

ATTEMPTO!

AUSGABE ISSUE → 40 | 2016
FORUM DER UNIVERSITÄT TÜBINGEN
UNIVERSITY OF TÜBINGEN MAGAZINE



AUF DER SUCHE NACH NEUEN ANTIBIOTIKA
THE SEARCH FOR NEW ANTIBIOTICS

CORE FACILITY LISA*: EIN QUANTENSPRUNG FÜR PHYSIKER UND CHEMIKER
CORE FACILITY LISA*: A QUANTUM LEAP FOR PHYSICISTS AND CHEMISTS

DEN MAGNETFELDERN IM GEHIRN AUF DER SPUR
TRACKING MAGNETIC FIELDS IN THE BRAIN

EBERHARD KARLS
UNIVERSITÄT
TÜBINGEN





Winterhilfe für Flüchtlinge Jetzt spenden!

Flüchtlinge führen ein Leben voller Entbehrungen. Schnee, Regen und Minustemperaturen verschärfen ihre Situation drastisch. Die Hilfsorganisationen von Aktion Deutschland Hilft lassen die Menschen nicht im Stich und helfen dort, wo Flüchtlinge dringend Hilfe brauchen. **Helfen auch Sie - mit Ihrer Spende!**



Spendenkonto (IBAN): DE62 3702 0500 0000 1020 30

Stichwort: Hilfe für Flüchtlinge

Online spenden unter: www.Aktion-Deutschland-Hilft.de



Photo: Friedhelm Albrecht

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

// ____ in einer jüngst veröffentlichten Stellungnahme hat der Wissenschaftsrat dem Tübinger Hertie-Institut für klinische Hirnforschung (HIH) ein Zeugnis mit Bestnoten ausgestellt.

Das HIH habe sich seit seiner Gründung als national und international sichtbares Zentrum auf dem Gebiet der Erforschung des menschlichen Gehirns und seiner Erkrankungen etabliert, erklärte das wichtigste wissenschaftspolitische Beratergremium von Bund und Ländern. Das Hertie-Institut vereine Forschungsexzellenz und innovative Strukturmerkmale, lobte der Vorsitzende des Wissenschaftsrates, Professor Dr. Manfred Prenzel. Besonders hervorgehoben wurde die erfolgreiche Etablierung einer Departmentstruktur in der Universitätsmedizin. Diese gebe den beteiligten Fachärzten neue Freiräume, selbst zu forschen und aktuelle Forschungsergebnisse in die klinische Praxis zu überführen.

Ich möchte an dieser Stelle das Engagement der gemeinnützigen Hertie-Stiftung würdigen. Ohne die finanzielle Unterstützung der Stiftung, die seit 2001 beträchtliche Mittel in das Institut investiert hat, wäre dies nicht möglich gewesen. Um das Institut abzusichern, das sich zu einem wesentlichen Faktor der Tübinger Exzellenz entwickelt hat, muss nun aber über neue langfristige Formen der Finanzierung nachgedacht werden. Klar ist – auch aus Sicht des Wissenschaftsrats –, dass es ohne ein Engagement des Bundes nicht gelingen wird, das Hertie-Institut als eine weltweit sichtbare Forschungseinrichtung weiterzuentwickeln. In Anbetracht der Tatsache, dass dem HIH Modellcharakter für die Entwicklung der Universitätsmedizin in Deutschland zugebilligt wird, sollte es gelingen, die Politik für einen solchen Weg zu gewinnen. ____//

// ____ In a recently published statement, the German Science Council has given the Hertie Institute for Clinical Brain Research (HIH) at the University of Tübingen a glowing report.

Since it was established, the HIH has been considered as a nationally and internationally visible centre in the field of neurological research and diseases of the brain by the most prominent scientific advisory committee to the German government and federal states. Professor Dr. Manfred Prenzel, chairman of the German Science Council, praised the Hertie Institute for its excellence in research and innovative structures. He particularly emphasized the successful implementation of a departmental structure at the university hospital. The physicians involved now have new opportunities for conducting their own research and for transferring research findings into clinical practice.

Without the generous commitment and financial support of the non-profit Hertie foundation which has invested significantly in the institute since 2001, this would not have been possible. To secure the institute which is an essential part of the Tübingen excellence initiative, we now need to address options for long-term financing. It is clear to us and the German Science Council that it will not be possible to continue the development of the Hertie Institute as an outstanding international research institute without the intervention of the German government. As the HIH is already well-known as an exemplary model for medicine at universities in Germany, efforts to convince policy makers to support further commitment should be successful. ____//

**Auf den folgenden Seiten stellen wir Ihnen wieder interessante Themen aus unserer Universität vor.
Viel Vergnügen bei der Lektüre!**

**Over the following pages, you will also find further examples of fascinating research at our university.
I hope you enjoy reading.**

PROFESSOR DR. PETER GRATHWOHL

PROREKTOR FÜR FORSCHUNG VICE-PRESIDENT OF RESEARCH



08 AUF DER SUCHE NACH NEUEN ANTIBIOTIKA
THE SEARCH FOR NEW ANTIBIOTICS

> Die Zahl der antibiotikaresistenten Keime nimmt zu. In der Tübinger Grundlagenforschung arbeiten Mikrobiologen, Pharmazeuten, Chemiker und Mediziner gemeinsam daran, neue Wirkstoffe zu entdecken und zu entwickeln.

> The number of antibiotic resistant bacteria are rising. Tübingen researchers in microbiology, pharmaceuticals, chemistry and medicine are working together to discover and develop new active ingredients.



18 PIONIER ZWISCHEN DEN WELTEN
THE KNOWLEDGE GAP IN BRAIN RESEARCH

> Markus Siegel belauscht das Gehirn: Aus winzigen Magnetfeldern liest der Neurowissenschaftler Frequenzen aktiver Nervenzellen ab, um herauszufinden, welche Regionen in unserem Gehirn zusammenarbeiten.

> Listening to the brain: Neuroscientist Markus Siegel detects brain wave frequencies through tiny magnetic fields to find out which areas of the brain work together.



32 WIE KINDER KRIEG UND FLUCHT ERLEBEN
CHILDREN'S REACTIONS TO WAR AND MIGRATION

> Für ihre Masterarbeit geben Studierende Flüchtlingsschicksalen ein Gesicht. In einer Filmdokumentation lassen sie Kinder erzählen, wie diese Krieg und Flucht erlebten.

> Master's degree students film a documentary which lets children talk about their experiences of war and fleeing from their home country.



38 AUF DER JAGD NACH DEM PERFEKTEN AUGENBLICK
CHASING PERFECT STORMS

> Ob Blitze, Donner oder Sturmböen: Naturgewalten faszinieren Benjamin Wolf. Mit seiner Kamera fängt der Tübinger Doktorand regelmäßig ihre atemberaubende Schönheit ein.

> Lightning, thunder or extreme winds: doctoral candidate Benjamin Wolf is fascinated by the natural beauty of storms. He takes breathtaking photographs of extreme weather events.

03 EDITORIAL

04 INHALT CONTENTS
→ FORSCHUNG RESEARCH

06 KURZMELDUNGEN

06 RESEARCH NEWS IN BRIEF

08 AUF DER SUCHE NACH NEUEN ANTIBIOTIKA
TÜBINGER FORSCHER ERFORSCHEN INTERDISZIPLINÄR NEUE WIRKSTOFFE GEGEN INFESTIONEN.

14 THE SEARCH FOR NEW ANTIBIOTICS
INTERDISCIPLINARY RESEARCH INTO NEW ACTIVE INGREDIENTS TO FIGHT INFECTIONS.

18 PIONIER ZWISCHEN DEN WELTEN
NEUROWISSENSCHAFTLER MARKUS SIEGEL UNTERSUCHT, WIE VERSCHIEDENE HIRNREGIONEN ZUSAMMENARBEITEN.

22 THE KNOWLEDGE GAP IN BRAIN RESEARCH
NEUROSCIENTIST MARKUS SIEGEL INVESTIGATES HOW DIFFERENT AREAS OF THE BRAIN WORK TOGETHER.

26 EIN QUANTENSPRUNG FÜR PHYSIKER UND CHEMIKER
DIE TÜBINGER CORE FACILITY LISA* UNTERSTÜTZT NATURWISSENSCHAFTLER UND UNTERNEHMEN.

30 A QUANTUM LEAP FOR PHYSICISTS AND CHEMISTS
THE CORE FACILITY LISA* IN TÜBINGEN SUPPORTS SCIENTISTS AND COMPANIES.
→ CAMPUS CAMPUS

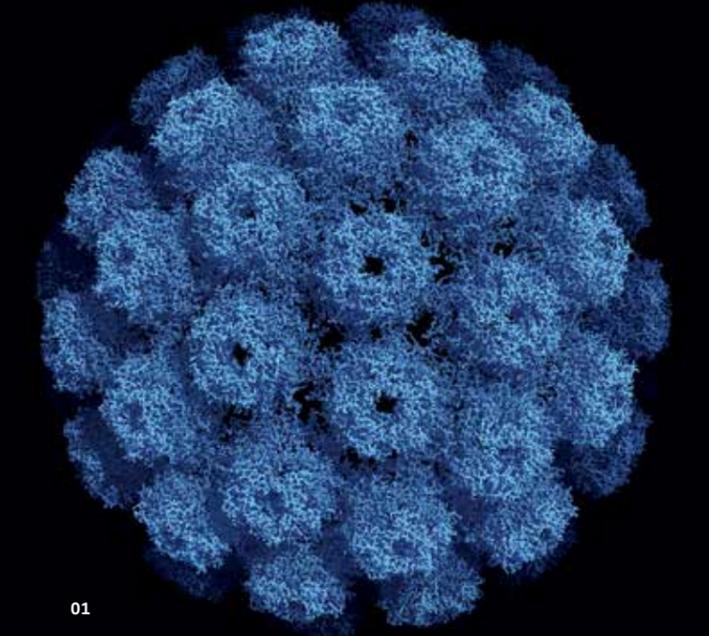
32 WIE KINDER KRIEG UND FLUCHT ERLEBEN
DOKUMENTATION ALS MASTERARBEIT: STUDIERENDE LASSEN FLÜCHTLINGSKINDER ERZÄHLEN.

34 CHILDREN'S REACTIONS TO WAR AND MIGRATION
MASTER'S DEGREE STUDENTS FILM A DOCUMENTARY WHICH GIVES REFUGEE CHILDREN A VOICE.
→ MENSCHEN PEOPLE

38 AUF DER JAGD NACH DEM PERFEKTEN AUGENBLICK
STURMJÄGER BENJAMIN WOLF ZEIGT MIT SEINER KAMERA UNWETTER VON IHRER SCHÖNSTEN SEITE.

44 CHASING PERFECT STORMS
STORM CHASER BENJAMIN WOLF CAPTURES THE NATURAL BEAUTY OF EXTREME WEATHER.

46 AUSBLICK | IMPRESSUM
OUTLOOK | IMPRINT



01

Das JC Polyomavirus kann bei immungeschwächten Menschen eine tödliche Gehirninfection auslösen.

The JC polyomavirus can trigger a deadly brain infection in people with weak immune systems.

Image: Thilo Stehle



02

Die Mopsfledermaus (Barbastella barbastellus)
Barbastelle bat (Barbastella barbastellus)

Photo: C.Robiller/Naturlichter.de



03

Künstlerische Abbildung eines Weißen Zwergsterns
Illustration of a white dwarf star

Image: University of Leicester



04

Der Syr Darya ist der längste Fluss Zentralasiens und zunehmend Gegenstand von Konflikten.

The Syr Darya is increasingly a source of conflicts between bordering states.

Photo: Fotolia

KURZMELDUNGEN RESEARCH NEWS IN BRIEF

01

NEUE BEHANDLUNGSMETHODE FÜR GEHIRNINFEKTIONEN

> In einem internationalen Forschungsprojekt haben Professor Thilo Stehle und Dr. Luisa Ströh vom Interfakultären Institut für Biochemie (IFIB) eine neue Behandlungsstrategie für Patienten mit einer Virusinfektion des Gehirns entdeckt. Das JC Polyomavirus kann in immungeschwächten Patienten die tödliche Erkrankung Progressive Multifocal Encephalopathy (PML) auslösen. Die Forscher konnten zeigen, dass das Virus gezielt seine Hüllstruktur verändert und dadurch nicht mehr von den Antikörpern der Immunabwehr erkannt werden kann. Durch Strukturanalysen des Hüllproteins charakterisierten sie diese „Erkennungslöcher“. Mit isolierten Antikörpern aus einer Patientin, die PML überlebt hatte, gelang es, das Virus wieder „sichtbar“ zu machen und dadurch zu neutralisieren. Die Ergebnisse weisen einen Weg für eine Behandlung von PML und für die Entwicklung eines Impfstoffes auf. (Science Translational Medicine, <http://stm.sciencemag.org/content/7/306/306ra150>)

NEW TREATMENT FOR BRAIN INFECTIONS

> In an international research project, Professor Thilo Stehle and Dr. Luisa Ströh from the Interfaculty Institute of Biochemistry (IFIB) at the University of Tübingen have discovered a new treatment strategy for patients with viral brain infections. For patients with weak immune systems, the JC polyomavirus can trigger the deadly disease progressive multifocal encephalopathy (PML). Researchers demonstrated that the virus constantly changes its coat structure and can therefore no longer be detected by antibodies in the immune system. By analyzing the structure of these coat proteins, the researchers were able to pinpoint the changes which help them to avoid detection. Antibodies from a patient who survived PML were used to make the virus visible again and neutralize it. These findings indicate a new way for treating PML and for developing a vaccination. (Science Translational Medicine, <http://stm.sciencemag.org/content/7/306/306ra150>)

02

MOPSFLEDERMÄUSE ORTEN MIT UNTERSCHIEDLICHEN LAUTEN IN ZWEI RICHTUNGEN

> Die Mopsfledermaus (Barbastella barbastellus) stößt zwei verschiedene Echoortungssignale aus, wie Anna-Maria Seibert, Dr. Jens Koblitz, Dr. Annette Denzinger und Professor Hans-Ulrich Schnitzler vom Institut für Neurobiologie und Werner Reichardt Centrum für Integrative Neurowissenschaften (CIN) entdeckt haben. Die Wissenschaftler registrierten mit 16 Mikrofonen Rufe von wilden Fledermäusen. Dabei stellten sie fest, dass diese mit einem Laut, der durch die nach oben gerichteten Nasenlöcher ausgestoßen wird, Ultraschall hörende Nachtfalter jagen. Diese Signale sind so leise, dass die Insekten sie erst wahrnehmen, wenn keine Zeit mehr zur Flucht bleibt. Für ihre eigene Navigation hingegen nutzen Mopsfledermäuse einen anderen Ortungslaut, der durch den Mund nach unten ausgesendet wird. Dieses bidirektionale und bifunktionale Echoortungssystem sei eine Anpassung an die Jagd auf Nachtfalter mit gutem Hörvermögen, so die Wissenschaftler (PLOS ONE, <http://dx.plos.org/10.1371/journal.pone.0135590>).

BARBASTELLE BATS USE BIDIRECTIONAL ECHOLOCATION WITH DIFFERENT SIGNALS

> Research by Anna-Maria Seibert, Dr. Jens Koblitz, Dr. Annette Denzinger and Professor Hans-Ulrich Schnitzler from the Institute of Neurobiology and the Centre for Integrative Neuroscience (CIN) has shown that the Barbastelle bat (Barbastella barbastellus) emits two different echolocation signals. The researchers used 16 microphones to record the signals of wild bats. They observed that Barbastelle use a signal emitted upward through their nostrils to hunt moths which are capable of hearing ultrasound. These signals are so quiet that their prey can only hear them after it is too late. For their own navigation, Barbastelle use another signal emitted downward through their mouth. Researchers suggest that these bidirectional and bifunctional echolocation systems have evolved for the Barbastelle to hunt moths which are capable of hearing ultrasound. (PLOS ONE, <http://dx.plos.org/10.1371/journal.pone.0135590>).

03

DER HEISSESTE WEISSE ZWERGSTERN UNSERER GALAXIS

> Astronomen der Universitäten Tübingen und Potsdam haben den heißesten weißen Zwergstern identifiziert, der jemals in unserer Galaxis nachgewiesen wurde: Mit Temperaturen von 250.000 Grad bewegt sich der sterbende Stern im Außenbereich der Milchstraße und befindet sich dabei sogar schon wieder in der Abkühlphase. Zudem konnten Professor Klaus Werner vom Institut für Astronomie und Astrophysik und seine Kollegen erstmals eine intergalaktische Gaswolke beobachten, die sich auf die Milchstraße zubewegt – ein Hinweis darauf, dass Galaxien „frisches Material“ von außen sammeln und daraus neue Sterne bilden können. („Astronomy & Astrophysics“, <http://dx.doi.org/10.1051/0004-6361/201527261>)

THE HOTTEST WHITE DWARF IN THE GALAXY

> Astronomists at the University of Tübingen and the University of Potsdam have discovered the hottest white dwarf which has ever been found in our galaxy. This dying star is orbiting the outer edge of the Milky Way with a temperature of 250,000 degrees Celsius even though it has already entered the cooling phase. Professor Klaus Werner from the Institute of Astronomy and Astrophysics and his colleagues were also the first to observe an intergalactic gas cloud moving toward the Milky Way – indicating that galaxies collect fresh matter from deep space which they can use to form new stars. („Astronomy & Astrophysics“, <http://dx.doi.org/10.1051/0004-6361/201527261>)

04

KONFLIKTE UM DIE WASSERVERTEILUNG IN ZENTRALASIEN

> In einem internationalen Projekt untersucht die Ethnologin Jeanne Féaux de la Croix vom Asien-Orient-Institut gemeinsam mit Kollegen aus Kirgisistan und Usbekistan die Sozial- und Umweltgeschichte des „Naryn-Syr Darya“. Der mit 2200 Kilometern längste Fluss Zentralasiens fließt durch Kirgisistan, Kasachstan, Tadschikistan und Usbekistan und ist Zubringer des austrocknenden Aralsees. Er ist Wasserquelle für Millionen von Menschen, für Energieproduktion wie auch Landwirtschaft, aber auch zunehmend Gegenstand von Konflikten zwischen den Anrainerstaaten. Die Wissenschaftler wollen die Nutzung des Flusses und seinen Einfluss auf Leben und Politik untersuchen und mit ihren Ergebnissen auch neue Wege für das Wassermanagement der Region aufzeigen. Das Projekt wird von der Volkswagen Stiftung mit 450.000 Euro gefördert.

WATER DISTRIBUTION CONFLICTS IN CENTRAL ASIA

> Ethnologist Jeanne Féaux de la Croix from the Institute of Asian and Oriental Studies and her colleagues from the Kyrgyz Republic and Uzbekistan are investigating the social and environmental history of the Naryn and Syr Darya rivers. The Syr Darya is the longest river in Central Asia flowing over 2200 kilometres through the Kyrgyz Republic, Kazakhstan, Tajikistan and Uzbekistan to the remains of the Aral Sea. It is a source of water for millions of people and is also used for producing energy and for agriculture. However, it is also increasingly a source of conflicts between bordering states. The researchers want to find out how the river is used and its influence on life and politics. Their findings may introduce new ways of managing the water supply in the region. The project is being funded by the Volkswagen Foundation with 450,000 euros.

AUF DER SUCHE NACH NEUEN ANTIBIOTIKA

Die Antibiotikaforschung hat in Tübingen Tradition: In den 1960er Jahren legte der Wissenschaftler Hans Zähler an der Universität Tübingen eine mikrobiologische Stammsammlung an – und damit den Grundstein für ein international bedeutendes Zentrum für die Suche nach neuen Wirkstoffen. attempto! stellt drei bemerkenswerte Protagonisten aus einem breit aufgestellten Tübinger Forschungsfeld vor.

THE SEARCH FOR NEW ANTIBIOTICS

Antibiotic research has a strong history at the University of Tübingen. In the 1960s, the microbiologist Hans Zähler started a bacterial culture collection, which became an important foundation for what is today a significant international center for research on antibiotics. attempto! interviews three key researchers from this broad research field at Tübingen. > [continued on page 14](#)





01



02



03

01 PROFESSOR WOLFGANG WOHLLEBEN
02 PROFESSORIN HEIKE BRÖTZ-OESTERHELT
02 PROFESSOR HARALD GROSS



→ IM SCHÜTTELRAUM WERDEN BAKTERIEN FÜR DIE ANTIBIOTIKA-HERSTELLUNG GEZÜCHTET.
→ BACTERIAL CULTURES ARE INCUBATED FOR ANTIBIOTIC PRODUCTION.

“
**Offizielle Schätzungen beziffern
jährlich 15.000 Todesfälle
durch antibiotikaresistente Keime
in Deutschland.**
“

> deutsch

// ____ Zu lange hat sich die Menschheit in Sicherheit gewägt, hinter einem vermeintlich dicken Schutzwall an bewährten Antibiotika, und dabei kaum an neue Wirkstoffe gedacht. Mit fatalen Folgen: Offizielle Schätzungen beziffern jährlich 15.000 Todesfälle durch antibiotikaresistente Keime in Deutschland. Die tatsächliche Zahl dürfte weit höher sein. Erst vor wenigen Jahren kam das Problem in der Politik ganz oben an: Seit 2013 steht der Kampf gegen multiresistente Keime im Koalitionsvertrag, beim G7-Gipfel 2015 war er Thema. Die WHO warnte 2014 gar vor der „sehr realen Möglichkeit einer post-antibiotischen Ära“.

Tübingen steht seit Jahrzehnten an vorderster Front bei der Entwicklung neuer Wirkstoffe gegen Bakterien: 1964 übernahm der Wissenschaftler Hans Zähner den Lehrstuhl für Mikrobiologie an der Universität Tübingen; zusammen mit dem Mikrobiologen Hans-Peter Fiedler begründete er die Sonderstellung, die der Standort heute im Bereich der Antibiotikaforschung einnimmt. Hier sollen drei ihrer Vertreter vorgestellt werden – stellvertretend für viele talentierte Tübinger Kollegen aus verschiedensten Fachgebieten.

**WIE BAKTERIEN
ANTIBIOTIKA PRODUZIEREN**

Im E-Bau auf der Tübinger Morgenstelle stehen zwei echte Dinosaurier der Labortechnik: Die riesigen Schüttler fahren ohne Unterlass mit trüben Flüssigkeiten gefüllte Erlenmeyerkolben im Kreis. „Die Schüttler laufen seit 40 Jahren durch, Tag und Nacht“, erzählt Wolfgang Wohlleben, Professor für Mikrobiologie und Leiter der Abteilung Mikrobiologie/Biotechnologie. „Die habe ich von meinem Vorgänger übernommen.“ Wenn eine Doktorandin Kolben mit den flüssigen Nährmedien für Bakterienkulturen einspannt, haben die Maschinen Pause; ansonsten sind sie in Betrieb, seit Hans Zähner den An-Knopf drückte.

„Über zwei Drittel der heutigen Antibiotika sind Naturstoffe oder von Naturstoffen abgeleitete Derivate“, erklärt Wohlleben. Stoffe wie Penicillin also, die von Pilzen oder Bakterien herge-

stellt werden, um sich gegen ihre mikrobiellen Konkurrenten zu wehren. „Mich interessiert vor allem: Wie machen die Bakterien diese Substanzen? Und warum?“ In den Kolben züchten seine Mitarbeiter größtenteils Streptomyceten, Bakterien, die als fleißige Antibiotikabildner gelten.

„Viele Antibiotika sind in ihrer Struktur sehr komplex. Wir müssen genau nachvollziehen, wie ihre Synthese in der Zelle abläuft.“ Speziell interessiert sich Wohlleben für die nicht-ribosomale Peptidsynthese (NRPS), bei der einige Antibiotika an riesigen Enzymkomplexen gebildet werden. „Wir wollen verstehen, wie diese Komplexe aussehen, wie sie genau funktionieren.“ Außerdem treibt ihn die Frage um, warum Bakterien Substanzen, die für die Antibiotikaforschung interessant sind, nur in geringer Zahl unter Laborbedingungen produzieren. „Manche Streptomycetenart kann theoretisch mehr als 30 solcher Stoffe herstellen. Im Labor nur bis zu fünf. Warum?“



“
Über zwei Drittel der heutigen Antibiotika sind Naturstoffe oder von Naturstoffen abgeleitete Derivate.
“

Beim Austüfteln solcher Probleme hilft Wolfgang Wohlleben seine lange Erfahrung – und eine analytische Vorgehensweise: Erst während seiner Doktorarbeit über Festkörperphysik ist der Physiker in die Mikrobiologie hineingerutscht. Die Fachrichtungen ergänzten sich optimal, meint er: „Biologen sind sehr gut im Beobachten, im Beschreiben. Ich mache mich dann oft daran, Zusammenhänge herzuleiten, die Struktur dahinter aufzuschlüsseln.“ Oft führten ihn diese Knocheien zu neuen Herangehensweisen oder Techniken – die mittlerweile in etlichen Labors weltweit zum Einsatz kommen.

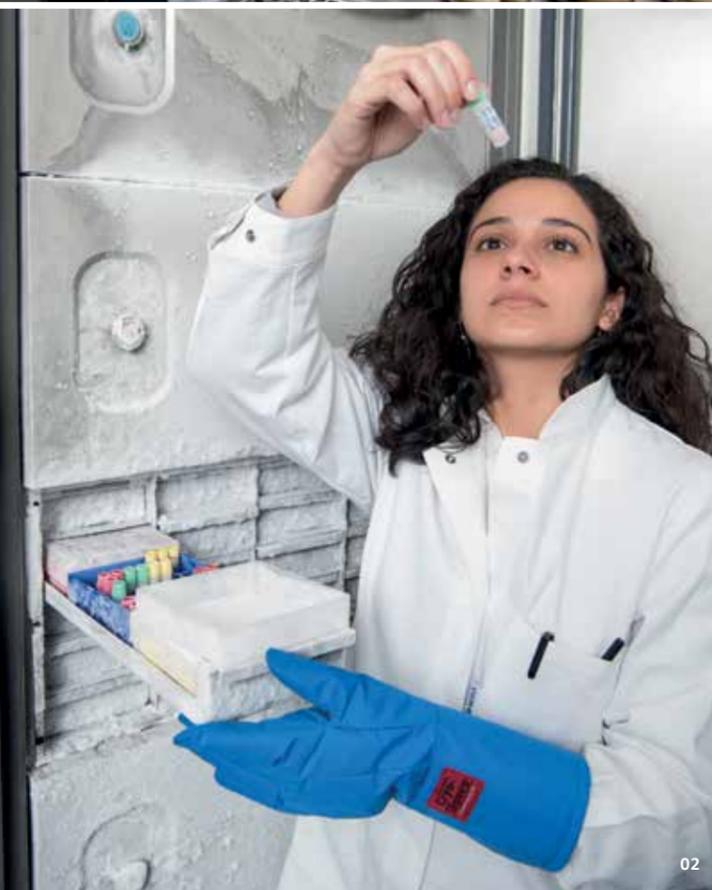
Auch Wohlleben selbst kommt herum in der Welt: beispielsweise mit dem Projekt „Isolation of new unique natural compounds from unknown actinomycetes“, genannt NAbUnAkt, eine Kooperation mit dem Indonesian Institute of Science und den Tübinger Forschern Yvonne Mast und Harald Groß.

**WIRKSTOFFE AUS
TROPISCHEN REGIONEN**

Im Büro von Harald Groß hängt eine Weltkarte. Die Kontinente sind in tristem Grau gezeichnet – spannender fand er lange Zeit die Meere. Schon als Doktorand hat er Pharmazeute bioaktive Stoffe aus Schwämmen und Korallen isoliert, später hat er vor Panama und den USA mikrobiologische Wasserproben gesammelt. Begeistert fährt er mit dem Finger am Äquator lang: „Tropische Meere und Länder sind ein absoluter Biodiversitäts-Hotspot“, erklärt er. „Auch für Bakterien. Die vielen Arten kabbeln sich untereinander und um sich zu wehren, brauchen sie Sekundärmetabolite, Toxine, Antibiotika.“ Für NAbUnAkt lässt Groß darum in und rund um Indonesien nach unbekanntem Antibiotika-Produzenten jagen. →



01



02



03

Ein bedeutender Teil seiner Suche nach neuen Wirkstoffen findet jedoch auch im Computerpool seines Labors an der Uni Tübingen statt. 75 Prozent der Substanzen, die ein Bakterium von seiner genetischen Ausstattung her theoretisch synthetisieren könnte, würden unter Laborbedingungen nie produziert, erklärt der Pharmazeut. Er ist sozusagen Trüffelsucher unter den Tübinger Antibiotikaforschern: Ausgestattet mit einem feinen Riecher für neue Substanzen – und modernster Technik – spürt er im Dickicht des bakteriellen Genoms nach vielversprechenden Genabschnitten. Genome Mining nennt sich die Technik. Dazu jagt er die Datensätze komplett sequenzierter Bakteriengenome durch ein Programm, das von Wolfgang Wohllebens Mitarbeitern und Tübinger Bioinformatikern entwickelt wurde und heute weltweit im Einsatz ist. Dieses liefert eine Auswahl an Genclustern, die interessante Stoffe codieren könnten – und erleichtert die Suche nach den tatsächlichen Stoffen und deren Extraktion im Labor.

Ob die Gencluster die vorhergesagten Substanzen tatsächlich liefern, untersuchen die Tübinger Wissenschaftler mit chemisch analytischen Verfahren. Parallel wird versucht, mit molekularbiologischen Techniken das genetische Potenzial zu „aktivieren“. Die Fachbereiche ergänzen sich hier hervorragend: Mikrobiologen bringen ihre genetischen Kenntnisse ein, Pharmazeuten das chemische Fachwissen.

“
**Das ist mein großer Traum:
 ein neues Antibiotikum zu finden.**

“ PROF. HARALD GROSS

„Es schlummert ein unglaubliches Potential an neuen, antibiotisch aktiven Substanzen in den Bakteriengenomen“, erklärt Groß, der seit 2012 die Professur für Pharmazeutische Biologie in Tübingen innehat. „Wir wollen so die Pipeline füllen mit Stoffen, die als Antibiotika in Frage kommen.“ Bis eine neu entdeckte Substanz als Medikament in der Apotheke liege, vergangen allerdings mindestens 20 Jahre. „Das ist mein großer Traum: ein neues Antibiotikum zu finden.“ Und wer weiß – Harald Groß hat noch gut 27 Forscherjahre vor sich.

**DIE ANGRIFFSTRATEGIEN
 ENTSCHLÜSSELN**

Helfen kann ihm und seinen Kollegen dabei Heike Brötz-Oesterhelt. Zwar nicht bei der Suche nach Stoffen, aber indem sie deren Wirkmechanismen aufklärt.

„Es wohnen zwei Seelen in meiner Brust“, sagt Heike Brötz-Oesterhelt. Die eine gehört der industriellen, angewandten Forschung. Nach ihrer Promotion in Bonn wechselte die Mikrobiologin 1998 zu Bayer. Die andere Seele gehört der akademischen Grundlagenforschung. 2010 folgte sie einem Ruf nach Düsseldorf; seit 2014 hat sie an der Uni Tübingen die Professur für Mikrobielle Wirkstoffe inne. Zielstrebigkeit oder kreative Freiräume, ein vermarktbares Produkt oder der allgemeine Erkenntnisgewinn – Heike Brötz-Oesterhelt kennt sich sowohl auf



04

- 01 ENTNAHME VON PROBEN AUS STREPTOMYCETEN-KULTUREN UNTER DER SICHERHEITSWERKBANK.
- 02 IM GEFRIERSCHRANK WIRD DIE BAKTERIEN-STAMMSAMMLUNG BEI ULTRA-TIEFTEMPERATUREN AUFBEWAHRT.
- 03 DAS WACHSTUM VERSCHIEDENER BAKTERIENSTÄMME WIRD BEGUTACHTET.
- 04 PROTEINPROBEN WERDEN ZUR REINHEITSKONTROLLE AUF EIN GEL AUFGETRAGEN.
- 01 TAKING SAMPLES FROM STREPTOMYCES CULTURES IN A BIOSAFETY CABINET.
- 02 THE BACTERIAL CULTURE COLLECTION IS STORED IN A FREEZER AT ULTRA-LOW TEMPERATURES.
- 03 MONITORING THE GROWTH OF DIFFERENT BACTERIAL STRAINS.
- 04 PROTEIN SAMPLES ARE LOADED ONTO A GEL TO CONTROL PURITY.

industrieller als auch auf akademischer Seite bestens aus. Eine wertvolle Voraussetzung für die in der Antibiotika-Entwicklung so essentielle Kooperation der beiden Forschungswelten.

Während Harald Groß und Wolfgang Wohlleben eher zu den Wirkstoff-Suchenden gehören, fragt sich Brötz-Oesterhelt: Wo genau in der Bakterienzelle entfalten die Substanzen ihr zerstörerisches Potential? Ein Hauptthema an ihrem Lehrstuhl sind die Acyldepsipeptide (ADEPs), eine Klasse antibiotischer Stoffe mit völlig neuartiger Wirkung. Während die meisten Antibiotika etwa den Aufbau der Zellwand, die DNA-Replikation, die RNA- oder Protein-Synthese hemmen, wirkt ein ADEP, indem es sein Angriffsziel überaktiviert: Es dereguliert eine Protease, einen Enzymkomplex, der Eiweiße verdaut. Normalerweise ist dieses Enzym mit einem wirksamen Schutzmechanismus versehen; ADEP jedoch verwandelt es in einen gierigen Allesfresser – die Bakterienzelle verdaut sich selbst. „Der Mechanismus ist extrem spannend, wir können sehr viel daraus lernen“, erklärt die Wissenschaftlerin.

An einem anderen Wirkstoff zeigt sich die fruchtbare Zusammenarbeit der Tübinger Antibiotikaforscher: dem Empedopeptin. Während die Pharmazeuten um Groß den Stoff isoliert haben und nun nach ähnlichen Substanzen suchen, knobeln die Mikrobiologen an dessen Wirkung. Sie fanden heraus, dass Empedopeptin zwar am gleichen Angriffsziel der Bakterienzellwand ansetzt wie das bekannte Antibiotikum Vancomycin – allerdings bindet es auf andere Weise daran.

„Tübingen ist ein fantastischer Mikrobiologie-Standort“, sagt Heike Brötz-Oesterhelt. „Vor allem die bakteriologische Forschung ist sehr stark.“ Auch ihre Kollegen sehen großes Potential, gerade wegen der Vernetzung über verschiedenste Fachrichtungen hinweg. „Hier war immer ein klassischer Standort für Antibiotika“, sagt Groß. „Die Weichen sind gestellt, dass wir in diesem Bereich auch in Zukunft sehr gut da stehen.“ //

ANTIBIOTIKAFORSCHUNG IN TÜBINGEN

> **WEITERE ARBEITSGRUPPEN ZUM THEMA AN DER UNIVERSITÄT TÜBINGEN:** ORGANISCHE CHEMIE (PROF. STEPHANIE GROND), PHARMAZEUTISCHE BIOLOGIE (JUNIORPROF. LEONARD KAYSSER), MIKROBIOLOGIE/BIOLOGIE (JUNIORPROF. TIMO NIEDERMEYER; PROF. NADINE ZIEMERT)

> **IMIT:** AM INTERFAKULTÄREN INSTITUT FÜR MIKROBIOLOGIE UND INFektionsMEDIZIN Tübingen (IMIT) ARBEITEN SEIT 2009 WISSENSCHAFTLER DES MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHEN INSTITUTS FÜR MIKROBIOLOGIE UND DES INSTITUTS FÜR MEDIZINISCHE MIKROBIOLOGIE DER UNIVERSITÄT SOWIE DES UNIKLINIKUMS ZUSAMMEN. DAS IMIT IST DEUTSCHLANDWEIT DAS ERSTE INSTITUT SEINER ART UND UMFASST SIEBEN PROFESSUREN SOWIE NACHWUCHSGRUPPEN.

> **TRANSREGIO-SFB34 – PATHOPHYSIOLOGIE DER STAPHYLOKOKKEN:** WISSENSCHAFTLER DES IMIT UND DER BIOCHEMIE ERFORSCHEN GEMEINSAM MIT DEN UNIVERSITÄTEN GREIFSWALD, MÜNSTER UND WÜRZBURG DIE VIRULENZ, PERSISTENZ- UND RESISTENZMECHANISMEN VON METHICILLIN-RESISTENTEN STAPHYLOCCUS AUREUS (MRSA). DIESE BAKTERIEN SIND HOCH ANTI-BIOTIKARESISTENT UND VERURSACHEN BESONDERS HÄUFIG KRANKENHAUSINFektionen.

> **SFB 766 – BAKTERIELLE ZELLHÜLLE:** ZIEL DES SFB IST, NEUE ANGRIFFSPUNKTE FÜR ANTI-BIOTISCHE SUBSTANZEN, IMPFSTOFFE UND DIAGNOSEVERFAHREN IN DER BAKTERIELLEN ZELLHÜLLE ZU IDENTIFIZIEREN. IN 23 PROJEKTEN SIND BETEILIGT: MIKROBIOLOGIE, MEDIZINISCHE MIKROBIOLOGIE, PHARMAZEUTISCHE BIOLOGIE, ORGANISCHE CHEMIE, BIOCHEMIE, ZENTRUM FÜR MOLEKULARBIOLOGIE DER PFLANZEN, MPI FÜR ENTWICKLUNGSBIOLOGIE.

> **GRADUIERTENKOLLEG:** DAS GRK MOLECULAR PRINCIPLES OF BACTERIAL SURVIVAL STRATEGIES BESCHÄFTIGT SICH SEIT 2012 MIT DER FRAGE, WIE BAKTERIEN IN FEINDLICHEN UMWELTEN ÜBERLEBEN – EIN ZENTRALER PUNKT, ETWA UM DIE AUSBREITUNG VON PATHOGENEN ZU ERFORSCHEN. BETEILIGT SIND GRUPPEN AUS DEM IMIT, DER GEOMIKROBIOLOGIE, DER ORGANISCHEN CHEMIE, DEM MPI FÜR ENTWICKLUNGSBIOLOGIE.

> **DZIF:** Tübingen ist ein Standort des Deutschen Zentrums für Infektionsforschung (DZIF), das 2011 vom Bundesforschungsministerium gegründet wurde und bei der Helmholtz-Gemeinschaft angesiedelt ist. In Tübingen forschen Universität, Universitätsklinik und die Max-Planck-Institute an Malaria, Krankenhauskeimen, Antibiotika-resistenten Bakterien und neuen Wirkstoffen. Der Auftrag: Translational ausgerichtete Grundlagenforschung – Ziel sind konkret einsetzbare Wirkstoffe.



→ IM SCHÜTTELWASSERBAD WERDEN BAKTERIENKULTUREN ZUR PROTEINREINIGUNG GEZÜCHTET.
 → BACTERIAL CULTURES FOR PROTEIN PURIFICATION ARE CULTIVATED IN A SHAKING WATER BATH.



“
The shakers have been running for 40 years, day and night.
 ”

01



02

01 DIE SCHÜTTLER MIT DEN ERLLENMEYERKOLBEN LAUFEN SEIT 40 JAHREN, BEI TAG UND BEI NACHT.
02 DER CHEMIKALIENRAUM DER MIKROBIOLOGEN
 01 THE SHAKERS WHICH CONTAIN CONICAL FLASKS HAVE BEEN RUNNING DAY AND NIGHT FOR 40 YEARS.
 02 THE CHEMICAL STORAGE ROOM OF THE MICROBIOLOGY LABORATORY

> english

//_____ Effective antibiotic drugs have introduced a certain complacency and we have hidden behind their protection for too long, hardly considering new active agents. The University of Tübingen has been at the forefront of developing new active agents to fight bacteria for decades: In 1964, Hans Zähler took over the Institute of Microbiology with fellow microbiologist Hans-Peter Fiedler and established the institute's excellent reputation in antibiotic research.

HOW BACTERIA PRODUCE ANTIBIOTICS

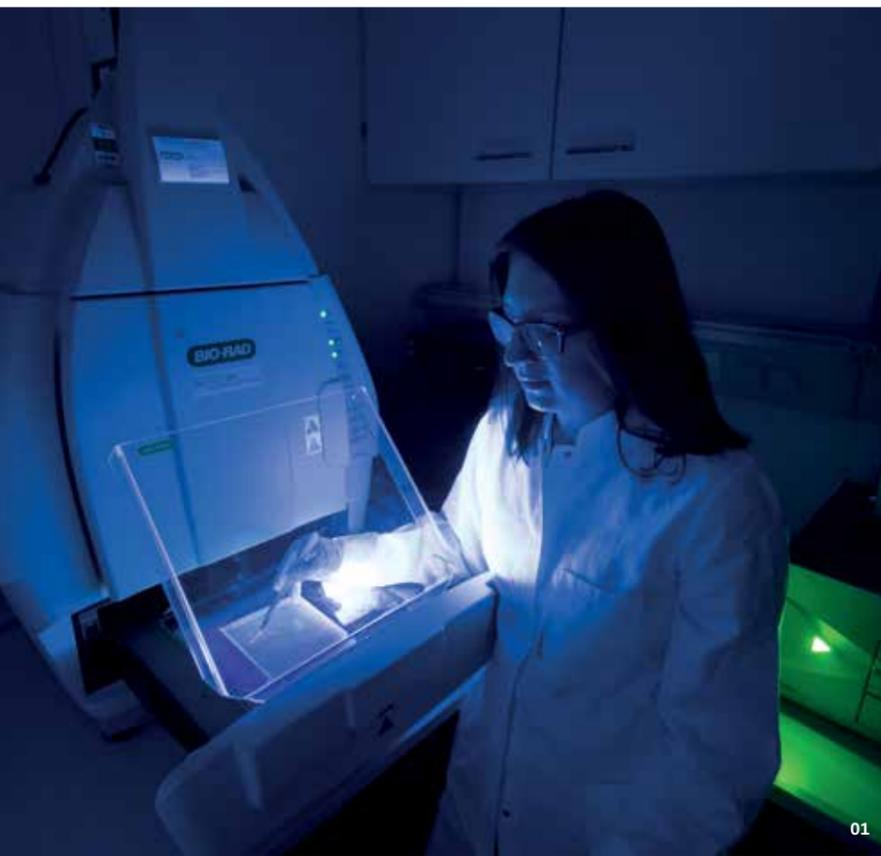
In the E-building of the Morgenstelle campus at Tübingen University, there are two enormous shakers with an equally impressive history: these machines move conical flasks with turbid bacterial cultures in a continuous swift motion. „The shakers have been running for 40 years, day and night“, says Wolfgang Wohlleben, Professor for Microbiology and head of the Department of Microbiology/Biotechnology.

„Over a third of modern antibiotics are natural products or derived from natural sources“, explains Wohlleben. These include substances such as penicillin, which are produced by fungi or bacteria to combat their microbial competitors. „My research focuses on how bacteria produce these substances and why“, says Wohlleben. His team is mostly interested in streptomycetes bacteria which are known for their vast ability to produce antibiotics.

„Many antibiotics have a highly complex structure. We need to understand exactly how their synthesis occurs within the cells.“ Wohlleben is specifically interested in non-ribosomal peptide synthetases (NRPS), which can form particularly large multi-enzyme complexes. „We want to understand the forms of these complexes and how they work.“ Wohlleben also wants to answer the question why bacterial substances, which are relevant to antibiotic research, are often produced in limited quantities in laboratory conditions. „Some types of streptomycetes can theoretically produce over 30 substances. In the laboratory only up to five are made. We want to know why.“

Professor Wohlleben is also a well-known figure in international research and participates in a number of collaborative projects, such as 'Isolation of new unique natural compounds from unknown actinomycetes' (NAbUnAkt) with the Indonesian Institute of Science and Yvonne Mast and Harald Groß from the University of Tübingen.

→



01



02

- 01 UNTER UV-LICHT WERDEN VERVIELFÄLTIGTE DNA-FRAGMENTE AUSGESCHNITTEN.
- 02 DAS KRAFTMIKROSKOP STELLT DIE OBERFLÄCHE VON SPOREN MIT SEHR HOHER AUFLÖSUNG DAR.
- 01 AMPLIFIED DNA FRAGMENTS ARE CUT FROM A GEL UNDER UV LIGHT.
- 02 THE ATOMIC FORCE MICROSCOPE DISPLAYS THE SURFACE OF SPORES AT A VERY HIGH RESOLUTION.

SUBSTANCES FROM TROPICAL REGIONS

A map of the world hangs in Harald Groß's office. The continents are shaded in gray – Groß is much more interested in the oceans. During his PhD, the pharmacist isolated bioactive substances from corals and sponges. Later on, he also collected microbiological water samples in Panama and the USA. As he traces his finger along the equator, he speaks with enthusiasm: „Tropical oceans and countries are an absolute hotspot for biodiversity, this also includes bacteria.“ Many species are competing with each other and they need secondary metabolites, toxins and antibiotics to defend themselves. Groß is searching for untapped sources of antibiotics in and around Indonesia for the NAbUnAkt project.

However, a significant part of his quest for new antibiotics is also spent in the computer pool of his laboratory at Tübingen University. „75 percent of substances that a bacterium could theoretically synthesize from its genetic material are never produced under laboratory conditions,“ explains the pharmacist. The technique that Groß uses to discover new substances is known as genome mining. This involves processing the data of completely sequenced bacterial genomes with a program developed by Wolfgang Wohlleben's team and bioinformatic researchers at Tübingen, which is now used in research projects around the world. The program searches for gene clusters which could encode substances of interest – this facilitates finding useful substances and extracting them in the laboratory.

Whether the gene clusters can actually deliver the proposed substances is investigated by the researchers using chemical analyses. At the same time, microbiological researchers attempt to activate the genetic potential using genetic engineering. Different departments work very well together: Microbiologists contribute expertise in genetics and pharmacists have the required knowledge in chemistry.

Heike Brötz-Oesterhelt, from the Department of Microbial Bioactive Compounds, supports her colleagues with her expertise in mechanism of action studies.

DECODING ATTACK STRATEGIES

While Harald Groß and Wolfgang Wohlleben are busy hunting for new antibiotics, Heike Brötz-Oesterhelt is concerned with the question: Where exactly do the substances unleash their destructive potential in bacteria cells? One of her main research areas are acyldepsipeptides (ADEPs), a class of antibiotics with a completely new mechanism of action. While most antibiotics block the development of the cell wall, DNA replication, RNA synthesis or protein synthesis, ADEP works by overactivating its point of attack: It deregulates a certain bacterial protease, an enzyme complex which digests proteins. Usually, this enzyme has effective control mechanisms, however ADEP sets it free to work as an insatiable feeder the bacterial cells digest themselves.

Empedopeptin is another substance, which demonstrates the productive results of collaboration between the research groups of Groß and Brötz-Oesterhelt. While pharmacists isolated the substances and are now looking for similar substances, the microbiologists are investigating their mechanisms of action. They discovered that empedopeptin has the same target structure within the bacterial cell wall as the marketed antibiotic vancomycin however it binds to it in another way.

„Tübingen is a fantastic location for microbiology“, says Heike Brötz-Oesterhelt. „Bacterial research is particularly strong here“. Her colleagues also see a great potential for networking and cooperation between diverse disciplines. „This has always been a key location for antibiotics and we are set to continue our successes in this area in the future“, says Groß. ____//



ANTIBIOTICS RESEARCH IN TÜBINGEN

- > **RELATED RESEARCH GROUPS AT THE UNIVERSITY OF TÜBINGEN:** ORGANIC CHEMISTRY (PROFESSOR STEPHANIE GROND), PHARMACEUTICAL BIOLOGY (JUNIOR PROFESSOR LEONARD KAYSSER), MICROBIOLOGY/BIO TECHNOLOGY (PROFESSOR NADINE ZIEMERT, JUNIOR PROFESSOR TIMO NIEDERMEYER)
- > **IMIT:** RESEARCHERS FROM THE INSTITUTE FOR MICROBIOLOGY, THE INSTITUTE FOR MEDICAL MICROBIOLOGY AND THE UNIVERSITY HOSPITAL HAVE BEEN WORKING TOGETHER AT THE INTERFACULTY INSTITUTE OF MICROBIOLOGY AND INFECTION MEDICINE TÜBINGEN (IMIT) SINCE 2009.
- > **COLLABORATIVE RESEARCH CENTRE TRANSREGIO-SFB34 - PATHOPHYSIOLOGY OF STAPHYLOCOCCI IN THE POST-GENOME ERA:** RESEARCHERS FROM IMIT AND THE DEPARTMENT OF PHARMACY AND BIOCHEMISTRY ARE WORKING WITH THE UNIVERSITIES OF GREIFSWALD, MÜNSTER AND WÜRZBURG TOWARDS UNDERSTANDING OF VIRULENCE, PERSISTENCE AND RESISTANCE MECHANISMS OF MRSA BACTERIA. THESE PATHOGENS ARE HIGHLY RESISTANT TO ANTIBIOTICS AND FREQUENTLY CAUSE OUTBREAKS IN HOSPITALS.
- > **SFB 766 – THE BACTERIAL CELL ENVELOPE:** STRUCTURE, FUNCTION AND INFECTION THE OBJECTIVE OF THIS COLLABORATIVE RESEARCH CENTER IS TO FIND NEW TARGETS FOR ANTIBIOTIC SUBSTANCES, VACCINES AND DIAGNOSTIC PROCEDURES WITHIN THE BACTERIAL CELL ENVELOPE.
- RESEARCH TRAINING GROUP** IN 2012 THE RESEARCH TRAINING GROUP MOLECULAR PRINCIPLES OF BACTERIAL SURVIVAL STRATEGIES BEGAN RESEARCHING HOW BACTERIA SURVIVE IN HOSTILE ENVIRONMENTS – A KEY POINT IN UNDERSTANDING HOW PATHOGENS SPREAD.
- > **DZIF:** TÜBINGEN IS HOME TO THE GERMAN CENTER FOR INFECTION RESEARCH (DZIF) WHICH WAS ESTABLISHED BY THE FEDERAL MINISTRY OF RESEARCH IN 2011 AND IS PART OF THE HELMHOLTZ ASSOCIATION. AT DZIF, THE UNIVERSITY OF TÜBINGEN, THE UNIVERSITY HOSPITAL AND THE MAX PLANCK INSTITUTES COLLABORATE IN RESEARCH ON MALARIA, HOSPITAL BACTERIA, ANTIBIOTIC-RESISTANT BACTERIA AND NEW ACTIVE INGREDIENTS. DZIF IS TASKED WITH TRANSLATIONAL BASIC RESEARCH WITH THE OBJECTIVE OF PRODUCING NEW APPLICABLE DRUGS.

PIONIER ZWISCHEN DEN WELTEN

Markus Siegel liest aus winzigen Magnetfeldern ab, welche Regionen im Gehirn zusammenarbeiten. Der Europäische Forschungsrat fördert seine Arbeit mit 1,5 Millionen Euro.

THE KNOWLEDGE GAP IN BRAIN RESEARCH

Markus Siegel uses tiny magnetic fields to discover which regions of the brain work together. The European Research council is funding his research with 1.5 million euros. > *continued on page 24*



”
Ich möchte schon wissen, was da vorgeht in der Maschine unter der Schädeldecke.



“ DR. MARKUS SIEGEL

> deutsch

// ___ Kenner der Szene bezeichnen ihn schon heute als einen der Top-Forscher in der an Talenten ohnehin reichen Tübinger Neurowissenschaft: Der Berliner Markus Siegel, 41, leitet eine Arbeitsgruppe am CIN, dem Werner-Reichardt-Centrum für Integrative Neurowissenschaften. Er publiziert in rascher Folge in renommierten Journalen wie Science, Nature Reviews Neuroscience, Neuron et cetera. Schon während seines Medizinstudiums und erst recht danach hat er Stipendien und Fördergelder eingesammelt, zuletzt einen ERC Starting Grant, eine Förderung des Europäischen Forschungsrats über 1,5 Millionen Euro. Außerdem ist er als Leiter des MEG-Zentrums Herr über eine wertvolle Maschine: den Magnetenzephalographen auf dem Tübinger Schnarrenberg.

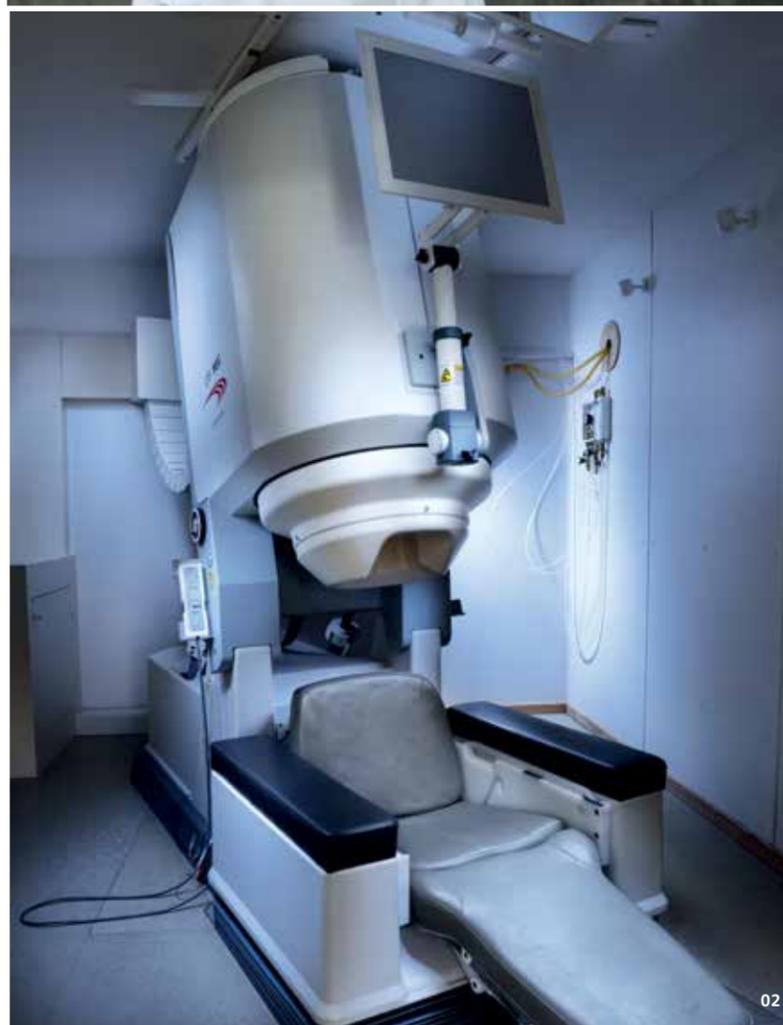


01

Das riesige weiße Gerät ist in der Lage, aus dem Gehirn von Versuchspersonen oder Patienten winzige magnetische Felder abzuleiten. Dafür verfügt es über 275 spulenförmige Sensoren. Sie verbergen sich in einem Helm, der wie eine überdimensionale Trockenhaube aussieht. Die Sensoren arbeiten mit Supraleitung. Deshalb müssen sie mit flüssigem Helium gekühlt werden – auf Temperaturen nahe dem absoluten Nullpunkt. Ihre Signale werden schließlich in einem Netzwerk von rund 300 Computern gleichzeitig verarbeitet. Diese rechnen an einer Analyse oft mehrere Tage lang und produzieren dabei mehrere Terabyte Daten.

Wozu der Aufwand? „Die Hirnforschung hat ein midlevel-Problem“, sagt der Forscher im typischen Denglisch der Weitgereisten. Bevor er nach Tübingen kam, forschte er vier Jahre am renommierten Massachusetts Institute of Technology im amerikanischen Cambridge. Was er meint: Es klafft eine Erkenntnislücke zwischen der Welt der Psychologen, die vom Wahrnehmen, Erinnern oder Entscheiden sprechen, wenn sie über die Leistungen des Gehirns reden – und der Welt derjenigen Neurowissenschaftler, die sich mit den Aktivitäten einzelner Nervenzellen auskennen, deren Signale sie mit Elektroden aufzeichnen und analysieren.

Zwischen diesen Welten, auf der mittleren Ebene, wo Hirnregionen interagieren – über kurze Strecken hinweg oder auch über lange Bahnen, die den ganzen Schädel durchziehen – ist wissenschaftlich gesehen noch Neuland. „Wir sind natürlich nicht die einzigen, die sich dort herumtreiben“, stellt Siegel klar. Da gibt es Neuroanatomen, die mit raffinierten Färbe- und Bildgebungsmethoden jede einzelne Faserverbindung im Gehirn ausmessen und kartieren – das „Konnektom“. Da gibt es eine Menge Forscher, die mit Hilfe der funktionellen Kernspintomographie →



02



02

- 01 DR. MARKUS SIEGEL
- 02 DER MAGNETENZEPHALOGRAPH (MEG) MACHT ELEKTRO-MAGNETISCHE FREQUENZEN IM GEHIRN SICHTBAR.
- 01 DR. MARKUS SIEGEL
- 02 MAGNETOENCEPHALOGRAPHY (MEG) MAKES ELECTRO-MAGNETIC FREQUENCIES IN THE BRAIN VISIBLE.

grundlegende Funktionen des Gehirns. Der 41-Jährige nennt sie „Grundrechenarten“. Ein Beispiel wäre etwa die Grundrechenart „Information präsent halten“ – etwas, das beim Wahrnehmen geschieht, beim Erinnern, beim Entscheiden, und, so Siegel, „auch wenn Sie bei einem Spiel die Regeln im Kopf behalten“. Bisherige Ergebnisse deuten darauf hin, dass dafür bestimmte beta-Frequenzen (22 bis 34 Hertz) kennzeichnend sind.

Mit den empfindlichen Sensoren des MEGs lassen sich diese Frequenzen genauer bestimmen und lokalisieren als mit dem altbewährten EEG. „Die elektrischen Felder müssen durch das Hirngewebe, durch den Liquor, durch Knochen und Haut – das sind alles leitfähige Gewebe, die das Signal verzerren“, erklärt der Mediziner. Das MEG misst dagegen weitgehend ungestört die gleichzeitig entstehenden Magnetfelder. Und mit mathematischen Methoden lassen sich die schwachen Signale, die die Forscher außerhalb des Kopfes auffangen, sogar auf ihren Entstehungspunkt im Gehirn zurückrechnen.

Es hat etwas Faszinierendes, auf diese Weise das Gehirn zu belauschen. In einem seiner Experimente konnte Siegel sogar an der Stärke der Synchronisation zweier Hirnregionen ablesen, ob seine Versuchsperson auf ihrem Bildschirm gerade zwei zusammenprallende oder zwei aneinander vorbeischiebende Balken sah. Das sei Forschung „auf der Tonspur des Geistes“, befand die Zeitschrift Gehirn&Geist, die 2012 ein Interview mit Siegel führte. Er selbst verwendet lieber optische Vergleiche, spricht von „spektralen Fingerabdrücken“ großräumiger neuronaler Interaktionen.

Diese im ruhenden und im arbeitenden Gehirn umfassend zu kartieren, das hat der Wissenschaftler jetzt vor – auch dank der ERC-Förderung. So vieles ist noch völlig offen. Etwa die Frage, ob bestimmte Hirnregionen ihre „Lieblingsspektren“ haben. Vom Hippocampus, einer wichtigen Hirnregion für Erinnerungen, weiß man, dass er oft auf der theta-Welle schwingt, bei 4 bis 8 Hertz. Sind andere Areale auf andere Frequenzen festgelegt? Oder flexibel? „Man weiß es noch nicht“, sagt Markus Siegel. „Wir wollen es herausfinden.“ Das Neuland zwischen den Welten hält noch viele Überraschungen bereit. ___// →

→ – dem beliebten „Hirnschanner“ – bunte Bilder produzieren, an denen sich die aktiven Areale im Hirn ablesen lassen, wenn ein Proband beispielsweise eine Mathematik-Aufgabe löst. Aber Siegel möchte genauer verstehen, wie diese Areale funktionieren und miteinander interagieren.

Schließlich misst der Hirnschanner nur den Energieverbrauch in einem Areal, und das auch noch auf eine indirekte Methode. Aber wofür verbraucht das Gehirn seine Energie? „Ich möchte schon wissen, was da vorgeht in der Maschine unter der Schädeldecke“, sagt Siegel. Die Antwort sollen ihm die Frequenzen liefern, die bei der rhythmischen elektrischen Aktivität der vielen Nervenzellen entstehen.

Die Mediziner kennen sie, seit in den 1920er-Jahren das Elektroenzephalogramm (EEG) erfunden wurde. Sie heißen alpha-, beta-, gamma-Wellen und so weiter, und hinter den griechischen Buchstaben verbergen sich bestimmte Ausschnitte aus dem gesamten Wellenspektrum des Gehirns. Markus Siegel und seine Kollegen glauben, dass diese Spektren zum einen typisch sind für bestimmte Verschaltungen – gamma-Wellen von 60 bis 100 Hertz etwa für die lokale Interaktion von hemmenden und erregenden Neuronen. Zum anderen glaubt er, dass das gemeinsame Senden mehrerer Areale auf einer bestimmten Frequenz charakteristisch ist für bestimmte,



01

01 MARKUS SIEGEL UND SEINE MITARBEITERIN ANDREA IBARRA CHAOL BESPRECHEN IHRE EXPERIMENTE.

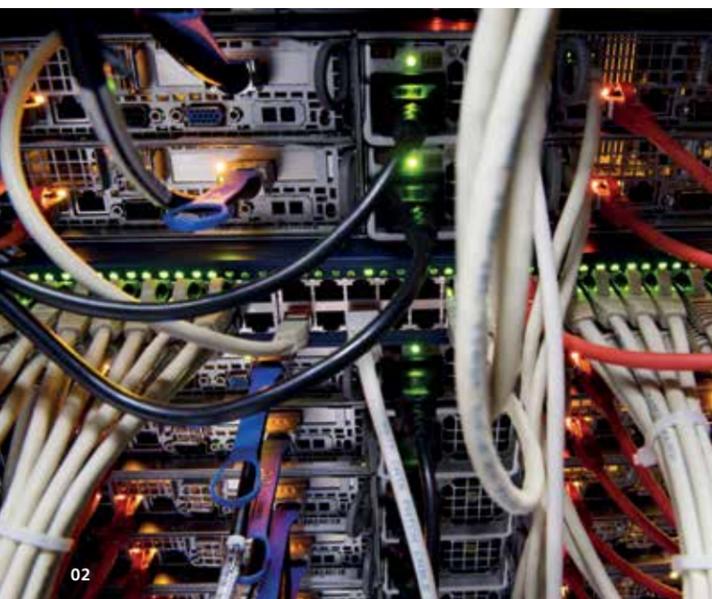
02 EIN NETZWERK AUS 300 COMPUTERN VERARBEITET DIE DATEN DES MEG.

03 DIE SENSOREN DES MEG MÜSSEN MIT FLÜSSIGEM HELIUM GEKÜHLT WERDEN.

01 MARKUS SIEGEL AND ANDREA IBARRA CHAOL DISCUSS THEIR EXPERIMENTS.

02 A CLUSTER OF 300 COMPUTERS PROCESS THE DATA FROM THE MEG SCANNER.

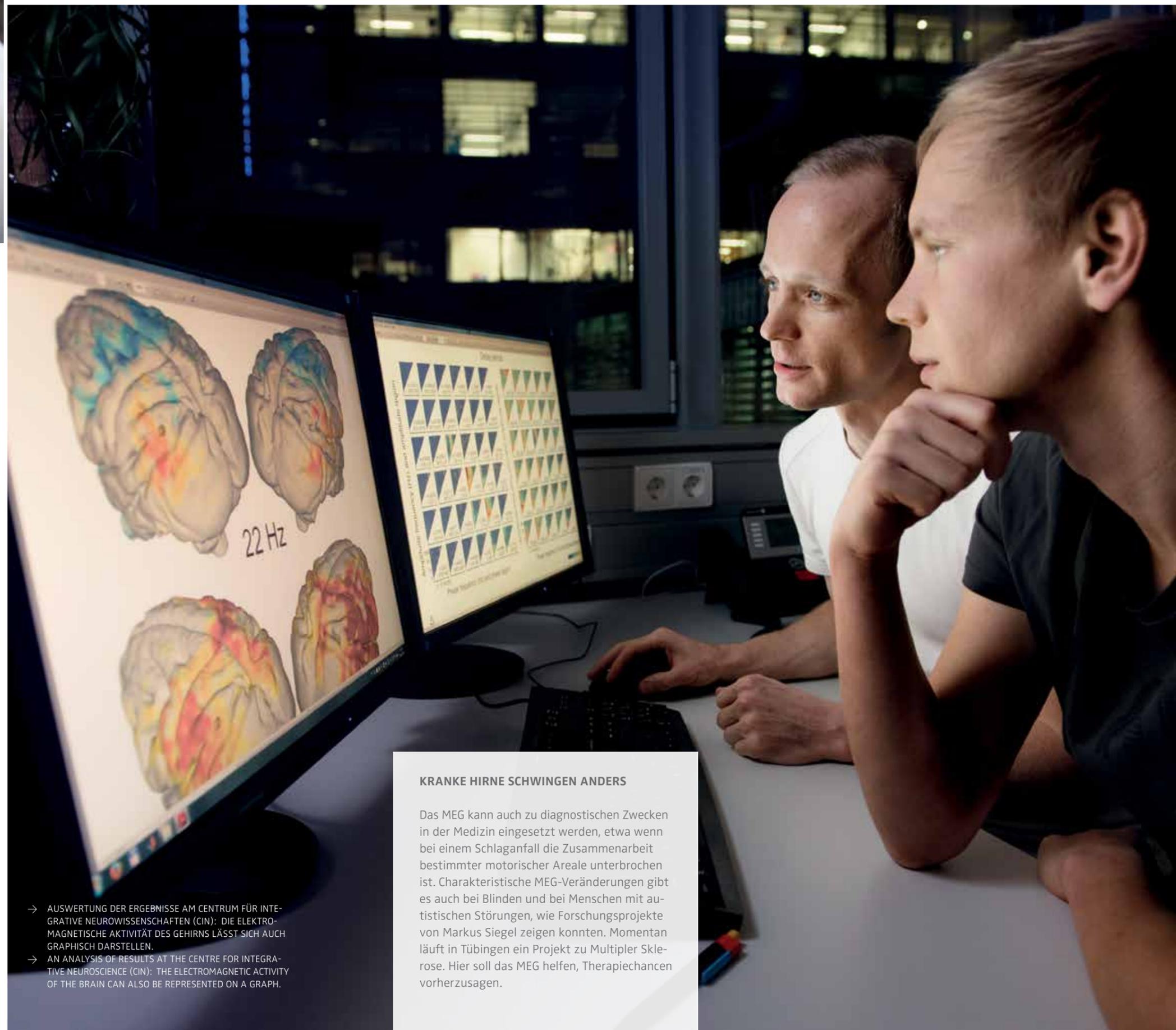
03 THE MEG SENSORS ARE COOLED WITH LIQUID HELIUM.



02



03

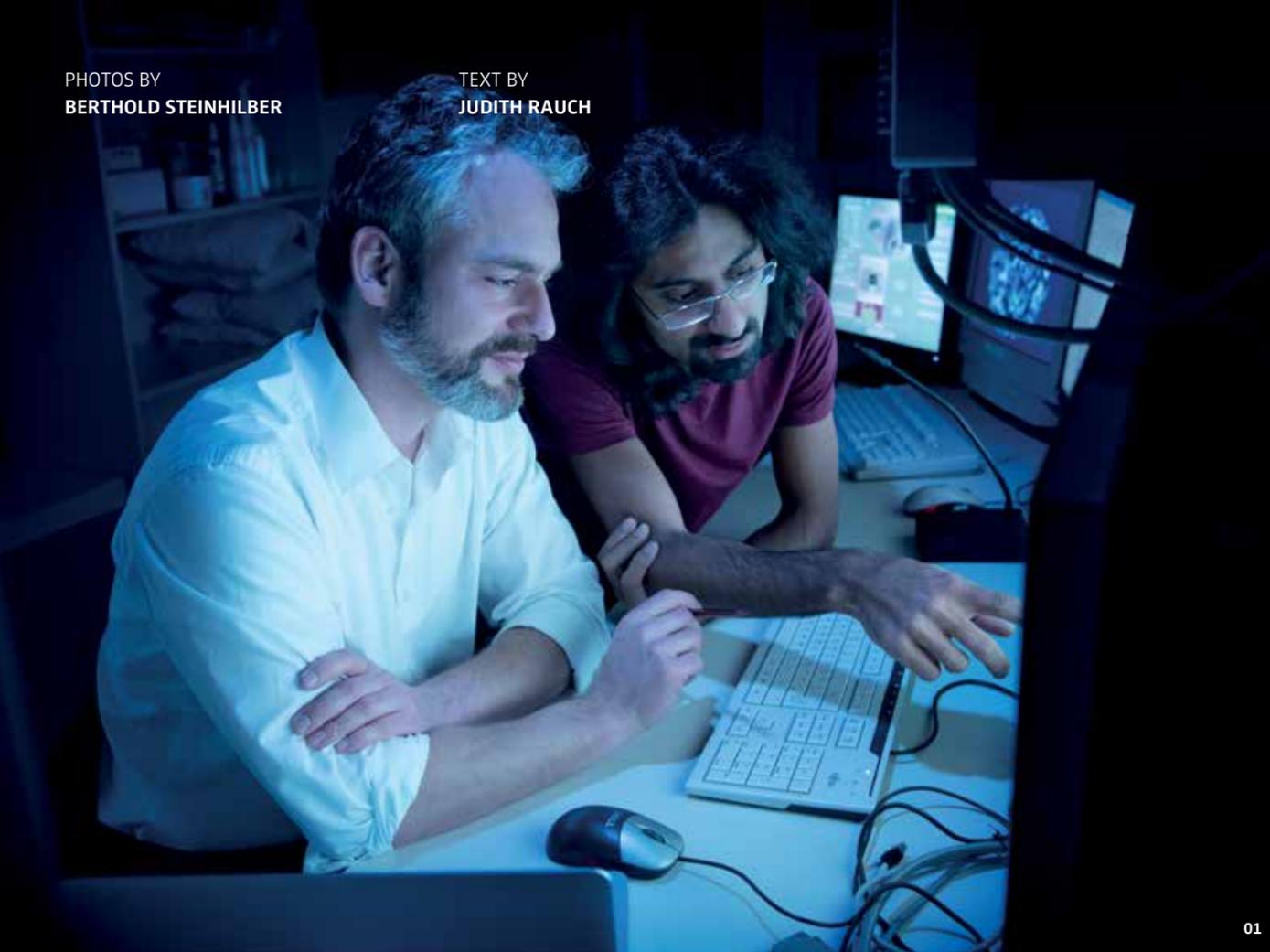


KRANKE HIRNE SCHWINGEN ANDERS

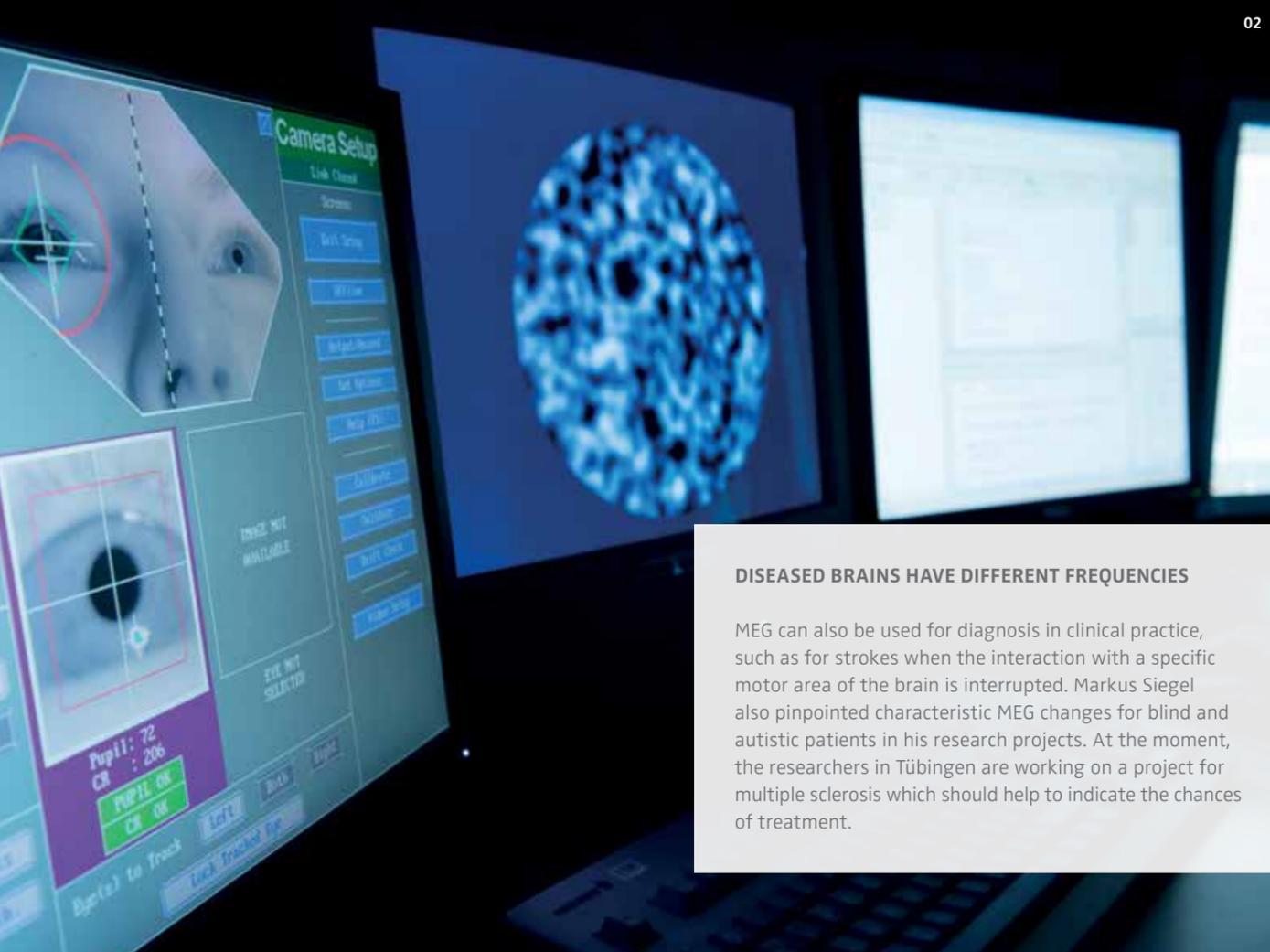
Das MEG kann auch zu diagnostischen Zwecken in der Medizin eingesetzt werden, etwa wenn bei einem Schlaganfall die Zusammenarbeit bestimmter motorischer Areale unterbrochen ist. Charakteristische MEG-Veränderungen gibt es auch bei Blinden und bei Menschen mit autistischen Störungen, wie Forschungsprojekte von Markus Siegel zeigen konnten. Momentan läuft in Tübingen ein Projekt zu Multipler Sklerose. Hier soll das MEG helfen, Therapiechancen vorherzusagen.

→ AUSWERTUNG DER ERGEBNISSE AM CENTRUM FÜR INTEGRATIVE NEUROWISSENSCHAFTEN (CIN): DIE ELEKTROMAGNETISCHE AKTIVITÄT DES GEHIRNS LÄSST SICH AUCH GRAPHISCH DARSTELLEN.

→ AN ANALYSIS OF RESULTS AT THE CENTRE FOR INTEGRATIVE NEUROSCIENCE (CIN): THE ELECTROMAGNETIC ACTIVITY OF THE BRAIN CAN ALSO BE REPRESENTED ON A GRAPH.



01



02

DISEASED BRAINS HAVE DIFFERENT FREQUENCIES

MEG can also be used for diagnosis in clinical practice, such as for strokes when the interaction with a specific motor area of the brain is interrupted. Markus Siegel also pinpointed characteristic MEG changes for blind and autistic patients in his research projects. At the moment, the researchers in Tübingen are working on a project for multiple sclerosis which should help to indicate the chances of treatment.

> english

Markus Siegel (41) is the head of a research group at the Centre for Integrative Neuroscience (CIN) and also in charge of a valuable piece of equipment for the university: the magnetoencephalography (MEG) scanner at Schnarrenberg in Tübingen. This enormous white machine is capable of detecting tiny magnetic fields in the brains of participants or patients with over 275 coil-shaped sensors which are integrated into a helmet which looks like an oversized drying hood. Its sensors are supraconductive and must be cooled with liquid helium at temperatures close to absolute zero. A cluster of about 300 computers is used to process the signals in parallel – one analysis can last for several days and produce many terabytes of data.

Why is such resource-intensive research needed? Markus Siegel explains: „Brain research has a mid-level problem. There is a knowledge gap between the psychological world which deals with perception, memory, decision-making, and functions of the brain, and the neurobiological world where researchers focus on the activity of single nerve cells by recording their signals with electrodes.“

Between these worlds – where areas of the brain interact via short or long pathways stretching through the entire cranium – is new territory for researchers. „We are obviously not the only researchers working in this area,“ clarifies Siegel. Neuroanatomists are charting in detail the connections between brain areas and functional magnetic resonance imaging (fMRI) is widely used to map the brain regions that are active in specific tasks. But Siegel wants to understand exactly how these areas function and how they interact with each other.

Scanning the brain with fMRI only shows the energy consumption in one area of the brain using an indirect method. For Siegel, finding out what the brain uses this energy for is an important question which he expects to answer using the frequencies of electrical signals that nerve cells produce.

These frequencies were first discovered by physicians in the 1920s who pioneered electro-



03



03



04

encephalography (EEG). They are called alpha, beta and gamma waves – there are also other waves represented by letters of the Greek alphabet – and each letter represents a specific section within the spectrum of brain waves. Markus Siegel and his team believe that some frequency ranges are typical for certain neuronal circuit interactions such as gamma waves (60 to 100 Hz) for the local interaction of inhibitory and excitatory neurons. They also propose that simultaneous signals from several areas of the brain within a specific frequency are characteristic for specific, fundamental functions of the brain, which Siegel refers to as basic functions. One example is the basic function ‚retain information‘ which is part of perception, memory and decision-making. „This could be when you are trying to keep the rules of a game in your head,“ says Siegel. Previous findings indicate that beta frequencies between 22 and 34 Hz are characteristic for this basic function.

The ultra-sensitive sensors used in MEG scanners detect and localize these frequencies more precisely than EEG. MEG can also measure simultaneous magnetic fields without significant distortion. Mathematical algorithms can be used to trace weak signals which are detected outside the head to their origin in the brain.

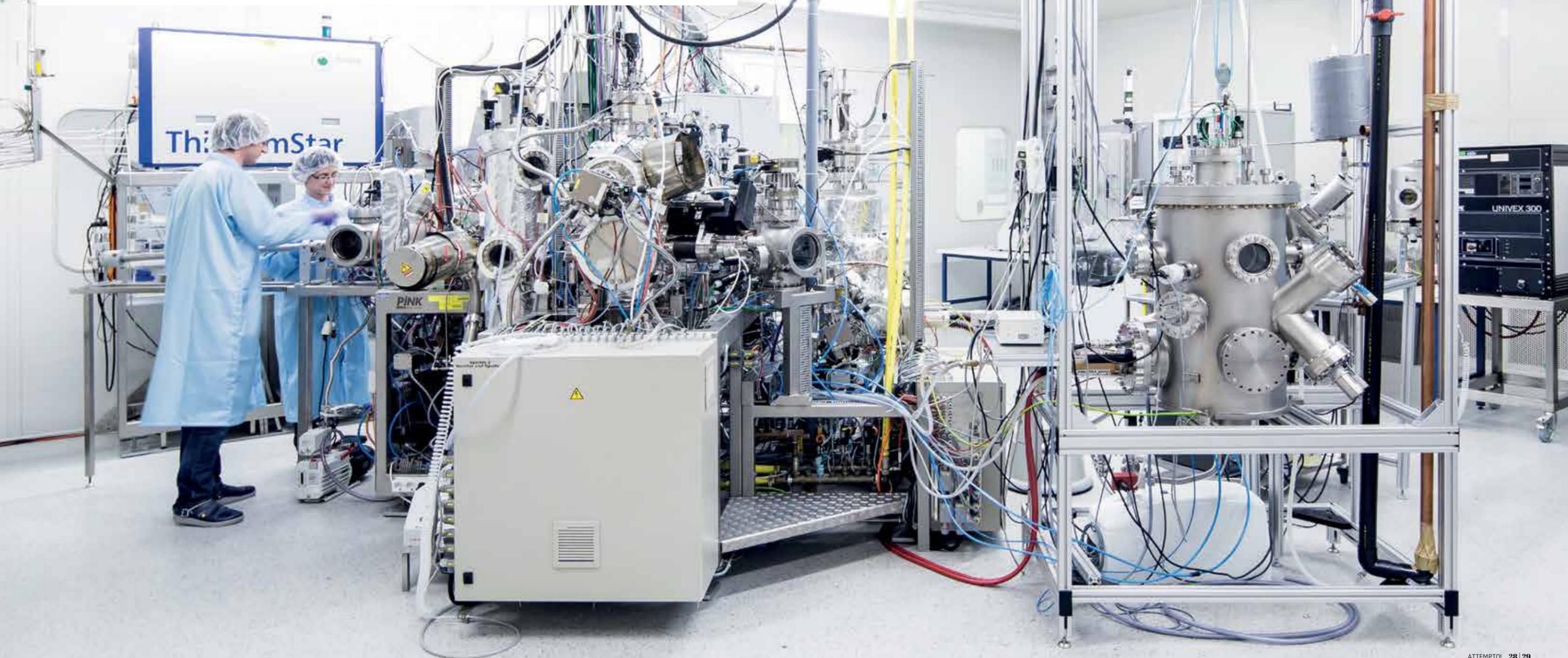
In one experiment, Siegel could determine whether a participant saw two bars colliding or two bars passing each other on a monitor by measuring the strength of synchronization between two regions of the brain.

The researchers now intend to systematically map the spectral fingerprints of neural activity across the resting and active brains – also thanks to the ERC funding. There is much to discover such as whether specific areas of the brain have preferred frequencies. It is already known that the hippocampus – an important area of the brain for memory – has many theta waves between 4 and 8 Hz. „We don't know yet if other areas of the brain have specific frequencies or are flexible but we want to find out,“ says Markus Siegel. The new territory between both research fields still has much in store. ____//

EIN QUANTENSPRUNG FÜR PHYSIKER UND CHEMIKER A QUANTUM LEAP FOR PHYSICISTS AND CHEMISTS

Das Zentrum für Licht-Materie Interaktion, Sensoren & Analytik der Universität Tübingen, kurz LISA⁺, bündelt Synergien zwischen Arbeitsgruppen der Physik und Chemie. Als Core Facility stellt es seine Methoden allen universitätsinternen und -externen Interessenten zur Verfügung. Davon profitieren Forscher, aber auch Unternehmen.

The Center for Light-Matter Interaction, Sensors and Analytics (LISA⁺) at the University of Tübingen leverages synergies between working groups in physics and chemistry. As a core facility, the center offers its services and equipment within the university and to external organizations, which benefits both researchers and companies. > *continued on page 30*

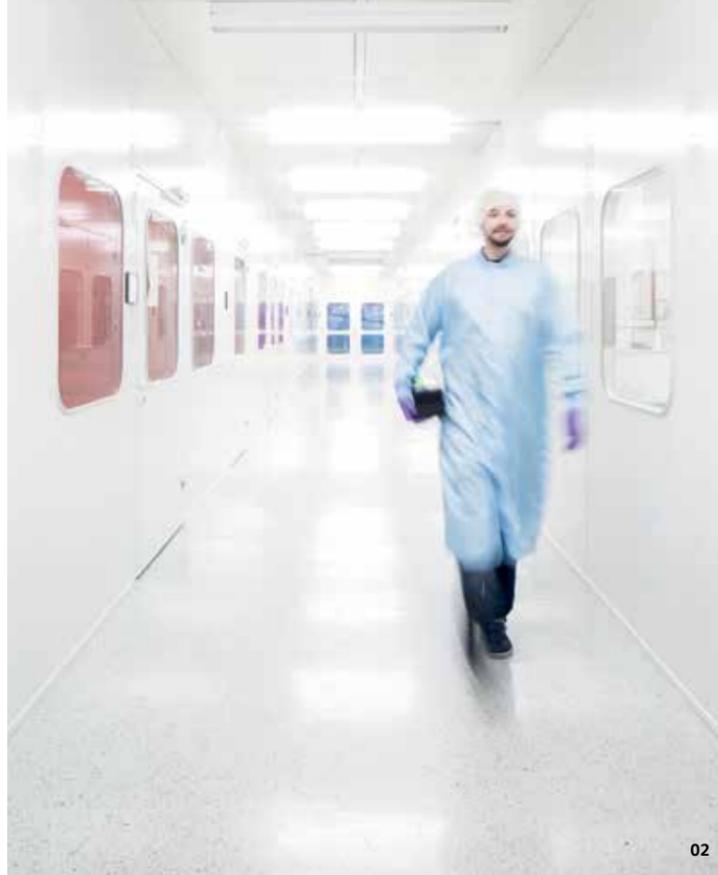




01

„
Ich frage mich manchmal, wie wir vor zwei Jahren überhaupt ohne die beiden arbeiten konnten.“

“ PROFESSOR DIETER KÖLLE



02



03



04

- 01 DR. MARKUS TURAD (LINKS) UND DR. RONNY LÖFFLER
- 02 IM REINRAUMLABOR VON LISA* WIRD MIT HOCHEMPFLINDLICHEN GERÄTEN GEARBEITET.
- 03 MIKROSTRUKTUREN, BEISPIELSWEISE AUS SILIZIUM, WERDEN UNTER DEM OPTISCHEN MIKROSKOP KONTROLLIERT.
- 04 OBJEKTIV EINES AUFLICHTMIKROSKOPS
- 05 MIT DEM RASTERELEKTRONENMIKROSKOP LASSEN SICH NANOSTRUKTUREN HERSTELLEN UND UNTERSUCHEN.
- 06 IM ULTRAHOCHVAKUUM-CLUSTER-TOOL KÖNNEN MATERIALIEN IN VERSCHIEDENEN PROZESSKAMMERN BEARBEITET WERDEN, OHNE SIE ZWISCHENDURCH UMGEBUNGSLUFT AUSZUSETZEN.
- 01 DR. MARKUS TURAD (LEFT) AND DR. RONNY LÖFFLER
- 02 IN THE LISA+ CLEAN ROOM FACILITY, THE SCIENTISTS WORK WITH HIGHLY SENSITIVE INSTRUMENTS.
- 03 MICROSTRUCTURES, FOR EXAMPLE MADE FROM SILICON, ARE EXAMINED UNDER THE OPTICAL MICROSCOPE.
- 04 OBJECTIVE OF AN OPTICAL MICROSCOPE
- 05 NANOSTRUCTURES CAN BE FABRICATED AND INVESTIGATED USING A SCANNING ELECTRON MICROSCOPE.
- 06 USING THE ULTRA-HIGH VACUUM CLUSTER TOOL, RESEARCHERS CAN PROCESS MATERIALS IN DIFFERENT CHAMBERS WITHOUT EXPOSING THEM TO AMBIENT AIR.

> deutsch

// ____ Wenn Ronny Löffler und Markus Turad ihren Arbeitsplatz betreten wollen, müssen sie eine aufwendige Prozedur hinter sich bringen: Ihre Haare verbergen sie unter einer Haube, die Schuhe unter einem Überzug. Über die normale Kleidung kommt ein Laborkittel, Gummihandschuhe bedecken ihre Hände. Dann stellen sie sich unter eine Art Ganzkörperföhn, der die letzten Reste von Schmutz, Staub oder Haaren wegpustet. Denn selbst kleine Verunreinigungen könnten die Forschungsergebnisse im Reinraum beeinflussen. Für Löffler und Turad ist das Routine. Sie sind sogenannte Instrument Scientists des Zentrums für Licht-Materie Interaktion, Sensoren & Analytik der Universität Tübingen (LISA*).

Die Forschungs- und Serviceeinrichtung der Universität Tübingen vereinigt 17 Arbeitsgruppen aus den Bereichen Quanteninstrumente, Nanosysteme und Sensortechnologie. Bereits 2011 beschlossen einige Mitglieder der Fachbereiche Chemie und Physik, ihre Arbeitsgeräte in einem speziellen Maschinenpark auch anderen Forschern zugänglich zu machen. Als die Universität die Einrichtung im Rahmen der Exzellenzinitiative als Core Facility ausbaute, nahm LISA* jedoch erst richtig Formen an. Denn der größte Gerätepark nutzt wenig, wenn die Betreuung dafür fehlt: Die zwei Instrument Scientists Löffler und Turad wurden eingestellt. „Ich frage mich manchmal, wie wir vor zwei Jahren überhaupt ohne die beiden arbeiten konnten“, betont Professor Dieter Kölle, Mitglied des Direktoriums von LISA*.

Im Gegensatz zu Technikern kümmern sich die beiden promovierten Physiker nicht nur um die Maschinen, sondern beraten die Nutzer auch unter wissenschaftlichen Gesichtspunkten, welche Methode an welchem Gerät am bes-



PROFESSORIN MONIKA FLEISCHER



PROFESSOR DIETER KÖLLE

ten geeignet ist, um präzise Messergebnisse zu erzielen. „Häufig kommen Doktoranden, die irgendetwas messen wollen und uns fällt dann auf, dass es dafür bessere Möglichkeiten gibt als die, die sie sich selbst ausgesucht hätten“, erzählt Turad. Und dann zeigen er oder sein Kollege, wie die Maschinen dafür optimal bedient und die Daten interpretiert werden. „Das geht hin bis zu Machbarkeitsstudien. Die Instrument Scientists testen dann, ob ein Prozess so durchführbar ist“, erläutert Professorin Monika Fleischer, die ebenfalls zum Direktorium der Einrichtung gehört. Manchmal übernehmen Turad und Löffler die Messungen komplett, etwa wenn die Anzahl der Proben überschaubar ist und sich die zeitintensive Einarbeitung eines Doktoranden in ein Gerät nicht lohnen würde.

Einer der Nutzer von LISA* ist Alexander André, Doktorand am Institut für Physikalische und Theoretische Chemie. „Mir hat die Expertise sehr geholfen“, betont er. Der Chemiker untersucht dünne Filme aus winzigen Nanopartikeln, die beispielsweise für elektronische Bauteile wie etwa Solarzellen verwendet werden können, auf ihre elektrischen Eigenschaften. Hierzu benötigte er auf seinen Bedarf optimierte nanostrukturierte Bauteile. Bei der Realisierung berieten ihn die Instrument Scientists, sie stellten ihm die Chemikalien bereit, arbeiteten ihn ein, besprachen Alternativen und führten erste Testläufe gemeinsam mit ihm durch. Auch bei der Kontrolle des Resultats, profitierte André vom Gerätepark von LISA*. Per Rasterkraftmikroskop und Ellipsometer überprüfte er die Dicke und Qualität der Beschichtung und mit Feldeffekttransistoren die elektrischen Eigenschaften des Materials.

Ohne LISA* hätte der Doktorand versuchen müssen, die Strukturen von einem Unternehmen herstellen und prüfen zu lassen. „Eine Prototypenfertigung von nur rund 20 Substraten lohnt sich für eine Firma jedoch kaum“, erläutert er. Eine Alternative wäre die Zusammenarbeit mit einer anderen Arbeitsgruppe gewesen. „Häufig beruhten solche Kooperationen unter Doktoranden auf privaten Bekanntschaften zwischen den Forschergruppen und waren damit dem Zufall überlassen“, sagt Kölle. Die Instrument Scientists schaffen da als Vermittler Abhilfe. „Selbst wenn wir in unserem Gerätepark nicht über die Techniken verfügen, wissen wir in der Regel, wer an der Universität damit arbeitet und können den Erstkontakt herstellen“, erklärt Turad.

Löffler und Turad sind zudem für die Wartung der Maschinen zuständig. Aufgrund ihrer Erfahrung lassen sich viele Probleme schneller beheben, als wenn sich die Nutzer selbst daran versuchen und dann doch einen Techniker rufen müssen. Denn vorher betrieben einzelnen Doktoranden die Geräte, es gab eine hohe Fluktuation. Das Wissen wurde von Person zu Person weitergegeben. „Und das war nicht immer optimal. Wir sichern nun das Know-How“, betont Löffler. Teure Wartungsverträge werden damit vermieden. Und noch mehr: „Wenn Doktoranden an ein Gerät müssen, haben sie nun die Sicherheit, dass es auch funktioniert“, erklärt Fleischer.

Nutzen können das Angebot nicht nur die beteiligten Arbeitsgruppen. Aufträge anderer Forscher im Bereich der Mikro- und Nanostrukturierung sowie der Oberflächenanalyse und Mikroskopie bearbeiten die Instrument Scientist ebenfalls. Anknüpfungspunkte sehen sie beispielsweise bei den Geowissenschaften oder der Molekularbiologie der Pflanzen. Und auch Aufträge aus der Industrie nehmen sie an, sie testen etwa die Eigenschaften von Beschichtungen.

Rund zwanzig unterschiedliche Großgeräte hat LISA* im Angebot. Teilweise befinden sie sich im von der Core Facility betriebenen Reinraum, teilweise sind sie noch auf die Arbeitsgruppen aufgeteilt. Und die nächste größere Anschaffung ist bereits von der Deutschen Forschungsgemeinschaft genehmigt: ein Helium-/Neon-Ionenmikroskop. Damit lassen sich nur wenige Nanometer große Strukturen in bisher ungekannter Tiefenschärfe erforschen. Von diesem Hightech-Mikroskop gibt es weltweit weit weniger als 100 Exemplare. „Ein so teures Gerät kann eine Arbeitsgruppe alleine nicht stemmen und auch nicht halten“, unterstreicht Markus Turad. ____ //



05



06



DR. RONNY LÖFFLER



DR. MARKUS TURAD



02

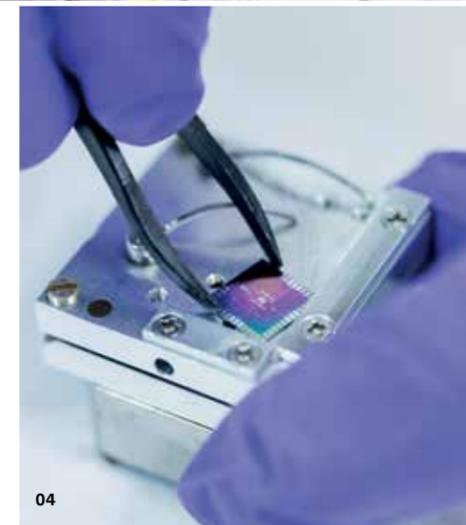


03



01

- 01 DAS DUAL BEAM MIKROSKOP ERMÖGLICHT UMFANGREICHE ANALYSE UND BIETET STRUKTURIERUNGSMETHODEN.
- 02 IN DER AUFDAMPFANLAGE WERDEN MATERIALIEN IM HOCHVAKUUM VERDAMPFT UM DÜNNE SCHICHTEN ZU ERZEUGEN.
- 03 MIT DEN GALLIUM-IONEN DES DUAL BEAM MIKROSKOPS KÖNNEN MATERIALIEN BEARBEITET WERDEN, VERGLEICHBAR MIT EINEM FEINEN SANDSTRAHLER.
- 04 EINBAU EINER PROBE AUF DEN PROBEHALTER DES RASTERELEKTRONEN-MIKROSKOPS
- 05 BEDIENPULT DES DUAL BEAM MIKROSKOPS
- 06 EINBAU EINER PROBE IN DIE SCHLEUSE DES ULTRAHOCHVAKUUM-CLUSTER-TOOLS
- 01 THE DUAL BEAM MICROSCOPE IS USED FOR IN-DEPTH ANALYSIS AND PROVIDES STRUCTURING METHODS.
- 02 MATERIALS ARE VAPORIZED UNDER A HIGH VACUUM TO PRODUCE THIN LAYERS IN THE VAPOUR DEPOSITION SYSTEM.
- 03 THE DUAL BEAM MICROSCOPE USES GALLIUM IONS TO PROCESS MATERIALS, COMPARABLE TO A FINE SAND BLASTER.
- 04 PLACING A SAMPLE ONTO THE SAMPLE HOLDER OF THE SCANNING ELECTRON MICROSCOPE
- 05 DUAL BEAM MICROSCOPE CONTROL PANEL
- 06 PLACING A SAMPLE INTO THE CHAMBER OF THE ULTRA-HIGH VACUUM CLUSTER



04



05



06

> english

// _____ LISA⁺ is a research and service facility which links 17 working groups in the fields of quantum instruments, nanosystems and sensor technology. In 2011, several members of the Department of Chemistry and the Department of Physics decided to make their instruments available to other researchers. LISA⁺ really began to take form as this initial project was extended into a core facility for the Excellence Initiative. This included the employment of two instrument scientists: Ronny Löffler and Markus Turad, as even the largest facility is not much use without experts to support and run it.

Löffler and Turad both have doctoral degrees in physics and in contrast to technicians they also advise on scientific methods for each instrument so that users can gain the most precise and effective measurements. The instrument scientists also test whether the proposed processes can be implemented. Sometimes, Turad

and Löffler also do measurements themselves, especially when sample numbers are limited and it would take longer to instruct doctoral students in using the instruments effectively.

One LISA⁺ user is Alexander André, a doctoral student from the Institute of Physical and Theoretical Chemistry. The chemist is investigating the electrical characteristics of thin films consisting of nanoparticles used in electronic components, e.g. solar cells. To do this, he needs nanostructured components which are optimized for his research. The instrument scientists are helping him by providing the right chemicals, instructions, alternatives and conducting the first tests with him. André also benefits from the LISA⁺ facility when testing his samples.

Without LISA⁺, he would have had to find a company to manufacture and test his structures. „A prototype series with only 20 substrates is hardly commercially feasible for a company,“ he explains. An alternative would be to cooperate with another research group. „Such cooperations between doctoral students often arise due to personal acquaintances between research groups and are left to chance or luck,“ says Professor Dieter Kölle, a member of the board of directors for LISA⁺. Now, the instrument scientists help to pool resources and make connections more effectively.

Löffler and Turad are also responsible for maintaining the equipment and thanks to their expertise, many issues can be dealt with more quickly. When the instruments were operated by doctoral students, there was a high turnover and expertise had to be passed on from person to person. „This wasn't the

best practice and now we are able to ensure that knowledge is managed effectively,“ says Löffler. This also helps the university to avoid expensive maintenance contracts and there are even more benefits: „When doctoral students need to use any instrument, they can be sure it will function correctly,“ explains Professor Monika Fleischer, who is also a member of the board of directors for LISA⁺.

The core facility is also available beyond the participating working groups and works for other researchers in the fields of microstructures, nanostructures, surface analysis and microscopy. There is also considerable potential for expansion, e.g. to earth sciences and molecular plant biology. The core facility team also accept commissions from industry such as testing the characteristics of coatings.

LISA⁺ provides around 20 large instruments, some of which are located in the core facility clean room and some of which are still distributed among the working groups. The next large acquisition has already been approved by the German Research Foundation: a helium neon ion microscope. This is used to study nano structures with unprecedented resolution and depth-of-field. There are far less than 100 of these high-tech microscopes in the world. „Such expensive equipment is just not affordable or sustainable for a working group on their own,“ emphasizes Turad. ____//

WIE KINDER KRIEG UND FLUCHT ERLEBEN

Drei Tübinger Medienwissenschaftler arbeiten für ihr Masterprojekt „ZwischenWelten“ mit Kindern, die aus Kriegs- und Krisengebieten nach Baden-Württemberg geflohen sind. Das Ergebnis ist ein außergewöhnlicher Dokumentarfilm, der die jungen Geflüchteten selbst zu Wort kommen lässt – und Flüchtlingsschicksalen ein Gesicht gibt.



Nadja Büchler

Nicole Rieber

Benjamin Dornis

ZWISCHEN ZUKUNFTSPLÄNEN UND HEIMWEH

Die Dokumentation ist in drei Akte unterteilt: Krieg, Flucht, und schließlich Ankommen und Fremdsein in Deutschland. Im ersten dominiert die Geschichte der Brüder aus dem Libanon. Ein Handyvideo, gefilmt von Abdallah, fängt die Realität des Krieges ein, in der die Jungen aufwuchsen: Menschen, die in Panik vor einer Explosion davonlaufen. Andere Aufnahmen aus den Handys der Protagonisten konnte das Filmteam nicht verwenden: Zu brutal waren die Bilder. „So hätten wir den Film erst ab 18 freigeben können, das wollten wir nicht“, erklärt Dornis. In einem anderen Clip sieht man, wie Abdallah eine libanesische Flagge über seinem Bett anbringt. „Soll ich dir helfen?“, fragt Ibrahim auf Deutsch. Das kurze Stück sei bezeichnend, findet Rieber: Während der zielstrebige Ibrahim, der inzwischen eine Ausbildungsstelle in einem Autohaus gefunden hat, die Flucht „besser wegsteckt“ und an seiner Zukunft in Deutschland arbeitet, vermisst Abdallah Freunde und Familie im Libanon sehr. In der Einzimmer-Wohnung der Familie, bleibe ihm „wenig Raum für Heimweh“.

Neben den Interviews verwenden die Dokumentarfilmer ausschließlich Material, das mit den Handys ihrer Darsteller aufgenommen wurde oder frei auf Youtube verfügbar ist. So auch ein Video von Ramin und seinem Vater, die auf der Flucht in Ungarn für eine menschenwürdige Behandlung demonstrierten. Ramins Vater hatte in Afghanistan als Ingenieur für die Amerikaner gearbeitet, nach deren Abzug wurde er von den Taliban bedroht. Sechs Jahre und durch zwölf Länder floh die Familie, bis sie in Deutschland eine Art neue Heimat fand. In Ungarn war es besonders schlimm für Ramin, der bis heute eine kindliche Abneigung gegen das Land hegt – in Deutschland hingegen möchte er bleiben. Hier gefällt es ihm. Anders geht es Hope aus Nigeria. Hope, die nicht wirklich so heißt, lebt mit ihren beiden jüngeren Kindern in einer Containerunterkunft. Als Alleinerziehende findet sie den Alltag dort nicht einfach. Ihr ältestes Kind musste sie bei ihrer Familie zurücklassen, die beiden jüngeren wurden erst auf der Flucht geboren. In Italien zwangen Schlepper sie zur Prostitution, um die Fahrt nach Europa zu zahlen.

Im Laufe ihrer Recherche haben die Masterstudierenden ein enges Verhältnis zu ihren Protagonisten und deren Familien entwickelt. Begeistert erzählt Nadja Büchler von Abdallahs und Ibrahim's Mutter, die es sich nicht nehmen ließ, bei jedem Besuch für das Filmteam zu kochen. „Wir haben tolle Menschen kennengelernt und echte Freunde gewonnen“, sagt sie. Auch ihre Kollegen sehen in den Flüchtlingen eine Chance für Deutschland. „Ich habe selten so hilfsbereite und herzliche Menschen gesehen“, sagt Nicole Rieber. Ein Ziel des Films sei auch, Flüchtlinge als Individuen zu zeigen, erklärt Benjamin Dornis. „Die normale Bevölkerung wird von den Flüchtlingen regelrecht abgeschottet. Man sieht sie nicht, und im Fernsehen nur als große Masse. Wir wollten die Gesichter zeigen.“ //

<http://www.zwischenwelten-doku.de/>

> deutsch

// „Der hier ist vor zwei Monaten getötet worden ... der ... der ist auch tot...“ In dem Clip, den Benjamin Dornis, Nadja Büchler und Nicole Rieber aufgenommen haben, zeigt der 15-jährige Abdallah Facebook-Fotos von seinen Freunden. Der schmale Junge mit dem schüchternen Lächeln ist mit seiner Familie aus dem nördlichen Libanon nach Deutschland geflohen. Die drei Masterstudierenden vom Medienwissenschaftlichen Institut der Universität Tübingen haben ihn und seinen Bruder Ibrahim fast ein Jahr begleitet und immer wieder interviewt. Ihr ehrgeiziges Abschlussprojekt heißt „ZwischenWelten – Wie Krieg Kinder zeichnet“: Eine Dokumentation über geflüchtete Kinder in Deutschland, die aus ihrer eigenen Perspektive erzählen. Außer den Teenagern Ibrahim und Abdallah trafen die jungen Medienwissenschaftler auch Ramin aus Afghanistan, der die Hälfte seines zwölfjährigen Lebens auf der Flucht verbracht hat, und Hope, eine junge Mutter aus Nigeria, deren zwei Kinder auf der Flucht geboren wurden. Experten haben sie absichtlich nicht hinzugezogen und auch die Eltern sprechen selten – hier berichten ausschließlich Kinder.

„Wir wollten nicht interpretieren, sondern die Kinder erzählen lassen. Wir sind bis zur Grenze gegangen, aber nicht weiter“, erklärt Nicole Rieber, die vor ihrem Studium der Medienwissenschaft schon eine Promotion in Psychologie abgeschlossen hat. Sie hat für den Film die Interviews geführt. Auf die Idee, eine Filmproduktion als Masterarbeit zu wählen, kam sie über ihre Kommilitonen Dornis und Büchler. Beide hatten Filmerfahrung und bereits früher zusammengearbeitet. Ihre Darsteller trafen sie über Bekannte und Anfragen in Flüchtlingsunterkünften – 2014 waren diese noch weniger belastet und Medien gegenüber offener. Inzwischen ist das Projekt in der Postproduktion angekommen.

→ DIE PROTAGONISTEN (VON LINKS)
RAMIN, ABDALLAH UND IBRAHIM
→ RAMIN, ABDALLAH AND IBRAHIM (LEFT TO RIGHT)



> english

CHILDREN'S REACTIONS TO WAR AND MIGRATION

In their Master's research project „ZwischenWelten“ (Between Worlds), three media students at the University of Tübingen are working with children who have fled to Baden-Württemberg in Germany to escape war zones and crisis regions. They have produced an extraordinary documentary which gives the young refugees their own voice and tells some of the human stories behind the refugee crisis.



→ IN DER DOKUMENTATION ERZÄHLEN FLÜCHTLINGSKINDER VON IHREN ERLEBNISSEN.
→ REFUGEE CHILDREN SHARE THEIR EXPERIENCES IN THE DOCUMENTARY.



// _____ „He was killed two months ago – he – he is dead too...“ 15-year old Abdallah talks about Facebook photos of his friends while being filmed by Benjamin Dornis, Nadja Büchler and Nicole Rieber. Abdallah is a thin young man with a shy smile who fled from North Lebanon to Germany with his family. The three master's degree students from the Institute of Media Studies at the University of Tübingen interviewed Abdallah and his brother Ibrahim several times over the course of a year. Their ambitious project is entitled „ZwischenWelten - Wie Krieg Kinder zeichnet“ (Between Worlds: How War Effects Children) and follows the stories of refugee children in Germany told from the children's perspectives. Apart from the teenagers Ibrahim and Abdallah, the young media researchers also met Ramin from Afghanistan, who at 12 years old has already spent half of his life seeking refuge, and Hope, a young mother from Nigeria, whose two children were born while fleeing from her home country. The media students decided explicitly not to involve experts and the children's parents hardly speak throughout the documentary to ensure that the children's own voices are heard.

The film producers found their participants via contacts and refugee accommodation – in 2014 before the refugee crisis, these centres were under less pressure and more accessible to the media. The documentary is currently in post production.

BETWEEN PLANS FOR THE FUTURE AND HOMESICKNESS

The documentary has three parts: War, escape and arrival in Germany. The first part focuses on the history of the brothers from Lebanon. A video filmed on a cell phone by Abdallah captures the reality of the war in which the boys grew up in. It shows people who are running in panic from an explosion. Other videos from the cell phone were too violent to be used by the film team. „If we had used these videos, we could have only released the film for over 18s and we wanted to avoid that,“ says Dornis. In another clip, Abdallah is hanging a Lebanese flag over his bed. „Can I help you?“ asks Ibrahim in German. Rieber points out the significance of the clip: While Ibrahim has found a trainee position at a car dealership and is coping better with his escape from his home country by focusing on his future in Germany, Abdallah is missing friends and family in Lebanon severely. In the family's single room apartment, he has little space for homesickness.

In addition to the interviews, the producers only use film material which was recorded by the participants or is freely available on YouTube. This includes a video of Ramin and his father demonstrating for humane treatment while fleeing through Hungary. In Afghanistan, Ramin worked for the Americans as an engineer but he was threatened by the Taliban after the Americans left. The family sought refuge for six years in 12 countries until they found a new home in Germany. It was particularly hard for Ramin in Hungary and he still has a certain dislike for the country although he would like to stay in Germany. The situation is different for Hope from Nigeria (not her actual name) who lives with her two young children in a container unit. As a single mother, her situation is particularly challenging. She had to leave her eldest child with her family and the two younger children were born while she was seeking refuge. In Italy, she was forced into prostitution by traffickers to pay for her transit to Europe.

During their research, the master's degree students have developed a close relationship with the film participants and their families. „We have met some incredible people and established real friendships,“ says Nadja Büchler. The rest of the team also see refugees as a chance for Germany. „I have hardly ever seen such helpful and sincere people,“ says Nicole Rieber. Benjamin Dornis explains that one of the objectives of the films is to show refugees as individual faces. „Refugees live separately to the general public. Nobody really sees the individual people behind the masses portrayed by the media. We wanted to show their faces.“ _____ //

<http://www.zwischenwelten-doku.de/>



- 01 KRIEGSERINNERUNGEN UND ZUKUNFTSTRÄUME
- 02 DIE FLÜCHTLINGSUNTERKUNFT IN LADENBURG
- 03 ABDALLAH VERMISST FREUNDE UND FAMILIE IM LIBANON
- 01 MEMORIES OF WAR AND DREAMS OF THE FUTURE
- 02 REFUGEE ACCOMMODATION IN LADENBURG
- 03 ABDALLAH MISSES FRIENDS AND FAMILY IN LIBANON.



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

VINZENZ VON PAUL HOSPITAL gGMBH

Erfahrungen sammeln - ob Praktikum oder erste Berufspraxis

Das Vinzenz von Paul Hospital in Rottweil bietet jungen Medizinstudenten verschiedene Möglichkeiten. Als Fachklinik für Psychiatrie, Psychotherapie, Psychosomatik, Gerontopsychiatrie, Anhängigkeitserkrankungen und Neurologie sind wir bestrebt die psychiatrisch-psychotherapeutische und neurologische Versorgung in unserer Region mit innovativen Projekten zu verbessern.

Dafür suchen wir Sie!

Auf unserer Homepage können Sie sich ausführlich über unsere Angebote informieren.




weitere Informationen:
Sekretariat des Ärztlichen Leiters Herrn Prof. Dr. Riedel
Tel.: 0741/ 241-2211 * Fax: 0741 / 241- 2363 * E.Heitele@VvPH.de

Jeder Erfolg hat seine Geschichte.



BOSCH
Technik fürs Leben

Auf dem Weg zum Erfolg zählt nur das Beste

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

Der beste Zeitpunkt für Ihren Einstieg liegt ganz bei Ihnen – ob für Praktikum, Abschlussarbeit oder nach Abschluss Ihres Studiums. Als Absolvent/-in können Sie sich für den Direkteinstieg oder eines unserer Nachwuchsprogramme entscheiden.
Gesuchte Fachrichtungen: Vor allem Ingenieur-, Natur- sowie Wirtschaftswissenschaften

Jeder Erfolg hat seinen Anfang.
Bewerben Sie sich jetzt online.
Robert Bosch GmbH
Personalabteilung Reutlingen
Telefon 07121 35-6909

www.bosch-career.de



Besuchen Sie uns im Internet:
www.konzerte-tuebingen.de

Wintersaison 2015/2016

Festsaal Neue Aula der Universität Tübingen



Concerto Köln

Fr, 12.02.2016 - Festsaal - 20.15 Uhr

Bach
Dall'Abaco
Locatelli
Vivaldi
Sammartini
Bach

Brandenburgisches Konzert Nr. 5 D-Dur BWV 1050
Concerto e-Moll op. 5 Nr. 3 a più Istrumenti (c1719)
Concerto Grosso g-moll op. 1 Nr. 12
Konzert für Violoncello, Streicher und B.c. Nr. 23 d-moll
Sinfonie A-Dur
Brandenburgisches Konzert Nr. 4 G-Dur BWV 1049



Midori – Violine Özgür Aydin – Klavier

Sa, 12.03.2016 - Festsaal - 20.15 Uhr

Liszt
Elgar
Schönberg
R. Strauss

Soirée de Vienne d'après Schubert: Waltz-Caprice (bearb. David Oistrach)
Sonate für Violine und Klavier
Fantasie für Violine und Klavier op. 47
Sonate Es-Dur op. 18



Breslauer Philharmonie

Mi, 24.02.2016 - Festsaal - 20.15 Uhr

Daniel Raiskin – Leitung
Alexei Volodin – Klavier

Brahms
Tschaiowski

Klavierkonzert Nr. 2 B-Dur op. 83
5. Sinfonie e-moll op. 64



Janáček Philharmonie

Fr, 22.04.2016 - Festsaal - 20.15 Uhr

Heiko Mathias Förster – Leitung
Elisso Gogibedashvili – Violine

Brahms
Dvořák

Violinkonzert D-Dur op. 77
8. Sinfonie G-Dur op. 88

Tickets:
kulturreferat@uni-tuebingen.de
07071 / 2974659 oder 07071 / 91360 oder 07071 / 23456 oder 07071 / 22876



Ingenieur- und Meisterbetrieb der Innung
Beratung, Planung, Ausführung, Instandhaltung
Verkauf und Service Hausgeräte

Hausgerätefachhandel, Beratung und Service:

- Großer Miele Shop, viele Markenhersteller
- Durchgängige Öffnungszeiten
- Individuelle Beratungstermine auch zu Hause
- Auslieferung und Anschluss, durch qualifizierte Mitarbeiter
- Fachwerkstatt und Kundendienst

Planung und Ausführung elektrotechnischer Anlagen:

- Intelligente Elektrotechnik: Neubau und Renovierung, privat und gewerblich
- Brand-/Einbruchmeldetechnik Zutritts-/ Videoüberwachung
- Kommunikations-, Datentechnik Automatisierungs-, Bussysteme
- Blockheizkraftwerke, Solar- und Klimatechnik, Wärmepumpen
- e-Check für Privat und Gewerbe
- ISO 9001 akkreditiert

Miele PREMIUM-PARTNER EXKLUSIV-PARTNER

VdS

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

ELEKTRO KÜERNER
DIENSTLEISTUNGSZENTRUM GMBH

terre des hommes
Hilfe für Kinder in Not



Kinder auf der Flucht

Weltweit sind mehr als 43 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
Hilfe für Kinder in Not
Ruppenkampstraße 11a
49084 Osnabrück

Spendenkonto 700800700
Volksbank Osnabrück eG
BLZ 26590025
spenden@tdh.de

www.tdh.de

DZI
Spenden-Siegel
Ihre Spende kommt an!



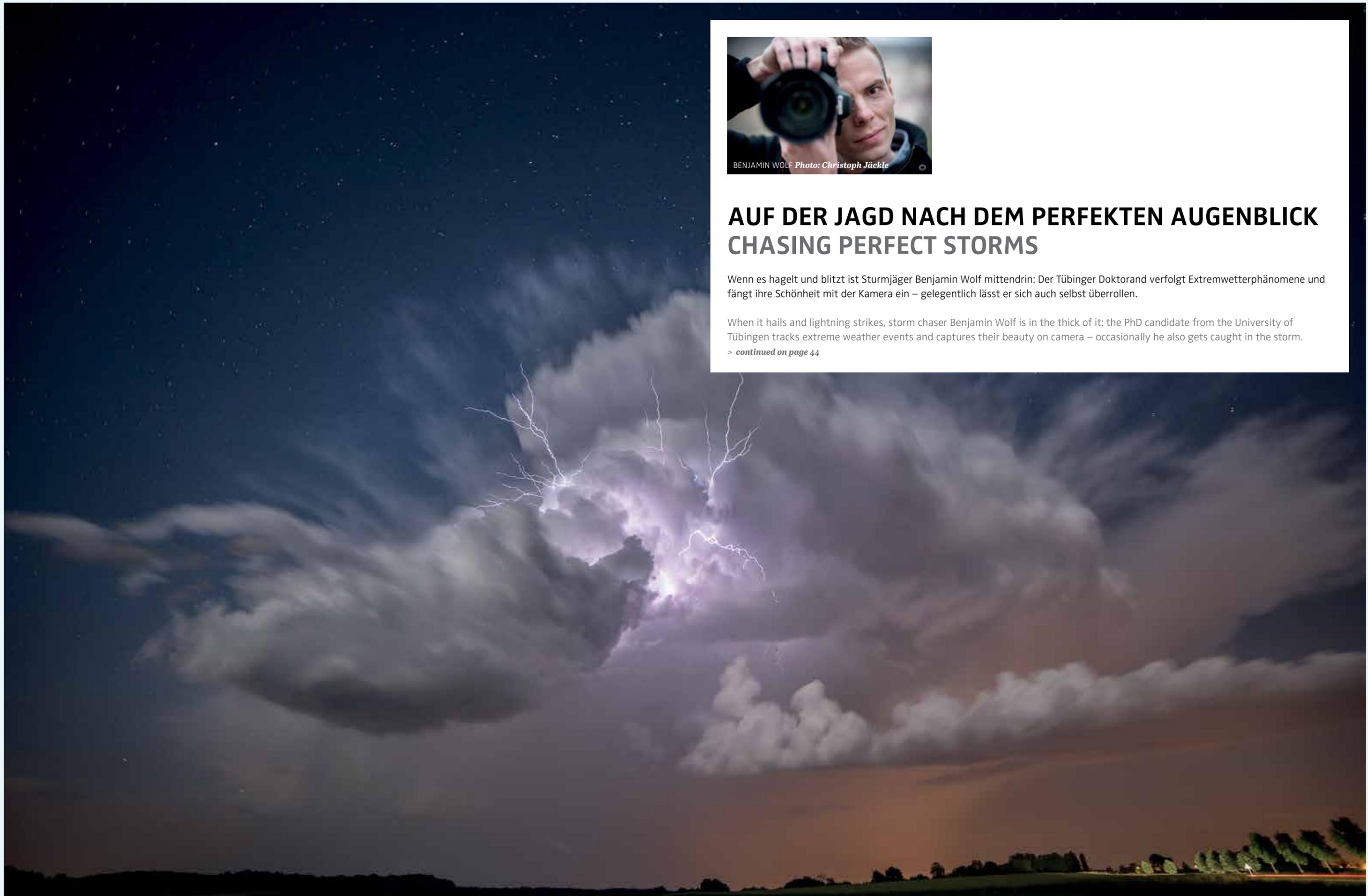
BENJAMIN WOLF Photo: Christoph Jäckle

AUF DER JAGD NACH DEM PERFEKTEN AUGENBLICK CHASING PERFECT STORMS

Wenn es hagelt und blitzt ist Sturmjäger Benjamin Wolf mittendrin: Der Tübinger Doktorand verfolgt Extremwetterphänomene und fängt ihre Schönheit mit der Kamera ein – gelegentlich lässt er sich auch selbst überrollen.

When it hails and lightning strikes, storm chaser Benjamin Wolf is in the thick of it: the PhD candidate from the University of Tübingen tracks extreme weather events and captures their beauty on camera – occasionally he also gets caught in the storm.

> *continued on page 44*





01

- 01 NACHTGEWITTER IM SOMMER 2013 BEI HERRENBERG
- 02 HAGELUNWETTER IM JULI 2013 AN DER SCHWÄBISCHEN ALB
- 03 HAGELGEWITTER AUF DER SCHWÄBISCHEN ALB
- 04 AUF STURMJAGD NAHE REIMS IN FRANKREICH
- 01 NIGHT STORM IN SUMMER 2013 AT HERRENBERG
- 02 HAILSTORM ON THE SWABIAN ALB
- 03 HAILSTORM ON THE SWABIAN ALB
- 04 STORM CHASING NEAR REIMS IN FRANCE



02



03



04

> deutsch

// Langsam brauen sich Wolkentürme zu bedrohlichen Bergen aus grauer Naturgewalt zusammen. Blitze durchzucken den dunklen Himmel. Das Gewitter rollt unaufhaltsam näher. Als sich ein letzter Sonnenstrahl mühsam durch das aufgewühlte Wolkenmeer kämpft, drückt Benjamin Wolf ab. Er ist auf der Jagd. Auf der Jagd nach dem perfekten Augenblick: Benjamin Wolf ist ein Sturmjäger.

”
**Es ist der Reiz, zur richtigen Zeit
 am richtigen Ort zu sein ...**
 “

„Es ist der Reiz, zur richtigen Zeit am richtigen Ort zu sein und diese unheimlich schöne Verpackung roher Gewalt auf dem Foto einzufangen“, erklärt Wolf seine Faszination für Extremwetterphänomene. Als Kind hatte er noch enorme Angst vor Gewittern. „Ich habe echt am Rad gedreht und bin meiner Mutter tierisch auf den Nerv gegangen“, erinnert er sich schmunzelnd. Als er mehr und mehr verstand, was da am Himmel genau passierte, trat an die Stelle der Angst gesunder Respekt. Eine Faszination, die ihn bis heute nicht losgelassen hat. „Ich entschuldige mich schon im Voraus bei Freunden und Verwandten. Es kann sein, dass ich Ter-

mine nicht einhalten kann, weil sich kurzfristig ein ungewöhnliches Gewitter anbahnt, zu dem ich unbedingt möchte.“

Mittlerweile jagt er schon seit zehn Jahren Extremwetterphänomene. Hinter jedem einzelnen seiner Fotos stecken viel Vorbereitung, Geduld, Erfahrung und Wissen. Ein Wissen, das sich Wolf über die Jahre selbst angeeignet hat. Eigentlich promoviert er nämlich am Institut für Anorganische Chemie der Universität Tübingen. „Der naturwissenschaftliche Bezug hilft, wenn man sich mit Thermodynamik und synoptischer Meteorologie – der Vorhersage von Extremwetterereignissen – beschäftigt. Sonst haben Studium und Hobby eher wenig gemeinsam.“ Außer natürlich dem regelmäßigen Blick auf den Computer.

VOR DEM BLITZSCHLAG
 STELLEN SICH DIE HAARE AUF

Denn auch an der Universität lässt Benjamin Wolf die aktuellen Wetterentwicklungen nicht aus dem Auge. Gerade zwischen April und September kommt es in Deutschland häufig zu Gewittern; dann beginnt für ihn die spannendste Zeit des Jahres. Wettermodelle und -karten sind im Internet frei zugänglich: Wenn man weiß, wonach man suchen muss, erkennt man vielversprechende Gewitterlagen schon drei bis fünf Tage im Voraus. Entscheidend ist aber erst der Abend vor dem „Tag X“. Dann gleicht Wolf alle Parameter miteinander ab: Satellitenbilder, Niederschlagsradar, Temperatur, Luftfeuchtigkeit und Windrichtung. Den Radius seiner Touren hat der 28-Jährige in den letzten Jahren immer mehr erweitert: „Frankreich, Italien, Schweiz: Wenn sich's lohnt, fahre ich teilweise 1000 Kilometer.“

”
**Gewitter sind eben nicht nur dunkel, nass
 und grau, sondern eine Art lebendes System.**
 “

Generell erfordert das Hobby extrem viele Entscheidungen in kurzer Zeit auf Basis einer dünnen Datenlage. Ziel ist es, vor Ort zu sein, noch bevor sich das Gewitter bildet. Auch ein Quäntchen Glück gehört dazu, denn gerade anfangs geht oft einiges schief. „Manche Tage sehen im Vorfeld auf den Wetterkarten toll aus, man hat ein richtiges Kribbeln im Bauch. Und dann kommt man nachts heim und hat den Fotoapparat nicht mal ausgepackt.“ Gewitter können sich tatsächlich einfach auflösen – und mit ihnen der perfekte Moment zum Auslösen. „Das gehört dazu, ist aber frustrierend.“ Gewitter sind eben nicht nur dunkel, nass und grau, sondern eine Art lebendes System. Das mache den Reiz der Sturmjagd erst aus, fügt Wolf lächelnd hinzu.

Viele Sturmjäger fahren dem Gewitter lieber voraus oder positionieren sich parallel dazu, um nicht selbst in das Unwetter hineinzugeraten Benjamin Wolfs Ansatz ist ein anderer. „Ich will sehr nah rankommen und mich auch mal überrollen las-

sen.“ Hagel, Sturm, Regen, ein nicht ganz ungefährliches Hobby, gibt er zu. Aber: „Man bekommt einen Blick dafür, wo die Blitze einschlagen. Man kennt die Vorboten. Zum Beispiel stellen sich einem die Haare auf oder man hört an spitzen Objekten ein leises Surren. Das sind kleine Entladungen, wenn sich das elektrische Feld aufbaut.“ Dann heißt es aufpassen: Wolf parkt sein Auto immer im Umkreis von einigen Metern und vor allem abseits von Bäumen – wegen drohender Blitzschläge und Sturmböen. Wird es kritisch, findet er im Auto vor Blitzen und Hagel Unterschlupf. Hagelschäden und geborstene Scheiben sind dann allerdings nicht ausgeschlossen.

KOOPERATION
 MIT DEM WETTERDIENST

Angst hat der Sturmjäger, der meistens gemeinsam mit zwei Kollegen loszieht, nicht. Aber mulmig kann ihm schon mal werden, zum Beispiel bei der Verfolgung eines Tornados im Südschwarzwald. „Es war dunkel und wir sahen ihn nur, wenn alle 30 Sekunden ein Blitz den Nachthimmel erhellte. Wir wussten nie genau, wohin er sich bewegt.“ Leichtsinnig solle man bei diesem Hobby definitiv nicht sein, aber ein bisschen Verrücktheit gehöre dazu, sagt Wolf. „Sollte mich irgendwann der Blitz treffen, ist es ganz dumm gelaufen. Aber sowas kann auch passieren, wenn ich mit dem Mountainbike stürze. Jedes Hobby hat sein Risiko.“

Extreme Begleiterscheinungen meldet er als Mitglied des ehrenamtlichen Vereins „Skywarn“ übrigens direkt an den Deutschen Wetterdienst. Dieser kann damit sein Warnmanagement verbessern – als Gegenleistung erhält der Sturmjäger dafür Zugang zu hochauflösenden Niederschlagsradars. Ansonsten veröffentlicht und verkauft er seine Fotos im Internet. Ein kleiner finanzieller Zuschuss, nicht wirklich kostendeckend. Er schießt die Fotos ohnehin aus einem anderen Grund: „Ich bin froh, wenn ich Leute für das Wetter faszinieren kann. Erfahrungsgemäß nutzen die meisten mittlerweile lieber eine Wetter-App als aus dem Fenster zu schauen.“

Sein großes Ziel: Einmal in den USA Tornados zu jagen. „Wie alles in Amerika sind die Dimensionen dort größer und gewaltiger. Das reizt mich sehr.“ Benjamin Wolf ist also auch weiterhin auf Sturmjagd: Analysieren, anvisieren, abdrücken. ____//

Benjamin Wolfs Sturmbilder im Internet:
<http://sturmjagd.wordpress.com>



→ DER NATURWISSENSCHAFTLICHE CAMPUS AUF DER MORGENSTELLE „UNTER STROM“:
DOKTORAND BENJAMIN WOLF HÄLT IM JUNI 2014 EINDRUCKSVOLLE MOMENTAUFNAHMEN
EINES GEWITTERS ÜBER TÜBINGEN FEST.
→ LIGHTNING STRIKES THE MORGENSTELLE SCIENCE CAMPUS. PHD CANDIDATE BENJAMIN WOLF
CAPTURED THESE IMPRESSIVE IMAGES OF A THUNDERSTORM IN TÜBINGEN DURING JUNE 2014.

”

Man bekommt einen Blick dafür, wo die
Blitze einschlagen. Man kennt die Vorboten:
Beispielsweise wenn sich die Haare aufstellen
oder das leise Surren an spitzen Objekten,
wenn sich ein elektrisches Feld aufbaut.

“

“

You develop a sense for where the lighting
will strike, you get to know the signs.
For example, your hair might stand on end or
you can hear a quiet hum on sharp objects,
as an electrical field builds up.

”



> english

//__ Towering clouds slowly build up into threatening mountains of thundery natural force. Lighting strikes across the dark skies as thunder clouds roll closer. As the last ray of sunlight struggles to the surface of the turbulent sea of clouds, Benjamin Wolf shoots. As a storm chaser, he is always looking for the perfect storm.

“
**It's an incredible feeling to be
at the right place at the right time**
”

„It's an incredible feeling to be at the right place at the right time and capture such a moment of raw natural beauty on camera,“ says Wolf explaining his fascination for extreme weather events. As a child, he was extremely frightened of storms but as he grew older and began to understand what was happening in the skies, his fear was replaced by awe and respect and this fascination remains with him today.

Benjamin Wolf has been chasing extreme weather events for over ten years. Each one of his photographs is the result of detailed preparation, patience, experience and knowledge which Wolf has gathered over the years. At the University of Tübingen, he is a PhD candidate at the Institute of Inorganic Chemistry. „A background in natural sciences is helpful for getting to grips with thermodynamics and synoptic meteorology – the science of predicting extreme weather events. Otherwise storm chasing is not really related to my studies, apart from spending a lot of time at the computer.“

**WAITING FOR LIGHTNING TO STRIKE –
A HAIR-RAISING EXPERIENCE**

Even while studying at the university, Benjamin Wolf does not lose track of weather developments. The most exciting time of the year for him is between April and September, where there are many storms in Germany. Meteorological models and maps are available publicly on the internet. If you know what you are looking for, you can find promising weather conditions three to five days before the storm. The most decisive moment is the evening before the predicted storm when Wolf cross-checks all data: satellite images, precipitation radar, temperature, humidity

and wind direction. The 28-year-old has expanded his radius over the last few years. „France, Italy and Switzerland – if it's worth it, I have been known to drive 1000 kilometres.“

Storm chasing often requires split decisions with very little hard data. The most important goal is to arrive before the storm begins. A certain amount of luck is also required, as things can often go wrong from the start. „It's really exciting before the storm when the weather maps look promising but then sometimes you come back in the evening empty handed, without even having unpacked the camera.“ Storms can simply vanish into the horizon and take the perfect photographic opportunity with them.

Many storm chasers prefer to drive in front of the storm, or find a position adjacent to the storm to avoid getting caught in it Benjamin takes a different approach. „I want to get right up close and be part of the storm.“ He readily admits that chasing extreme weather is not without danger. „You develop a sense for where the lighting will strike, you get to know the signs. For example, your hair might stand on end or you can hear a quiet hum on sharp objects, which is a sign of tiny discharges as the electrical field builds up.“

**COOPERATION WITH
THE WEATHER SERVICE**

Benjamin Wolf mostly goes storm chasing with two colleagues and is not particularly frightened. However, he admits he does feel uneasy at times including when he chased a tornado in the Black Forest.

He also reports extreme weather conditions directly to the German weather service as a member of the voluntary group Skywarn. The weather service can use this data to improve their warning management, in return Wolf has access to the high-resolution precipitation radar. Wolf also publishes and sells his photographs on the internet. His ultimate project is to chase tornadoes in the USA. ____ //

Benjamin Wolf's storm photographs:
<http://sturmjagd.wordpress.com>



01



02



BENJAMIN WOLF Photo: Christoph Jäckle



03

- 01 GEWITTERLINIE IN BAYERN
- 02 SUPERZELLENGEWITTER IN FRANKREICH
- 03 NACHTGEWITTER AM SCHWARZWALD
- 01 SQUALL LINE IN BAVARIA
- 02 SUPERCELL IN FRANCE
- 03 NIGHT STORM IN THE BLACK FOREST



Photo: Fotolia



Photo: Fotolia

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

BEDROHTE ORDNUNGEN

THREATENED ORDER – SOCIETIES UNDER STRESS

> Aufruhr, Krisen, Katastrophen: Was passiert in einer Gesellschaft, wenn Menschen verunsichert sind, Routinen infrage stehen und sie sich scheinbar nicht mehr aufeinander verlassen können? Antworten darauf sucht der Tübinger Sonderforschungsbereich 923 „Bedrohte Ordnungen“.

> Disorder, crisis and catastrophes: What happens in times of social unrest when routines are questioned and people realize that they may not be able to rely on each other? The collaborative research center 923 'Threatened Order – Societies under stress' is looking for answers to this question.

WIE WIR SPRACHE ERLERNEN

HOW WE LEARN LANGUAGES

> Mit wenigen Monaten kennen Säuglinge erste Wörter, Kindergartenkinder sind bereits Experten für gesprochene Sprache. Wie Sprachentwicklung so schnell verlaufen kann, und wie sie mit dem Schriftspracherwerb zusammenhängt, untersuchen Entwicklungspsychologen im Baby- und Kinderlab der Universität Tübingen.

> Babies begin to learn their first words within several months and by Kindergarten, children are well acquainted with spoken language. Development psychologists at the University of Tübingen are investigating how this process can occur so quickly and how spoken language acquisition is related to written language acquisition.



SPENDEN
SIE, WO IHRE HILFE DIREKT
WIRKT

© Sebastian Bolesch

MIT IHRER HILFE RETTET ÄRZTE OHNE GRENZEN LEBEN.

WIE DAS DER KLEINEN ALLERE FREDERICA AUS DEM TSCHAD: Das Mädchen ist plötzlich schwach und nicht mehr ansprechbar. Sie schläft zwar unter einem Moskitonetz. Dennoch zeigt der Schnelltest, dass sie Malaria hat – die von Mücken übertragene Krankheit ist hier eine der häufigsten Todesursachen bei kleinen Kindern. **ÄRZTE OHNE GRENZEN** behandelt die Zweijährige, bis sie wieder gesund ist und nach Hause kann. Wir hören nicht auf zu helfen. Hören Sie nicht auf zu spenden.

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 **FOTOLIA**
LAYOUT **MEDIATEAM-SAMIESKE**
DRUCK **BECHTEL DRUCK GMBH & CO. KG**
AUFLAGE **6500 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.



 **SPENDENKONTO:**
BANK FÜR SOZIALWIRTSCHAFT
IBAN: DE 72 3702 0500 0009 7097 00
BIC: BFSWDE33XXX
WWW.AERZTE-OHNE-GRENZEN.DE/SPENDEN



I.121
Protontherapie



EBERHARD KARLS
UNIVERSITÄT
TÜBINGEN



**EBERHARD KARLS UNIVERSITÄT TÜBINGEN,
HOCHSCHULKOMMUNIKATION,**
WILHELMSTRASSE 5, 72074 TÜBINGEN
TEL. +49 7071 29-77851 | FAX +49 7071 29-5566
INFO@UNI-TUEBINGEN.DE | WWW.UNI-TUEBINGEN.DE