

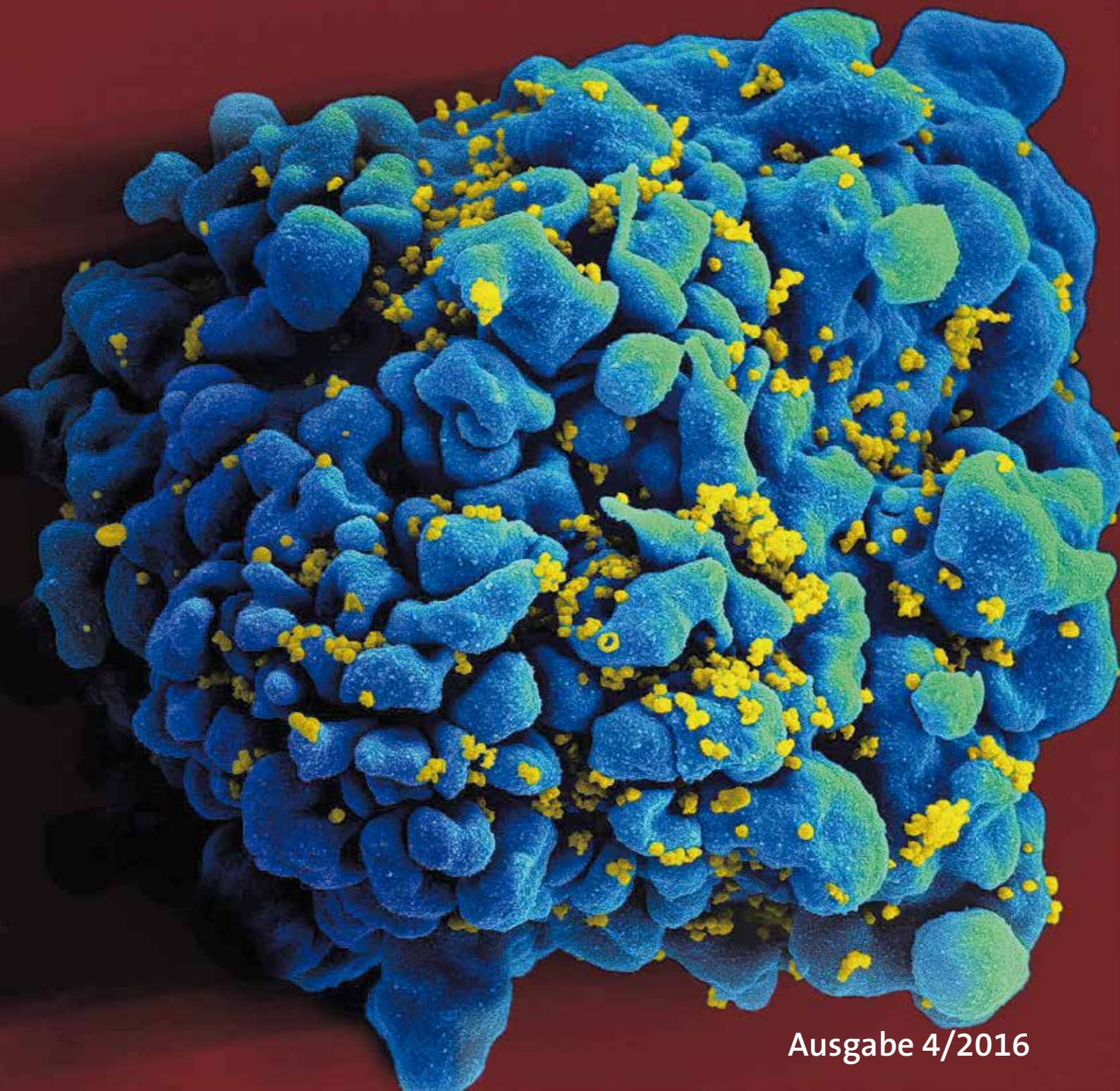
DPZ *aktuell*

DPZ 
Deutsches Primatenzentrum
Leibniz-Institut für Primatenforschung

Start für Initiative
„Tierversuche verstehen“

Koboldmaki-Erbgut
entschlüsselt

Neue Therapie
gegen SIV



Ausgabe 4/2016



Liebe Leserinnen und Leser,

da ist sie wieder, die kalte Jahreszeit – und mit ihr die vielen Viruserkrankungen, die an jedem Türgriff auf uns lauern. Haben Sie schon Ihre Hausapotheke aufgestockt,

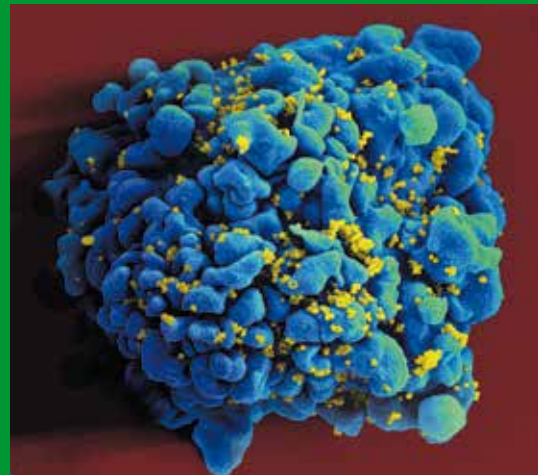
um sich gegen Kopf-, Hals- und Gliederschmerzen zu wappnen? Ich gehöre zu den Menschen, die bei Erkältungssymptomen zu einer Pille greifen – und dabei nur zu gerne ausblenden, dass für die Entwicklung von Medikamenten auch Tierversuche durchgeführt werden. Wenn es darum geht, komplexe Vorgänge im Körper zu verstehen, sind Tierversuche auch in der Grundlagenforschung unverzichtbar. So waren Studien an Rhesusaffen notwendig, um einen vielversprechenden Ansatz für die Therapie von HIV-Patienten zu entdecken (siehe nächste Seite). Ebenfalls an Rhesusaffen wurde erforscht, wie verschiedene Gehirnareale miteinander kommunizieren (Seite 14). Dass Grundlagenforschung und angewandte Forschung Hand in Hand gehen, zeigt das DFG-finanzierte Projekt zur Xenotransplantation, bei dem es darum geht, dringend benötigte Organe wie Herzklappen, Herzen und Insulin-produzierende Zellen von Tieren auf den Menschen zu übertragen (Seite 23). Tierversuche sind ein emotionales Thema, daher ist es umso wichtiger, sachlich darüber zu diskutieren, zu welchem Zweck und unter welchen Bedingungen wir als Gesellschaft Tierversuche für vertretbar halten. Einen Beitrag dazu liefert die von DPZ-Direktor Stefan Treue initiierte Informationsinitiative „Tierversuche verstehen“ (Seite 21).

2017 werden wir unser 40-jähriges Jubiläum feiern und in zahlreichen Veranstaltungen unsere Faszination für die Primatenforschung mit Gästen und Besuchern teilen. So werden Anfang 2017 einige der besten Neurowissenschaftler zum Primate Neurobiology Meeting ans DPZ kommen und im Herbst die renommiertesten Verhaltensforscher zu den Göttinger Freilandtagen. Verschiedene Veranstaltungen für die Öffentlichkeit sind ebenso geplant wie eine Ausstellung zum Thema „Primaten“ und eine Publikation über die Geschichte des DPZ. Und natürlich sind wir am 21. Januar 2017 bei der Göttinger Nacht des Wissens mit Mitmachaktionen aus allen drei Sektionen dabei.

Ich wünsche Ihnen eine anregende Lektüre.
Ihre Susanne Diederich

Inhalt

Highlights aus der Forschung	3
Wissenschaftspolitik	21
Kongresse und Workshops	23
Veranstaltungen	25
Im Interview	27
DPZ intern	30
Abschlüsse und Publikationen	39
Aus der Leibniz-Gemeinschaft	41
Termine	44



Rasterelektronenmikroskopische Aufnahme einer HIV-infizierten T-Zelle. Diese Immunzellen sind die Hauptvermehrungsorte der HI-Viren. Einem Forscherteam, an dem auch DPZ-Wissenschaftler beteiligt waren, ist es nun gelungen, eine neue Behandlungsstrategie gegen das dem HIV verwandte Simiane Immundefizienz-Virus (SIV) in Rhesusaffen zu entwickeln. ■ *The picture shows a scanning electron microscopy picture of an HIV-infected T-cell. These immune cells are the principal replication sites of the immunodeficiency viruses in the intestinal tissue. A research team that includes scientists from the German Primate Center, has now succeeded in developing a new treatment strategy against the HIV-related Simian Immunodeficiency Virus (SIV). Photo: NIAID, Flickr.com (<http://ow.ly/EB6Y3064t6k>), Creative Commons Attribution 2.0 Generic – CC BY 2.0 (<http://ow.ly/gZmQ3064tgc>)*



Rhesusaffen im Freigehege des Deutschen Primatenzentrums. ■ *Rhesus macaques in an outdoor enclosure at the German Primate Center. Photo: Anton Säckl*

Neue Antikörper-Therapie blockiert dauerhaft die SIV-Infektion

Ein internationales Forscherteam hat eine effektive Behandlungsstrategie gegen das HIV-ähnliche Simiane Immundefizienz-Virus (SIV) in Rhesusaffen entwickelt

Weltweit sind laut WHO rund 36 Millionen Menschen mit HIV infiziert. Ein Heilmittel gegen die tödliche Virusinfektion gibt es bislang nicht. Nun hat ein internationales Forscherteam, an dem auch Wissenschaftler des Deutschen Primatenzentrums beteiligt waren, eine neue Behandlungsstrategie gegen das dem HIV verwandte Simiane Immundefizienz-Virus (SIV) entwickelt. SI-Viren infizieren verschiedene Affenarten und gelten als Ursprung des menschlichen Immunschwächevirus. In der Studie wurden mit SI-Viren infizierte Rhesusaffen 90 Tage mit einem antiretroviralen Medikament behandelt und zusätzlich 23 Wochen einer Therapie mit einem spezifischen Antikörper unterzogen. Nach Ablauf

der Therapie konnten nahezu keine SI-Viren mehr im Blut und Darmgewebe der Tiere nachgewiesen werden. Die für die Immunabwehr wichtigen CD4+-T-Zellen waren hingegen in ausreichender Menge in diesen Geweben vorhanden. Seit nunmehr zwei Jahren nach Ende der Behandlung blieb die Viruslast niedrig, das Immunsystem intakt und die Rhesusaffen gesund. Die Behandlungsstrategie bietet damit einen neuen, vielversprechenden Ansatz zur Therapie von HIV-Infektionen beim Menschen.

Die antiretrovirale Therapie ist derzeit die am häufigsten eingesetzte Behandlung bei HIV-Infektionen. Die Medikamente blockieren wirksam die Vermehrung



Prof. Dr. Lutz Walter ist Leiter der Abteilung Primatengenetik am Deutschen Primatenzentrum und Mitautor der Studie.

■ Prof. Dr. Lutz Walter is head of the Primate Genetics Laboratory at the German Primate Center and co-author of the study. Photo: Karin Tilch

der HI-Viren in den befallenen Zellen und verzögern so den Ausbruch der Krankheit. Allerdings müssen diese Tabletten ein Leben lang eingenommen werden, da ihr Absetzen sofort zu einer erneuten Zunahme an Viren im Körper führen würde. Ihre ständige Einnahme geht jedoch mit Nebenwirkungen wie chronischen Entzündungen, Vergiftungserscheinungen und beschleunigter Alterung einher. „Ziel der Studie war es, einen neuen Therapieansatz zur Behandlung von Infektionen mit Immundefizienz-Viren zu finden, der auch nach nur vorübergehender Anwendung die Vermehrung der Viren dauerhaft verhindert“, sagt Lutz Walter, Leiter der Abteilung Primatengenetik am DPZ und Mitautor der Veröffentlichung.

Die Studie wurde in den USA unter Federführung von Wissenschaftlern der Emory University School of Medicine in Atlanta und des National Institutes of Health (NIH) in Bethesda, USA, durchgeführt. Die Rhesusaffen erhielten von der fünften Woche nach der Infektion bis zur 18. Woche täglich ein antiretrovirales Medikament wie es auch beim Menschen eingesetzt wird. Ab der neunten Woche wurde diese Behandlung mit einer spezifischen Antikörper-Therapie kombiniert, die regelmäßig im Abstand von drei Wochen wiederholt wurde. Eine Kontrollgruppe erhielt nur die antiretrovirale Therapie und einen irrelevanten Kontroll-Antikörper. Nach der 18. Woche wurde die antiretrovirale Therapie beendet und nur der Antikörper bis zur 32. Woche weiter verabreicht. Danach wurde jegliche Behandlung der Affen eingestellt. „Es ist bekannt, dass die SI- und HI-Viren sich insbesondere in den CD4+-T-Zellen in der Darmschleimhaut vermehren und eine chronische Infektion etablieren“, erklärt Lutz Walter. „Der Antikörper verhindert das Einwandern dieser, für ein funktionstüchtiges Immunsystem unentbehrlichen, Immunzellen in die Darmschleimhaut. Eine weitere Ausbreitung der Viren wird dadurch effektiv unterbunden und die Rhesusaffen können die Virus-

infektion seit nunmehr zwei Jahren ohne weitere medikamentöse Behandlung kontrollieren.“ Nach dem Ende der Behandlung wurde die Viruslast und die Menge der CD4+-Immunzellen in den Tieren untersucht. Im Blut und Darmgewebe lag die Viruslast unterhalb der Nachweisgrenze. Die CD4+-T-Zellen waren dagegen in stabiler Zahl vorhanden, was für ein funktionierendes Immunsystem spricht.

Vom DPZ waren neben Lutz Walter noch Christian Roos und Angela Noll an der Studie beteiligt. Die drei Experten auf dem Gebiet der Primatengenetik untersuchten in der Studie die genetische Ausstattung der Rhesusaffen. Im Fokus standen dabei die MHC-Klasse-I-Gene sowie die Gene der Killer Cell Immunoglobulin-like Receptors (KIR). Beide Genfamilien sind essentiell für ein funktionierendes Immunsystem sowie für die immunologische Individualität eines Organismus. „Wir haben die Gene hinsichtlich ihrer Allel-Zusammensetzung untersucht, da gewisse Genvarianten als vorteilhaft beziehungsweise nachteilig in der SIV-Infektion bekannt sind“, sagt Lutz Walter. „Wir wollten damit sichergehen, dass die Affen der Kontrollgruppe nicht zufällig eine ungünstigere genetische Ausstattung hatten als die Affen, die den wirksamen Antikörper erhielten.“ Dieses Teilergebnis ist wichtig, um das Resultat der Studie abzusichern.

„Wir haben guten Grund zur Hoffnung, dass die Therapie im Menschen ganz ähnlich funktioniert“

Eine menschliche Variante des Antikörpers ist seit 2014 in den USA und in Europa als Medikament Vedolizumab erhältlich. Es wird bei Erwachsenen zur Behandlung der chronisch-entzündlichen Darmerkrankungen Morbus Crohn und Ulcerative Colitis eingesetzt, bei denen die CD4+-T-Zellen auch eine wichtige Rolle spielen. Als nächsten Schritt wollen die Wissenschaftler nun die neue Behandlungsstrategie in klinischen Studien mit HIV-Patienten testen. Eine klinische Phase-I-Studie ist dazu bereits in den USA angelaufen. Dabei soll überprüft werden, ob eine Kombination einer antiretroviralen Therapie mit dem Medikament Vedolizumab beim Menschen den gleichen Effekt zeigt. „Wir haben guten Grund zur Hoffnung, dass die Therapie im Menschen ganz ähnlich funktioniert“, sagt Lutz Walter. „Es wäre ein Durchbruch für die zukünftige Behandlung von HIV-Patienten.“

Neben den Wissenschaftlern der Emory University School of Medicine, des National Institutes of Health

(NIH) und dem DPZ waren noch Forscher des Centre for the AIDS Program of Research in Südafrika, des Georgia Institute of Technology College of Engineering, der John Hopkins School of Medicine, der University of Maryland School of Pharmacy sowie der University of Michigan an dem Projekt beteiligt.

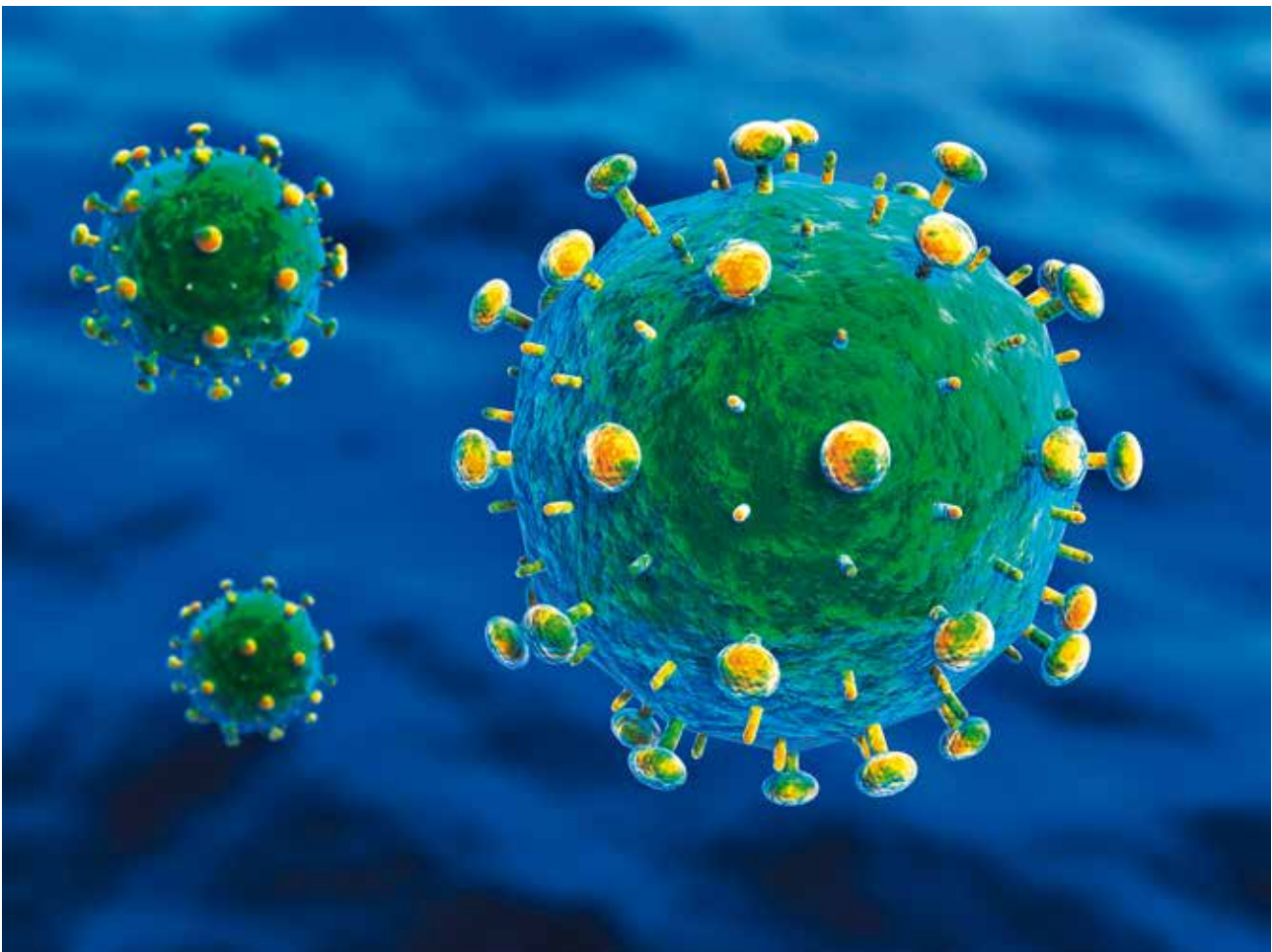
New antibody therapy permanently blocks SIV infection

An international research team has developed an effective treatment strategy against the HIV-like Simian Immunodeficiency Virus (SIV) in rhesus macaques

According to the WHO, around 36 million people are infected with HIV and a cure for the deadly virus infection has not yet been found. An international research team that includes scientists from the German Primate Center, has developed a new treatment strategy against the HIV-related Simian Immunodeficiency Virus (SIV). SI

viruses infect different primate species and are regarded as the origin of the Human Immunodeficiency Virus. In the study, SIV-infected rhesus macaques were treated with an antiretroviral drug for 90 days and in addition they were treated with a specific antibody for 23 weeks. After finishing this therapy, all macaques showed sustained control of the infection as almost no SI viruses could be detected in the blood and gastro-intestinal tissues. The CD4+ T cells that are essential for the immune system were present in sufficient numbers in these tissues. Two years after finishing the treatment the viral load remained low, the immune system intact, and the rhesus macaques healthy. The treatment strategy thus offers a new and promising approach to the therapy of HIV infections in humans.

Antiretroviral therapy is currently the most frequently used treatment of HIV infections. The drugs effectively block the proliferation of the HI viruses in the infected cells and thus delay the onset of the disease. However, these drugs have to be administered permanently since



Das Bild zeigt eine computergenerierte und vereinfachte Darstellung des HI-Virus. ■ The picture shows a computer generated and simplified graphic depicting HI viruses. Photo: Biomedical/Shutterstock

Highlights aus der Forschung

their discontinuation would immediately lead to virus rebound in the body. Their continuous administration is accompanied by adverse effects such as chronic inflammation, poisoning symptoms and accelerated aging. “The aim of the study was to find a new therapeutic approach for the treatment of infections with immunodeficiency viruses, which would permanently prevent the proliferation of the viruses even after only temporarily application”, says Lutz Walter, head of the Primate Genetics Laboratory at the DPZ and co-author of the publication.

The study was conducted in the US under the leadership of scientists from the Emory University School of Medicine in Atlanta and the National Institutes of Health (NIH), Bethesda, USA. From the fifth to the 18th week after infection, the rhesus macaques received an antiretroviral drug identical to the one given to humans. From the ninth week, this treatment was combined with a specific antibody therapy, which was repeated at regular intervals of three weeks. A control group received only antiretroviral therapy and an irrelevant control antibody. After the 18th week the antiretroviral therapy was terminated and only the antibody was administered until the 32nd week, whereupon the treatment of the monkeys was halted. “It is known that the SI and HI viruses tend to multiply especially in CD4+ T cells of the intestinal mucosa and thereby establish a chronic infection”, explains Lutz Walter. “The specific antibody prevents the entry of these immune cells into the mucosa. A further spread of the viruses was thereby effectively stopped and the rhesus macaques have controlled the virus infection for almost two years without further medication.” After the treatment has ended, the viral load and the amount of CD4+ T cells in the animals were determined. In the blood and intestinal tissue, the virus load was below the detection threshold and the CD4+ T cells count were stable, indicating a functional immune system.

In addition to Lutz Walter, the other DPZ participants in the study were Christian Roos and Angela Noll. The three primate genetics experts investigated certain genetic markers of rhesus macaques. The focus was on the MHC class I genes as well as the genes of the killer cell immunoglobulin-like receptors (KIR). Both gene families are essential for a functional immune system as well as for the immunological identity of an organism. “Since certain variants of these genes are known to be beneficial or detrimental in the SIV infection, we have determined the alleles of these genes in all macaques of

this study”, says Lutz Walter. “We wanted to make sure that the monkeys of the control and antibody-treated group just by chance do not have unfavorable and favorable alleles, respectively.” This result is important to secure the outcome of the study.

“We have good reasons to believe that the therapy will work similarly in humans”

The antibody that was used to treat the macaques is a primate variant of the therapeutic monoclonal antibody that is known as Vedolizumab and has been available since 2014 in the USA and in Europe. It is administered to patients to treat chronic inflammatory bowel diseases such as Crohn’s disease and ulcerative colitis where the CD4+ T cells also play an important role. The scientists are seeking to test the new treatment strategy in clinical trials with HIV patients. A phase-I clinical trial is already underway in the United States. The aim is to find out whether a combination of antiretroviral therapy with Vedolizumab has the same effect in humans. “We have good reasons to believe that the therapy will work similarly in humans”, says Lutz Walter. “It would be a breakthrough for the future treatment of HIV patients.”

In addition to the scientists of the Emory University School of Medicine, the National Institutes of Health (NIH) and the DPZ, researchers of the Center for the AIDS Program of Research in South Africa, the Georgia Institute of Technology College of Engineering, the Johns Hopkins School of Medicine, the University of Maryland School of Pharmacy, and the University of Michigan were involved in the project.

Original publication

*Byrareddy, S.N. et al. (2016): Sustained virologic control in SIV+ macaques following short term ART and $\alpha 4\beta 7$ -mAb treatment. *Science*, 354 (6309), pp. 197-202, October 14, 2016, DOI: 10.1126/science.aag1276*



Eine wissenschaftliche Zeichnung von *Carlito syrichta*. ■ A scientific drawing of *Carlito syrichta*. Image: Jón Baldur Hlíðberg, www.fauna.is

Koboldmaki-Erbgut liefert neue Einblicke in die Evolution der Primaten

Ein Forscherteam hat das Koboldmaki-Erbgut analysiert und dabei neue Erkenntnisse über die Evolution der Primaten und springender Gene gewonnen

Abenddämmerung im philippinischen Regenwald. Im dichten Geäst einer Baumkrone ist ein ungewöhnliches Kerlchen aufgewacht. Der etwa faustgroße Waldbewohner klettert aus seiner Baumhöhle und macht sich für die Nacht bereit. Mit seinen großen Kugelaugen, jedes davon größer als sein Gehirn, nimmt der Philippinische Koboldmaki eine Heuschrecke ins Visier. Die Augen kann er zwar nicht bewegen, aber dank seiner stark modifizierten Halswirbel kann er seinen Kopf um 180 Grad in jede Richtung drehen. Mit seinen langen, spindeldürren Fingern greift der kleine Fleisch- und Insektenfresser die Heuschrecke und verspeist sie genüsslich. Seine mit speziellen Fußwurzeln ausgestatteten Füßchen gaben ihm den

wissenschaftlichen Namen Tarsier (Singular Tarsius). Die kräftigen Hinterbeine ermöglichen es ihm, bis zu sechs Meter weit von Baum zu Baum zu springen. Mit rund 150 Gramm ist der Koboldmaki leichter als zwei Tafeln Schokolade. Für die Forschung hingegen ist er ein Schwergewicht, da er stammesgeschichtlich einen bisher kaum erforschten Zeitraum der Primatenevolution abdeckt.

Was kann solch ein sonderbarer Zeitgenosse über die frühe Evolution der Primaten erzählen? Die Antwort liegt versteckt im Erbgut. Um herauszufinden, was den kleinen Affen so einzigartig macht, nutzte ein deutsch-amerikanisches Forscherteam moderne, gen-

Highlights aus der Forschung



Dr. Angela Noll ist seit Juli 2015 Bioinformatikerin in der Abteilung Primatengenetik am DPZ. ■ *Dr. Angela Noll is bioinformatics scientist at the Primate Genetics Laboratory of the DPZ since July 2015.*
Photo: Karin Tilch



PD Dr. Jürgen Schmitz ist Forschungsgruppenleiter am Institut für Experimentelle Pathologie der Medizinischen Fakultät der Universität Münster und Leiter der Studie. ■ *PD Dr. Jürgen Schmitz is group leader at the Institute of Experimental Pathology, at the medical faculty of the University of Münster and lead author of the study.*
Photo: Peter Grewer

technische Methoden (unter anderem Hochdurchsatz-Sequenzierung), um sein Erbgut zu entschlüsseln. Bei den anschließenden, detaillierten Analysen des Erbguts wurde besonderes Augenmerk auf sogenannte springende Gene gelegt, die eine wichtige Rolle bei der Evolution von Genen und Genomen und somit auch für die Evolution der Primaten spielen können.

„Wir können durch die Analyse ihrer springenden Gene viel über unsere eigene Evolution lernen“

Die Wissenschaftler um Jürgen Schmitz vom Institut für Experimentelle Pathologie der Medizinischen Fakultät Münster und Wesley Warren vom McDonnell Genome Institute Washington interessierten sich speziell für die Analyse springender Gene innerhalb der Koboldmakis. „Wir können durch die Analyse ihrer springenden Elemente viel über unsere eigene Evolution lernen“, erklärt Jürgen Schmitz, Leiter der Studie. Diese springenden Gene sind DNS-Abschnitte, die sich selbst kopieren und neue Positionen im Erbgut einnehmen können. Wie beim Menschen machen die springenden Gene bei Koboldmakis rund die Hälfte des Erbgutes aus. Gemeinsam mit der University of California, Santa Cruz sowie Christian Roos und Angela Noll vom DPZ konnten die Wissenschaftler bisher unbekannte springende Gene entdecken und deren Verteilungsmechanismen erklären. „Dank des vorliegenden Koboldmaki-Erbguts war es uns möglich, Integrationen springender Gene zu erkennen, die bereits sehr lange zurückliegen“, erläutert Jürgen Schmitz.

Vergleichsstudien mit anderen Primaten zeigen, dass vor etwa 50 Millionen Jahren, in der frühen Stammeslinie der Trockennasaffen, viele dieser Gene ihren springenden Charakter verloren haben. Stattdessen evolvierten bei Affen andere Formen von springenden Genen, die heute einen sehr großen Teil unseres eigenen Erbgutes ausmachen. Vermutlich war ein extre-

mer Rückgang in der Primatenpopulation der Grund für den Wechsel. Das Erbgut des Koboldmakis ist in der stammesgeschichtlichen Entwicklung von besonders großem wissenschaftlichen Interesse, da er Merkmale zweier verschiedener Primatengruppen besitzt – sowohl Merkmale der Feuchtnasaffen, denen die Lemuren und Loris angehören, als auch Merkmale der höheren Primaten, denen die Affen und Menschen angehören.

„Wir haben den ersten Nachweis dafür gefunden, dass ein komplettes Erbgut eines Mitochondriums in ein Kernerbgut integriert worden ist“, erklärt Jürgen Schmitz. „Mitochondrien sind zelluläre Organellen, die eine eigene Erbsubstanz besitzen. Ein kompletter Einbau ist bei Säugetieren zuvor noch nie nachgewiesen worden.“ Außerdem konnten auch verschiedene Gene identifiziert werden, die den kleinen Waldbewohner so einzigartig machen und beispielsweise für die ausgeprägte Sehfähigkeit und die außerordentliche Sprungfähigkeit verantwortlich sind. Die Analysen zeigten zudem, dass die Populationsgröße des Koboldmakis zurzeit leider auf dem niedrigsten Stand seiner bisherigen Geschichte ist. „Wie hoffen, dass unsere neuen Forschungsergebnisse und die einzigartige Position des Koboldmakis in der Stammesgeschichte der Primaten viele weiterführende Studien nach sich ziehen werden, die sowohl ein tiefergehendes Verständnis für die Biodiversität und Genetik der Primaten, als auch eine gesteigerte Aufmerksamkeit für diese besonderen Tiere zum Ziel haben werden“, fasst Angela Noll die Bedeutung der Studie zusammen.

Tarsier genome provides new insights into the evolution of primates

A team of researchers analyzed the genome of the tarsier and gained new insights into the evolution of primates and jumping genes

Dusk in the Philippine rainforest. In the dense branches of a treetop, a somewhat unusual fellow awakens. The roughly fist-sized forest dweller climbs from his tree hole and prepares for the night. With his big eyes, each one bigger than his brain, he takes aim at a grasshopper. He is unable to move his eyes, but thanks to his highly modified cervical vertebra, he has the ability to turn his head 180 degrees in either direction. With his long, thin fingers the small carnivore attacks the grasshopper and enjoys it. His scientific name tarsier (*tarsius singular*) was given because of his special tarsi feet. The hind legs are strong, and he can take a leap of up to six meters from tree to tree. With a weight of approximately 150 grams, the tarsier is lighter than two bars of chocolate but for research purposes, he is considered a heavyweight because he covers an unknown period of primate evolution.

What can such a strange contemporary tell us about the early evolution of primates? The answer lies hidden in the genome. To find out just what makes these little primates so unique, a German-American research team used modern genetic methods (i.e. high-throughput sequencing) to decipher his genetic material. In the subsequent in-depth analyses of genetic material, special attention was given to so-called jumping genes that can play an important role in the evolution of genes and genomes and thus also for the evolution of primates.

“By analyzing their jumping elements, we can learn so much about our own evolution.”

The scientists led by Jürgen Schmitz from the Institute of Experimental Pathology of the Medical Faculty Münster and Wesley Warren from the McDonnell Genome Institute in Washington have a special interest in the analysis of the jumping genes of the tarsiers. „By analyzing the jumping elements, we can learn so much about our own evolution“, explains Jürgen Schmitz, director of the study. These jumping genes are DNA sections that can copy themselves and take up new positions in the genome. As in humans, these jumping genes make up around half of the genetic

material in tarsiers. In cooperation with the University of California, Santa Cruz as well as Christian Roos and Angela Noll of the German Primate Center, the scientists discover jumping genes that were unknown to date and explain their distribution mechanisms. “Thanks to the availability of the tarsier genome, it was possible to detect integrations of jumping genes that date way back”, explains Jürgen Schmitz.

Comparative studies with other primates have shown that around 50 million years ago in earlier descendants of haplorrhines, many of these genes have lost their jumping character. Instead, other forms of jumping genes evolved in primates, which now account for a very large part of our own genome. An extreme decline in the primate population was probably the reason for the change. The genetic material of the tarsier is of particular scientific interest in the phylogenetic development because it has characteristics of two different species of primate groups - that of the strepsirrhines, which include the lemurs and lorises, as well as characteristics of higher primates to which the monkeys and humans belong.



Ein Koboldmaki (*Carlito syrichta*) mit seiner Beute. ■ A tarsier (*Carlito syrichta*) with his prey. Photo: David Haring/Duke Lemur Center

Highlights aus der Forschung

“In addition, we have for the first time discovered that a complete genome of a mitochondrion is integrated into a nuclear genome”, explains Jürgen Schmitz. “Mitochondria are cellular organelles with their own genetic material. A complete integration has never been proven before in mammals.” Furthermore, several genes were identified that make the small forest dwellers so unique and are responsible for their distinctive vision and extraordinary jumping ability. The analysis also showed that currently the population size of the tarsier is at its lowest levels in history. “We hope that our new research results and the unique position of tarsiers in the phy-

logeny of primates will entail many further studies with the aim of a deeper understanding of the biodiversity and genetics of primates, as well as an increased awareness of these particular primates”, Angela Noll summarizes the importance of the study.

Original publication

Schmitz, J. et al. (2016): Genome sequence of the basal haplorrhine primate *Tarsius syrichta* reveals unusual insertions. *Nat. Commun.* 7, 12997 doi: 10.1038/ncomms12997 (2016).

Preise und Auszeichnungen

Maria Daskalaki, Tierärztin und Doktorandin in der Abteilung Infektionsmodelle, hat beim diesjährigen „Symposium on Nonhuman Primate Models for AIDS“, das vom 11. bis 14. Oktober in New Orleans stattfand, den „Early Investigators Travel Award“ gewonnen. Der Preis beinhaltet die Teilnahmegebühren für die Tagung (525 US Dollar) und 1.000 US Dollar als Preisgeld. Der Award wird vom Organisationskomitee der Konferenz an junge Wissenschaftler verliehen, die ihr Forschungsprojekt bei der Tagung präsentieren.

Maria Daskalaki ist seit Januar 2014 am DPZ beschäftigt. In ihrer Doktorarbeit untersucht sie den Dickdarm von SIV-infizierten Rhesusaffen, um Faktoren zu identifizieren, die die Kontrolle der Infektion positiv beeinflussen. In ihrem Vortrag mit dem Titel: „Long-term efficient control of SIV infection in macaques is associated with an intact intestinal barrier“ zeigte sie, dass ein intaktes Darmgewebe in den Tieren dazu beiträgt, die Infektion und auch die Vermehrung des Virus im Darmtrakt zu kontrollieren.



Maria Daskalaki, Tiermedizinerin und Doktorandin in der Abteilung Infektionsmodelle, hat den „Early Investigation Travel Award“ beim „34. Symposium on Nonhuman Primate Models for AIDS“ gewonnen. Foto: Karin Tilch



Zwei Fliegen saugen an einer Hautwunde eines mit dem Bakterium *Treponema pallidum* infizierten Anubispavians im Lake Manyara Nationalpark in Tansania. ■ *Two flies sucking lesion exudate on a skin ulcer from a Treponema pallidum infected olive baboon at Lake Manyara National Park in Tanzania. Photo: F. Paciencia*

Fliegen als Krankheitsüberträger

Wissenschaftler vom Deutschen Primatenzentrum beschreiben Übertragungsweg einer tropischen Krankheit

Offene Wunden an Armen und Beinen, entstellte Gesichter – Frambösie ist eine Krankheit, die Haut, Knochen und Knorpel befällt. Betroffen sind vor allem Kinder in den entlegensten tropischen Gegenden von Afrika, Südostasien und dem Pazifikraum. Auslöser der Krankheit ist das Bakterium *Treponema pallidum* subspecies *pertenue*. Bislang ging man davon aus, dass das Bakterium nur von Mensch zu Mensch übertragen wird. Eine jetzt veröffentlichte Studie eines internationalen Forscherteams um Sascha Knauf vom Deutschen Primatenzentrum legt jedoch nahe, dass auch Fliegen als Überträger fungieren.

Da wo die Straßen aufhören und nur noch einzelne Dörfer den Urwald unterbrechen, beginnt das

Frambösie-Gebiet. Benannt nach der Himbeere, französisch ‘framboise’, führt diese Krankheit zunächst zu himbeerartig aussehenden Hautveränderungen. Bleibt die Erkrankung unbehandelt, kommt es im weiteren Verlauf zu schweren Knochen- und Knorpelveränderungen, die insbesondere im Gesicht und an den Extremitäten auftreten. Die Ansteckung erfolgt durch Hautkontakt mit einer infizierten Person. Die World Health Organization (WHO) geht davon aus, dass 75 bis 80 Prozent der Betroffenen Kinder unter 15 Jahre sind.

Eigentlich genügt eine Pille eines Antibiotikums, um die durch das Bakterium *Treponema pallidum* subspecies *pertenue* ausgelöste Krankheit zu heilen. Prak-

Highlights aus der Forschung

tisch gibt es jedoch viele Dörfer ohne Zugang zum rettenden Medikament. Die WHO hat sich nun ein zweites Mal dem Problem angenommen und will die Krankheit bis zum Jahr 2020 ausrotten. Dabei könnte es aber ein Problem geben: Nicht nur hat das internationale Forscherteam um Sascha Knauf vom Deutschen Primatenzentrum in einer früheren Studie den Frambösieerreger auch im Affen nachgewiesen und damit den Verdacht nahegelegt, dass es ein bisher unbeachtetes Tierreservoir gibt, das Bakterium konnte in der aktuell veröffentlichten Studie auch auf Fliegen nachgewiesen werden. „Dadurch bekommt die Mensch-zu-Mensch, aber auch die Affe-zu-Mensch Übertragung eine neue Dimension, die zuvor nur spekuliert werden konnte“, sagt Sascha Knauf. Sollten Fliegen die Bakterien von Affen auf Menschen übertragen, so ist es fraglich, ob die Krankheit beim Menschen überhaupt nachhaltig ausgerottet werden kann, da gerade in den Urwalddörfern Affen und Menschen so nah beieinander leben, dass eine Fliege von einer Wunde zur nächsten gelangen kann.

„Unsere Untersuchung bekräftigt die Annahme, dass Fliegen die Frambösie übertragen können“



Ein männlicher Anubispavian mit *Treponema pallidum*-Infektion. ■ A male olive baboon infected with *Treponema pallidum*. Photo: Sascha Knauf

Sascha Knauf und seine Kollegen haben 207 Fliegen in zwei Nationalparks in Tansania untersucht. In beiden Parks leben mit *Treponema* infizierte Paviane. In rund 20 Prozent der untersuchten Fliegen konnte Bakterien-DNA nachgewiesen werden. „Unsere Untersuchung bekräftigt die Annahme, dass Fliegen die Frambösie übertragen können“, sagt Sascha Knauf, Erstautor der Studie. Die Forscher wollen weiter an dem Thema arbeiten, da bislang noch nicht klar ist, ob die in den Fliegen gefundenen Bakterien lebensfähig sind. „Wenn sich bestätigt, dass die Fliegen tatsächlich lebende Bakterien übertragen und infizierte Affen als Reservoir fungieren, wird es immer wieder Fälle von Frambösie geben, auch wenn die Krankheit beim Menschen durch Medikamente und Hygienemaßnahmen ausgerottet wird“, sagt Knauf.

Flies as a mechanical vector for yaws

Scientists at the German Primate Center describe a new transmission path of a tropical disease

*Lesions on arms and legs, deformed faces – yaws is a tropical disease that infects the skin, bones and cartilage. It is caused by the bacterium *Treponema pallidum* subspecies *pertenue*. Mostly children in remote tropical areas of Africa, Southeast Asia and the Pacific are infected. Until recently it was assumed that the disease is only spread by direct skin contact with an infected person. An international research group led by Sascha Knauf from the German Primate Center now published a study that suggests flies as mechanical vectors for the bacterium. The finding is of importance for currently ongoing yaws eradication campaigns.*

Where the roads end and only scattered villages interrupt the jungle, the area of yaws begins. In its primary stage, yaws infection causes skin lesions and if untreated progresses into severe bone and joint deformations of the extremities and face. Infection is transmitted from person-to-person by direct contact with contagious lesions. The World Health Organization (WHO) assumes that 75 to 80 per cent of the patients are under 15 years old.

*Theoretically, one pill of an antibiotic would be enough to prevent children from suffering and to cure the disease that is caused by the bacterium *Treponema pallidum* subspecies *pertenue*. In practice however, there are many villages that do not have*



Dr. Sascha Knauf ist Wissenschaftler in der Abteilung Infektionspathologie am Deutschen Primatenzentrum. Er beschäftigt sich mit den sogenannten vernachlässigten tropischen Erkrankungen. ■ Dr. Sascha Knauf is a scientist in the Pathology Unit of the German Primate Center. Since several years he is working on neglected tropical diseases.
Photo: Karin Tilch

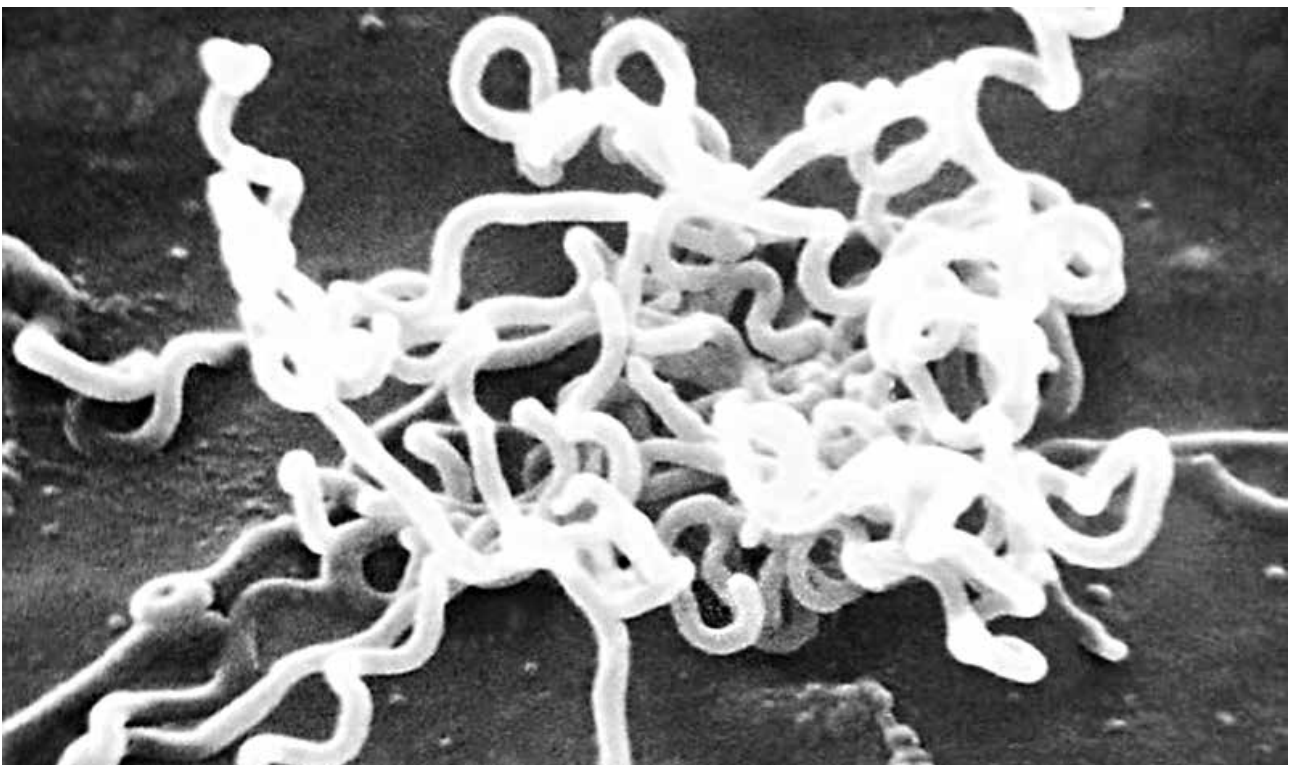
access to modern medicine. The WHO, for the second time, tries to eradicate yaws finally by 2020. However, as studies by Sascha Knauf and colleagues suggest, there could be major challenges involved. The scientists have not only isolated an identical bacterium in monkeys suggesting that there is a nonhuman reservoir, they now also discovered the pathogen on flies. “The human-to-human as well as possible monkey-to-human transmission becomes a complete new dimension”, says Sascha Knauf from the German Primate Center.

“Our results support the possibility that flies play a role in yaws transmission.”

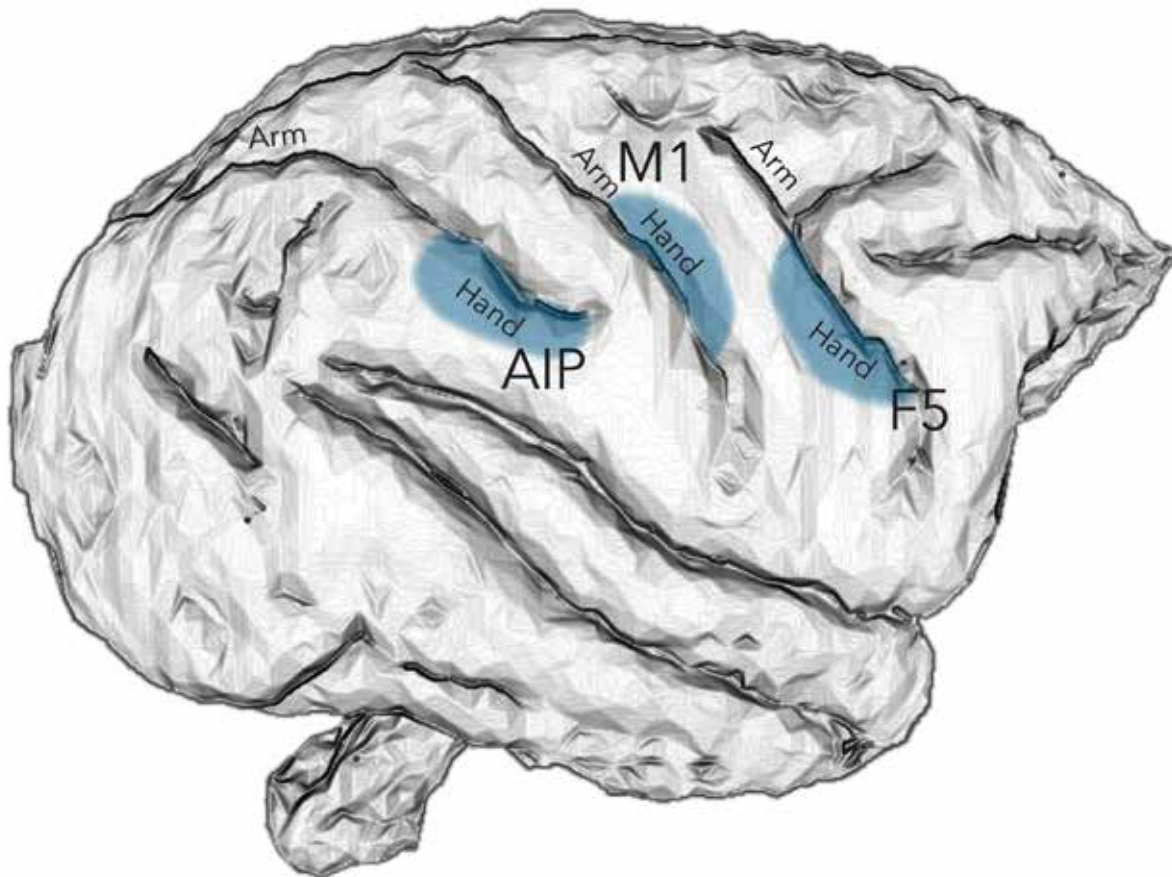
Sascha Knauf and colleagues investigated 207 flies originating from two national parks in Tanzania. In both parks skin ulcerations caused by *Treponema* are common in wild baboons. In about 20 per cent of the wild-caught flies *Treponema*-DNA was found. “Our results support the possibility that flies play a role in yaws transmission”, says Sascha Knauf, first author of the publication. The scientists want to continue their research on the topic, because it is not yet clear, whether the bacteria found in the flies are viable. “If we can confirm that the flies transmit viable bacteria and that infected monkeys act as a non-human reservoir, there will always be cases of yaws even if the disease is apparently eradicated due to medicine and hygienic measures”, says Knauf.

Original publication

Sascha Knauf, Jane Raphael, Oriol Mitjà, Inyasi A. V. Lejora, Idrissa S. Chuma, Emmanuel K. Batamuzi, Julius D. Keyyu, Robert Fyumagwa, Simone Lüert, Charmie Gordones, Hsi Liu, Christiane Schwarz, David Smajs, Philippe Grange, Dietmar Zinner, Christian Roos, Sheila A. Lukehart (2016): Isolation of *Treponema* DNA from necrophagous flies in a natural ecosystem. *EBioMedicine*, doi: 10.1016/j.ebiom.2016.07.033, [http://www.ebiomedicine.com/article/S2352-3964\(16\)30343-7/fulltext](http://www.ebiomedicine.com/article/S2352-3964(16)30343-7/fulltext)



Eine Kultur des Bakteriums *Treponema pallidum*. ■ Culture of the bacterium *Treponema pallidum*. Foto: David Cox, by Photo Credit: Content Providers(s): CDC/ Dr. David Cox [Public domain], via Wikimedia Commons



Handbewegungen werden im Primatengehirn durch die Areale AIP, F5 und M1 gesteuert. Die Hirnregionen bilden zusammen ein neuronales Netzwerk, das die Planung und Ausführung von Handgriffen steuert. ■ *Hand movements in the primate brain are controlled by the brain areas AIP, F5 and M1. These brain regions form a neural network that controls the planning and execution of hand movements. Image: Stefan Schaffelhofer*

Nervenzellen mit Rhythmusgefühl

Neurowissenschaftler zeigen, wie Nervenzellen in Netzwerken miteinander kommunizieren

Denken, Fühlen, Handeln – unser Gehirn ist die Schaltzentrale im Kopf, die all unser Tun steuert. Ein Netzwerk aus etwa 100 Milliarden Nervenzellen, die durch rund 100 Billionen Synapsen miteinander verknüpft sind, bildet die Grundlage dafür. Wie dieses neuronale Netzwerk organisiert ist und wie der Informationsfluss zwischen verschiedenen Hirnarealen koordiniert wird, haben Neurowissenschaftler am DPZ jetzt erstmals auf der Ebene einzelner Nervenzellen untersucht. Durch Studien mit Rhesusaffen haben sie herausgefunden, dass die Nervenzellen in den verschiedenen Hirnarealen, die die Greifbewegungen unserer Hände kontrollieren, stark miteinander kommunizieren und in arealübergreifenden funktionellen Gruppen organisiert sind. Außerdem konnten sie zeigen, dass eini-

ge wenige Nervenzellen das Netzwerk steuern, indem sie als zentrale Knotenpunkte (hubs) fungieren und den Informationsfluss innerhalb des Nervenzellverbands koordinieren. Diese Knotenpunkt-Nervenzellen kommunizieren zudem sehr stark untereinander (rich-club) und bilden somit ein arealüberspannendes Rückgrat für Kommunikation. Interessanterweise unterscheidet sich die Art der Kommunikation der Knotenpunkt-Nervenzellen vom Rest des Netzwerks. So erfolgt deren Informationsweiterleitung durch rhythmische Aktivität, die untereinander gleichgeschaltet ist. Dies lässt vermuten, dass größere Gruppen von Nervenzellen sich untereinander rhythmisch synchronisieren, um Bereiche des Gehirns miteinander zu verbinden und bestimmte Aufgaben zu bewältigen.

Die Leistungen unseres Gehirns wie Denken, Erinnern, Wahrnehmen und Bewegungssteuerung können nur durch die Interaktion des Nervenzellnetzwerks im Gehirn entstehen. Wie dieses Netzwerk aufgebaut ist, ist Gegenstand zahlreicher Forschungsprojekte. Durch theoretische mathematische Analysen und Hirnuntersuchungen wie Elektroenzephalografie (EEG) oder funktionelle Magnetresonanztomografie (fMRT) ist bereits seit längerem bekannt, dass verschiedene Regionen des Gehirns als ein komplexes Netzwerk organisiert sind, welches eine schnelle und fehlerresistente Informationsverarbeitung ermöglicht. Allerdings ist es mit diesen Methoden nicht möglich, die Aktivität einzelner Nervenzellen, der Grundbausteine des Gehirns, zu messen. Dies ist jedoch notwendig, wenn man verstehen will, wie beispielsweise neuronale Krankheiten wie Schizophrenie und Autismus entstehen.

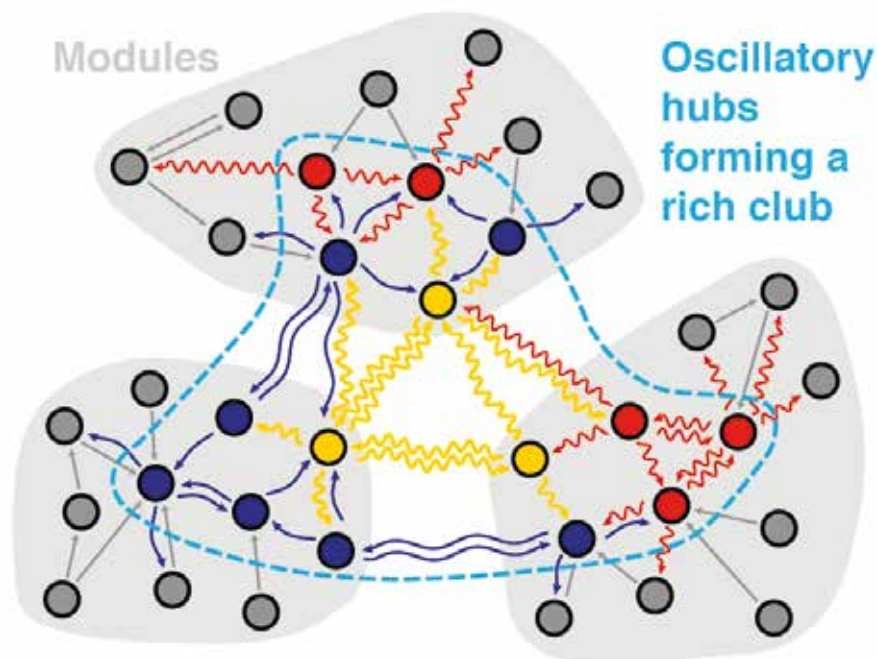
Untersuchungen auf Nervenzellebene

„In unserer Studie wollten wir herausfinden, wie das Netzwerk einzelner Nervenzellen über mehrere Hirnareale organisiert ist“ sagt Benjamin Dann, Doktorand in der Abteilung Neurobiologie am DPZ und Erstau-

tor der Studie. „Außerdem wollten wir wissen, wie genau der Informationsfluss zwischen Nervenzellen verschiedener Hirnareale koordiniert wird.“ Dafür wurden drei Rhesusaffen darauf trainiert, wiederholt eine Greifaufgabe auszuführen. Während der Bewegung wurde die Aktivität ihrer Nervenzellen in drei verschiedenen Hirnarealen, dem anterioren intraparietalen Kortex (AIP), dem prämotorischen Kortex (F5) und dem primären Motorkortex (M1), mit sogenannten Mikroelektrodenarrays gemessen. Die Hirnregionen bilden zusammen ein neuronales Netzwerk, das die Planung und Ausführung von Handgriffen steuert.

Nervenzellen im rich-club feuern rhythmisch

Die Wissenschaftler fanden heraus, dass die Nervenzellen aller drei Hirnareale ein stark verbundenes Netzwerk bilden, das wiederum in funktionellen Untereinheiten (Modulen) organisiert ist. Überraschenderweise entsprechen diese Module nicht genau den drei betrachteten Hirnarealen. 84 Prozent der Module waren nicht auf ein Areal begrenzt, sondern umfassten auch Nervenzellen der anderen beiden Areale. Darüber hinaus konnten sie zeigen, dass es innerhalb des Netzwerkes



Schematische Darstellung der Netzwerkstruktur der Hirnareale AIP, F5 und M1. Die Nervenzellen sind in arealübergreifenden funktionellen Modulen organisiert (graue Flächen). Einige Neurone fungieren als zentrale Knotenpunkte, sogenannte hubs (rot, blau und gelb). Sie kommunizieren untereinander sehr stark und bilden zusammen den rich-club, ein arealüberspannendes Rückgrat für Kommunikation (blaue durchbrochene Linie). Die Nervenzellen im rich-club feuern rhythmisch synchron in festen Frequenzen (rote, blaue und gelbe Wellenlinien), während die übrigen Nervenzellen (grau) arrhythmisch aktiv sind. ■ Schematic representation of the network structure of the brain areas AIP, F5 and M1. The neurons are organized in cross-area functional modules (gray areas). Some neurons act as central nodes, so-called hubs (red, blue and yellow). They strongly communicate with each other and form together the rich-club, an area-spanning backbone for communication (blue broken line). The nerve cells in the rich-club fire rhythmically synchronized with fixed frequencies (red, blue and yellow wavy lines), while the remaining nerve cells (gray) are arrhythmically active. Figure: Benjamin Dann

Highlights aus der Forschung

einzelne Nervenzellen gibt, die eine zentrale Funktion übernehmen. „Diese Knotenpunkte oder hubs haben unverhältnismäßig mehr Verbindungen im Netzwerk als die übrigen Nervenzellen“, erklärt Benjamin Dann. „Zusätzlich sind sie stark untereinander verbunden und bilden einen sogenannten rich-club auf Zellebene, welcher dazu dienen kann, die Informationsweiterleitung im Netzwerk zu koordinieren.“

Darüber hinaus beobachteten die Wissenschaftler, dass die Nervenzellen im rich-club rhythmisch aktiv sind und auch mit dem Rest des Netzwerks rhythmisch kommunizieren. Die anderen Nervenzellen sind dagegen vorwiegend arrhythmisch aktiv. „Wir konnten damit erstmals zeigen, dass die rhythmische Aktivität in festen Frequenzen ein wichtiges Merkmal der zentralen, den Informationsfluss koordinierenden, hub- und rich-club-Nervenzellen darstellt“, fasst Benjamin Dann seine Ergebnisse zusammen. „Wir vermuten, dass rhythmische Synchronität von Nervenzellen ein zentraler Mechanismus für schnelle und robuste Kommunikation innerhalb des gesamten Gehirns ist, mit der auch entfernte Gruppen von Neuronen funktionell verbunden werden können, um bestimmte Gedanken oder Handlungen auszuführen.“

Die Studie kann künftig dazu beitragen, neuronale Erkrankungen wie Schizophrenie oder Autismus besser zu verstehen, da diese unter anderem durch Störungen von rhythmischer Synchronität wie auch der Netzwerkstruktur verursacht werden. Die genaue Kenntnis dieser Prozesse im Gehirn ist daher wichtig, um neue Therapien entwickeln zu können.

Nerve cells with a sense of rhythm

Neuroscientists show how nerve cells communicate with each other in neural networks

Thinking, feeling, acting – our brain is the control center in the head that steers everything we do. A network of about 100 billion nerve cells linked together by around 100 trillion synapses provides the basis for these mechanisms. Neuroscientists at the German Primate Center examined for the first time how this neural network is organized and how the flow of information between different brain areas is coordinated at the level of individual nerve cells. Through studies with rhesus monkeys, they have found that the nerve



Benjamin Dann ist Doktorand in der Abteilung Neurobiologie am DPZ. Gemeinsam mit seinen Kollegen hat er herausgefunden, wie Nervenzellen in einem neuronalen Netzwerk miteinander kommunizieren. ■ Benjamin Dann is a PhD student in the Neurobiology Laboratory at the German Primate Center. Together with his colleagues he has found out how nerve cells communicate with each other in a neural network. Photo: Karin Tilch

cells in the different brain areas that control our hand movements strongly interact with each other and are organized in cross-area functional groups. They also showed that a few neurons control the network by acting as central nodes (hubs) and coordinate the flow of information within the nerve cell network. These hubs also greatly communicate with each other (rich-club) and thus form an area-spanning backbone for communication. Interestingly, the type of communication between hubs differs from that of the remaining network. Information processing through hubs is characterized by their rhythmic activity that is synchronized to one another. This suggests that large groups of neurons synchronize rhythmically to connect parts of the brain together in order to solve specific tasks.

The performances of our brain like thinking, remembering, perceiving and motion control can only arise through the interaction of the network of nerve cells. It is the subject of numerous research projects to examine how this network is structured. Through graph theoretical approaches and brain studies like electroencephalography (EEG) or functional magnetic resonance imaging (fMRI), it has been known for some time that various regions of the brain are organized as a complex network, which enables fast and fault-resistant information processing. Using these methods, it is not possible to measure the activity of individual nerve cells. However, this is necessary to understand how such neural diseases like schizophrenia and autism arise.

Studies on nerve cell level

“In our study, we want to find out how the network of individual nerve cells is organized through several brain areas”, says Benjamin Dann, PhD student in

the Neurobiology Laboratory and lead author of the study. “We also wanted to know exactly how the flow of information between nerve cells of different brain areas is coordinated.” For this, three rhesus monkeys were trained to repeatedly execute a grasping task. During the task, the activity of nerve cells in three different areas of the brain, the anterior intraparietal cortex (AIP), the premotor cortex (F5), and the primary motor cortex (M1) was measured by so-called microelectrode arrays. These brain regions form a neural network that controls the planning and execution of hand movements.

Nerve cells in the rich-club fire rhythmically

The scientists found that the nerve cells of all three brain areas form a strong interconnected network, which is organized in turn into functional subunits (modules). Surprisingly, these modules do not correspond to the three considered brain areas. 84 percent of the modules were not limited to one area, but also included nerve cells of the other two areas. Moreover, they could show that there are individual neurons within the network, which play a central role. “These nodes or hubs have disproportionately more connections on the network than the other nerve cells”, Benjamin Dann explains. “In addition, they are highly interconnected and form a so-called rich-club at the cellular level, which can be used to coordinate the in-

formation routing in the network.” Furthermore, the scientists observed that the nerve cells are rhythmically active in the rich-club and also communicate with the rest of the network rhythmically. The other nerve cells, however, are mainly arrhythmically active. “We were the first to show that the rhythmic activity in fixed frequencies is an important feature of the central hub and rich-club cells that coordinate the information flow”, Benjamin Dann summarizes his results. “We assume that rhythmic synchrony of neurons is a key mechanism for fast and robust communication throughout the brain. Thus, even distant groups of neurons can be functionally connected to perform certain thoughts or actions.”

The study may contribute in the future to a better understanding of neuronal diseases such as schizophrenia and autism that are affected by interference from rhythmic synchrony and alterations in the network structure. Accurate knowledge of these processes in the brain is important in order to develop new therapies.

Original publication

Dann, B., Michaels, J., Schaffelhofer, S., Scherberger H. (2016): Uniting functional network topology and oscillations in the fronto-parietal single unit network of behaving primates. *eLife*, DOI: <http://dx.doi.org/10.7554/eLife.15719>



Interaktion einer Knotenpunkt-Nervenzelle (hub, rot markiert) im Areal AIP mit Neuronen des gleichen Areals oder in den Regionen F5 und M1. Jedes Einzelbild zeigt die Kreuzkorrelation der rot markierten Zelle mit allen anderen Zellen des Netzwerks. Statistisch signifikante Verbindungen sind durch dunkelblaue Linien hervorgehoben und nicht vorhandene Verbindungen zu anderen Nervenzellen sind mit transparenten Linien dargestellt. ■ Interaction of a hub nerve cell (red) in area AIP with neurons in the same area or in F5 and M1. Each frame shows the cross-correlation of the red cell to all other cells of the network. Statistically significant links are highlighted by dark blue lines and non-existing links with other nerve cells are shown with transparent lines. Figure: Benjamin Dann



Im immergrünen Bergwald Thailands wird ein Assammakakenjunges von der Mutter gesäugt. ■ *An infant Assamese macaque being nursed in the hill evergreen forest of Thailand. Photo: Andreas Berghänel*

Stress in der Schwangerschaft beschleunigt das Wachstum und hemmt die motorische Entwicklung ungeborener Affen

Erstmals untersuchten Verhaltensökologen in freier Wildbahn den Einfluss von mütterlichem Stress auf Affenbabys

Forscher des Deutschen Primatenzentrums und der Universität Göttingen beobachteten an ihrer Feldstation in Thailand Affenmütter während der Schwangerschaft und deren Jungen über ihre ersten anderthalb Lebensjahre. Die Nachkommen von durch Nahrungsknappheit gestressten Müttern wuchsen schneller als ihre Altersgenossen, bezahlten dies aber mit einer langsameren Entwicklung ihrer motorischen Fähigkeiten und wohl auch mit einem geschwächten Immunsystem. Dies ist die erste Studie zu den Auswirkungen von vorgeburtlichem Stress bei einem langlebigen Säugetier in seinem natürlichen Lebensraum. Die Er-

gebnisse unterstützen die Theorie, dass gestresste Mütter ihr Ungeborenes auf einen alternativen Lebensweg schicken.

Das Wissen um den oft sehr langfristigen Einfluss von mütterlichem Stress auf das Ungeborene ist schon alt. Mediziner und Biologen diskutieren aber noch, ob diese mütterliche Einflussnahme generell als krankhafter Prozess zu verstehen ist, oder ob sie vielmehr als eine Anpassung im Laufe der Evolution zu begreifen ist. Können also Mütter ihren Nachwuchs im Uterus so umprogrammieren, dass er später besser dasteht?

Untersuchungen an kurzlebigen Säugern wie Ratten stützen diese These, denn bei ihnen ist die Umwelt, in der die Mutter die Jungen austrägt, der Umwelt, in der die Jungen sich schon mit wenigen Monaten fortpflanzen werden, sehr ähnlich. Die neue Studie legt nun nahe, dass Stresseffekte in der Schwangerschaft auch bei langlebigen Affen auftreten. Der physiologische Stress, der durch einen natürlich vorkommenden Nahrungsmangel zustande kam, schien bei den jungen Makaken ein beschleunigtes Wachstum hervorzurufen. Das ergab die Zusammenschau von Daten zum Fruchtverhalten der wichtigsten Nahrungsbäume, den aus Kot ermittelten Hormonspiegeln der Mütter und den aus vielen hundert Fotos ermittelten Wachstumskurven junger Assam-Makaken im nordöstlichen Bergwald Thailands.

Das Wachstum von Säugern steht in der Regel in engem Zusammenhang mit wichtigen Meilensteinen der Entwicklung. Der Erstautor der Studie, Andreas Bergähnel, erklärt: „Eine verkürzte Lebenserwartung durch vorgeburtliche Entwicklungsstörungen führt hier zu einem beschleunigten Lebenszyklus. Der Nachwuchs wächst schneller und wird schneller geschlechtsreif, um selbst früher und schneller Nachwuchs zu erzeugen.“ Auch beim Menschen findet sich im Zusammenhang mit einer gestörten Frühentwicklung häufig eine vorverlagerte Geschlechtsreife. Julia Ostner, die Leiterin des Feldprojektes, ist trotzdem überrascht: „Die Beschleunigung des Lebenszyklus ist erstaunlich. Wir hatten eher damit gerechnet, dass die schlechten Bedingungen während der Tragzeit ausschließlich negative Folgen für die Jungen haben.“

Und tatsächlich ist das beschleunigte Wachstum nur eine der Folgen von verringerter Nahrungsvorfügbarkeit und erhöhten Glucocorticoidspiegeln, denn Junge, die diesen Bedingungen ausgesetzt waren, zeigten auch eine verzögerte motorische Entwicklung, lernten später als ihre Altersgenossen, an einem Bein von einem Ast zu baumeln, rückwärts zu hüpfen oder im Kronendach des Waldes mindestens fünf Meter weit zu springen. Als unter den Affen eine Bindehautentzündung ausbrach, waren deren äußerliche Zeichen bei den Jungen umso länger zu sehen, je stressiger die Schwangerschaft ihrer Mütter war. So scheint auch das Immunsystem negativ beeinträchtigt zu sein.

Es bleibt offen, ob auch die kognitiven Fähigkeiten eingeschränkt sind. In weiterführenden Untersuchungen soll in den kommenden Jahren geklärt werden, ob ne-

gative vorgeburtliche Umwelteinflüsse die Fortpflanzungsrate der Makaken erhöhen und die Langlebigkeit reduzieren, wie es die Hypothese der internen adaptiven Antwort vorhersagt.

Prenatal stress accelerates growth and inhibits the motoric development of unborn monkeys

For the first time, behavioral ecologists studied the impact of maternal stress on primate infants in the wild

At their field station in Thailand, researchers of the German Primate Center and the University of Göttingen followed non-human primate mothers through their gestation and their infants through the first one and a half years of their lives. The offspring of mothers that were stressed from food shortages grew faster than their peers but paid for that with slower motoric development and probably also a weakened immune system. This is the first study on the effects of prenatal stress in long-lived mammals in their natural habitat. The results support the theory that stressed mothers change their unborn's pace of life.

It is a known fact that maternal stress often has a long-term impact on the unborn child. Yet, physicians and biologists still discuss as to whether these maternal influences should generally be regarded as pathological or as to whether it is an evolved adaptive mechanism. Are mothers able to program their unborn offspring to increase its evolutionary fitness?

This hypothesis is supported by studies on short-lived mammals such as rats, since the environmental conditions during gestation are very similar to those the offspring will breed in a few months later. The new study suggests that adaptive prenatal stress effects



Julia Ostner, Professorin an der Universität Göttingen und am Deutschen Primatenzentrum, leitet die Forschungsstation Phu Khieo in Thailand und forscht dort an Assammakaken. ■ Julia Ostner, professor at the University of Göttingen and at the German Primate Center, studies social relationships of Assamese macaques at Phu Khieo Research Station. Photo: Ingo Bulla

Highlights aus der Forschung

can also occur in long-lived monkeys. The physiological stress following natural food shortages seemed to have caused accelerated growth among young macaques as evident from the analysis of data on fruit availability in the most important tree species, hormone levels in the feces of mothers and growth curves derived from hundreds of photos of Assamese macaque infants in the hill evergreen forest of north-eastern Thailand.

In mammals growth is usually closely related to important developmental milestones. The first author of the study, Andreas Berghänel, explains, "A shortened life expectancy caused by prenatal development disturbances here leads to an accelerated pace of life. The offspring grows faster and reaches sexual maturity quicker allowing for earlier and faster reproduction." Even in humans, early life adversities are related to earlier sexual maturity. Nevertheless, Julia Ostner, the head of the field project, is surprised, "The faster pace of life is astounding. We expected that the poor conditions experienced in the womb would have only negative consequences for the young."

And indeed, accelerated growth is only one of the consequences of reduced food availability and an

increased glucocorticoid level. Offspring exposed to these conditions showed delayed motoric development and took longer to learn how to dangle from a branch on one leg, to jump backwards or to leap at least five meters far in the canopy of the forest. When an outbreak of conjunctivitis occurred, the external signs were noticed in the infant the longer, the more stress their mothers experienced during gestation. Thus, also the immune system seems to be affected.

It remains unclear whether the prenatal stress also affected the cognitive development of the offspring. Further investigations are needed to determine whether adverse prenatal conditions increase reproductive rates of macaques and reduce their longevity, as predicted by the hypothesis of the internal adaptive response.

Original publication

Andreas Berghänel, Michael Heistermann, Oliver Schülke and Julia Ostner (2016): Prenatal stress effects in a wild, long-lived primate: predictive adaptive responses in an unpredictable environment. *Proceedings of the Royal Society B*. 20161304.

<http://dx.doi.org/10.1098/rspb.2016.1304>



Zwei junge Assammakaken im nordöstlichen Bergwald Thailands. ■ Two young Assamese macaques in the northeastern hill evergreen forest of Thailand. Photo: Kittisak Srithorn



Bei der Pressekonferenz zum Start der Informationsinitiative „Tierversuche verstehen“ von links: der Präsident der Nationalen Akademie der Wissenschaften Leopoldina, Prof. Dr. Jörg Hacker, Prof. Dr. Stefan Treue, Direktor Deutsches Primatenzentrum – Leibniz-Institut für Primatenforschung, und Marco Finetti, Pressesprecher der DFG. Foto: Christof Rieken für die Leopoldina

„Tierversuche verstehen“ ist online

Die Allianz der Wissenschaftsorganisationen hat eine Informationsinitiative zu tierexperimenteller Forschung gestartet

Die Wissenschaft in Deutschland will mit einer neuen Initiative umfassend und transparent über Tierversuche in der Forschung informieren. Die Allianz der Wissenschaftsorganisationen stellte dazu am Dienstag, dem 6. September 2016, in Berlin ihr gemeinsames Projekt „Tierversuche verstehen“ vor. Diese bietet auf einer Internetplattform und über die Sozialen Medien vielfältiges Informationsmaterial an und vermittelt Experten für Journalisten und Schulen. Die in enger Kooperation von Wissenschaftlern und Kommunikationsfachleuten entstandene Initiative richtet sich an Öffentlichkeit und Medien und versteht sich als weiterer Beitrag der Wissenschaft zur Versachlichung der Diskussion über Notwendigkeiten, Nutzen und Alternativen tierexperimenteller Forschung.

„Wir betrachten es als unsere gesellschaftliche Verantwortung, nicht nur die biomedizinische Forschung

selbst zu fördern, sondern auch die Kommunikation darüber“, sagte Jörg Hacker, der Präsident der in diesem Jahr in der Allianz der Wissenschaftsorganisationen federführenden Nationalen Akademie der Wissenschaften Leopoldina, bei der Vorstellung der Initiative im WissenschaftsForum Berlin. Hacker unterstrich den Anspruch und die Bereitschaft der Wissenschaft, auch zu kontroversen und häufig emotional diskutierten Themen wie dem Einsatz von Versuchstieren offen über ihre Arbeit zu informieren und Hintergründe transparent zu machen. „Wir haben in der Vergangenheit immer wieder festgestellt, dass sich festgefugte Positionen zu Tierversuchen bewegen und Vorurteile auflösen, wenn wir mit Öffentlichkeit und Medien einen aktiven Dialog führen“, so Hacker. „Dies wollen wir nun noch intensiver tun.“

Die neue Initiative wolle „Sorgen und Fragen zu Tierversuchen ernst nehmen und die Grundlage dafür



Tierversuche verstehen Eine Informationsinitiative der Wissenschaft

Das Logo der Allianz-Informationsinitiative „Tierversuche verstehen“. Grafik: Cyrano

schaffen, dass sich unterschiedliche Zielgruppen auf Basis solider und umfassender Informationen mit dem Thema auseinandersetzen können“, betonte Stefan Treue, Präsidiumsbeauftragter für Tierschutzfragen der Leibniz-Gemeinschaft und Sprecher der Initiative. Untersuchungen an Tieren seien vor allem in der Grundlagenforschung in vielen Bereichen nach wie vor unverzichtbar, weil sich nur mit ihrer Hilfe komplexe Vorgänge im Organismus abbilden ließen. Gerade dadurch würden sie jedoch vielfach zum Ausgangspunkt für herausragende wissenschaftliche Erkenntnisse sowie für Fortschritte in der medizinischen Versorgung und Verbesserungen der Lebensqualität der Menschen. „Der Impfstoff gegen Kinderlähmung basiert auf Untersuchungen, die ein halbes Jahrhundert vorher durchgeführt wurden. AIDS war in den 1980er-Jahren mit einer Lebenserwartung von einem Jahr verbunden, heute ist die Immunschwäche eine behandelbare chronische Erkrankung“, nannte Treue zwei Beispiele für die Erfolge tierexperimenteller Forschung. Aktuell zeige der Kampf gegen das Zika-Virus die Notwendigkeit solcher Forschungen. Gleichwohl gelte es, die Belastung von Versuchstieren auf ein Mindestmaß zu reduzieren. Die Entwicklung von Ergänzungs- und Alternativmethoden sei daher ein wichtiges Anliegen der Wissenschaft.

Über diese und zahlreiche weitere Aspekte will die Initiative ab sofort vor allem auf einer eigens gestalteten Internetplattform informieren. Unter www.tierversuche-verstehen.de werden News, Hintergrundtexte, Reportagen, Filme, Info-Grafiken, Interviews und Fotos zum Thema Tierversuche angeboten. Allgemein Interessierte, Lehrer und Schüler finden hier für sie aufbereitete Inhalte ebenso wie Medien und andere Meinungsbildner. Zusätzlich bietet die Plattform ein Diskussionsforum sowie eine Expertendatenbank, über die sowohl Ansprechpartner für Journalisten als auch Referenten für Schule und Weiterbildung vermittelt werden. Auch in den Sozialen Medien ist die Initiative aktiv, so mit Videoclips auf Youtube sowie mit tagesaktuellen Neuigkeiten über @TVVde auf Twitter. „Tierversuche verstehen“ präsentiert sich auch bei öf-

fentlichen Veranstaltungen und bringt sich so in die Diskussion ein.

Die nun in Berlin präsentierte Initiative wurde in den vergangenen Monaten in engem Zusammenspiel von Wissenschaftlern sowie Fachleuten aus der Kommunikationsbranche erarbeitet. Die Verantwortung für ihre Arbeit und deren Inhalte liegt bei einer Steuerungsgruppe, in der Wissenschaftler und Kommunikationsexperten aus Wissenschaftsorganisationen der Allianz vertreten sind. Umgesetzt und betrieben wird das Projekt nach einer öffentlichen Ausschreibung durch eine Kommunikationsagentur in Münster, die dabei mit einem Wissenschaftlichen Referenten zusammenarbeitet.

Angelegt ist die Arbeit der Initiative auf zunächst fünf Jahre. Die finanziellen Mittel dafür stellen die in engerem Sinne mit tierexperimenteller Forschung befassten Organisationen der Allianz – Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG), Max-Planck-Gesellschaft, Helmholtz-Gemeinschaft, Leibniz-Gemeinschaft und Fraunhofer-Gesellschaft – zur Verfügung. Die DFG trägt dabei die Kosten für den Wissenschaftlichen Referenten, die Sachmittel für die Initiative werden von den anderen vier Organisationen anteilig übernommen. Die Arbeit der Initiative soll laufend evaluiert werden, für das dritte Jahr ist eine Gesamtbewertung geplant, auf deren Grundlage über eine mögliche Fortsetzung entschieden werden soll.

Der Start der Initiative wurde durch eine große Medienresonanz begleitet. Stefan Treue als Sprecher der Initiative gab zahlreiche Interviews zum Thema. In der Presse erschienen im Nachgang der Pressekonferenz über 20 Artikel, Radio- und auch TV-Beiträge.

Die Plattform der Initiative mit allen Inhalten und Materialien ist im Internet zugänglich unter www.tierversuche-verstehen.de. Aktuelle Informationen finden sich auch auf Twitter unter @TVVde





Gruppenfoto der Teilnehmer der Eröffnungskonferenz des PRIMTRAIN-Netzwerks. Foto: Karin Tilch

Gemeinsamer Austausch zum Wohl von Versuchstieren

Erstes internationales Treffen für Versuchstiertrainer am DPZ

Am 31. Oktober und 1. November 2016 fand die Eröffnungskonferenz des Netzwerks PRIMTRAIN am Deutschen Primatenzentrum statt. Etwa 50 Wissenschaftler und Tiertrainer aus elf europäischen Ländern nahmen daran teil und tauschten sich über Trainingsmethoden für Versuchstiere und die Arbeitsbedingungen von Tiertrainern aus.

Der Einsatz von größeren Versuchstieren, wie beispielsweise Schweine oder Affen, ist in der biomedizinischen Forschung nach wie vor wichtig, um bestimmte Krankheitsbilder zu untersuchen. Die meisten europäischen Tierversuchslabore legen besonderen Wert auf den Umgang und das Training der Tiere. Mit geübten Versuchstieren können Experimente und tiermedizinische Eingriffe stressfreier für die Tiere und sicherer für die Wissenschaftler durchgeführt werden. Um bestimmte Verhaltensweisen anzutrainieren und

die Bedürfnisse unterschiedlicher Tiere zu berücksichtigen, brauchen Versuchstiertrainer eine geeignete Qualifikation, Erfahrung und ausreichend Zeit.

Bislang hatten Trainer von Versuchstieren jedoch kaum Möglichkeiten, sich gegenseitig auszutauschen, da es nur wenige spezialisierte Fortbildungen gibt, in denen das Training von Versuchstieren thematisiert wird. Erschwerend kommt hinzu, dass die Gruppe der Versuchstiertrainer in der biomedizinischen Forschung sehr uneinheitlich ist. Neben erfahrenen Labortiertrainern und professionellen Trainern anderer Tierarten, gibt es Doktoranden, Postdoktoranden, Tierpfleger und Tierärzte aus Versuchstierhaltungen, die im Umgang mit Versuchstieren unterschiedliche Ausbildungen und Erfahrungen mitbringen. Vor diesem Hintergrund war das erste europäische Tiertrainer-Netzwerktreffen im DPZ so einzigartig. Wissenschaft-

Kongresse und Workshops

ler und Tiertrainer aus ganz Europa, von Großbritannien bis Bulgarien, von Schweden bis Italien setzten sich gemeinsamen an einen Tisch, um einen regelmäßigen und qualifizierten Austausch zwischen Versuchstiertrainern anzustoßen.

Das Treffen begann mit einer Führung durch die Primatenhaltung des DPZ und einer kurzen Begrüßung der Teilnehmer durch die Mitarbeiter der Forschungscoordination. Anschließend standen abwechslungsreiche Vorträge im Mittelpunkt des ersten Konferenztages. DPZ-Direktor Stefan Treue startete mit einem Vortrag über käfigbasierte Testsysteme in der Primatenforschung. Anschließend berichtete Karolina Westlund vom Karolinska-Institut in Stockholm über Trainingsmethoden, die mit Kombinationen aus positiver und negativer Verstärkung arbeiten. Zum Ende des Tages referierte Lars Friis Mikkelsen von der Firma Ellegaard aus Dänemark. Nach einer kurzen Vorstellung des international agierenden Unternehmens berichtete er anschaulich über Einsatz, Haltung und Trainingsmethoden von Göttinger Minipigs. Die Schweine, die an der Universität Göttingen speziell für Versuchszwecke gezüchtet werden, seien seiner Meinung nach die freundlichsten Versuchstiere und würden im Gegensatz zu Hunden rasend schnell lernen.

Am zweiten Tag setzten sich die vier Arbeitsgruppen des Projektes zu ersten gemeinsamen Treffen zusammen. Die Gruppen beschäftigten sich mit der Sammlung wissenschaftlicher Artikel zum Thema

Tiertraining, der praktischen Weiterbildung von Versuchstiertrainern, dem Austausch von Trainingsprotokollen, und der Kommunikation von Tiertrainern mit unterschiedlichen Zielgruppen. Als eine erste Aktivität bot die Arbeitsgruppe „Providing Scientific Evidence“ einen Journal Club an, bei dem der Artikel „Training pair-housed rhesus macaques“ (Wergard *et al.* 2015) vorgestellt und diskutiert wurde.

Zum Abschluss der Konferenz fand der Workshop „Communication Strategies“ statt. Dabei wurden den Versuchstiertrainern Kommunikationsstrategien zum Thema Tierversuche vorgestellt und auch praktisch ausprobiert. Wichtig war sowohl die Kommunikation unmittelbar im Laboralltag, mit Vorgesetzten über Hierarchiestufen hinweg, als auch die externe Kommunikation über Tierversuche mit Freunden, Bekannten oder Behörden.

Ermöglicht wurde das Netzwerk-Treffen durch die neue COST Action „PRIMTRAIN“ (CA15131; www.primtrain.eu). Das Projekt dient der Vernetzung von Versuchstiertrainern in ganz Europa und soll einen Austausch über Trainingsmethoden ermöglichen und fördern.

COST (www.cost.eu) steht für „European Cooperation in Science and Technology“ und ist das älteste Forschungsförderungsprogramm in Europa. Von etwa 400 eingereichten Anträgen hat PRIMTRAIN als eines von 40 Projekten einen Förderzuschlag bekommen.



Ein Rhesusaffe (*Macaca mulatta*) macht eine Aufgabe in einem Trainingskäfig. Das Fell seines Handgelenkes ist rot eingefärbt, um die Bewegung mit Video-Kameras zu erfassen. Foto: Christian Schlögl

Dank der guten Zusammenarbeit, unter anderem mit den Stabsstellen Kommunikation und IT sowie den Internen Diensten am DPZ, waren die beiden Tage rundherum gelungen und die Forschungscoordination wird sicher zeitnah über weitere Aktivitäten aus dem PRIMTRAIN-Projekt berichten können.

Björg Pauling



Das DPZ bei der Nacht des Wissens 2017

Mit dem Forscherpass auf Entdeckungsreise durch die Affenforschung

Am 21. Januar 2017 ist es wieder soweit: Die Universität Göttingen, das Universitätsklinikum und die Institute des Göttingen Campus öffnen ihre Türen für die dritte Nacht des Wissens. Von 17 bis 24 Uhr erwartet Wissenshungrige jeden Alters ein vielseitiges Programm mit Experimenten, Führungen, Vorträgen und Mitmachaktionen. Auch das DPZ beteiligt sich wieder an der Veranstaltung und gewährt den Besuchern spannende Einblicke in die Welt der Affenforschung. Mit einem Forscherpass können sich Interessierte dieses Mal auf Entdeckungsreise durch die Infektionsbiologie, Neurowissenschaften und Verhaltensforschung begeben.

Grippe, HIV und Co. – Erregern auf der Spur

Werden Sie selbst zum Infektionsforscher, arbeiten Sie mit Pipette und Fluoreszenz-Mikroskop und probieren Sie die Kleidung für ein Sicherheitslabor an. Erfahren Sie von unseren Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern, wie sie den Eintritt von Viren in Körperzellen verhindern wollen. Lassen Sie sich demonstrieren, wie man mit einem Solarstrom-betriebenen Koffelabor gefährliche Viren wie Ebola oder Zika in nur 15 Minuten nachweisen kann.

Mitmachaktionen zur Hirnforschung

Testen Sie an sich selbst, wie spielerisches Lernen funktioniert und ob Sie Ihren Augen trauen können. Erfahren Sie, wie Ihre Handbewegungen im Gehirn geplant werden und wie man diese Information für die Steuerung von Neuroprothesen nutzen kann. Spielen

Sie „Schere, Stein, Papier“ gegen den Computer und erleben Sie, wie Ihre Hand in einer virtuellen Umgebung agiert.

Bilder sagen mehr als 1.000 Worte

Kann man dem Gehirn beim Denken zusehen? Unsere Wissenschaftler demonstrieren, wie sie mit Hilfe der Magnetresonanztomografie die Funktion unserer Organe untersuchen. Lassen Sie sich von einem außergewöhnlichen Quiz überraschen und von der Bildardarstellung begeistern.

Kommunikation ist alles

Erfahren Sie, wieso wir Gesichter auch nach vielen Jahren und Veränderungen (wieder)erkennen und lernen Sie im Affenstimmen-Quiz die Lautäußerungen unserer nächsten Verwandten kennen. Berberaffe, Pavian und Co. haben jeder seine eigene Art, sich auszudrücken.

Das Deutsche Primatenzentrum präsentiert sich zur Nacht des Wissens

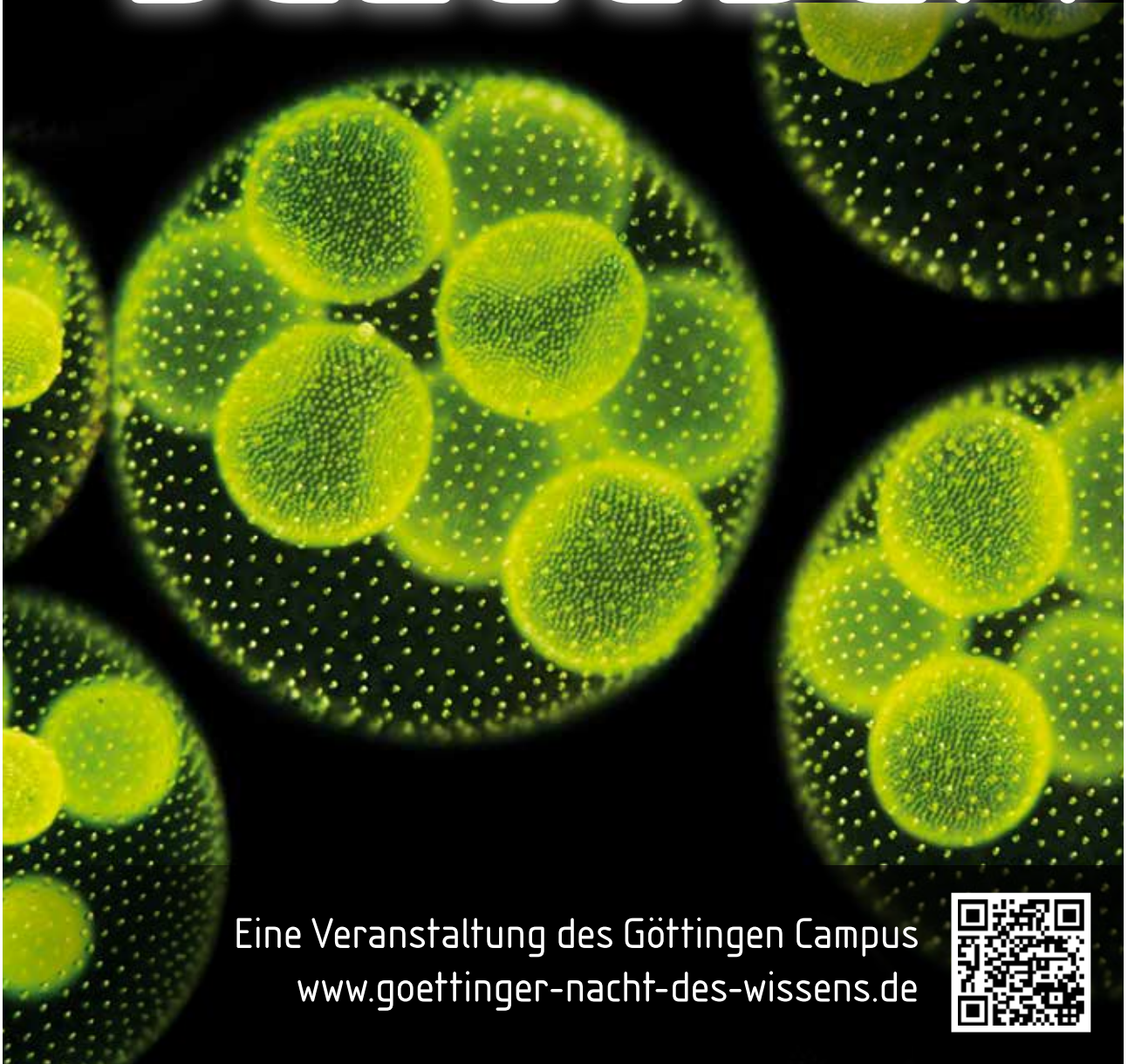
im ersten Obergeschoss
des Zentralen Hörsaalgebäudes (ZHG),
Platz der Göttinger Sieben 5
37073 Göttingen.

21. januar 2017

WISSEN

3. nacht des wissens • göttingen 17-24 h

bezaubert



Eine Veranstaltung des Göttingen Campus
www.goettinger-nacht-des-wissens.de





Die Organe von Schweinen sind denen des Menschen physiologisch und anatomisch sehr ähnlich. Sie werden deshalb für die Forschung zu neuen Organersatzverfahren eingesetzt. Foto: Friedrich-Loeffler-Institut - Bundesforschungsinstitut für Tiergesundheit

„Wir brauchen eine Alternative zum Spendermangel“

Transplantationsexperte Bruno Reichart über die Bedeutung alternativer Organersatzverfahren

Bruno Reichart (73) ist Herzchirurg, emeritierter Professor an der Universität München und einer der beiden Sprecher des DFG-geförderten Verbundprojekts SFB Transregio 127, das sich der Forschung zur Xenotransplantation widmet. In dem interdisziplinären Projekt arbeiten zahlreiche Experten auf dem Gebiet der Gewebe- und Organ-Ersatzverfahren zusammen, um diese vom Labor in die klinische Anwendung zu bringen. Auch das DPZ ist seit 2012 an dem Forschungsprojekt beteiligt. Bruno Reichart gilt als Pionier in der Transplantologie und führte 1983 die erste Herz-Lungtransplantation in Deutschland durch. Im Jahr 2015 wurde er für seine Arbeiten im Bereich der Herz-Lungtransplantation mit dem „Pioneer Award“ der „International Society for Heart and Lung Transplantation“ (ISHLT) geehrt. Auf dem Gebiet der

Xenotransplantation forscht er seit 1981. Im folgenden Interview spricht er über die Chancen, die die Xenotransplantation als Alternativ-Verfahren für den menschlichen Gewebe- und Organ-Ersatz bietet, über das Forschungsprojekt SFB Transregio 127 und die Rolle des DPZ innerhalb des Konsortiums.

Lieber Herr Reichart, was versteht man unter Xenotransplantation und warum sollte man an alternativen Organersatzverfahren forschen?

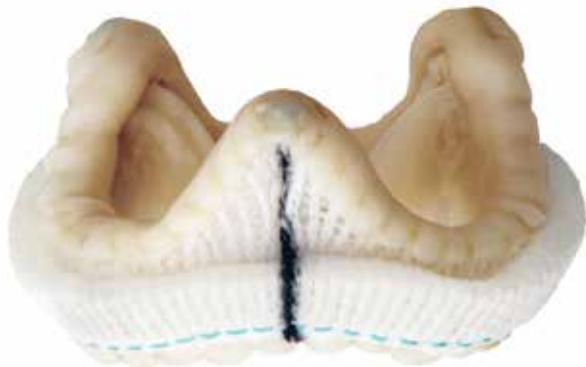
Unter Xenotransplantation versteht man die Verpflanzung von Geweben und Organen zwischen unterschiedlichen Arten; eine diskordante Transplantation ist die Verpflanzung von Geweben und Organen von Arten, die entwicklungsgeschichtlich weit von uns entfernt sind – also zum Beispiel von Schweinen

Im Interview

in niedere nicht-menschliche Primaten wie Rhesusaffen oder Paviane. Diese Forschung ist wichtig, um eine Alternative zum gravierenden Herz-Spendermangel beim Menschen anbieten zu können. Allgemein gilt: Der „Herztod“ ist die Todesursache Nummer eins in der westlichen Welt, so auch in Deutschland. Das Sterben unter diesen Voraussetzungen ist schrecklich, da man in der Regel langsam erstickt, und das bei vollem Bewusstsein. Auf Grund des Organmangels können zurzeit nur sehr wenig Herztransplantationen durchgeführt werden. Eine Herztransplantation ist jedoch die Methode der Wahl, die aus dieser Sackgasse führt.

Diabetiker, die schwer einstellbar sind, können von einer potentiell tödlichen Unterzuckerung bedroht sein. Ihnen wäre mit einer Verpflanzung von menschlichen, Insulin-produzierenden Bauchspeicheldrüsenzellen geholfen, die leider praktisch in dem benötigten Umfang nicht zur Verfügung stehen.

Der Herzklappenersatz im Kindes- und jungem Erwachsenenalter ist nicht unproblematisch. Die zu Verfügung stehenden mechanischen Prothesen benötigen sogenannte „Blutverdünner“, also zum Beispiel Marcumar. Bisherige biologische Klappen degenerieren zu rasch, das heißt sie müssen wegen Funktionsunfähigkeit sehr bald wieder ausgewechselt werden. Demgegenüber benötigen genmodifizierte Herzklappen aus Schweinen keine blutverdünnenden Medikamente und sind länger haltbar.



Die Abbildung zeigt eine biologische Herzklappe vom Schwein. Der Herzklappenersatz aus genmodifiziertem Gewebe ist länger funktionstüchtig als mechanische Herzklappen. Foto: St. Jude Medical GmbH

Welche Risiken birgt die Xenotransplantation für die Medizin?

Es besteht die Gefahr einer Übertragung von krankheitserregenden Keimen. Die Spendertiere müssen deshalb gut voruntersucht sein. Nebenbei: Das Risiko

ko einer Keimübertragung ist bei den Verpflanzungen von menschlichen Organen weit größer, weil diese unter enormen Zeitdruck stattfinden und damit Voruntersuchungen nicht so gründlich erfolgen können.

Im DFG-Verbundprojekt SFB Transregio 127 forschen seit 2012 zahlreiche Experten zu xenogener Zell-, Gewebe- und Organtransplantation. Was ist das Ziel des Projektes?

Das Ziel des DFG SFB Transregio 127 ist, in vorklinischen Versuchen an nicht-menschlichen Primaten die Sicherheit und Effektivität von xenogenen Eingriffen nachzuweisen. Zu diesen Versuchen gibt es keine Alternativen.

Welche Forschungsschwerpunkte werden in dem Verbundprojekt bearbeitet?

Der Untertitel unseres Projekts heißt: „From bench to bedside“. Dazu benötigt man Grundlagenforscher auf dem Gebiet der Immunologie, der Virologie, der Veterinärmedizin, aber auch Ethiker und Rechtswissenschaftler darf man nicht vergessen.

Neben den schon erwähnten Herztransplantationen beschäftigten sich Wissenschaftler unseres Konsortiums auch mit der Verpflanzung von Zellen der Bauchspeicheldrüse, den Insulin-produzierenden sogenannten „Inseln“. Damit kann Patienten geholfen werden, die mit einer medikamentösen Therapie ihrer Zuckerkrankheit nicht zurechtkommen. Insgesamt sind dies etwa fünf Prozent aller Diabetiker, vor auch Kinder und Jugendliche.

Ein weiteres Projekt befasst sich mit dem Herzklappenersatz. Die genveränderten Gewebe aus Schweinen sollen länger funktionstüchtig sein und die postoperative Gabe von „blutverdünnenden“ Medikamenten wie Marcumar überflüssig machen.

Der Herzklappenersatz mit den genmodifizierten Geweben ist wieder vor allem bei Jugendlichen und jungen Erwachsenen vorteilhaft.

Warum sind besonders Schweine gut für die Übertragung von Organen auf den Menschen geeignet?

Schweine dienen uns seit Jahrtausenden als Nahrungsquelle. Sie vermehren sich in kurzer Zeit und in großer Zahl. Schweineorgane und -gewebe sind gut geeignete Counterparts zu den menschlichen Organen und Geweben, das heißt sie sind sich anatomisch und physiologisch sehr ähnlich.

Welche Methoden gibt es, um die Abstoßungsreaktionen bei der Transplantation von Fremdorganen zu verhindern?

Wir haben Methoden zur Unterdrückung des Immunsystems erarbeitet, die denen der allogenen Methoden (also Verpflanzungen von Mensch zu Mensch) überlegen sind. Indem wir bestimmte Schweine-Gene ausgeschaltet (und damit schädliche Proteine wegnehmen) und menschliche Gene schützend einbringen, werden Abstoßungsreaktionen verhindert. Es werden weniger immunsupprimierende Medikamente benötigt. Eine Ausnahme gibt es zu erwähnen: Kleine Zellverbände, wie die Insulin-produzierenden Zellen der Bauchspeicheldrüse, können verkapselt werden. Die Kapseln schützen vor Abstoßungsreaktionen. Unter diesen Voraussetzungen muss keine Genmodifikation vorhanden sein. Eine medikamentöse Immununterdrückung wird überflüssig.

Welche Aufgabe hat das DPZ innerhalb des Konsortiums?

Das DPZ hat eine enorm wichtige Aufgabe. Es hält nicht nur die Empfängertiere für die schwierigen Transplantationen bereit, sondern hilft auch, technisch einfachere Eingriffe mit Geweben – zum Beispiel den Insulin-produzierenden Bauchspeicheldrüsenzellen – durchzuführen. Die Tiere werden dafür trainiert. Auch die Nachsorge, die nicht einfach ist, findet im DPZ statt. Nur die Herztransplantationen erfolgen bei den Herzchirurgen in München.

Warum werden Primaten als Tiermodell in der Transplantationsforschung verwendet?

Primatenversuche sind als Tiermodell in der Medizin extrem selten. In diesen besonderen Fällen der Xenotransplantationen sind sie jedoch erforderlich, da Modelle benötigt werden, die dem Menschen so nahe kommen wie möglich. Eine Alternative wäre es, Erfahrungen am Menschen zu sammeln, was im vergangenen Jahrhundert tatsächlich versucht wurde. Aus ethischen Gründen muss man dies in unserer Zeit verneinen.

Wie begegnen Sie im Forschungsverbund den ethischen und rechtlichen Herausforderungen, die die Verwendung tierischer Gewebe und Organe mit sich bringt?

Wir haben ein Zentralprojekt, in dem sich ein katholischer Ethiker, ein klinischer Ethiker und ein mit Transplantationsfragen versierter Rechtswissenschaftler zusammengefunden haben. Sie bearbeiten die rele-



Prof. Dr. Dr. h.c. Bruno Reichart vor dem Universitätsklinikum in München. Der Herzchirurg und emeritierte Professor der Universität München ist ein anerkannter Experte und Pionier auf dem Gebiet der Transplantation. Foto: Andreas Steeger

vanten Fragen wissenschaftlich, wie zum Beispiel das Erstellen der umfangreichen Aufklärungsbögen für zukünftige klinische Anwendungen. Außerdem werden Bürger befragt und öffentliche Symposien abgehalten, wobei man auch andere Glaubensansichten wie beispielsweise die der Juden und Moslems mit einbezieht.

Welche Forschungserfolge konnten bereits erzielt werden?

Am weitesten fortgeschritten innerhalb des Verbundes ist die Dresdner Forschungsgruppe mit ihren nicht-genmodifizierten, verkapselten Zellen der Bauchspeicheldrüse. Sie haben ihre Sicherheitsstudie in Affen abgeschlossen und sind mitten in ihren Effektivitätsuntersuchungen. Eine klinische Studie könnte in den nächsten vier Jahren abgeschlossen sein. An genmodifizierten Bauchspeicheldrüsenzellen beginnen präklinische Studien ebenso wie die Arbeiten mit genmodifizierten Schweineherzklappen. Genmodifizierte Schweineherzen ersetzen erfolgreich nicht-menschliche Primatenherzen mit klinischer Sicherheit. An einer konstanten langen Überlebenszeit wird gearbeitet.

Herzlichen Dank für das Gespräch!



Die DPZ-Belegschaft und Familienangehörige während der Eröffnung des Festes. Die Geschäftsführer Stefan Treue und Michael Lankeit begrüßten alle Gäste und informieren über das Audit „berufundfamilie“. Foto: Karin Tilch

Berufundfamilie-Fest 2016

DPZler feierten mit Kind und Kegel – die „Crazy Lemurs“ siegten beim Menschenkicker

„Auf geht’s zum Berufundfamilie-Fest!“ lautete der erste Programmpunkt, dem rund 220 DPZ Mitarbeiter und 120 Familienangehörige am 11. August folgten. Auch bei ungewöhnlich herbstlichen Temperaturen war die Veranstaltung ein voller Erfolg.

Zu einem der Highlights an diesem Tag zählte der DPZ-Cup im Menschenkicker. Im übergroßen Tischfußballfeld traten 16 Mannschaften gegeneinander an. „Der DPZ-Cup ist das wichtigste Fußballspiel dieses Jahr neben der EM. Hier werden die sportlichen Entscheidungen Deutschlands getroffen!“, erklärte das Kommentator-Gespann Valeska Stephan und Ralf Brockhausen. Sie unterhielten die Zuschauer mit flotten Sprüchen und kommentierten die Fußball-

spiele mit eigenem Witz. In selbst gestalteten Trikots und Kostümkreationen von schräg bis lustig, verteidigten die Mannschaften ihre Abteilungen. Im spannenden Finale hieß es dann „Crazy Lemurs“ (Abteilung Verhaltensökologie und Soziobiologie) gegen „Die Einen“ (Betriebstechnik). Nach rund dreieinhalb Stunden Höchstleistung in 20 Spielen stand der Sieger fest: Die „Crazy Lemurs“ gewannen das Finale mit 2:0 - was für ein Turnier!

Doch selbst bei so viel sportlicher Aktivität blieb den Mitarbeitern und Gästen ausreichend Zeit für interessante Diskussionen und fröhliche Gespräche. Für das leibliche Wohl war hervorragend gesorgt. Süße Speisen wie selbstgebackener Kuchen, frisches Popcorn

aus der Popcornmaschine und Eiscreme führten den ein oder anderen Mitarbeiter in Versuchung. Wem es für Eiscreme zu kühl war, der konnte sich mit einem leckeren Cappuccino vom „Coffee Bike“ aufwärmen. Auch herzhaftes Essen wurde reichlich am Grillstand serviert. Ob Bier, Radler oder Apfelsaftchorle vom Bierbrunnen oder fruchtige Cocktails am Cocktailstand - für jeden Geschmack gab es den passenden Durstlöcher.

Auch die rund 50 kleinen Gäste waren bestens versorgt. Das abwechslungsreiche Programm hatte jede Menge zu bieten – ob Riesenseifenblasen, wildes Springen auf der Hüpfburg oder Tauziehen. Beim kreativen Kinderschminken wurde der „wissenschaftliche Nachwuchs“ des DPZ in bunte Blumen und starke Löwen verwandelt. Auch viele Erwachsene fanden das Schminken durchaus interessant. Allerdings diente der Gesichtsschmuck hier eher als Kriegsbemalung für das Fußballspiel.

Das DPZ führt seit dem Jahr 2010 das Zertifikat „berufundfamilie“ und engagiert sich für Gleichstellung und die bessere Vereinbarkeit von Beruf und Familie.



Das Spielangebot für den DPZ-Nachwuchs war vielfältig. Beim Tauziehen wurden die Kräfte gemessen. Foto: Karin Tilch



Fair-Play – kurz nach dem Finalspiel schütteln sich die diesjährigen Sieger der „Crazy Lemurs“ und die Zweitplatzierten „Die Einen“ auf dem Spielfeld die Hände. Foto: Karin Tilch

Familienbewusste Personalpolitik hat sich bereits seit Jahren in das strategische Gesamtkonzept des Institutes integriert. Mit dem Audit „berufundfamilie“ verpflichtet sich das DPZ, die Maßnahmen zur Familienfreundlichkeit weiter auszubauen und regelmäßig zu dokumentieren.

Im Intranet finden Sie eine Bildergalerie vom Fest.



Der Grill wird schon einmal angefeuert damit die rund 340 hungrigen Gäste kulinarisch bestens versorgt sind. Foto: Karin Tilch

DPZler sind zufrieden mit Vereinbarkeit von Beruf und Familie

Das ist das Ergebnis einer Mitarbeiterbefragung, die im August 2016 am Institut durchgeführt wurde. Themen der Umfrage waren vor allem das Familienbewusstsein, familienorientierte Angebote des DPZ und die derzeitige Arbeitsplatzsituation hinsichtlich der Vereinbarkeit von Beruf und Familie.

Grundsätzlich sind die Mitarbeiter mit den vorhandenen Möglichkeiten zur Vereinbarung von Beruf und Privatleben am DPZ zufrieden. 68 Prozent sind der Ansicht, dass die Vorgesetzten am DPZ Familienbewusstsein aktiv vorleben und ihre Mitarbeiter gut oder sehr gut unterstützen. 72 Prozent geben an, dass sie auch bei Problemen immer ein offenes Ohr bei ihren Vorgesetzten finden. Für 89 Prozent der Befragten ist Familienbewusstsein ein bedeutender Bestandteil der Firmenkultur am DPZ. 93 Prozent bewerten es als einen wichtigen Faktor, der das DPZ als Arbeitgeber attraktiv macht.

Der überwiegenden Mehrheit der Mitarbeiter sind die unterstützenden Angebote des DPZ zur Vereinbarkeit von Beruf und Familie wichtig. Die flexible Gleitzeitregelung nutzen 80 Prozent. 37 Prozent haben das Angebot der Kinderbetreuung in den Sommerferien bereits genutzt oder sind daran interessiert. Auch die Beratungsangebote zum Mutterschutz, Elternzeit und Pflege erhalten regelmäßig großen Zuspruch.

Die Auswertung der Mitarbeiterbefragung 2016 finden Sie auch im Intranet unter: <https://intranet.dpz.eu/de/service/berufundfamilie.html>





Saskia Stude ist seit Oktober 2016 neue Sekretärin in der Geschäftsführung. Foto: Karin Tilch

Verstärkung im Vorzimmer

Saskia Stude unterstützt seit Oktober das Sekretariat der Geschäftsführung

Wählt man im Deutschen Primatenzentrum die Telefonnummer 116, hat man seit neuem Saskia Stude am Hörer. Die 23-Jährige ist seit Mitte Oktober Sekretärin in der Geschäftsführung. Nach ihrem Realschulabschluss machte sie 2012 ihr Wirtschaftsabitur an der Göttinger Arnoldschule (BBS 1) und absolvierte danach eine Ausbildung zur Kauffrau für Bürokommunikation. In den vergangenen vier Jahren war Saskia Stude am Max-Planck-Institut für Sonnensystemforschung tätig.

Für Wirtschaft hat sich Saskia Stude bereits auf der Realschule interessiert. Ein Vortrag ihres damaligen Direktors während einer Veranstaltung zur Berufsorientierung beeindruckte sie so sehr, dass sie ihr Abitur an der Göttinger Arnoldschule mit Schwerpunkt Ökonomie machte. Zu einem Studium in diesem Bereich konnte sie sich aber damals dennoch

nicht entschließen und begann eine Ausbildung zur Kauffrau für Bürokommunikation. „Die Ausbildung war auf jeden Fall die richtige Entscheidung“, sagt Saskia Stude, die aus Wibbecke bei Adelebsen stammt. „Mir hat diese Arbeit von Anfang an Spaß gemacht.“ Ihre Lehrzeit, die sie im Max-Planck-Institut für Sonnensystemforschung (MPS) absolvierte, verkürzte sie von drei auf zwei Jahre und schloss sie 2014 erfolgreich ab.

Der Zufall wollte es, dass Saskia Stude anschließend noch weitere zwei Jahre am MPS blieb. Die Sekretärin der Geschäftsführung verabschiedete sich unerwartet in eine längere Elternzeit, so dass dort eine Vertretung gebraucht wurde. „Ich war zur richtigen Zeit am richtigen Ort“, erinnert sich Saskia Stude. Bei Ulrich Christensen, Direktor am MPS, konnte sie erste Erfahrungen als Chefsekretärin sammeln.

Seit 17. Oktober arbeitet Saskia Stude nun gemeinsam mit Christiane Grelle im Vorzimmer der Geschäftsführung und unterstützt Stefan Treue und Michael Lankeit im täglichen Arbeitsgeschehen. „Christiane ist echt lustig. Wir haben uns sofort gut verstanden“, sagt Saskia Stude über ihre Kollegin. „Überhaupt ist das Arbeitsklima am DPZ ein sehr herzliches“, fügt sie hinzu.

Und wie steht es mit der Primatenforschung? „Das ist natürlich super spannend“, meint Saskia Stude. „In meiner ersten Woche hier durfte ich gleich an einer Führung durch das Bildgebungszentrum und die dor-

tigen Haltungseinheiten für die Affen teilnehmen. Die Forschungsthemen und auch die technische Ausstattung dort fand ich schon sehr beeindruckend.“

Saskia Stude ist vor kurzem von Wibbecke nach Harste bei Bovenden gezogen. Wenn sie nicht im DPZ ist, hält sie sich in ihrer Freizeit mit Step-Aerobic fit oder übt sie sich im Kleinkaliberschießen in der Schützengruppe Harste. „Ich dachte mir, da lerne ich gleich ein paar Leute kennen“, sagt sie. „Ansonsten bin ich in meiner Freizeit sehr gern mit meinen Freunden unterwegs. Ich bin halt eher ein geselliger Mensch.“

Das DPZ wird 40

2017 wird für das DPZ ein Jubiläumsjahr, wir feiern das 40-jährige Bestehen unseres Institutes. Weil dieses Ereignis natürlich gebührend gewürdigt werden muss, stehen im nächsten Jahr zahlreiche kleinere und größere Events auf dem Programm. Damit niemand etwas verpasst, werden alle Veranstaltungen ab Januar 2017 auf einer Jubiläums-

seite auf unserer Website zu finden sein. Im Rahmen wissenschaftlicher Tagungen, die im nächsten Jahr in unserem Haus stattfinden, werden jeweils auch öffentliche Vorträge für Interessierte angeboten. Einige der Konferenzen stehen schon fest, wie das Primate Neurobiology Meeting im März, das Pavian-Symposium im Oktober und



Leibniz-Institut für Primatenforschung
2017 erscheint unser Logo im passenden Jubiläumsdesign

die Göttinger Freilandtage im Dezember. Aber auch für die Öffentlichkeit wird es zahlreiche Events geben. Eine Festveranstaltung für alle DPZ-Mitarbeiter und geladene Gäste aus Wissenschaft, Politik und Wirtschaft ist für den Spätsommer 2017 geplant. Für Besucher werden in diesem Zeitraum Führungen und Vorträge über das DPZ angeboten. Eine Ausstellung zum Thema „Primaten“ vermittelt Wissenswertes über unsere nächsten Verwandten und gewährt Einblicke in die Forschungsarbeit unserer Wissenschaftler. Zum Festakt wird außerdem die DPZ-Chronik vorgestellt, in der die Historikerin Ariane Brill die ersten 40 Jahre des DPZ zusammengefasst hat.



Lars Jockel von der Deutschen Verkehrswacht Waldeck-Frankenberg erklärt die Sicherheitsvorkehrungen für den Überschlagssimulator.
Foto: Karin Tilch

Beeindruckende Kräfte

DPZler prüfen ihre Straßentauglichkeit beim Verkehrssicherheitstag

Eine dunkle, verregnete Nacht. Ein dunkelblauer VW Golf gerät bei nasser Fahrbahn ins Schleudern und überschlägt sich mehrfach, bevor er auf dem Dach liegend zum Stillstand kommt. Die vier Insassen des Wagens bleiben zum Glück unverletzt. Lediglich der fest gespannte Gurt um Becken und Oberkörper hält die vier Insassen kopfüber in Ihren Sitzen. Glücklicherweise handelt es sich bei der oben beschriebenen Situation nur um ein fiktives Szenario. Wie kann man sich und andere Menschen aus so einer Lage befreien? Oder besser noch: Wie vermeidet man, dass es überhaupt zu solch einer Situation kommt? Das konnten die DPZ-Mitarbeiter am 14. September beim Verkehrssicherheitstag in Erfahrung bringen.

Mutig stiegen die Mitarbeiterinnen der Forschungsplattform Degenerative Erkrankungen, Sophie Mißbach, Charis Drummer, Anna Magerhans und Eva Grün, in den Überschlagssimulator der Deutschen

Verkehrswacht. „Ich bin wirklich sprachlos. Es ist ein unglaubliches Gefühl kopfüber in einem Auto zu hängen. Ich denke es ist sehr hilfreich so eine Situation in einem Simulator zu erleben“, beschrieb Eva Grün danach ihre Erfahrungen.

Neben Mitarbeitern des Institutes waren auch Teilnehmer des Göttinger Fahrschulnetzwerks sowie Praktikanten der Polizei Göttingen ans DPZ gekommen und nutzten die einmalige Chance, Verkehrssicherheits-Experten Fragen zu stellen und an verschiedenen Selbstversuchen teilzunehmen. Organisiert wurde die Veranstaltung vom Arbeitssicherheits- und Gesundheitsschutz-Beauftragten Ralf Göltzer. Dazu arbeitete er mit dem Präventionsteam der Göttinger Polizeiinspektion sowie mit der Deutschen Verkehrswacht Göttingen und Waldeck-Frankenberg zusammen. Das vielfältige Programm startete mit einer Einführung von Polizeihauptkommissar Jörg Arnecke. „Der Vortag war

prägnant und ansprechend. Besonders gut fand ich die Hinweise, wo und warum sich in Göttingen Unfälle so stark häufen“, erzählt Nicole Umland, Technische Assistentin der Plattform Degenerative Erkrankungen.

In Stadt und Landkreis Göttingen – ausgenommen die Bundesautobahnbereiche A 7 und A 38 – wurden im Jahr 2015 insgesamt 7.209 Verkehrsunfälle polizeilich registriert. Insgesamt waren 115 Schwerverletzte und 12 Tote zu beklagen. Die Unfallzahlen zeigen einen Anstieg von 5,4 Prozent im Vergleich zum Vorjahr. „Wenn es nur einen Unfall gibt, den wir durch diese Veranstaltung vermeiden können, ist schon der ganze Tag ein Gewinn“, erklärt Ralf Göltzer. Neben dem Überschlagsimulator, dem Gurtschlitten und einer Rauschbrille der Deutschen Verkehrswacht bot die Polizei Göttingen verschiedene spannende Selbstversuche an. Gerrit Hennecke, Assistent der Geschäftsführung, testete den Gurtschlitten. Zuvor auf nur sechs Kilometer pro Stunde beschleunigt, wurde dieser abrupt abgebremst. Ein Szenario welches mit einem Aufprall in einem Auto an einen Baum vergleichbar ist. „Es ist wirklich beeindruckend diese Kräfte einmal zu spüren“, sagt Gerrit Hennecke sichtlich beeindruckt.

Telefonieren ohne Freisprechanlage oder schnell eine SMS tippen – Ablenkungen während des Fahrens durch Handys nehmen als Unfallursache stark zu. Wie stark ein Blick auf das Handy ablenken kann, konnten die Mitarbeiter auf dem Fahrradsimulator testen. Das Schreiben einer SMS verlangsamt die Reaktionszeit um den Faktor 23. Bei einer Geschwindigkeit von 100 Kilometern pro Stunde und einem nur sekundenkurzen Blick aufs Handy ergibt das einen 30 Meter langen Blindflug.



Ralf Göltzer testet im Gurtschlitten die Kräfte eines Autoaufpralls. Mit diesem Simulator wird nicht nur die Bedeutung von Anschnallgurten, sondern auch die richtige Gurtposition demonstriert. Foto: Karin Tilch



Kopfüber im Überschlagsimulator – Lars Jockel (vorne im Bild) und Manfred Pallagst (hinten im Bild) erklären den Mitarbeitern wie man sich und andere Menschen aus dieser Situation sicher befreien kann. Foto: Karin Tilch



Beim Reaktionstest der Göttinger Polizei konnte die Mitarbeiter ihre eigene Reaktion auf dem Fahrrad im Straßenverkehr testen. Jörg Arnecke, Polizeihauptkommissar der Polizei Göttingen (vorne im Bild) erläutert die häufigsten Ursachen von Unfällen und wie man diese vermeiden kann. Foto: Karin Tilch

In der Fahrradwerkstatt wurden rund 40 Fahrräder professionell unter die Lupe genommen und straßentauglich gemacht. Darüber hinaus konnten die Mitarbeiter ihr Hör- und Sehvermögen testen und sich darüber informieren, wie man sein Fahrrad richtig schützt, was beim Fahrradhelmkauf beachtet werden sollte und wie man sein Fahrrad registrieren lassen kann. Alle Experten standen den Mitarbeitern von 9 bis 15 Uhr Rede und Antwort.

„Zum eigenen Schutz und dem der Mitmenschen sollte man sich immer aufmerksam und den Umständen entsprechend verhalten, egal ob im Auto, auf dem Fahrrad oder als Fußgänger. Denn Unfälle passieren nicht, sie werden verursacht“, ist Jörg Arneckes Take-Home-Massage am Ende des Tages.



Analyse der Hautstruktur der Hand mittels Hautkamera. Auf dem Display ist die Haut in Großaufnahme zu sehen. Foto: Karin Tilch

Altersforschung mal anders – der Hautschutztag am DPZ

Das durchschnittliche Hautalter der DPZ-Mitarbeiter liegt bei 50 plus,
viel Trinken könnte Verfall stoppen

Ausgelassene Stimmung herrschte am Stand eines Herstellers für Hautschutz- und Hautpflegeprodukte für beruflich belastete Haut. Rund 60 Mitarbeiter ließen mit Hilfe eines Funktionsmessgerätes ihre Hautphysiologie analysieren. Besonders die Messung der Hautelastizität erzeugte große Heiterkeit, denn sie ließ viele verduztte Mitarbeiter älter aussehen als sie sind. So wurde manch einem „Mittdreißiger“ vor Augen geführt, dass seine Haut den Typus eines 50-Jährigen zeigte. Aber es gab auch Hoffnung für die Besucher: Jeder kann etwas für seine Hautgesundheit tun. Wie? Das konnten die Mitarbeiter am 25. Oktober 2016 beim ersten Aktionstag zum Thema Hautschutz erfahren.

„Es ist mir ein großes Anliegen, dass Hautschutz von den Mitarbeitern am DPZ wirklich gelebt wird“, erklär-

te Ralf Göltzer, Arbeitssicherheits- und Gesundheitsschutz-Beauftragter des DPZ und Organisator der Veranstaltung.

Passend zum Aktionstag hielt die für das DPZ verantwortliche Technische Aufsichtsperson der Berufsgenossenschaft (BGW), Ute Kuchinke-Kiehn, einen Vortrag mit dem Titel „Gesunde Haut – Risikofaktor Feuchtigkeit“, der von rund 40 interessierten Mitarbeitern besucht wurde. „Mir ist es wichtig, dass alle Mitarbeiter wissen, Hautschutz ist wichtig und ganz einfach in der täglichen Anwendung“, erläuterte die Referentin. Allein 2015 meldeten Ärzte 7272 Fälle von Hauterkrankungen bei der BGW, die möglicherweise als Berufskrankheit eingestuft werden müssen. Den Schwerpunkt ihrer Präsentation legte sie auf die Haut-

gesundheit der Hände, „das sind unsere Arbeitswerkzeuge und daher besonders schützenswert“, erläuterte sie gleich zu Beginn. Kurz stellte sie die wichtigsten Risikofaktoren für die Entstehung von Hauterkrankungen vor: häufiges Händewaschen, schwitzende Hände in Handschuhen und Kontakt mit Flächendesinfektionsmitteln. „Schon beim täglichen Händewaschen werden Fette zwischen den schützenden Hornzellen ausgewaschen, unsere Haut wird durchlässiger und die Stopp-Funktion geht verloren“.

Eine kurze Frage in die Besucherreihen zeigte, dass ein Viertel der Anwesenden mindestens zwei Stunden täglich in Handschuhen arbeitet. Auch hier gab die Referentin wertvolle Tipps zur Auswahl von Handschuhen und der täglichen Tragezeit:

- Einmalhandschuhe immer nach Arbeitsbereich und Hygienevorschriften auswählen
- Keine gepuderten Handschuhe verwenden – Gefahr von Allergien!
- Handschuhe immer mit trockenen Händen anziehen
- Bei längeren Tragezeiten Baumwollhandschuhe unterziehen
- Handschuhwechsel immer nach einer Stunde Tragezeit

Ralf Göltzer nutzte diesen Tag, um den DPZ-eigenen Hautschutzplan vorzustellen und auf die Schutz- und Pflegeprodukte sowie Desinfektionsmittel und Waschlotionen im DPZ-Bestellsystem „MachWeb“



Ruben Schwarz von Herwe führt bei Susanne Diederich eine Hautanalyse durch. Die Messung gibt Aufschluss über Elastizität, Feuchtigkeit und Pigmentierung der Haut. Eine Hautkamera zeigt die Haut in Nahaufnahme. Foto: Karin Tilch



UV-Licht deckt die Effizienz von Händedesinfektion und Hautschutz auf: Nur, wenn die Haut überall leuchtet, wurden alle Stellen mit dem gewünschten Mittel erreicht. Foto: Karin Tilch

hinzuweisen. Christian Späth, Betriebsarzt des DPZ, stand mit einer offenen Sprechstunde zur Verfügung und beantwortete individuelle Fragen zur Hautgesundheit.

Ein UV-Kabinett am Stand der BGW deckte auf, ob in der täglichen Routine der Mitarbeiter wirklich eine gleichmäßige Verteilung von Desinfektionsmitteln und Cremes auf der Hand gelingt. „Ich bin wirklich überrascht und dachte, ich mache das besser,“ sagte Astrid Krüger, Technische Assistentin der Infektionsbiologie, mit einem verwunderten Blick auf ihre scheckig leuchtenden Hände.

Am Stand von Ruben Schwarz herrschte während der gesamten Veranstaltungszeit reges Treiben. Nach Analyse der persönlichen Hautphysiologie und individueller Empfehlung für Hautschutzprodukte, inklusive Probchen, gab es noch den Hinweis auf eine fotodokumentierte Studie, nach der eine Flüssigkeitsaufnahme von zwei bis drei Liter pro Tag zu einer sichtbaren Verjüngung der Haut führen würde.

Am Ende dieses Tages und nach einigen Aha-Erlebnissen fühlten sich alle Besucher gut informiert und vielleicht auch entspannter, denn wenigstens das Hautalter scheint, dank Kombination aus Pflege nach dem Hautschutzplan des DPZ und mehrerer Liter Flüssigkeitsaufnahme (Wasser) pro Tag, reversibel.

Abschlüsse

Wir gratulieren unseren Absolventen zu ihren erfolgreich abgeschlossenen Arbeiten!

Abteilung Kognitive Neurowissenschaften

Calapai A (2016): Visual information processing, welfare, and cognition in the rhesus monkey. Georg-August-Universität Göttingen. Biologische Fakultät, Systems Neuroscience, Dissertation

Margarido Moreira C (2016): Certain Behaviors: response selection and certainty-related processing in humans and rhesus monkeys. Georg-August-Universität Göttingen. Behavior and Cognition, Dissertation

Wacker K (2016): Integration of visual and proprioceptive infor-

mation during movement: State estimation in virtual 3D-Reality. Georg-August-Universität Göttingen. Fakultät für Biologie, Psychologisches Institut, Bachelorarbeit

Xue C (2016): Neural representation and attentional modulation of space and feature information in primate vision. Georg-August-Universität Göttingen. Systems Neuroscience, Dissertation

Abteilung Neurobiologie

Intveld RW (2016): Neural coding of grasp force planning and control in macaque areas AIP, F5, and M1. Georg-August-Universität Göttingen, Dissertation

Abteilung Primatengenetik

Mißbach R (2016): Improving hybridization capture for next-generati-

on sequencing. Georg-August-Universität Göttingen. Studiengang Biologische Diversität und Ökologie, Masterarbeit

Forschergruppe Soziale Evolution der Primaten

Haunhorst C B (2016): Evolutionary origin of the human pair-bond – the adaptive significance of male-female relationships in wild Assamese macaques (*Macaca assamensis*) in Thailand. Georg-August-Universität Göttingen. Verhaltensökologie, Dissertation

Kalbitz J (2016): Male social relationships among wild Assamese macaques (*Macaca assamensis*). Georg-August-Universität Göttingen. Verhaltensökologie, Dissertation

Publikationen

Sektion Infektionsforschung

Barthel Y, Drews S, Fehr M, Moser I, Mätz-Rensing K, Baumgärtner W, Wohlsein P (2016): Concurrent infection with *Mycobacterium avium* subsp. *hominissuis* and *Giardia duodenalis* in a chinchilla (*Chinchilla lanigera* f. dom.). Berl Münch Tierärztl Wochenschr 129 (5/6): 242–246.

Bleyer M, Curths C, Dahlmann F, Wichmann J, Bauer N, Moritz A, Braun A, Knauf S, Kaup F-J, Gruber-Dujardin E (2016): Morphology and staining behavior of neutrophilic and eosinophilic granulocytes of the common marmoset (*Callithrix jacchus*). Experimental and Toxicologic Pathology 68 (6): 335–343.

Klippert A, Neumann B, Stahl-Hennig C (2016): Comparative phenotypic analysis of B cells in fresh and cryopreserved mononuclear cells from blood and tissue of rhesus macaques. J Immunol Methods 433: 59–68.

Neumann B, Shi T, Gan L L, Klippert A, Daskalaki M, Stolte-Leeb N, Stahl-Hennig C (2016): Comprehensive panel of cross-reacting monoclonal antibodies for analysis of different immune cells and their distribution in the common marmoset (*Callithrix jacchus*). J Med Primatol 45 (3): 139–146.

Spiegel M, Plegge T, Pöhlmann S (2016): The Role of Phlebovirus Glycoproteins in Viral Entry, As-

sembly and Release. Viruses 8 (7): 202.

Sektion Organismische Primatenbiologie

Almeling L, Hammerschmidt K, Sennhenn-Reulen H, Freund A M, Fischer J (2016): Motivational Shifts in Aging Monkeys and the Origins of Social Selectivity. Curr Biol 26 (13): 1744–1749.

Anand T, Talluri T R, Kumar D, Garrels W, Mukherjee A, Debowski K, Behr, R, Kues W A (2016): Differentiation of Induced Pluripotent Stem Cells to Lentoid Bodies Expressing a Lens Cell-Specific Fluorescent Reporter. PLOS One 11 (6): e0157570.

Abschlüsse und Publikationen

- Azizian A, Gruber J, Ghadimi B M, Gaedcke J (2016): MicroRNA in rectal cancer. *WJGO* 8 (5): 416–426.
- Corso J, Bowler M, Heymann E W, Roos C, Mundy N I (2016): Highly polymorphic colour vision in a New World monkey with red facial skin, the bald uakari (*Cacajao calvus*). *Proc R Soc B* 283 (1828).
- Debowski K, Drummer C, Lentjes J, Cors M, Dressel R, Lingner T, Salinas-Riester G, Fuchs S, Sasaki E, Behr, R (2016): The transcriptomes of novel marmoset monkey embryonic stem cell lines reflect distinct genomic features. *Sci Rep-UK (Scientific Reports)*: 6:29122.
- Droescher I, Rothmann J M, Ganzhorn J U, Kappeler P M (2016): Nutritional consequences of folivory in a small-bodied lemur (*Lepilemur leucopus*): Effects of season and reproduction on nutrient balancing. *Am J Phys Anthropol* 160 (2): 197–207.
- Fürtbauer I, Heistermann M (2016): Cortisol coregulation in fish. *Scientific Reports* (6): 30334.
- Hotaling S, Foley M E, Lawrence N M, Bocanegra J, Blanco M B, Rasoloarison R M, Kappeler P M, Barrett M A, Yoder A D, Weisrock D W (2016): Species discovery and validation in a cryptic radiation of endangered primates: coalescent-based species delimitation in Madagascar's mouse lemurs. *Mol Ecol* 25 (9): 2029–2045.
- Kalbitzer U, Roos C, Kopp G H, Butynski T M, Knauf S, Zinner D, Fischer J (2016): Insights into the genetic foundation of aggression in *Papio* and the evolution of two length-polymorphisms in the promoter regions of serotonin-related genes (5-HTTLPR and MAOALPR) in Papionini. *BMC Evol Biol* 16 (1): 41.
- Kalbitzer U, Roos C, Kopp G H, Butynski T M, Knauf S, Zinner D, Fischer J (2016): Insights into the genetic foundation of aggression in *Papio* and the evolution of two length-polymorphisms in the promoter regions of serotonin-related genes (5-HTTLPR and MAOALPR) in Papionini. *BMC Evol Biol* 16 (1): 41.
- Koch Vasconcellos F de, Signer J, Kappeler P M, Fichtel C (2016): Intergroup encounters in Verreaux's sifakas (*Propithecus verreauxi*): who fights and why? *Behav Ecol Sociobiol* 70 (5): 797–808.
- Nevo O, Heymann E W, Schulz S, Ayasse M (2016): Fruit Odor as A Ripeness Signal for Seed-Dispersing Primates? A Case Study on Four Neotropical Plant Species. *J Chem Ecol* 42 (4): 323–328.
- Rakotonirina H, Kappeler P M, Fichtel C (2016): The role of acoustic signals for species recognition in redfronted lemurs (*Eulemur rufifrons*). *BMC Ecology* 16 (100).
- Rekers N V, Bajema I M, Mallat M J K, Petersen B, Anholts J D H, Swings G M J S, van Miert P P M C, Kerckhoff C, Roth J, Popp D, van Groningen M C, Baeten D, Goemaere N, Kraaij M D, Zandbergen M, Heidt S, van Kooten C, de Fijter J W, Claas F H J, Eikmans M (2016): Beneficial Immune Effects of Myeloid-Related Proteins in Kidney Transplant Rejection. *Am J Transplant* 16 (5): 1441–1455.
- Schneider T C, Kappeler P M (2016): Gregarious sexual segregation: the unusual social organization of the Malagasy narrow-striped mongoose (*Mungotictis decemlineata*). *Behav Ecol Sociobiol* 70 (6): 913–926.
- Schneider T C, Kappeler P M, Pozzi L (2016): Genetic population structure and relatedness in the narrow-striped mongoose (*Mungotictis decemlineata*), a social Malagasy carnivore with sexual segregation. *Ecol Evol* 6 (11): 3734–3749.
- Snyder-Mackler N, Majoros W H, Yuan M L, Shaver A O, Gordon J B, Kopp G H, Schlebusch S A, Wall J D, Alberts S C, Mukherjee S, Zhou X, Tung J (2016): Efficient Genome-Wide Sequencing and Low-Coverage Pedigree Analysis from Noninvasively Collected Samples. *Genetics* 203 (2): 699–714.
- Yoder A D, Campbell C R, Blanco M B, dos Reis M, Ganzhorn J U, Goodman S M, Hunnicutt K E, Larses P A, Kappeler P M, Rasoloarison R M, Ralison J M, Swofford D L, Weisrock D W (2016): Geogenetic patterns in mouse lemurs (genus *Microcebus*) reveal the ghosts of Madagascar's forests past. *P Natl Acad Sci Usa* 113 (29): 8049–8056.

DPZ-Beiträge zum Thema Tierversuche im Leibniz-Magazin

Die Gesundheit ist unser höchstes Gut. Wie wichtig sie ist, merken wir jedoch häufig erst, wenn wir krank sind. Die Gesundheit beeinflusst, wie wir leben und wie gut wir das können. Um heilen zu helfen, müssen Wissenschaftler viel verstehen. Sie widmen sich dem Körper, Erregern, Wirkstoffen und Technologien. In der Gesundheitsforschung sind sie dabei auch auf Tierversuche angewiesen. In der Öffentlichkeit häufig kontrovers und emotional diskutiert, sind sie für die Wissenschaft unverzichtbar. In Ausgabe 3/2016 widmet sich das Magazin der Leibniz-Gemeinschaft dem Schwerpunkt Gesundheit und geht in drei Beiträgen auch auf das schwierige Thema der tierexperimentellen Forschung ein.



Das Cover des Leibniz-Magazins 3/2016 zum Schwerpunkt Gesundheit. Abbildung: Leibniz-Gemeinschaft

Für den Artikel „Im stillen Kämmerlein“ (ab Seite 28) besuchte Leibniz-Redakteur David Schelp die Arbeitsgruppe „Auditorische Neurowissenschaften“ am DPZ. Tobias Moser forscht hier mit seinem Team an der Entwicklung von optischen Cochlea-Implantaten. Diese Prothesen im Innenohr könnten die Qualität der Hörerlebnisse hörgeschädigter Patienten deutlich verbessern. Für seine Forschung sind Versuche mit Weißbüschelaffen unerlässlich. Tobias Moser und seine Kollegen haben für den Beitrag im Leibniz-Magazin ihr

Labor geöffnet und erklären, wie ein solcher Versuch abläuft, zu welchem Zweck und Nutzen er durchgeführt wird und wie dabei auf das Wohlergehen des Tieres geachtet wird.

In einer Infografik (ab Seite 38) sind Daten und Fakten rund um das Thema Tierversuche zusammengefasst. Sie geben Antworten auf Fragen wie: Was ist ein Tierversuch? An welchen Tieren wird geforscht? Was sagt das Gesetz und welche Alternativen gibt es zum Tierversuch?

Ab Seite 40 ist schließlich ein Streitgespräch zwischen DPZ-Direktor Stefan Treue und der Tierethikern Ursula Wolf zu lesen, in dem beide die Moral und Bioethik von Tierversuchen diskutieren.

Das Leibniz-Magazin erscheint dreimal im Jahr. Die Druckversion kann unter abo@leibniz-gemeinschaft kostenlos abonniert werden. Die PDF-Datei und die Version zum Durchblättern am Bildschirm finden Sie hier: <http://www.bestewelten.de/leibniz-jahr-2016/magazin/leibniz-32016/>.

Leibniz-Forschungsmuseen stellen gemeinsam aus

Warum taucht eine Mückenart aus Neuseeland plötzlich am Rhein auf? Wie geben nach fast 200 Jahren getrocknete Pflanzen den Krankheitserreger preis, der im 19. Jahrhundert für den Hungertod von einer Millionen Menschen in Irland verantwortlich war? Ist die Taschenuhr, die lange als die älteste der Welt galt, nur ein Mythos des Historismus?

Die mehr als 100 Millionen Objekte in den Sammlungen der Leibniz-Forschungsmuseen sind ein großer wissenschaftlicher Schatz, mit dem auch heute noch aktuelle Forschungsfragen beantwortet werden. Das zeigt auch die Ausstellung „8 Objekte, 8 Museen - eine simultane Ausstellung der Leibniz-Forschungsmuseen“, die erste gemeinsame Ausstellung der acht Forschungsmuseen der Leibniz-Gemeinschaft. Jedes der acht Museen hat ein exemplarisches Objekt aus seiner Sammlung ausgewählt, mit dem es Einblicke in seine Sammlungen und seine Forschung gewährt. An jedem Museumsstandort wird jeweils das örtliche Objekt im Original ausgestellt. Dazu werden alle acht Expona-

Highlights aus der Forschung

te an einem vom Leibniz-Institut für Wissensmedien (IWM) entwickelten interaktiven Multimedia-Tisch auf mehreren virtuellen Ebenen mit ihrer Forschungsgeschichte präsentiert.

Die Ausstellung ist ein Gemeinschaftsprojekt der Leibniz-Forschungsmuseen mit dem Leibniz-Institut für Wissensmedien im Rahmen des Leibniz-Jahres 2016 „Die beste der möglichen Welten“, mit dem die Leibniz-Gemeinschaft den 370. Geburtstag und den 300. Todestag ihres Namenspatrons, Gottfried Wilhelm Leibniz, begeht. Die Ausstellung wurde am 7. November 2016 – eine Woche vor Leibniz' 300. Todestag – eröffnet und wird bis zum 30. Juni 2017 in den acht Museen in Berlin, Bochum, Bonn, Bremerhaven, Frankfurt/Main, Mainz, München und Nürnberg gezeigt. Eine Exponatliste mit Kurzinformationen zu den jeweiligen Objekten und Museen finden Sie unter www.bestewelten.de/leibniz-jahr-2016/8-objekte-8-museen/.



Wissenschaftler entdeckten im Garten des Museums Koenig in Bonn eine bislang unbekannte Trauermückenart, die zudem nicht dorthin gehört. Diese Mücke ist ursprünglich in Neuseeland zuhause. Foto: Museum Koenig/GBOL

Buch-Tipp: Buch-Tipp: Die Affenbande – Alles über Mandrill, Gibbon, Schimpanse und Co.

Schon wieder steht Weihnachten vor der Tür und manch einer braucht noch ein Geschenk für Nichte, Nefte, Kind oder Enkelkind. Wie wäre es denn mit einem Kinderbuch über Affen? Das kürzlich erschienene Buch „Die Affenbande“ könnte so eines sein, denn es hebt sich deutlich von seinen Mitbewerbern ab. Endlich mal ein Kinderbuch über Affen, das auch der oder dem primatologisch Vorgebildeten nicht gleich die Haare zu Berge stehen lässt! Das englische Original wurde verfasst und illustriert von Owen Davey, der bereits vielfach für seine originellen Illustrationen ausgezeichnet wurde. Daveys Stil ist sehr reduziert und schematisch, arbeitet aber die wesentlichen Merkmale deutlich her-

aus, so dass man trotz der minimalistischen Darstellung jede Affenart klar erkennen kann. Das muss nicht jedermanns Geschmack treffen, mir gefällt es. Der Text beschränkt sich auf ein paar wesentliche Fakten und einige interessante Anekdoten aus der Familie der Primaten und scheint mir für Acht- bis Zehnjährige angemessen. Einzig die deutsche Übersetzung weist einige Mängel auf. So wurde die im Englischen wesentliche Unterscheidung zwischen „monkeys“ und „apes“ bei der Übersetzung nicht erkannt, so dass am Ende doch wieder die Frage offenbleibt: Was ist eigentlich ein Affe? Aber das weiß dann ja schließlich jeder Erwachsene. Oder?

Stefanie Heiduck

Owen Davey: Die Affenbande – Alles über Mandrill, Gibbon, Schimpanse und Co. Knesebeck, 2016. ISBN 978-3-86873-912-1.

Owen Davey: Mad About Monkeys. Flying Eye Books, 2015. ISBN 978-1-909263-57-4.



© Knesebeck-Verlag

Impressum

„DPZ aktuell“ wird herausgegeben von der Deutsches Primatenzentrum GmbH – Leibniz-Institut für Primatenforschung.

Stabsstelle Kommunikation
Kellnerweg 4
37077 Göttingen
Telefon: 0551 3851-359
E-Mail: presse@dpz.eu
www.dpz.eu

Gestaltung: Heike Klensang
Übersetzung: Shereen Petersen
Druck: Goltze Druck
Auflage: 750 Stück

Redaktion: Dr. Susanne Diederich (ViSdP), Luzie J. Almenräder, Dr. Gabriela Fabig, Dr. Sylvia Siersleben, Karin Tilch

An dieser Ausgabe haben mitgewirkt: Dr. Stefanie Heiduck, Dr. Gerrit Hennecke, Dr. Björg Pauling, Saskia Stude

DPZ aktuell erscheint vier Mal im Jahr und kann kostenfrei abonniert werden. Bitte senden Sie dazu eine E-Mail mit Ihrer Postadresse an presse@dpz.eu. Nachdruck mit Quellenangabe gestattet. Redaktionsschluss dieser Ausgabe: 1. November 2016.

Aus Gründen der einfacheren Lesbarkeit verwenden wir in unseren Texten oft nur die männliche Form, meinen jedoch ausdrücklich beide Geschlechter.

Termine

15. Dezember 2016

Weihnachtsfeier am DPZ

16. Januar 2017

Fortbildung für (Labor-) Tierärzte mit Maria Daskalaki

21. Januar 2017

Dritte Nacht des Wissens in Göttingen

25. Januar 2017

Movie Night: „Temple Grandin“ mit Hannelore Ehrenreich, MPI für Experimentelle Medizin

13. Februar 2017

Fortbildung für (Labor-) Tierärzte mit Dr. Matthias Mietsch

13. März 2017

Fortbildung für (Labor-) Tierärzte mit Dr. Annette Schrod

Alle unsere Aktivitäten im Jubiläumsjahr finden Sie ab Januar 2017 unter: www.dpz.eu/jubilaem
Information about our activities in the anniversary year can be found from January 2017 at:
www.dpz.eu/jubilaem

Mehr Informationen zu unseren Veranstaltungen finden Sie unter: <http://dpz.eu>
More information about our events at <http://dpz.eu>

Deutsches Primatenzentrum GmbH
Leibniz-Institut für Primatenforschung
Kellnerweg 4 ■ 37077 Göttingen
Tel: +49 551 3851-0
info@dpz.eu
www.dpz.eu

Mitglied der

Leibniz
Leibniz-Gemeinschaft

