



Highlights unserer Forschung 2016

Research Highlights 2016

40
DPZ

Jahre
1977 - 2017
Deutsches Primatenzentrum
Leibniz-Institut für Primatenforschung

Titelbild: Seit 1993 betreibt die Abteilung Verhaltensökologie und Soziobiologie des Deutschen Primatenzentrums (DPZ) eine Feldstation in Madagaskar. Der Kirindy-Wald beherbergt neben Verreaux's Sifakas (*Propithecus verreauxi*) noch sieben weitere Lemurenarten, auf die sich die Forschungsaktivitäten konzentrieren. Die Untersuchungen beschäftigen sich mit verschiedenen Aspekten des Verhaltens, der Ökologie und der Biodiversität.

*Since 1993, the Behavioral Ecology and Sociobiology Unit of the German Primate Center (DPZ) has been operating a field station in Madagascar. In addition to Verreaux's Sifakas (*Propithecus verreauxi*), the Kirindy Forest is home to seven other lemur species. The research activities focus on different aspects of behavior, ecology and biodiversity.*

Photo: Manfred Eberle

Deutsches Primatenzentrum
Leibniz-Institut für Primatenforschung

Highlights 2016

Inhalt *Contents*

Inhalt Contents

Willkommen <i>Welcome</i>	04
Das Institut <i>Our Institute</i>	06
Gesucht: Impfstoff gegen den Fuchsbandwurm <i>In search of a vaccine against the fox tapeworm</i>	12
Nervenzellen mit Rhythmusgefühl <i>Nerve cells with a sense of rhythm</i>	16
Gestresst, verspielt und wählerisch <i>Stressed, playful and picky</i>	20
Wie Eiweiße vor Virusinfektionen schützen <i>How proteins protect from viral infection</i>	24
Tierversuche: Reduzieren und Verbessern <i>Animal experiments: reduction and refinement</i>	28
Opportunisten mit Heimvorteil <i>Opportunists with a home advantage</i>	32



Das DPZ aus der Luft. Die Bereiche, die zum Deutschen Primatenzentrum gehören, sind farbig dargestellt. ■ *The German Primate Center in an aerial view. Structures, which belong to the DPZ, are marked in color. Photo: Stefan Rampfel*



Microcebus ganzhorni ist eine von drei neu entdeckten Mausmaki-Arten. Benannt wurde sie nach dem Hamburger Ökologen Jörg Ganzhorn. ■ *Microcebus ganzhorni* is one of three new discovered mouse lemur species. It is named after ecologist Jörg Ganzhorn. Photo: Giuseppe Donati



Besucher bei der Eröffnung der Ausstellung „Portraits of the Mind – Einblicke ins Gehirn“ am 5. Februar 2016. ■ *Visitors at the grand opening of the exhibition „Portraits of the Mind“ on February 5, 2016. Photo: Karin Tilch*

Willkommen *Welcome*

Warum werden wir im Alter wählerischer? Wie können wir unsere Affen vor dem Fuchsbandwurm schützen? Wie kommunizieren Nervenzellen miteinander? Welche Faktoren bestimmen das Verhalten von Sifakas bei Auseinandersetzungen? Können uns Eiweiße vor Virusinfektionen bewahren? Wie können wir Tierversuche stressfreier durchführen? Die Forscher vom Deutschen Primatenzentrum – Leibniz-Institut für Primatenforschung sind diesen Fragen nachgegangen und haben Antworten gefunden, die sie Ihnen in dieser Broschüre präsentieren. Wir laden Sie ein, die Forscher, ihre Ideen und die Geschichten hinter den Projekten kennenzulernen und wünschen Ihnen eine anregende Lektüre.

Wenn Sie nicht bis zum nächsten Jahr warten wollen, um weitere Neuigkeiten aus dem DPZ zu erfahren, können Sie unsere kostenlose Zeitschrift „DPZ aktuell“ abonnieren, die Videos in unserem YouTube-Kanal anschauen oder uns auf Twitter folgen. Sie finden Informationen dazu sowie alle gedruckten Materialien, Bilder und Filme in der Mediathek auf unserer Website.

Why do we become more selective as we get older? How can we protect our monkeys from fox tapeworm? How do nerve cells communicate? Which factors determine the behavior of Sifakas in intergroup encounters? How do proteins protect us against viral infections? How can we reduce stress in animal experiments? The researchers of the German Primate Center – Leibniz Institute for Primate Research have investigated these questions and have found answers, which they present in this brochure. We invite you to get to know the scientists, their ideas and the stories behind the projects and wish you a pleasant reading.

If you do not wish to wait until next year to read more stories from the DPZ, you can subscribe to our free magazine “DPZ aktuell”, watch the videos on our YouTube channel or follow us on Twitter. In the media center on our website, you will find further information as well as printed material, images and movies.





Infektionsforschung

Infektionsbiologie
Prof. Dr. Pöhlmann

Herpesviren
Dr. Hahn

Infektionspathologie
Prof. Dr. Kaup

**Atemwegs-
immunologie -ITEM-**
Dr. Dahlmann

Infektionsmodelle
Dr. Stahl-Hennig

Neurowissenschaften

**Kognitive
Neurowissenschaften**
Prof. Dr. Treue

Sensomotorik
Prof. Dr. Gail

**Decision and
Awareness**
Dr. Kagan

Neurobiologie
Prof. Dr. Scherberger

Funktionelle Bildgebung
Prof. Dr. Boretius

**Auditorische Neurowis-
senschaften/Optogenetik**
Prof. Dr. Moser

Organismische Primatenbiologie

Primatengenetik
Prof. Dr. Walter

**Medizinische
RNA-Biologie**
Dr. Gruber

**Verhaltensökologie/
Soziobiologie**
Prof. Dr. Kappeler

Kognitive Ethologie
Prof. Dr. Fischer

**Soziale Evolution der
Primaten**
Prof. Dr. Ostner

Die Forschungsschwerpunkte des DPZ sind in drei Sektionen gegliedert. Zurzeit gibt es neun Abteilungen und sieben Forschungs- und Nachwuchsgruppen (Stand: April 2017). ■ *The DPZ is organized into three sections. Presently, the DPZ has nine research units and seven research and junior research groups (as of April 2017).*

Das Institut *Our Institute*

Das Deutsche Primatenzentrum – Leibniz-Institut für Primatenforschung betreibt biologische und biomedizinische Forschung auf allen Gebieten, in denen Studien an nichtmenschlichen Primaten eine zentrale Rolle spielen: der Infektionsforschung, den Neurowissenschaften und der Primatenbiologie. Das DPZ ist im Zusammenhang mit tierexperimenteller Forschung dem 3R-Prinzip (replace, reduce, refine) verpflichtet. Als Infrastruktureinrichtung für die Wissenschaft setzt das DPZ Standards für Zucht, Haltung und experimentellen Einsatz von Primaten und berät und unterstützt andere Forschungseinrichtungen, unter anderem durch die Bereitstellung von Tieren. Außerdem unterhält das DPZ vier Feldstationen in Herkunftsländern der Primaten.

2016 war ein ereignisreiches Jahr am DPZ. Seit Januar leitet Alexander Hahn die Nachwuchsgruppe „Herpesviren“. Von Februar bis Mai zeigte die Ausstellung „Portraits of the Mind“ faszinierende Aufnahmen des Gehirns. Neben hochauflösenden Bildern und Videos haben interaktive Exponate die Besucher dazu eingeladen, die eigene Hirnleistung zu testen. Das Engagement der Wissenschaftlerin Julia Fischer in Bereich Forschung und Kommunikation wurde mit dem Verdienstorden des Landes Niedersachsen gewürdigt. Im September 2016 ist die von der Allianz der Wissenschaftsorganisationen koordinierte Informationsinitiative „Tierversuche verstehen“ gestartet, deren Sprecher DPZ-Direktor Stefan Treue ist.

The German Primate Center – Leibniz Institute for Primate Research is engaged in biological and biomedical research in all areas where studies on non-human primates play a central role: Infection Research, Neurosciences and Primate Biology. The DPZ adheres to the 3R principle (replace, reduce, refine) in connection with animal experimental research. As a scientific infrastructure facility, the DPZ sets standards for the breeding, animal keeping and experimental use of primates and it advises and supports other research facilities. The DPZ also provides other institutions with animals for research. In addition, the DPZ maintains four field stations in the countries of origin of the primates.

The year 2016 was an eventful year at the German Primate Center. In January, Alexander Hahn became the head of the junior research group “Herpesviruses”. From February to May the exhibition “Portraits of the Mind” presented fascinating images of the brain. In addition to high-resolution images and videos, interactive exhibits invited visitors to test their brain performance. For her constant commitment to research and communication, the researcher Julia Fischer was awarded the Order of Merit of the State of Lower Saxony. In September 2016, the information initiative “Tierversuche verstehen“, coordinated by the alliance of scientific organizations in Germany, was launched. Stefan Treue, the director of the DPZ, is the spokesperson of the initiative.

Die Forschungsstationen

Um Affen in ihrer natürlichen Umgebung zu erforschen, betreibt das DPZ Forschungsstationen in Peru, im Senegal, auf Madagaskar und in Thailand. Aktuelle Ergebnisse aus dem Jahr 2016 zeigen beispielsweise, dass bei Auseinandersetzungen zwischen benachbarten Gruppen von Verreaux's Sifakas nicht die Gruppengröße, sondern der Heimvorteil entscheidend für den Ausgang des Konfliktes ist. Eine weitere Studie zeigte, dass Stress in der Schwangerschaft bei thailändischen Assammakaken für das ungeborene Baby sowohl Vor- als auch Nachteile hat. Auf Madagaskar haben DPZ-Forscher drei neue Mausmaki-Arten entdeckt, so dass es nun 24 bekannte Arten dieser kleinen Primaten gibt.

The field stations

To explore monkeys in their natural habitat, the DPZ maintains field stations in Peru, Senegal, Madagascar and Thailand. Current results from 2016 show that the conflicts between the neighboring groups of Verreaux's Sifakas are not dependent on the size of the group, but on home advantage. A further study shows that prenatal stress comes with pros and cons for Assam macaques in Thailand. Scientists from the German Primate Center have discovered three new mouse lemur species, which brings the number of known mouse lemur species to 24.



Die Standorte des DPZ und seiner Feldstationen.

■ Locations of the DPZ and its field stations.

Illustration: Christian Kiel

Göttingen



Seit 1977 forschen Wissenschaftler am DPZ über und mit Affen, die von der Primatenhaltung gezüchtet und betreut werden. Wissenschaftliche Schwerpunkte sind Infektionsforschung, Neurowissenschaften und Primatenbiologie.

Since 1977, research in Infection Research, Neurosciences and Primate Biology is conducted about and with monkeys that are bred and cared for at the DPZ Primate Husbandry.

Phu Khieo



Die Forschungsstation liegt im Nordosten Thailands im „Western Isaan Forest Complex“, einem großen, bewaldeten Schutzgebiet. Seit 2005 erforschen Biologen dort das Verhalten von Assam-Makaken. In 2015 hat das DPZ die Finanzierung der Station übernommen.

The research station is located in the Northeast of Thailand in the Western Isaan Forest Complex, a large wooded conservation area. Biologists have been studying the behavior of Assamese macaques there since 2005. In 2015, the DPZ has taken over the financing of the station.

Simenti



Die Forschungsstation Simenti bauten Mitarbeiter des DPZ im Jahr 2007 im Niokolo Koba Nationalpark im Südosten Senegals auf. Die Forscher untersuchen dort vor allem das Verhalten von Guineaapavianen. Mehr über die Station bei Facebook unter „CRP Simenti“.

Employees of the DPZ built the field station Simenti in 2007 in Niokolo Koba National Parc in the southeast of Senegal. There, they mainly study the behavior of Guinea baboons. Read more on the facebook site "CRP Simenti".

Kirindy



Die Forschungsstation auf Madagaskar liegt im namensgebenden Trockenwald „Kirindy“. Seit 1993 untersuchen Forscher des DPZ die Verhaltensökologie der acht lokalen Lemurenarten, aber auch die sozialen und ökologischen Anpassungen von Chamäleons, Vögeln und Raubtieren.

The research station in Madagascar is named after a local dry forest. Scientists and students of the DPZ have been studying the behavioral ecology of eight local lemur species as well as social and ecological adaptations of chameleons, birds and reptiles there since 1993.



Das Bild „Wann gibt es Obst?“ hat den dritten Platz beim DPZ-Fotopreis 2016 gewonnen. Es zeigt ein junges Mantelpaviankind (*Papio hamadryas*) im Außengehege des DPZ. ■ The picture “When is fruit coming?” won third place at the DPZ Photo Contest 2016. It shows a young hamadryas baboon (*Papio hamadryas*) at the outdoor enclosure of the DPZ. Photo: Annette Husung

Service für die Wissenschaft

Affen sind dem Menschen anatomisch, physiologisch und genetisch sehr ähnlich. Daher sind sie eine ideale Tiergruppe, um menschliche Erkrankungen, komplexe Nervensysteme sowie Ökologie, Verhalten und Evolution zu erforschen. Die Primatenhaltung am DPZ verfügt nicht nur über die Expertise für die Zucht und Haltung der rund 1300 Tiere aus sieben verschiedenen Arten, sie versorgt auch andere öffentlich geförderte Forschungseinrichtungen mit nicht-humanen Primaten. Ein weiterer Schwerpunkt ist die Aus- und Weiterbildung von Tierpflegern, Biologen und Tierärzten zu allen Themen der Primatenhaltung sowie im Bereich Tierschutz. Im April 2016 wurde die Primatenhaltung vom Wissenschaftlichen Beirat des DPZ als „exzellent“ bewertet.

Service for the scientific community

Monkeys are anatomically, physiologically and genetically very similar to humans. They are therefore ideal to investigate human disease, complex nervous systems as well as ecology, behavior and evolution. Not only does the Primate Husbandry of the DPZ breed and keep around 1300 animals from seven different species but also provides other publicly funded research institutes with nonhuman primates. A further focal point is the training of animal keepers, biologists and veterinarians on all aspects concerning primate husbandry, and animal welfare. In April 2016 the Primate Husbandry at the DPZ was evaluated by the Scientific Advisory Board and assessed as excellent. Furthermore, the DPZ maintains a gene and tissue bank and operates a hormone laboratory.

Zudem unterhält das DPZ eine DNA- und Gewebekbank und betreibt ein Hormonlabor.

Finanzen und Personal

Das DPZ ist eine der 91 Forschungs- und Infrastruktureinrichtungen der Leibniz-Gemeinschaft (Stand Januar 2017). Bund und Länder tragen jeweils die Hälfte der Grundfinanzierung. Der Grundetat belief sich im Jahr 2016 auf etwa 16 Millionen Euro, hinzu kamen noch rund 6 Millionen Euro Drittmittel-Einwerbungen der DPZ-Wissenschaftler. Ende 2016 waren am DPZ 419 Mitarbeiter und Gastforscher beschäftigt. Die Mitarbeiter am DPZ kommen aus 31 verschiedenen Nationen.

Tierversuche und Öffentlichkeit

Die Forscher des DPZ übernehmen in der sensiblen Frage nach dem Tierschutz in der tierexperimentellen Forschung Verantwortung und eine Vorreiterrolle: Sie kommunizieren offen mit der Öffentlichkeit und den Medien, sie beraten Politiker in tierschutzrechtlichen Belangen und engagieren sich in der Aus- und Weiterbildung von Tierpflegern. Die intensive Öffentlichkeitsarbeit zeigt sich nicht nur in den 62 Institutsführungen mit über 1350 Teilnehmern im Jahr 2016, sondern auch in der Medienresonanz auf unsere Forschung. Im Jahr 2016 sind über 1020 Artikel in der lokal- und überregionalen Presse gedruckt sowie online erschienen. Darüber hinaus wurden 15 Radio- und 11 TV-Beiträge gesendet, in denen das DPZ oder seine Forscher genannt wurden. Die internationale Presse berichtete in insgesamt 212 Artikeln über die Forschung des DPZ.

Ein Berberaffe im Affenwald Straußberg.
Barbary macaque in the Affenwald Straußberg.
Photo: Manfred Eberle

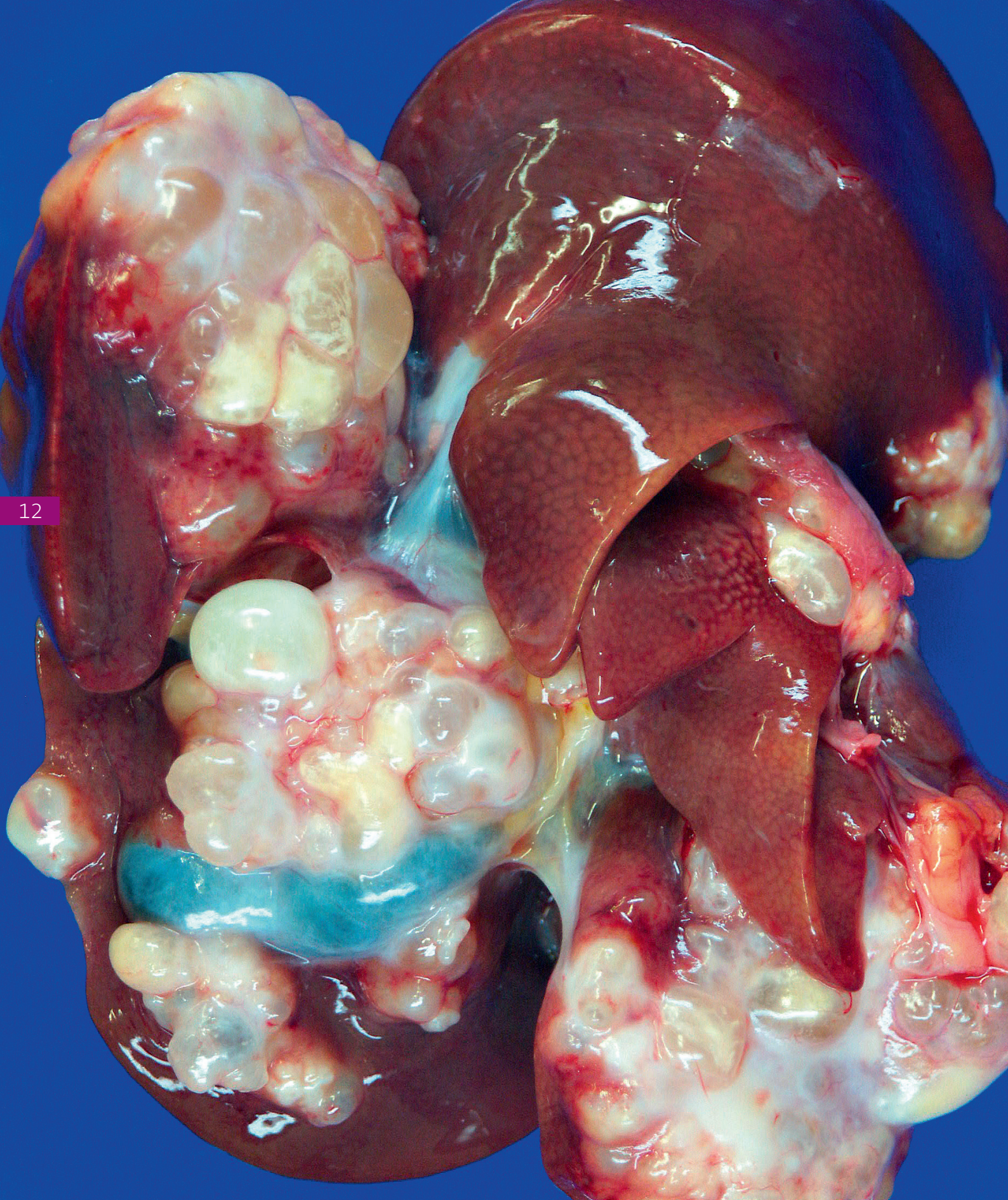
Finance and staff

The DPZ is currently one of 91 research and infrastructure institutes of the Leibniz Association (as on January 2017). Federal and state governments each contribute half of the budget of the DPZ. In 2016, the basic budget amounted to 16 million euros. In addition, approximately six million euros from third-party funding of DPZ scientists. By the end of 2016, the DPZ had 419 employees and guest scientist. The DPZ employees are from 31 nations.

Animal research and the public

On the sensitive subject of animal welfare, scientist at the DPZ take responsibility and a pioneering role when experimental research is conducted: They communicate openly with the public and the media, advise politicians in legal animal welfare issues and are involved in the education and training of animal keepers. The intensive public relation work is reflected in the 62 guided tours with over 1350 participants in 2016, but also in the response of the media to our research. In 2016, more than 1020 printed and online articles appeared in the local and national press. In addition, 15 radio and 11 TV clips where the DPZ or its researchers were mentioned, were broadcasted. The international press reported in a total of 212 articles on the research of the DPZ.







Gesucht: Impfstoff gegen den Fuchsbandwurm

In search of a vaccine against the fox tapeworm

Affen in den Freigehegen des DPZ befallen

Eine der gefährlichsten parasitären Erkrankungen der Nordhalbkugel beschäftigt seit geraumer Zeit auch die Primatenhaltung am DPZ: Infektionen mit dem kleinen Fuchsbandwurm haben seit 2002 trotz vorbeugender Maßnahmen zu rund 33 Todesfällen unter den Rhesus- und Javaneraffen in Göttingen geführt. Blutuntersuchungen zufolge gelten weitere 19 Tiere als infiziert. Bis zu 60 Prozent der Füchse in Südniedersachsen tragen den Dünndarmparasiten in sich. Die Füchse stellen wahrscheinlich die direkte Infektionsquelle dar. Aufnahmen von Fotofallen belegen, dass sich die Füchse regelmäßig in unmittelbarer Nähe der Außengehege der Affen aufhalten. Zahlreiche Maßnahmen wie beispielsweise Elektrozäune zum Fernhalten der Tiere oder ausgelegte Entwurmungsköder haben bislang nicht den gewünschten Erfolg erbracht - nun muss ein Impfstoff her. Forscher des DPZ und der Universität Bern

Infected monkeys in the DPZ outdoor enclosures

The Primate Husbandry of the DPZ has been dealing with one of the most dangerous parasitic diseases in the northern hemisphere for quite some time. Despite preventive measures, infections with the small tapeworm have resulted in 33 deaths among rhesus - and cynomolgus macaques in Göttingen since 2002. Based on blood tests, a further 19 animals have to be considered infected. Up to 60 percent of the foxes in Southern Lower Saxony bear the intestinal parasite. The foxes are most probably the direct source of infection. Photos taken with camera traps show that the foxes are regularly observed in the immediate vicinity of the outdoor enclosures of the monkeys. Numerous measures, such as the use of electric fences to keep the animals away or delivery of deworming baits, have not yet produced the desired result – it is now time for the establishment of a vaccine. Researchers from the DPZ and the University of Bern are now in search of a preventive protection from such an infection.

13

Photo

Die Leber eines Rhesusaffen (*Macaca mulatta*) ist hochgradig mit dem schwammartigen, tumorähnlichen Blasengewebe der Larven des kleinen Fuchsbandwurms (*Echinococcus multilocularis*) durchsetzt.

*The liver of a rhesus monkey (*Macaca mulatta*) is infiltrated by the spongiform, tumor-like tissue of the larvae of the small fox tapeworm (*Echinococcus multilocularis*). Photo: Wolfgang Henkel*

If left untreated the illness could be fatal

The small fox tapeworm not only threatens the health of the monkeys, but also that of humans. Foxes are the final hosts of these parasites, but dogs can carry them too. Thousands of eggs are released into the environment via the feces of these animals.

suchen nach einem vorbeugenden Schutz vor einer Infektion mit dem Parasiten.

Unbehandelt führt die Erkrankung zum Tod

Aber nicht nur die Gesundheit der Affen ist durch den Fuchsbandwurm bedroht – auch Menschen können sich infizieren. Zwar kommt der Parasit vorwiegend beim Fuchs vor, aber auch Hunde können ihn in sich tragen. Mit dem Kot der Tiere werden tausende Eier in die Umwelt abgegeben. Schlucken Menschen die Bandwurmeier, können sie sich infizieren. Aus den aufgenommen Eiern entwickeln sich Larven, die eine tumorähnliche Durchsetzung des Lebergewebes bewirken, was unbehandelt tödlich endet. Normalerweise verschlucken Mäuse die Eier und dienen den Larven als Zwischenwirt. Werden die infizierten Nager von einem Fuchs oder einem Hund gefressen, können sich die Larven in deren Darm zum Bandwurm weiter entwickeln. Der Fuchs, der einen Bandwurm in sich trägt, scheidet dann wieder Bandwurmeier mit dem Kot aus. Affen oder Menschen sind in diesem Lebenszyklus ein sogenannter Fehlwirt, denn sie werden nicht von einem Endwirt gefressen. Nach einer Infektion können mehrere Monate bis Jahre vergehen, bis die ersten klinischen Symptome auftreten. Dann ist die Erkrankung meist weit fortgeschritten. Daher ist eine Heilung schwierig und mit einer lebenslangen Behandlung verbunden.

Impfen als vorbeugende Maßnahme

Es gibt bereits einen Impfstoff, der im Mausmodell einen 97-prozentigen Schutz gegen den Fuchsbandwurm bietet. Dieser Impfstoff könnte nun auch zu einer Lösung des Fuchsbandwurmprob-

People who ingest the eggs of the tapeworm can contract an infection. If left untreated, the larvae that develop from the eggs can induce massive alterations and cause a tumor-like process of the liver tissue which may be fatal. Mice usually ingest the eggs and serve as intermediate hosts for the larvae. If a fox or a dog eats the infected rodents, the larvae can develop into the tapeworm in their intestine. A fox, who carries a tapeworm, releases the tapeworm eggs in its feces. Nonhuman primates or humans are so-called aberrant hosts because they are not eaten by final hosts. After an infection, several months to years may pass before the first clinical symptoms occur and by then the disease is usually in an advanced stage. A cure for the illness is then difficult and is associated with a lifelong treatment.



Javaneraffen (*Macaca fascicularis*) sind die am stärksten vom Fuchsbandwurm betroffenen Affen am DPZ. ■ *Cynomolgus macaques* (*Macaca fascicularis*) are the monkeys most commonly infected with the fox tapeworm at the DPZ. Photo: Anton Säckl



Dr. Karen Lampe

Dr. Karen Lampe ist Tierärztin in der Primatenhaltung und der Infektionspathologie. Gemeinsam mit ihren Kollegen erforscht sie, wie erneute Fälle von alveolärer Echinokokkose (Infektionen mit dem kleinen Fuchsbandwurm) bei Rhesus- und Javaneraffen am DPZ vermieden werden können. Im Vordergrund stehen hierbei Untersuchungen zu geeigneten Impfstoffen, welche die Tierkolonien künftig vor den gefährlichen Parasiten schützen könnten.

Dr. Karen Lampe is a veterinarian at the DPZ Primate Husbandry and in the Pathology Unit. Together with her colleagues, she researches how new cases of alveolar echinococcosis (infections with the small fox tapeworms) can be avoided in the rhesus and cynomolgus macaques at the German Primate Center. The main focus of such studies is to find suitable vaccines, which in future could protect the animal colonies from the dangerous parasites.

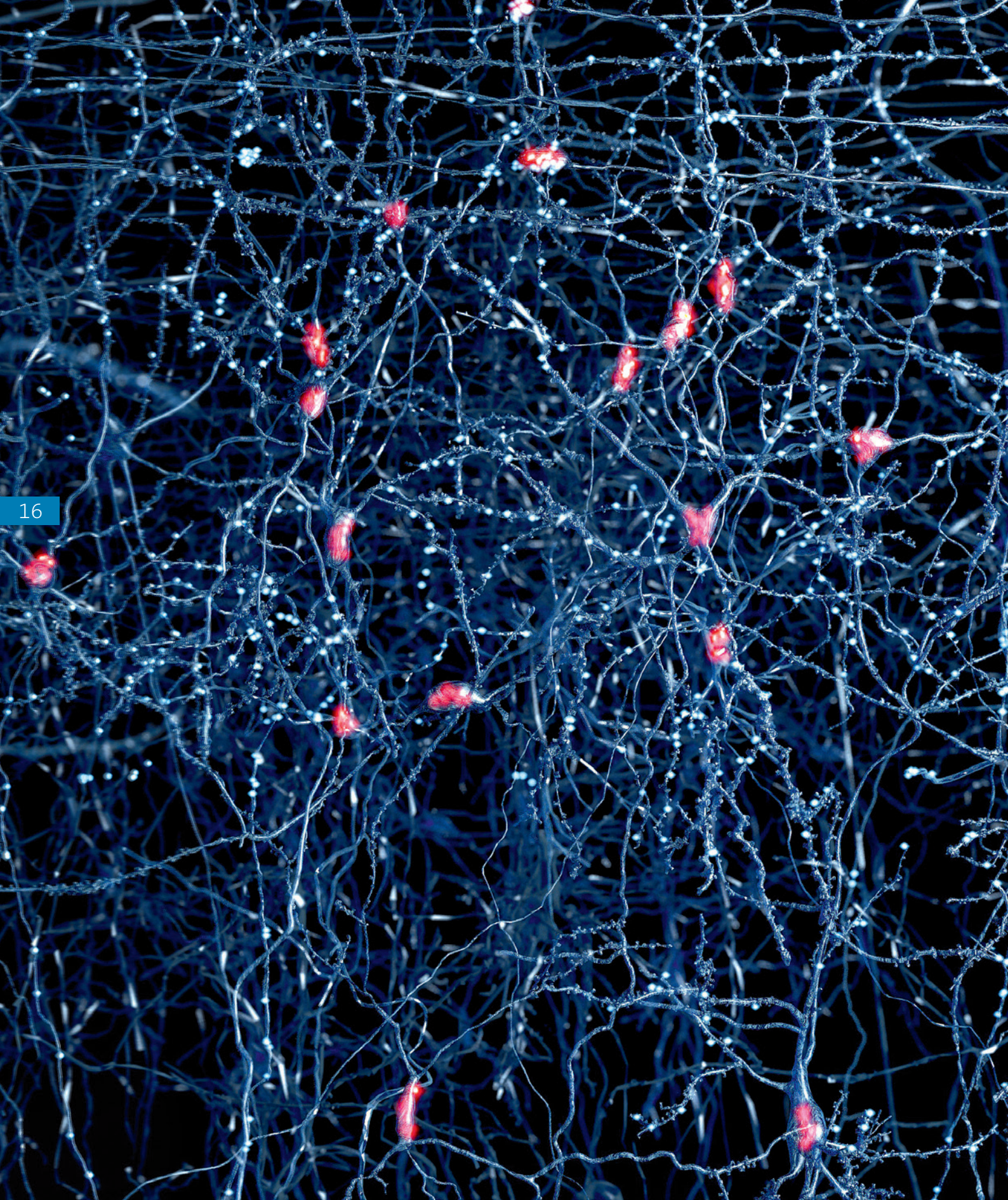
lems bei den Affen führen. Die Wissenschaftler Karen Lampe, Kerstin Mätz-Rensing, Christiane Stahl-Hennig, Tamara Becker und Franz-Josef Kaup haben in Zusammenarbeit mit dem Parasitologen Bruno Gottstein von der Universität Bern bereits Antikörper gegen den Parasiten bei geimpften Rhesusaffen nachgewiesen. „Sollten diese Antikörper tatsächlich zu einem Schutz der Affen führen, was in nachfolgenden Untersuchungen überprüft werden muss, wäre dies auch für die menschliche Gesundheit von großer Bedeutung. Die Impfung könnte als vorbeugende Maßnahme weitere Neuinfektionen und damit einhergehende Behandlungen betroffener Patienten verhindern“, erklärt Karen Lampe.

Vaccination as a preventive measure

There is a vaccine, which offers a 97 percent protection against the fox tapeworm in a mouse model. This vaccine could now lead to a solution of the fox tapeworm problem with monkeys. A collaboration of Swiss parasitologist Bruno Gottstein of the University of Bern and the DPZ scientists Karen Lampe, Kerstin Mätz-Rensing, Christiane Stahl-Hennig, Tamara Becker and Franz-Josef Kaup have already verified antibodies against the parasite in vaccinated rhesus macaques. “Should these antibodies actually lead to the protection of the monkeys, which must be verified in subsequent studies, this would also be of great importance for the health of humans. The vaccine could prevent further new infections and associated treatments of affected patients,” says Lampe.

Original publication

Lampe K, Gottstein B, Becker T, Stahl-Hennig C, Kaup F-J, Mätz-Rensing K (2016): Immunization of rhesus macaques with Echinococcus multilocularis recombinant 14-3-3 antigen leads to specific antibody response. Parasitol Res, DOI 10.1007/s00436-016-5303-z.



Nervenzellen mit Rhythmusgefühl

Nerve cells with a sense of rhythm

Wie sich 100 Millionen Nervenzellen im Gehirn organisieren

Wir organisieren fast immer und überall – Firmen organisieren ihre Strukturen und Entscheidungsprozesse, Menschen ihren Alltag und ihr Zusammenleben. Organisieren erscheint uns selbstverständlich. Auch unser Gehirn muss organisieren, und zwar ein Netzwerk aus etwa 100 Millionen Nervenzellen, die durch rund 100 Billionen Synapsen miteinander verknüpft sind. Dieses komplexe Netzwerk aus Nervenzellen leistet eine schnelle und fehlerresistente Informationsverarbeitung und ermöglicht uns unter anderem zu denken, unsere Bewegungen zu steuern und uns erinnern zu können.

Untersuchungen auf Nervenzellebene

Benjamin Dann, Wissenschaftler in der Abteilung Neurobiologie, wollte herausfinden, wie das Nervennetzwerk über mehrere Hirnareale hinweg organisiert ist. Dazu hat er die Aktivität einzelner Nervenzellen in den drei Hirnarealen untersucht, die

How 100 million nerve cells are organized in the brain

We organize almost always and everywhere - companies organize their structures and decision-making processes, people, their everyday life and their coexistence. Organizing seems self-evident. Our brain must also organize a network of approximately 100 million nerve cells linked by about 100 trillion synapses. This complex network of nerve cells provides fast and error-resistant computing and reminds us to think about controlling our movements and to memorize.

How are nerve cells organized

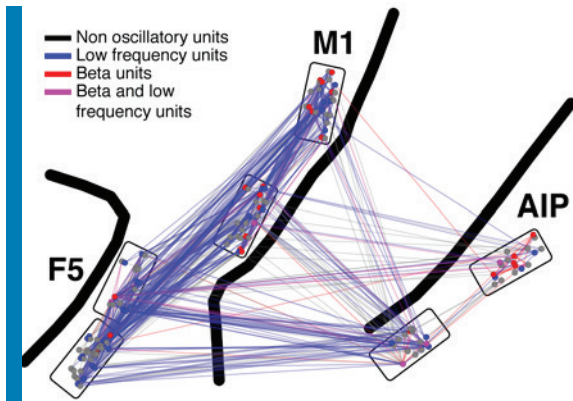
Benjamin Dann, a scientist in the Neurobiology Laboratory, wanted to find out how the nervous system across several brain areas is organized. For this purpose, he investigated the activity of individual nerve cells in the three brain regions that control the grasping movements of our hands. Together with colleagues he discovered that the nerve cells in the three brain regions form a strongly connected network and are organized in subunits. However, these subunits do not exactly correspond to the three brain region. 84 percent of the modules were not limited to one area, but also included nerve cells of the other two areas.

Photo

Eine computergenerierte Darstellung des Nervennetzwerks in der Großhirnrinde des menschlichen Gehirns.

A computer generated display of the cortical neuronal network of the human brain.

Photo: Juan Gaertner/Shutterstock.com



Anatomisches Netzwerk der funktionellen Verbindungen aller gemessenen Nervenzellen der Hirnareale AIP, F5 und M1. Alle Nervenzellen bilden ein zusammenhängendes, arealübergreifendes funktionelles Netzwerk, wobei Nervenzellen, die per rhythmischer Aktivierung Information übermitteln, das Netzwerk dominieren (blau, rot und violett). Die rhythmisch aktiven Nervenzellen lassen sich wiederum in verschiedene Gruppen aufteilen: Neurone die mit 4Hz kommunizieren (blau), mit 20Hz kommunizieren (rot) und in beiden Frequenzen kommunizieren (violett). Alle drei rhythmisch aktiven Nervenzellgruppen sind jedoch arealübergreifend stark miteinander verbunden und kontrollieren somit das Netzwerk. ■ *Anatomical network representing the functional connections of all measured nerve cells of the cortex AIP, F5 and M1. All nerve cells form a cohesive, complex cross-functional network with neurons, whereby nerve cells that transmit information via rhythmic activation, dominate the network (blue, red and magenta). The rhythmically active nerve cells can in turn be divided into different groups: neurons that communicate with 4 Hz (blue), those that can communicate with 20 Hz (red) and others that can communicate in both frequencies (magenta). All three rhythmically active nerve cell groups are interconnected across the entire network and in so doing, they control the network. Created by Benjamin Dann*

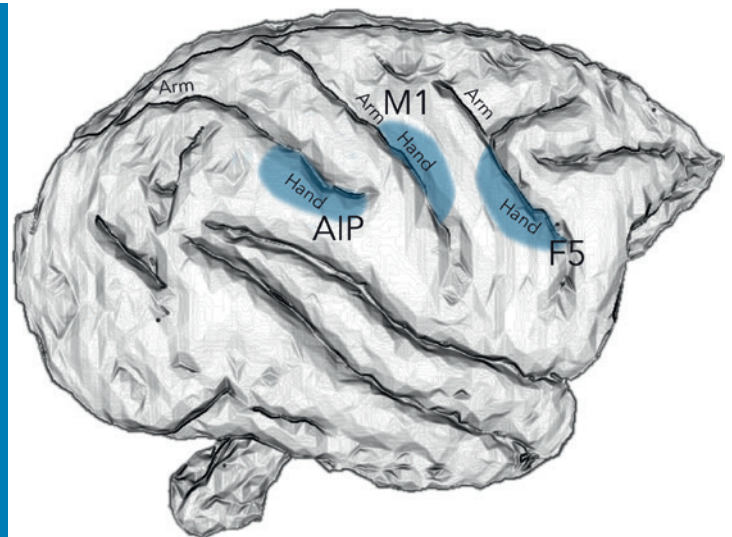
die Greifbewegungen unserer Hände kontrollieren. Zusammen mit Kollegen fand er heraus, dass die Nervenzellen in den drei Hirnarealen ein stark verbundenes Netzwerk bilden und in Untereinheiten organisiert sind. Diese Untereinheiten entsprechen jedoch nicht genau den drei Hirnarealen, sondern sind zu 84 Prozent arealübergreifend vernetzt.

How nerve cells communicate with each other

The scientists also realized that some nerve cells assume a central role in the network and act as hubs. While normal nerve cells are predominantly arrhythmically active, the hub nerve cells communicate with the rest of the network in rhythmic frequencies and are rhythmically active with one another. “For the first time, we were able to show that the rhythmic activity of a small group of nerve cells coordinates the flow of information across grasp related brain regions,” says Benjamin Dann.

Understanding neuronal disease

Schizophrenia and autism are neuronal diseases and are caused, among other things, by of a disturbance of the rhythmic synchronicity and the network struc-



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 are controlled in the primate brain through the areas AIP, F5 and M1. The brain regions form a neural network, which controls the planning and execution of hand movements. Created by Stefan Schaffelhofer*



Benjamin Dann

Benjamin Dann, Doktorand in der Abteilung Neurobiologie, forscht darüber, wie Information im Gehirn vorliegt und je nach Gedankenprozess koordiniert wird. Er untersucht dabei, wie das Neuronennetzwerk bereichsübergreifend arbeitet.

Benjamin Dann is a PhD student in the Neurobiology Laboratory. He conducts research on information availability in the brain and its coordination according to the thought process. In addition, he investigates the cross-functional activities of the neuron network. Photo: Karin Tilch

Wie Nervenzellen miteinander kommunizieren

Die Wissenschaftler erkannten zudem, dass einige wenige Nervenzellen eine zentrale Funktion im Netzwerk übernehmen und als Knotenpunkte fungieren. Während normale Nervenzellen vorwiegend arrhythmisch aktiv sind, kommunizieren die Knotenpunkt-Nervenzellen in rhythmischen Frequenzen mit dem restlichen Netzwerk. „Wir konnten erstmals zeigen, dass die rhythmische Aktivität einer kleinen Gruppe an Nervenzellen den Informationsfluss gehirnarealübergreifend koordiniert“, sagt Benjamin Dann.

Neuronale Erkrankungen besser verstehen

Schizophrenie und Autismus sind neuronale Erkrankungen und werden unter anderem durch eine Störung der rhythmischen Synchronität und der Netzwerkstruktur verursacht. Die Forschungsergebnisse von Benjamin Dann könnten künftig dazu beitragen, neuronale Erkrankungen besser zu verstehen und neue Therapien zu entwickeln.

ture. The research results of Benjamin Dann could in future contribute to a better understanding of neural diseases and to the development of 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: [dx.doi.org/10.7554/eLife.15719](https://doi.org/10.7554/eLife.15719).





Gestresst, verspielt und wählerisch

Stressed, playful and picky

Warum wir so sind, wie wir sind

Warum sind wir so, wie wir sind? Und warum verändern sich unsere Prioritäten im Alter? Das sind Fragen, die uns Menschen besonders interessieren. Klar ist, dass unser Verhalten eine Anpassung an die Umwelt ist. Es ist sowohl von angeborenen als auch von erlernten oder erworbenen Fähigkeiten beeinflusst. Inwieweit unsere Entwicklung und unser Verhaltensmuster vorprogrammiert sind, ist eine der großen Fragen der Biologie. Vergleichende Ansätze mit unseren nächsten Verwandten, den Affen, können uns bei der Antwort helfen.

Stress im Mutterleib

Mütterlicher Stress beeinflusst ungeborene Babys. Dies ist auch beim Menschen bekannt. Aber was sind die Folgen von Stress? Um eine Antwort zu finden, fuhren Primatenforscher vom DPZ und der Universität Göttingen in einen thailändischen Bergwald. Dort beobachteten sie schwangere Assammakakenweibchen und ihre Jungtiere während der ersten Le-

Why we are the way we are

Why are we the way we are? And why do our priorities change as we get older? These questions are of particular interest to us humans. It is clear that our behavior is an adaptation to the environment, which is influenced both by innate and learned or acquired skills. The extent to which our development and our behavioral patterns are pre-programmed is one of the great unanswered questions of biology. Comparative approaches to our closest relatives, the nonhuman primates, could help us to find an answer to these questions.

Stress in the womb

The fact that maternal stress affects unborn babies is also known for humans. But what are the consequences of stress? To answer this question, primate researchers from the DPZ and the University of Göttingen went to the Thai forests. There they observed pregnant female Assamese macaques and their infants. They found that young monkeys, whose mothers had been stressed because of food shortages during pregnancy, grew faster than those with less stressed mothers. However, the accelerated growth was associated with a slower development of motor skills and a weakened immune system. "A faster pace of life resulting from prenatal developmental disturbances is also found in humans. Our next step will be to

Photo

Zwei junge Assammakaken im nordöstlichen Bergwald Thailands.

Two young Assamese macaques in the north-eastern mountain forest of Thailand.

Photo: Kittisak Srithorn



Julia Ostner leitet die Forschungsgruppe Soziale Evolution der Primaten am DPZ und ist Professorin für Verhaltensökologie an der Universität Göttingen.

■ Julia Ostner heads the research group Social Evolution of Primates at the DPZ and is a professor for Behavioral Ecology at the University of Göttingen.

Photo: Ingo Bulla

benjahre. Sie fanden heraus, dass junge Affen, deren Mütter in der Schwangerschaft durch Nahrungsknappheit gestresst waren, schneller wuchsen als Altersgenossen mit weniger gestressten Müttern. Das beschleunigte Wachstum war jedoch auch mit einer verlangsamten Entwicklung motorischer Fähigkeiten und einem geschwächten Immunsystem verbunden. „Einen beschleunigten Lebenszyklus als Folge vorgeburtlicher Entwicklungsstörungen finden wir auch bei Menschen. Der nächste Schritt wird sein zu untersuchen, ob das beschleunigte Wachstum auch zu einer früheren Geschlechtsreife und früherer Fortpflanzung führt“, sagt Julia Ostner, Leiterin des Feldprojektes. Wie dieser mütterliche Einfluss funktioniert, wird zwischen Medizinern und Biologen noch diskutiert.

investigate whether the accelerated growth also leads to earlier sexual maturity and earlier reproduction,” says Julia Ostner, head of the field project. How the maternal effects work in detail is still a matter of debate.

Young and playful - old and picky

Do I prefer to go to a party or do I stay at home with my sweetheart? As we get older, most of us become less enterprising and tend to only cultivate intensive relationships with those who are really important to us. Together with her colleagues, the behavioral researcher Laura Almeling observed young and older Barbary macaques in the French monkey park “La Forêt des Singes” and found similarities in the behavior of Barbary macaques and older humans. Whereas young monkeys are curious and playful, older monkeys have outgrown the curiosity to play. Younger primates change their grooming partner more frequently than older



Ein altes Berberaffenweibchen wird gegroomt. ■ An old Barbary macaque female is groomed.

Photo: Julia Fischer



Laura Almeling

Laura Almeling, Doktorandin in der Abteilung Kognitive Ethologie, forscht über die Evolution von Sozialverhalten bei Affen.

Laura Almeling is a PhD student in the Cognitive Ethology Laboratory. She conducts research on the evolution and social behavior of nonhuman primates. Photo: Karin Tilch

Jung und verspielt – alt und wählerisch

Gehe ich lieber zu einer Party oder bleibe ich gemütlich mit den Liebsten Zuhause? Mit zunehmendem Alter werden die meisten von uns weniger unternehmungslustig und pflegen intensive Beziehungen nur zu den Menschen, die ihnen wirklich wichtig sind. Die Verhaltensforscherin Laura Almeling hat gemeinsam mit ihren Kollegen das Verhalten von Berberaffen im Jugend- und Greisenalter im französischen Affenpark „La Forêt des Singes“ beobachtet und stellte fest, dass das Verhalten von Berberaffen und Menschen im Alter sehr ähnlich ist. Während junge Affen neugierig sind und gerne spielen, sind betagtere Affen der spielerischen Neugierde entwachsen. Junge Affen wechseln häufig ihre Fellpflegepartner während sich ältere Affen der Pflege von Fell und sozialen Beziehungen in einem kleinen Kreis von Freunden widmen. „Die Konzentration auf wichtige Sozialpartner ist also nicht ausschließlich vom Bewusstsein abhängig, eine begrenzte Lebenszeit zu haben, sondern muss tief in der Evolution verankert sein“, fasst Laura Almeling zusammen.

ones and the older monkeys devote their time to grooming and social relationships with a smaller circle of friends. “The concentration on important social partners is therefore not exclusively dependent on the awareness of a limited lifetime, but must have deeper evolutionary roots,” summarizes Laura Almeling.

Original publications

Berghänel, A., Heistermann, M., Schülke, O., Ostner, J. (2016): Prenatal stress effects in a wild, long-lived primate: predictive adaptive responses in an unpredictable environment. Proceedings of the Royal Society B 20161304. [dx.doi.org/10.1098/rspb.2016.1304](https://doi.org/10.1098/rspb.2016.1304)

Almeling L., Hammerschmidt, K., Sennhenn-Reulen, H., Freund, A. M., Fischer, J. (2016): Motivational shifts in aging monkeys and the origins of social selectivity. Current Biology, [dx.doi.org/10.1016/j.cub.2016.04.066](https://doi.org/10.1016/j.cub.2016.04.066)

Einen Film über die Berberaffen-Studie finden Sie hier. *Here, you will find a video on the Barbary macaque study.*







Wie Eiweiße vor Virusinfektionen schützen

How proteins protect from viral infection

Viren unterlaufen den Schutz

Täglich sind wir von einer Vielzahl an Viren umgeben, dennoch sind wir nicht ständig krank. Unser Schutzschild ist das Immunsystem, ein ausgeklügeltes und komplexes Netzwerk von Molekülen, verschiedenen Zellen und Organen. Die erste Verteidigungslinie gegen Viren bildet die angeborene Immunantwort. Dies ist eine Reaktion des Immunsystems, die nicht auf bestimmte Erreger spezialisiert ist und schnell aktiv wird. Schafft es ein Virus in unseren Körper, so versuchen Sensoren der angeborenen Immunantwort den Eindringling zu erkennen. Gelingt dies, so werden zahlreiche Eiweiße gebildet, die Viren hemmen. Dazu zählen die sogenannten Interferon-induzierten Transmembranproteine oder kurz IFITMs. Sie hindern das Virus daran, in die Körperzellen einzudringen.

Warum werden wir trotzdem krank?

Trotz unseres Immunsystems sind wir nie komplett vor Virusinfektionen geschützt, da manche Viren

Viruses evade these defenses

We are constantly exposed to a multitude of viruses but are not constantly sick. Our protective shield is the immune system, a sophisticated and complex network of molecules, cells and organs. The first line of defense against virus infection is the innate immune response. This is a section of the immune system, which is not specialized on particular pathogens and is rapidly activated. If a virus manages to enter our body, sensors of the innate immune response try to recognize the intruder. If this is achieved, numerous proteins are produced to inhibit the invading virus. These include the interferon-induced transmembrane proteins abbreviated as IFITMs, which prevent the virus from entering the cells.

Why do we get sick anyway?

Despite our immune system, we are never completely protected from viral infections, since some viruses can evade the immune defenses. Infection biologist Stefan Pöhlmann and his team investigated how the IFITM proteins function and how viruses block their action. Focus was placed on human and simian immunodeficiency viruses (HIV, SIV). HIV is the causative agent of the immunodeficiency disease AIDS, that is responsible for more than one million casualties annually. The HIV-related SIV causes an AIDS-like disease in rhesus

Photo

Im Labor werden Proteine mithilfe eines SDS-Gels aufgetrennt.

Proteins are separated by gel electrophoresis in the laboratory. Photo: Thomas Steuer

der Hemmung durch das Immunsystem ausweichen können. Die Infektionsbiologen um Stefan Pöhlmann untersuchen, wie die IFITM-Eiweiße wirken und wie sich Viren vor ihnen schützen. Ein Schwerpunkt liegt dabei auf dem Humanen und dem Simianen Immundefizienz-Virus (HIV, SIV). HIV ist der Erreger der Immunschwächekrankheit AIDS, an der jährlich mehr als eine Million Menschen sterben. Das dem HI-Virus verwandte SIV verursacht in Rhesusaffen ein AIDS-ähnliches Krankheitsbild. Manche HIV- und SIV-Varianten sind resistent gegen IFITM-Eiweiße, das heißt sie lassen sich durch sie nicht daran hindern, in Zellen einzudringen. „Insbesondere sexuell übertragene HIV-Varianten sind IFITM-resistent“, erklärt Stefan Pöhlmann, Leiter der Abteilung Infektionsbiologie.

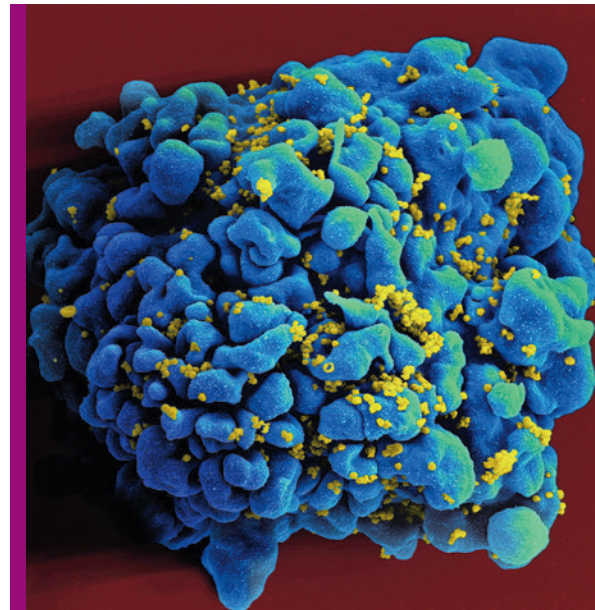


Das SI-Virus gilt als Ursprung des menschlichen HI-Virus und verursacht in Rhesusaffen ein AIDS-ähnliches Krankheitsbild. ■ *SIV is considered to be the origin of HIV and causes an AIDS-like disease in rhesus monkeys. Photo: Annette Husung*

monkeys. Some HIV and SIV variants are resistant to IFITM proteins. “Especially sexually transmitted HIV variants are IFITM-resistant,” explains Stefan Pöhlmann, head of the Infection Biology Unit.

Resistance through virus-specific proteins

Some viruses, such as HIV and SIV, are coated with a membrane (envelope), in which viral envelope proteins (Env) are embedded. The scientists of the Infection Biology Unit found that the amount of these Env proteins can determine whether a virus is effectively inhibited by IFITM proteins or not. Thus, SIV particles with a small amount of Env proteins are more efficiently inhibited by IFITMs in comparison to those with more Env proteins. In



Das Bild zeigt eine rasterelektronenmikroskopische Aufnahme einer HIV-infizierten menschlichen H9-T-Zelle. ■ *The picture shows a scanning electron microscopic image of a HIV infected human H9 T cell. Photo: NIAID-NIH, www.flickr.com*



Prof. Dr. Stefan Pöhlmann

Stefan Pöhlmann ist Leiter der Abteilung Infektionsbiologie und Professor an der Fakultät für Biologie und Psychologie der Universität Göttingen. Er untersucht die Interaktionen zwischen Virus und Wirt. Ein Schwerpunkt seiner Forschung liegt auf HIV/SIV und sogenannten „neuen Viren“ wie dem Ebola- und Zika-Virus.

Stefan Pöhlmann is head of the Infection Biology Unit and a professor at the Faculty of Biology and Psychology at the University of Goettingen. His team investigates virus-host cell interactions. Their research focus is on HIV/SIV and “emerging viruses” such as the Ebola and Zika virus.

Resistenz durch viruseigene Eiweiße

Manche Viren, wie das HI- und SI-Virus, sind von einer dünnen, fettähnlichen Trennschicht überzogen. In diese Trennschicht sind spezielle Eiweiße eingebettet. Die Wissenschaftler der Abteilung Infektionsbiologie haben beobachtet, dass die Menge der in die Virushülle eingebetteten Eiweiße darüber entscheiden kann, ob ein Virus wirksam durch IFITM-Eiweiße gehemmt werden kann. So werden SIV-Partikel mit wenigen eingebetteten Eiweißen eher davon abgehalten, in die Zellen einzutreten als Viruspartikel mit vielen Eiweißen. Außerdem haben die Wissenschaftler Hinweise darauf erhalten, dass auch die Form der Viruspartikel und damit die Präsentation der Eiweiße auf der Virusoberfläche eine wichtige Rolle bei der Resistenz gegen IFITM-Eiweiße spielen kann. „Es wird interessant sein herauszufinden, welcher Mechanismus der Hemmung von Viren durch IFITM-Eiweiße zugrunde liegt“, sagt Stefan Pöhlmann.

addition, the scientists discovered that the form of the viral particles and thus their Env presentation on the viral surface may play an important role in the resistance to IFITM proteins. “It will be interesting to find out whether the number of Env copies present in the HIV envelope also impacts IFITM sensitivity. Moreover, it is important to fully unravel the mechanism of action of IFITM proteins,” says Stefan Pöhlmann.

Original publication

Wrensch F, Hoffmann M, Gärtner S, Nehlmeier I, Winkler M, Pöhlmann S (2017): Virion Background and Efficiency of Virion Incorporation Determine Susceptibility of Simian Immunodeficiency Virus Env-Driven Viral Entry to Inhibition by IFITM Proteins. J Virol 91(2): e01488-16.)





Tierversuche: Reduzieren und Verbessern

Animal experiments: reduction and refinement

Belastungsfreies Tiertraining nutzt natürlichen Spieltrieb und Neugierde

Chico, ein vierjähriges Rhesusaffenmännchen, hat in seinem Gehege etwas Neues entdeckt. Er erkundet eifrig den unbekanntem Gegenstand. Das Trinkröhrchen hat er schnell erkannt, aber was kann er mit dem Rest anstellen? Keine zwanzig Minuten vergehen, bis er bemerkt: Berührt er das weiße Quadrat auf dem Bildschirm, wird er mit Fruchtsaft aus dem Trinkröhrchen belohnt. Das Gerät heißt eXperimental Behavioral Instrument, kurz XBI. Mit dieser Computer-Touchscreen-Kombination können Tiere stressfrei lernen, kognitive Aufgaben zu erfüllen. Seit 2011 entwickeln Forscher der Abteilung Kognitive Neurowissenschaften unter Leitung von Alexander Gail und Stefan Treue neue Trainingsmethoden für Rhesusaffen in der neurowissenschaftlichen Forschung. Zunächst lag der

Stress-free animal training based on natural play instinct and curiosity

Chico, a four-year-old male rhesus monkey, has discovered something new in his enclosure. He eagerly explores the unknown object. He quickly recognized the drinking tube, but what shall he do with the rest? Within less than twenty minutes, he notices that if he touches the white square on the screen, he is rewarded with fruit juice from the drinking tube. The device is called eXperimental Behavioral Instrument, or XBI for short. With this computer-touchscreen combination, animals can learn to perform cognitive tasks in a stress-free manner. Since 2011, researchers at the Cognitive Neurosciences Laboratory, headed by Alexander Gail and Stefan Treue, have been developing new training methods for neuroscience research with rhesus monkeys. Initially, the focus was on the technical development of the XBI and was carried out as a development project with EU-funding in the framework of the European network EUPRIM-NET. Since 2013 the development was embedded in a broader range of scientific studies on the subject of animal welfare of the "Welfare and Cognition Group" and the scientists receive funding from the German Research Foundation (DFG). "We want to contribute to the reduction of the burden on animals in experiments. The training with XBI uses the natural curiosity of monkeys and they learn in a playful and stress-free environment," says Alexander Gail.

Das Rhesusaffenmännchen Chico lernt an der Computer-Touchscreen-Kombination, kognitive Aufgaben zu erfüllen. In diesem Beispiel wird er mit Fruchtsaft aus dem Trinkröhrchen belohnt, wenn er das weiße Quadrat auf dem Bildschirm berührt.

The male rhesus monkey Chico learns to conduct cognitive tasks at the computer-touchscreen combination. In this example he is rewarded with fruit juice from the drinking tube if he touches the white square on the screen. Photo: Ingo Bulla

Photo

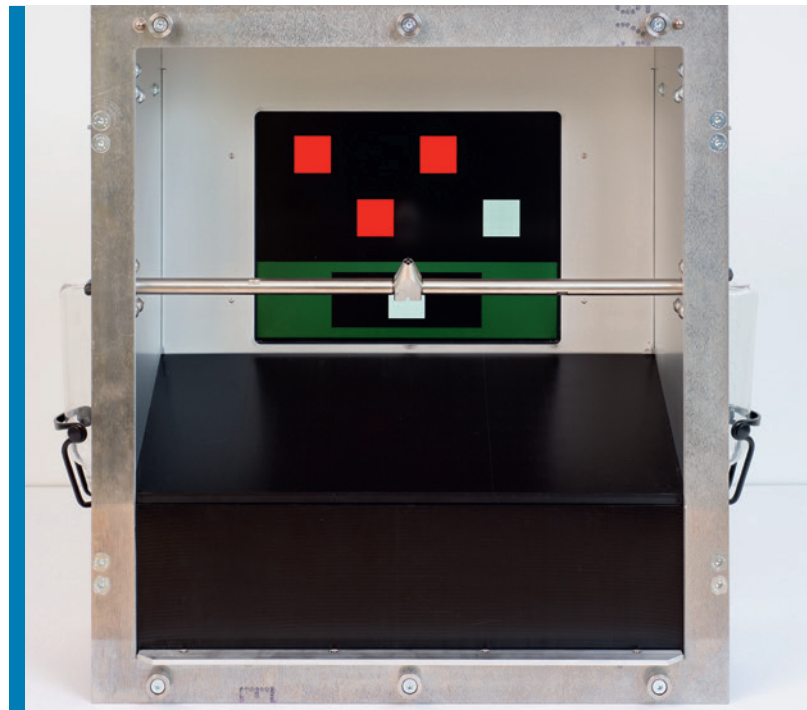
Fokus auf der technischen Entwicklung des XBI und wurde als Entwicklungsprojekt mit EU-Förderung im Rahmen des europäischen Netzwerks EUPRIM-Net verwirklicht. Seit 2013 sind die Entwicklungen in ein breiteres Spektrum wissenschaftlicher Untersuchungen zum Thema Tierwohl der „Welfare and Cognition Group“ eingebettet und die Wissenschaftler erhalten inzwischen finanzielle Unterstützung von der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG). „Wir wollen dazu beitragen, die Belastung der Tiere im Tierversuch zu verringern. Das Training mit dem XBI nutzt die natürliche Neugierde der Affen und sie lernen spielerisch und selbstbestimmt“, sagt Alexander Gail.

Automatisiertes Lernen

Die Affen können beim Lernen in ihrer gewohnten Umgebung bleiben und müssen ihre Gruppe nicht verlassen. Außerdem können sie selbst bestimmen, wann sie mit dem Touchscreen interagieren möchten. Nach dem ersten XBI-Prototyp wurde nun eine Version 2.0 entwickelt. Das Gerät wiegt nur 23 Kilogramm, ist mobil und kann flexibel an einem Käfig angebracht werden. Ein frei programmierbarer Algorithmus im Computer steuert die Aufgaben am Touchscreen. So wird das weiße Quadrat, das der Affe berühren soll, nach einigen Interaktionen kleiner oder wechselt die Position. Dabei ist Finger-spitzengefühl gefragt. Da der Ler-

Automated learning

The monkeys do not have to leave their group and can remain in their familiar surroundings while they are learning. They can also freely decide when they want to interact with the touchscreen. Following the first XBI prototype, a 2.0 version was recently developed. The mobile device weighs only 23 kilos and can be attached to a cage. A freely programmable algorithm in the computer controls the tasks on the touchscreen. This ensures that the white square, that the monkey is supposed to touch, becomes smaller or changes its position



Mit dem XBI können Rhesusaffen belastungsfrei lernen, kognitive Aufgaben zu erfüllen. Die Computer-Touchscreen-Kombination nutzt den natürlichen Spieltrieb und die Neugierde der Affen. Das weiße Quadrat, das der Affe berühren soll, wird mit zunehmendem Lernerfolg kleiner oder wechselt die Position. ■ *The XBI allows rhesus monkeys to perform cognitive tasks in a stress-free situation. The computer-touchscreen combination utilizes the natural play instincts and the curiosity of the monkeys. As the learning progresses the white square, that the monkey is supposed to touch, becomes smaller or changes its position. Photo: Ingo Bulla*



Welfare and Cognition-Group

Die „Welfare and Cognition-Group“ besteht zur Zeit aus: Dana Pfefferle, Valeska Stephan, Luisa Klotz, Leonore Burchardt, Janine Kuntze, Michael Berger, Antonio Calapai, Alexander Gail, Ralf Brockhausen, Stefan Treue und Klaus Heisig. Koordiniert wird das Projekt ab März 2017 von Dana Pfefferle.

The “Welfare and Cognition Group” currently consists of: Dana Pfefferle, Valeska Stephan, Luisa Klotz, Leonore Burchardt, Janine Kuntze, Michael Berger, Antonio Calapai, Alexander Gail, Ralf Brockhausen, Stefan Treue und Klaus Heisig. From March 2017, Dana Pfefferle coordinates the project.

Photo: Matthis Drolet

nerfolg bei allen Affen unterschiedlich ist, passt der Computer das Training individuell an die Leistungsfähigkeit des Affen an - alles automatisch und ohne Einwirkung vom Menschen.

Lernfähigkeit von Affen besser einschätzen

Das Training der Affen stellt die Basis für neurowissenschaftliche Experimente dar. So haben die Forscher zum Beispiel festgestellt, dass nicht die Zeit, also wie lange ein Affe am XBI übt, sondern die Anzahl der Interaktionen, den Lernerfolg bestimmt. Affen, die eine häufige Interaktion zeigen, sind für bestimmte Experimente besser geeignet als die, die seltener interagieren. „Wir möchten anhand der Leistung, die der Affe am XBI zeigt, die individuelle Lernfähigkeit und Motivation besser einschätzen. So können wir schneller geeignete Tiere für ein Experiment finden und müssen weniger Tiere in einem Versuch einsetzen“, sagt Stefan Treue.

after successful interactions. The speed of this increase of difficulty needs to be carefully controlled. Since the learning progress differs from monkey to monkey, the computer customizes the training to match the performance of every monkey - everything is adjusted automatically and without the human interactions.

A better assessment of the learning ability of monkeys

The training of the monkeys lays the foundation for neuroscientific experiments. The researchers have found out that it is not the duration of the training on the XBI that determines the learning success, but the frequency of the interactions. Monkeys that show a higher frequency of interaction are more suitable for certain experiments than those that rarely interact. “The performance of the monkey on the XBI enables us to assess their individual learning abilities and motivation. This allows us to find more suitable animals in less time and to use fewer animals in an experiment,” says Stefan Treue.





Opportunisten mit Heimvorteil

Opportunists with a home advantage

Wenn zwei sich streiten, schauen die anderen zu

Hektisch hüpfen zwei Gruppen von Lemuren durch den Kirindy-Wald in Madagaskar. Eine Gruppe von Sifakas versucht, ihrer Nachbargruppe das Territorium streitig zu machen. Aber nicht alle Gruppenmitglieder kämpfen mit – warum nicht? Möchten sie ihr Territorium nicht verteidigen? Claudia Fichtel erforscht an der DPZ-Feldstation Kirindy das Verhalten von Lemuren. Gemeinsam mit Kollegen vom DPZ und der Universität Göttingen hat sie Verreaux's Sifakas bei Gruppenauseinandersetzungen beobachtet und herausgefunden, welche Gruppenmitglieder sich wann und warum an Konfliktsituationen beteiligen.

Opportunistisches Verhalten

„Die Tiere beteiligen sich opportunistisch an Auseinandersetzungen und bringen sich je nach individueller Interessenlage und in Abhängigkeit von aktuellen Umständen ein“, erklärt Fichtel. Das be-

Intergroup conflicts in Sifakas

Two groups of lemurs are hectically leaping through the canopy of the Kirindy Forest in Madagascar. A group of Sifakas is trying to defend their territory against a neighboring group but not all group members are involved in the battle – why not? Are they not interested in defending their territory? Claudia Fichtel studies the behavior of lemurs at the DPZ field station in Kirindy. In cooperation with colleagues from the DPZ and the University of Göttingen, she studied intergroup conflicts of Verreaux's Sifakas and examined when and why group members participate in intergroup encounters.

Opportunistic behavior

“The opportunistic participation in encounters depends on individual interests and the current circumstances of the encounter,” explains Fichtel. Hence, not all members of the group are actively involved in encounters with neighboring groups. Thereby, the number of actively fighting opponents, for example, influences participation of group members in the resident group. Both male and female animals participate in the conflicts.

Photo

Ein Verreaux's Sifaka im Kirindy-Wald, Madagaskar.
A Verreaux's Sifaka in the Kirindy Forest of Madagascar.
Photo: Lennart Pyritz

deutet, dass nicht alle Gruppenmitglieder an Auseinandersetzungen mit Nachbargruppen teilnehmen. So beeinflusst zum Beispiel der Gegner die Anzahl der aktiv kämpfenden Individuen: Je mehr Individuen in der gegnerischen Gruppe kämpfen, desto mehr beteiligen sich auch in der eigenen Gruppe. Sowohl männliche Tiere als auch weibliche Tiere mischen bei Konflikten mit.

Higher chance of winning through home advantage

However, a numerical superiority does not necessarily increase the probability of winning the encounter. However, if the conflict takes place close to an area that was intensively used by one group, their probability of winning increases and the lo-



Verreaux's Larvensifaka im ersten Frühlingsgrün, Foret de Kirindy Madagaskar. ■ Verreaux's Sifakas in the early springtime in Foret de Kirindy Madagascar. Photo: Andrea Springer



Dr. Claudia Fichtel

Claudia Fichtel, Wissenschaftlerin in der Abteilung Verhaltensökologie und Soziobiologie, erforscht sowohl das Verhalten als auch kommunikative und kognitive Fähigkeiten von Lemuren in Madagaskar. Einer Ihrer Forschungsschwerpunkte ist die Evolution von Zwischengruppenkonflikten bei Primaten.

Claudia Fichtel is a scientist in the Behavioral Ecology & Sociobiology Unit and her research is based on the behavior as well as communicative and cognitive abilities of lemurs in Madagascar. One of the focus points of her research is the evolution of intergroup conflicts in primates. Photo: private

Höhere Gewinnchancen durch Heimvorteil

Jedoch erhöht eine zahlenmäßige Überlegenheit nicht zwangsläufig die Gewinnchancen. Bei Konflikten, die in der Nähe eines Gebietes stattfinden, das eine Gruppe in der letzten Zeit intensiv genutzt hat, gewinnt meist die ortskundige Gruppe, sie hat also einen Heimvorteil. „Somit können bei gruppenlebenden Tieren die jeweiligen Umstände, wie der Ort der Auseinandersetzung, den numerischen Vorteil der anderen Gruppe wettmachen“, sagt Claudia Fichtel. Ortsansässige haben eine höhere Motivation, das Gebiet zu verteidigen und gewinnen dementsprechend häufiger.

cal group with a home advantage usually wins. “Thus, in the case of intergroup encounters, the respective circumstances, such as the location of the encounter can compensate for the numerical advantage of the other group,” says Claudia Fichtel. Apparently, local residents have a greater motivation to defend the territory and thus, win more frequently.

Original publications

*Koch F, Signer J, Kappeler P M, Fichtel C (2016): Intergroup encounters in Verreaux’s sifakas (*Propithecus verreauxi*): who fights and why? Behavioral Ecology & Sociobiology, 70:797–808.*

DOI 10.1007/s00265-016-2105-3

Koch F, Signer J, Kappeler P M, Fichtel C (2016): The role of the residence-effect on the outcome of intergroup encounters in Verreaux’s sifakas. Scientific Reports, 6: 28457. DOI 10.1038/srep28457

Impressum

Diese Broschüre wird herausgegeben von der
Deutsches Primatenzentrum GmbH (DPZ)
– Leibniz-Institut für Primatenforschung.

Stabsstelle Kommunikation
Kellnerweg 4
37077 Göttingen
0551 3851-359, presse@dpz.eu

Redaktion:

Dr. Susanne Diederich (ViSdP),
Luzie J. Almenräder

Übersetzung:

Shereen Petersen
Luzie J. Almenräder

Gestaltung:

Heike Klensang

Druck: Goltze Druck

Auflage: 700

Diese Broschüre kann kostenfrei bestellt
werden. Bitte senden Sie dazu eine E-Mail mit
Ihrer Postadresse an presse@dpz.eu.
Nachdruck mit Quellenangabe gestattet.

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

Imprint

*This brochure is published by the
German Primate Center (DPZ)
– Leibniz Institute for Primate Research.*

*Communications Department
Kellnerweg 4
D-37077 Göttingen, Germany
+49 551 3851-359, presse@dpz.eu*

Editorial staff:

*Dr. Susanne Diederich (ViSdP),
Luzie J. Almenräder*

Translation:

*Shereen Petersen
Luzie J. Almenräder*

Layout:

Heike Klensang

Print: Goltze Druck

Copies: 700

*This brochure can be ordered free of charge.
Please send us an e-mail with your postal
address to presse@dpz.eu. Reproduction is au-
thorized provided the source is acknowledged.*

