



# Highlights unserer Forschung 2017

Research Highlights 2017

Titelbild: Junger Rhesusaffe (*Macaca mulatta*) an der Cayo Santiago Field Station des Caribbean Primate Research Center (Puerto Rico). Die Station wurde 2017 vom Hurrican Maria schwer getroffen und verwüstet.

*A Young rhesus macaque (Macaca mulatta) on the Cayo Santiago Field Station of the Carribbean Primate Research Center (Puerto Rico). The station was badly hit and destroyed by Hurricane Maria in 2017.*

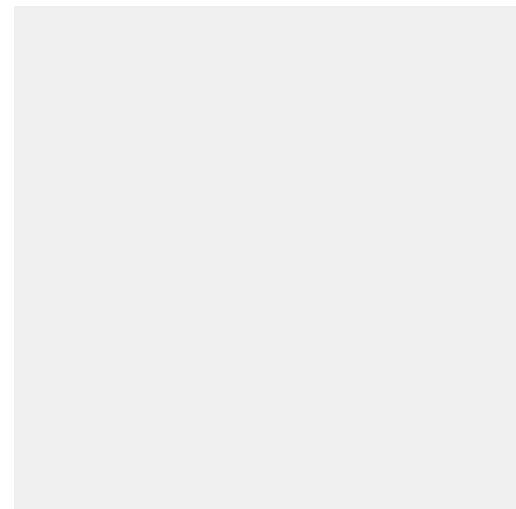
*Photo: Christian Schloegel*

Deutsches Primatenzentrum  
Leibniz-Institut für Primatenforschung

# *Highlights 2017*

# Inhalt *Contents*

---



## Inhalt Contents

---

Willkommen <i>Welcome</i>	04
Das Institut <i>Our Institute</i>	06
Auf der Suche nach einem AIDS-Impfstoff <i>In search of an AIDS vaccine</i>	12
Zusammenarbeit wird belohnt <i>Rewarding cooperation</i>	16
Ansteckungsgefahr am Geruch erkennen <i>Smelling the risk of an infection</i>	20
Wie kam es zur Ebola-Epidemie in Westafrika? <i>How did the Ebola epidemic in West Africa arise?</i>	24
Was macht eine Bewegung anstrengend? <i>What makes a movement feel strenuous?</i>	28
Himmelsgänger und Waldmensch <i>Sky Walkers and Forest Dwellers</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*



Der hypnotisierende Moment, als ein Parkranger und ein junger Pavian sich, durch eine Autoscheibe getrennt, an den Fingern berühren. ■ *The hypnotizing moment where a park ranger and a juvenile olive baboon touch each other's finger through a car glass. Photo: Filipa Paciência*



Rund 130 Gäste besuchten die Eröffnung der Ausstellung „Primaten“ am 8. September 2017. ■ *About 130 guests visited the opening of the exhibition "Primates" on September 8th, 2017. Photo: Karin Tilch*

## Willkommen *Welcome*

---

Können Affen eine Ansteckungsgefahr am Geruch erkennen? Wie kam es zur Ebola-Epidemie in Westafrika? Gibt es noch unentdeckte Menschenaffenarten? Wieso ist es schwierig, einen Impfstoff gegen AIDS zu finden? Was macht eine Bewegung anstrengend? Wie verändern soziale Beziehungen unser Verhalten? 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 Geschichten 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.

*Are monkeys able to smell the risk of infection? How did the Ebola epidemic in West Africa arise? Are there still unknown ape species yet to be discovered? How do researchers try to find an AIDS vaccine? What makes a movement feel strenuous? How do social relationships change our behaviour? 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 researchers, 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 obtain 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

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

**Versuchstierkunde**  
N. N.

**Infektionsmodelle**  
Dr. Stahl-Hennig

## Neurowissenschaften

**Kognitive  
Neurowissenschaften**  
Prof. Dr. Treue

**Decision and  
Awareness**  
Dr. Kagan

**Sensomotorik**  
Prof. Dr. Gail

**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: Januar 2018). ■ The DPZ is organized into three sections. Presently, the DPZ has nine departments and seven research and junior research groups (as of January 2018).



## Das Institut *Our Institute*

---

Das Deutsche Primatenzentrum – Leibniz-Institut für Primatenforschung betreibt biologische und biomedizinische Forschung auf allen Gebieten, in denen Studien an nicht-menschlichen 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.

2017 war ein besonderes Jahr für das DPZ, wir haben unser 40-jähriges Jubiläum mit zahlreichen Aktivitäten für Mitarbeiter, Gäste und Besucher gefeiert. Neben der obligatorischen Festveranstaltung fanden verschiedenen Vorträge, Filmabende und Führungen für die Öffentlichkeit statt. Die Ausstellung „Primaten“ lockte bis zum Jahresende rund 460 Interessierte in das DPZ. Die Schau über unsere nächste Verwandten zeigte von September 2017 bis Februar 2018 Einblicke in Evolution, Verhalten, Freilandforschung und Bedrohung von Primaten. Der Katalog dazu kann auf unserer Website heruntergeladen oder per E-Mail an [presse@dpz.eu](mailto:presse@dpz.eu) kostenfrei bestellt werden.

*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 3Rs 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 2017 was eventful at the German Primate Center. The DPZ celebrated its 40th anniversary with a large festive on 17 August with over 200 employees and guests. In the anniversary year, the DPZ offered special activities for the public. In addition to lectures and guided tours, the exhibition “Primates” attracted many interested visitors to the DPZ. From September 2017 to February 2018, the show gave insights about evolution, behaviour, outdoor research the threat to primates of our next of kin.*

## Die Forschungsstationen

Um Affen in ihrer natürlichen Umgebung zu erforschen, betreibt das DPZ Forschungsstationen in Peru, im Senegal, auf Madagaskar und in Thailand. Ein aktuelles Ergebnis der Freilandforschung aus dem Jahr 2017 zeigt beispielsweise, dass chronischer Stress bei Grauen Mausmakis mit einer erhöhten Konzentration des Hormons Cortisol und einer verringerten Lebenserwartung einhergeht.

### *The field stations*

*To explore monkeys in their natural habitat, the DPZ maintains field stations in Peru, Senegal, Madagascar and Thailand. A current result from 2017 shows that chronic stress by gray mouse lemurs correlates with a higher level of the hormone cortisol and a limited life expectancy in this primate species.*



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 Guineaapianen. 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.*



Willkommen! Ein Weißbüschelaffen-Baby (*Callithrix jacchus*) entdeckt nach einem Kaiserschnitt das Licht der Welt. Diese Geburt war echte Teamarbeit! Während sich mehrere Leute um das Wohlbefinden des Neugeborenen kümmern, versorgt die Tierärztin im Hintergrund die Mutter. ■ Welcome! A marmoset (*Callithrix jacchus*) looks at the world for the first time after its delivery by caesarean section. This birth was a real team effort! While several people tend to the new-born, the veterinarian in the background ensures the well-being of the mother. Photo: Eva Wolff

## Service für die Wissenschaft

Affen sind dem Menschen anatomisch, physiologisch und genetisch sehr ähnlich. Sie sind deshalb 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 1250 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. Zudem unterhält das

## *Service for the scientific community*

*Monkeys are anatomically, physiologically and genetically very similar to humans. They are therefore ideal to investigate human diseases, complex nervous systems as well as ecology, behavior and evolution. The DPZ's Primate Husbandry Unit does not only have the expertise for the breeding and maintenance of approximately 1250 animals but also supplies other research institutes with non-human primates. A further focal point is the training of animal keepers, biologists and veterinarians on all primate husbandry topics, as well as in the field of animal welfare. In addition, the DPZ maintains a gene and tissue bank and operates a hormone laboratory.*

DPZ eine DNA- und Gewebebank und betreibt ein Hormonlabor.

## Finanzen und Personal

Das DPZ ist eine der 93 Forschungs- und Infrastruktureinrichtungen der Leibniz-Gemeinschaft. Bund und Länder tragen jeweils die Hälfte der Grundfinanzierung. Der Grundetat belief sich im Jahr 2017 auf etwa 16,4 Millionen Euro, hinzu kamen noch rund 6,2 Millionen Euro Drittmittel-Einwerbungen der DPZ-Wissenschaftler. Ende 2017 waren am DPZ 429 Mitarbeiter und Gastforscher beschäftigt. Die Mitarbeiter am DPZ kommen aus 36 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 79 Institutsführungen mit über 1900 Teilnehmern im Jahr 2017, sondern auch in der Medienresonanz auf unsere Forschung. Im Jahr 2017 sind rund 887 Artikel in der lokal- und überregionalen Presse gedruckt sowie online erschienen. Darüber hinaus wurden 12 Radio- und 13 TV-Beiträge gesendet, in denen das DPZ oder seine Forscher genannt wurden. Die internationale Presse berichtete in insgesamt 108 Artikeln über die Forschung des DPZ.

## Finance and staff

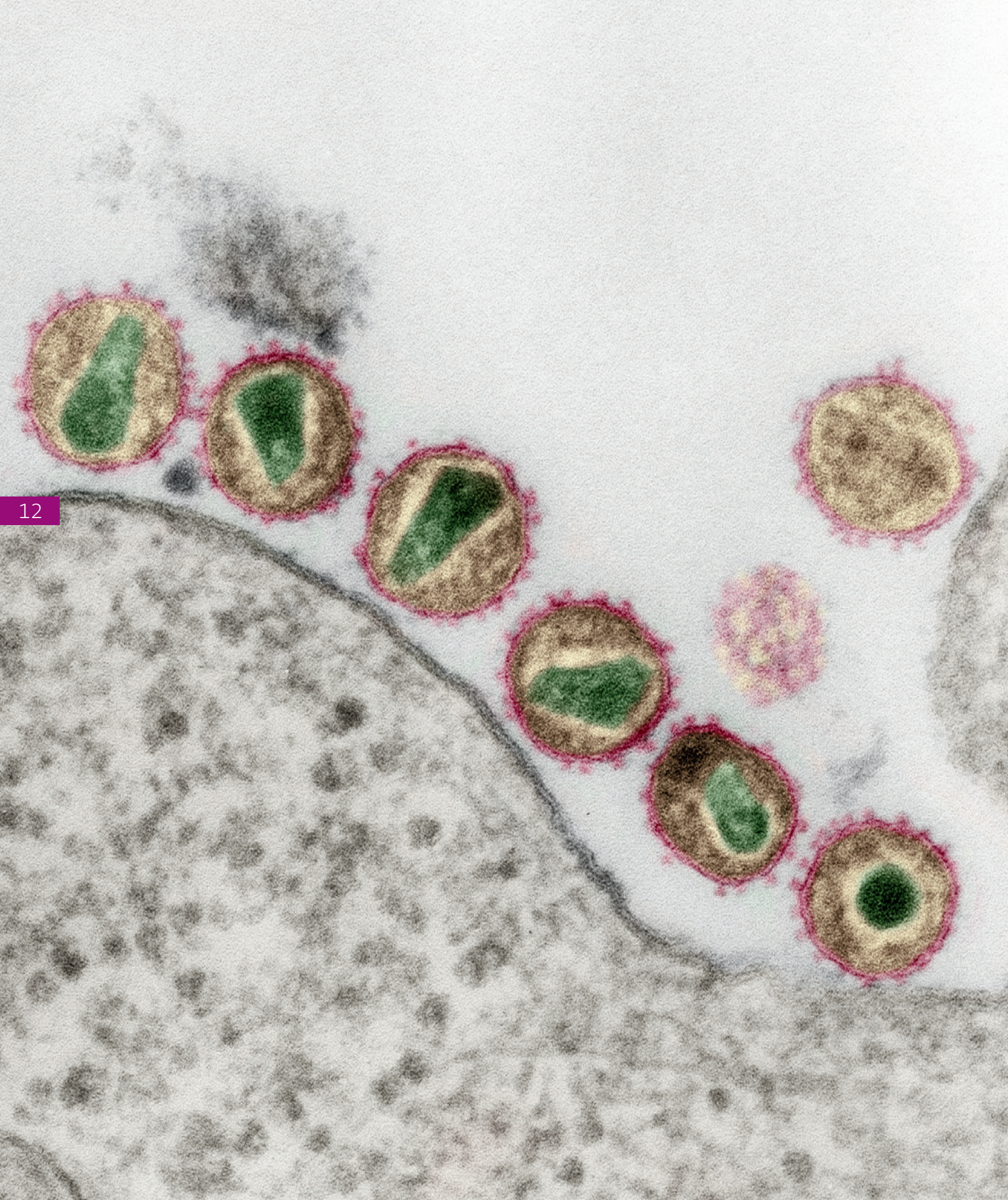
*The DPZ is one of 93 research and infrastructure institutes of the Leibniz Association. Federal and state governments each contribute half of the core funding. In 2017 the basic budget amounted to 16.4 million euro, to which approximately 6.2 million euro from third-party funding of DPZ scientists as well as from own revenue is added. By the end of 2017, the DPZ had 429 employees and guest scientists. The DPZ employees are from 36 nations.*

## Animal research and the public

*On the sensitive subject of animal welfare, the scientists at the DPZ take responsibility and a pioneering role when experimental animal research is conducted: They communicate openly with the public and the media, they advise politicians in legal animal welfare issues and are involved in the education and training of animal caretakers. The intensive public relation work is reflected not only in the 79 guided tours with over 1900 participants in 2017, but also in the response of the media to our research. In 2017, about 887 printed and online articles appeared in the local and national press. In addition, 12 radio and 13 TV clips where the DPZ or its researchers were mentioned, were broadcasted. The international press reported in a total of 108 articles on the research of the DPZ.*

**Assam-Makak mit Jungtier.**  
Assamese macaque with infant.  
Photo: Kittisak Srithorn







# Auf der Suche nach einem AIDS-Impfstoff

## *In search of an AIDS vaccine*

### Die Hürde ist unser Immunsystem

Aktuell sind laut Weltgesundheitsorganisation (WHO) weltweit mehr als 36 Millionen Menschen mit HIV infiziert und jedes Jahr stecken sich 2,4 Millionen neu an. Ein Impfstoff ist dringend notwendig. Im Gegensatz zu konventionellen Impfstoffen muss der Wirkstoff gegen HIV eine körpereigene Immunreaktion auslösen, die so stark ist, dass keine einzelne Zelle infiziert wird, da das Virus sonst dauerhaft in das Erbgut der Zelle eingeschleust wird. Eine weitere Hürde für einen Impfstoff ist das Immunsystem selbst. Damit das körpereigene Abwehrsystem eine optimale Immunantwort auslösen kann, werden CD4<sup>+</sup>-T-Helferzellen benötigt. Ausgerechnet diese sind allerdings die Zielzellen von HIV. Dauerhafter Impfschutz gegen AIDS ist daher nur möglich, wenn eine ausbalancierte Reaktion des Immunsystems erreicht wird, ohne dass die Anzahl der CD4<sup>+</sup>-T-Helferzellen zu stark ansteigt.

### *Our immune system is the obstacle*

*According to the World Health Organization (WHO), worldwide more than 36 million people are currently infected with the human immunodeficiency virus (HIV) and a further 2.4 million become infected every year. A vaccine is of the utmost importance. In contrast to conventional vaccines, an active agent against HIV must trigger an immune response strong enough to make sure that no single cell will be infected, otherwise the virus will be permanently integrated into the genome of the cell. Another hurdle for a vaccine is the immune system itself. In order for the body's immune system to trigger an optimal immune response, CD4<sup>+</sup> T helper cells are needed. Unfortunately, exactly these cells are also the target for HIV. Sustained immunity against AIDS is therefore only possible when a balanced immune reaction is achieved without a significant increase of CD4<sup>+</sup> T helper cells.*

13

### *Two components against SIV*

*Ulrike Sauermaun and Christiane Stahl-Hennig, scientists in the Unit of Infection Models have in cooperation with international colleagues tested a new vaccination strategy against the HIV-related simian immunodeficiency virus (SIV) in rhesus monkeys that takes these critical factors into account. For this, the researchers used a two-component vaccine that contained SIV elements in a harmless cold*

Photo

HI-Viren unter dem Elektronenmikroskop.  
*HI-viruses under an electron microscope.*  
Photo: Hans R. Gelderblom, Andrea Schnartendorff  
/ Robert-Koch-Institut

## Zwei Komponenten gegen SIV

Ulrike Sauermaun und Christiane Stahl-Hennig, Wissenschaftlerinnen in der Abteilung Infektionsmodelle, haben gemeinsam mit internationalen Kollegen in Rhesusaffen einen Impfansatz gegen das mit HIV verwandte Affenimmundefizienzvirus (SIV) getestet, der diese kritischen Faktoren berücksichtigt. Dabei setzten die Forscherinnen einen Zwei-Komponenten-Impfstoff ein, der SIV-Bestandteile in einem unschädlichen Schnupfenvirus (erste Komponente) und einem unbedenklichen Geflügelpockenvirus (zweite Komponente) enthielt. Der Impfstoff wurde den Affen zeitversetzt und in wechselnder Reihenfolge über die Mundhöhle sowie als Muskulinjektion verabreicht.

### Art der Impfstoffgabe und körpereigene Immunzellen beeinflussen den Impfschutz

In allen geimpften Tieren vermehrte sich das Virus anfänglich weniger stark als in der Kontrollgruppe. In der zweiten Impfgruppe, die zuerst das modifizierte Geflügelpockenvirus über die Mundhöhle und danach das veränderte Schnupfenvirus mittels Muskulinjektion erhielt, war jedoch die Infektionswahrscheinlichkeit um etwa 70 Prozent reduziert, gegenüber einer nur zwölfprozentigen Verringe-

*virus (first component) and a fowlpox virus (second component). The monkeys were immunized orally and intramuscularly with a time delay and in alternating order.*

### *The type of vaccine administration and the body's own immune cells influence the vaccine protection*

*Of all the vaccinated animals, the virus replication was initially weaker than in the control group. In the second vaccination group that was first given the modified fowlpox virus orally and afterwards the modified cold virus intramuscularly, the probability of an infection was reduced by about 70 percent, compared to only a 12 percent reduction in the first vaccination group. In addition, the CD4<sup>+</sup> T helper cells*



Ein Rhesusaffe in der Primatenhaltung des DPZ. Das SI-Virus gilt als Ursprung des menschlichen HI-Virus und löst in Rhesusaffen eine AIDS-ähnliche Erkrankung aus. ■ *A rhesus monkey at the DPZ Primate Husbandry. The SI virus is considered to be the origin of the human HI virus and triggers an AIDS-like disease in rhesus monkeys. Photo: Anton Säckl*





## Dr. Christiane Stahl-Hennig

Christiane Stahl-Hennig ist Leiterin der Abteilung Infektionsmodelle. Zentrale Aufgabe ihrer Abteilung ist die Anwendung bestehender und die Etablierung neuer Modelle zur Untersuchung von viralen Infektionskrankheiten. Dabei konzentriert sie sich auf Untersuchungen von prophylaktischen Impfstoffen gegen verschiedene humanpathogene, virale Erreger.

*Christiane Stahl-Hennig is the head of the Unit of Infection Models. The main task of her department is the application of existing and the establishment of new models for studying viral infectious diseases. Her department focuses on studies with prophylactic vaccines against various human pathogenic viral agents.*

*Photo: Karin Tilch*

rung in der ersten Impfgruppe. Außerdem waren in der zweiten Gruppe die CD4<sup>+</sup>-T-Helferzellen weniger stark aktiviert. Die Daten zeigen, dass sich die Reihenfolge und die Art der Verabreichung der zwei Komponenten auf die Aktivierung des Immunsystems auswirken. Dies hat einen Langzeiteffekt, der nachfolgende Immunisierungen sowie die Infizierbarkeit beeinflusst. „Wir glauben, dass wir durch die Erstimmunisierung mit einem modifizierten Geflügelpockenvirus einen wirksamen Bestandteil für einen Kombinationsimpfstoff gefunden haben“, sagt Christiane Stahl-Hennig. „Die Immunisierung scheint sicher und erfolversprechend zu sein. In folgenden Versuchen möchten wir nun unser Vorgehen weiter verbessern, um noch höhere Schutzraten zu erzielen.“

*were less activated in the second group. The data show that the order and type of administration of the two vaccine components affect the immune system's activation. This has a long lasting effect that affects subsequent immunizations as well as the susceptibility to infection. "We do believe that by basic immunization with a modified fowlpox virus, we have found an effective component for a compound vaccine," says Christiane Stahl-Hennig. "The immunization appears to be safe and promising. In follow-up experiments, we would like to improve our approach in order to achieve an even higher protection rate."*

### Original publication

*Sauermann U, Radaelli A, Stolte-Leeb N, Raue K, Bissa M, Zanotto C, Frawczak M, Tenbusch M, Überla K, Keele B F, de Guilio Morghen C, Sopper S, Stahl-Hennig C (2017): Vector order determines protection against pathogenic simian immunodeficiency virus infection in a triple component vaccine by balancing CD4<sup>+</sup> and CD8<sup>+</sup> T-cell responses. *Journal of Virology* 91 (23) e01120-17. doi: 10.1128/JVI.01120-17.*



# Zusammenarbeit wird belohnt

## *Rewarding cooperation*

### Wie soziale Faktoren das Verhalten beeinflussen

Curius spielt ein neues Spiel. Das Rhesusaffenmännchen sitzt vor einem großen Bildschirm. In der Mitte dieses Touchscreens erscheint ein blauer Punkt. Der Affe weiß, dass er diesen Punkt berühren muss, um das Spiel zu starten. Danach erscheinen zwei weitere blaue Punkte: einer rechts mit einer gelben, der andere links mit einer roten Umrandung. Curius berührt den gelb gekennzeichneten Punkt. Als Belohnung bekommt er eine bestimmte Menge Flüssigkeit aus einem Trinkröhrchen. Danach beginnt das Spiel von vorn. Üblicherweise spielen Affen solche Spiele allein mit einem Computer, aber heute sitzt eine Wissenschaftlerin auf der anderen Seite des transparenten Bildschirms und spielt mit. Nun hängt der Fortschritt des Spiels und die Belohnungsmenge beider Spieler davon ab, welche der Farben sie jeweils wählen.

Eine Wissenschaftlerin der Abteilung Kognitive Neurowissenschaften spielt mit einem Rhesusaffen am Touchscreen. Die Belohnung fällt für beide höher aus, wenn sie den gleichen Punkt berühren.

*A scientist from the Cognitive Neuroscience Laboratory plays with a rhesus monkey on the touchscreen. If they touch the same point, the reward for both players is higher.*

Photo: DPZ

### *How social factors influence behavior*

*Curius is playing a new game. The male rhesus monkey sits in front of a big touchscreen. A blue dot appears in the middle of the screen. The monkey knows that in order to start the game, he must touch this dot. Then two additional blue dots appear; one on the right with a yellow border, another on the left with a red border. Curius touches the dot marked with yellow and is rewarded with a specific amount of liquid from a drinking spout. Then the game starts again. Monkeys usually play such games on a computer all by themselves but today a scientist sits on the other side of the transparent screen to play along. Now the progress of the game and the amount of reward given to both players depends on the choices of both players.*

### *Behavior and cognitive processes within the social context*

*Sebastian Möller is a neuroscientist at the DPZ. He works almost daily with monkeys using the screen. Together with his colleagues, he wants to find out how behavior and cognitive performance are modulated by social context. "We examine whether and how the two individuals influence each other during the decision-making," says Sebastian Möller. For this purpose, the scientists of all three research groups of the Cognitive Neuroscience Laboratory have cooperated to develop a new experimental*

## Verhalten und kognitive Prozesse im sozialen Kontext

Sebastian Möller ist Neurowissenschaftler am DPZ. Er arbeitet fast täglich mit Affen am Bildschirm. Gemeinsam mit seinen Kollegen will er herausfinden, wie Verhalten und kognitive Leistungen durch soziale Beziehungen moduliert werden. „Wir untersuchen, ob und wie sich die beiden gegenseitig in ihren Entscheidungen beeinflussen“, sagt Sebastian Möller. Zu diesem Zweck haben die Wissenschaftler aller drei Forschungsgruppen der Abteilung Kognitive Neurowissenschaften in Kooperation eine neue Experimentalplattform entwickelt, die es ihnen erlaubt, zwei Individuen beim Lösen einer Aufgabe zu beobachten. Es ist der Prototyp einer neuartigen Dyadischen Interaktionsplattform, ein zentraler Bestandteil der Experimente, die Alexander Gail, Igor Kagan und Stefan Treue mit dem Göttingen Campus für den Exzellenzcluster-Antrag „Primate Cognition: Information Integration in a Complex Social World“ vorgeschlagen haben.

### Kooperation und Wettstreit

Für Curius geht es momentan vor allem darum, die Aufgabe zusammen mit dem menschlichen Partner zu lösen. Wenn sich die beiden gemeinsam für dieselbe Farbe entscheiden, bekommen sie mehr Belohnungseinheiten, als wenn einer gelb und der andere rot wählt. Interessant ist dabei, ob und wie die beiden Spieler ihre Spielweise koordinieren. Achten sie darauf,

*platform that allows them to observe two individuals solving a task. This is the prototype of a novel Dyadic Interaction Platform that plays a central role in the experiments proposed by Alexander Gail, Igor Kagan and Stefan Treue, in collaboration with other researchers from the Göttingen Campus for the Clusters of Excellence initiative “Primate Cognition: Information Integration in a Complex Social World”.*

### Cooperation and competition

*Curius’ main objective is to solve the task together with his human partner. If they decide on the same color, they will get more reward units than if one*



Rhesusaffen in der Haltung am DPZ. Primaten sind sehr soziale Tiere. Mit der neuen Experimentalplattform wollen die Neurowissenschaftler untersuchen, wie Verhalten und Denkprozesse durch soziale Beziehungen moduliert werden. ■ *Rhesus monkeys in the DPZ Primate Husbandry. Primates are very social animals. With the new experimental platform, the neuroscientists will investigate how behavior and brain processes are modulated through social relationships. Photo: Anton Säckl*



## Dr. Sebastian Möller

Sebastian Möller ist Wissenschaftler in der Abteilung Kognitive Neurowissenschaften. Sein Forschungsschwerpunkt ist soziale Kognition bei Primaten und deren neuronale Grundlagen. Er beschäftigt sich mit Entscheidungsfindung im sozialen Kontext und untersucht wie soziale Faktoren die Aktivität des Gehirns verändern.

*Sebastian Möller is a scientist in the Cognitive Neuroscience Laboratory. His research focus is social cognition in primates and its neural basis. He studies decision-making in social context and examines how social factors change brain activity. Photo: Karin Tilch*

wohin ihr Gegenüber schaut und greift? Warten sie ab und beobachten, was der andere auswählt oder variieren sie ihre Spielweise nur aufgrund der ansonsten geringer ausfallenden Belohnung, ohne auf den Mitspieler zu achten? Die Wissenschaftler wollen untersuchen, wie sich das Verhalten abhängig von diesen sozialen Faktoren ändert. Um zu verstehen, welche Prozesse im Gehirn ablaufen, werden in Zukunft während des Versuchs die Gehirnaktivitäten der beiden Akteure erfasst und diese mit dem Verhalten in Verbindung gesetzt. Dabei wollen die Forscher mehr über Informationsverarbeitung, Entscheidungsfindung und Bewegungsplanung in sozialem Kontext lernen. Zukünftig sollen auch Versuche entwickelt werden, die eine Wettbewerbssituation erzeugen, beispielsweise in dem der schnellere der beiden Spieler höher belohnt wird. Mit der neuen Experimentalplattform soll dann nicht nur die Kombination Affe-Mensch untersucht werden, sondern auch die Kombinationen Mensch-Mensch, und Affe-Affe, mit dem Ziel, die Ergebnisse auch über Artgrenzen hinweg zu vergleichen.

*chooses yellow and the other chooses red. It is interesting to observe if and how the two players coordinate their strategies. Do they pay attention to where the other is reaching to? Do they wait and see what the other player decides, or do they vary their playing strategy only because of the otherwise lower reward without paying attention to the other player? The scientists want to investigate how behavioral changes are dependent on social factors. In order to understand the underlying brain processes, the neural activities of the two actors will in future be monitored during the experiment. The researchers want to learn more about information processing, decision-making and movement planning in a social context. In future, experiments including competitive situations where for example the faster of the two players will be rewarded more will also be developed. In order to compare results across species, the new experimental platform will not only allow for the examination of monkey-human, but also human-human and monkey-monkey interactions.*





# Ansteckungsgefahr am Geruch erkennen

## *Smelling the risk of an infection*

### Soziale Strategie ermöglicht Zusammenleben

Der Mensch ist – ebenso wie die meisten Primaten – ein soziales Wesen; er profitiert in vielerlei Hinsicht von der Gemeinsamkeit mit seinesgleichen. Bei Affen ist die soziale Fellpflege, das sogenannte Grooming, von enormer Bedeutung für die Gruppenmitglieder. Dabei geht es nicht nur darum, das Fell von Schmutz und Ungeziefer zu befreien, Grooming minimiert auch das Risiko für Konflikte und erhöht das Wohlbefinden. Diese Nähe zu Artgenossen machen sich allerdings auch Krankheitserreger und Parasiten zunutze, um neue Wirte zu befallen.

### *Social strategy enables coexistence*

*Humans – like most non-human primates – are social beings and profit in many respects from the benefits of a society. Social grooming is of enormous importance for the group members. Grooming does not only include cleaning the fur and getting rid of parasites, but it also minimizes the risk of conflicts and increases well-being. However, their closeness to conspecifics provides an opportunity for pathogens and parasites to infect new hosts.*

### *Lowering the risk of an infection*

*The physical proximity that arises during grooming also increases the risk of the transmission of pathogens. Avoiding sick individuals is a very sensible move. Mandrills live in the dense rainforest of Gabon in Africa. They recognize conspecifics infected with intestinal parasites and try to avoid an infection. Scientists led by Clémence Poirotte from the German Primate Center investigated the ability of mandrills to recognize infected conspecifics. For a period of two and a half years, the team studied both the extent of the parasite infestation as well as the grooming activities of 25 wild mandrills. “Mandrills have the ability to smell an infected group member and tend to groom them less than healthy individuals,” says Clémence Poirotte.*

Ein erwachsener männlicher Mandrill (*Mandrillus sphinx*) mit bunt gefärbtem Gesicht als Zeichen seines dominanten Ranges. DPZ-Wissenschaftler haben herausgefunden, dass diese Affenart mit Parasiten befallene Artgenossen am Geruch erkennt und so eine Ansteckung vermeidet.

*The colorful face of an adult male mandrill (*Mandrillus sphinx*) signifies his dominant rank. DPZ scientists discovered that these monkeys detect parasite-infected conspecifics by their smell and thus avoid infection. Photo: Nory El Ksabi*

Photo

## Das Risiko einer Ansteckung senken

Da die beim Grooming entstehende körperliche Nähe das Risiko der Übertragung von Krankheitserregern erhöht, ist es sinnvoll, kranke Individuen zu vermeiden. Mandrills leben im dichten Regenwald Gabuns in Afrika. Sie erkennen Artgenossen, die mit Darmparasiten infiziert sind, und versuchen, eine Ansteckung zu vermeiden. Wie Mandrills das machen, untersuchten Wissenschaftler um Clémence Poirotte vom Deutschen Primatenzentrum. Zweieinhalb Jahre lang beobachtete das Team 25 wildlebende Mandrills und verfolgte sowohl das Ausmaß des Parasitenbefalls als auch die Grooming-Aktivitäten. „Mandrills können riechen, welches Gruppenmitglied von Parasiten befallen ist und lassen diesen Tieren weniger soziale Fellpflege zukommen als gesunden Individuen“, sagt Clémence Poirotte.

## Ein Warnzeichen ist der Geruch des Kots

Mandrills haben mit Darmparasiten zu kämpfen, die über den Kot ausgeschieden werden und daher auch im Fell rund um den Darmausgang kleben. Es zeigte sich, dass mit Parasiten befallene Tiere seltener gepflegt wurden als gesunde Individuen, insbesondere an riskanten Körperteilen rund um den Darmausgang. Sobald die Forscher einige Tie-

## *The smell of the feces serves as a warning signal*

*Mandrills have to contend with intestinal parasites that they excrete in their feces and thus cling to the fur in their perianal area. They found that animals infected with parasites were less frequently groomed than healthy individuals, particularly at risky body parts around the perianal area. As soon as the infected animals received medical treatment, the animals concerned received significantly more social grooming than before. Olfactory tests with mandrills showed additionally that they avoided the immediate vicinity with heavily contaminated feces samples.*



Ein Mandrill (*Mandrillus sphinx*) bei der sozialen Fellpflege (Grooming) nahe des Darmausgangs. Hier sind Haut und Fell besonders infektiös. ■ A mandrill (*Mandrillus sphinx*) grooming a conspecific near the perianal where the skin and fur is easily infected. Photo: Alice Percher





## Dr. Clémence Poirotte

Clémence Poirotte erforschte den Einfluss sozialer Netzwerke auf die Übertragung von Parasiten bei Mandrills unter der Leitung von Marie Charpentier des CEFE, Centre d'Ecologie Fonctionnelle et Evolutive in Montpellier. Seit 2017 arbeitet sie als Wissenschaftlerin in der Abteilung Verhaltensökologie und Soziobiologie und erforscht die Bedeutung sozialer Faktoren auf die Gesundheit von Lemuren.

*Clémence Poirotte investigates the influence of social networks on the transmission of parasites in mandrills under Marie Charpentier's supervision at the CEFE, Centre d'Ecologie Fonctionnelle et Evolutive in Montpellier. Since 2017, she has been researching the importance of social factors on the health of lemurs.*

*Photo: Karin Tilch*

re medizinisch gegen Darmparasiten behandelt hatten, erhielten die betroffenen Tiere deutlich mehr soziale Fellpflege als zuvor. Riechtestests mit Mandrills zeigten außerdem, dass die unmittelbare Nähe der stark befallenen Kotproben gemieden wird und sich die Tiere eher bei den weniger kontaminierten Proben aufhielten.

### „Verhaltensgesteuertes Immunsystem“

Parasiten beeinflussen das Sozialverhalten von Primaten. Die Fähigkeit der Mandrills, sichere Sozialpartner zu erkennen und riskante Kontakte zu vermeiden, deutet auf eine Art „verhaltensgesteuertes Immunsystem“ hin. Es könnte der Geruch des Kotes sein, der in einer Kosten-Nutzen-Abwägung von Ansteckungsgefahr und sozialer Interaktion ausschlaggebend ist. „Das ist eine soziale Strategie, die in der wechselseitigen Anpassung von Parasiten und Wirten eine wichtige Rolle spielen könnte“, erklärt Clémence Poirotte.

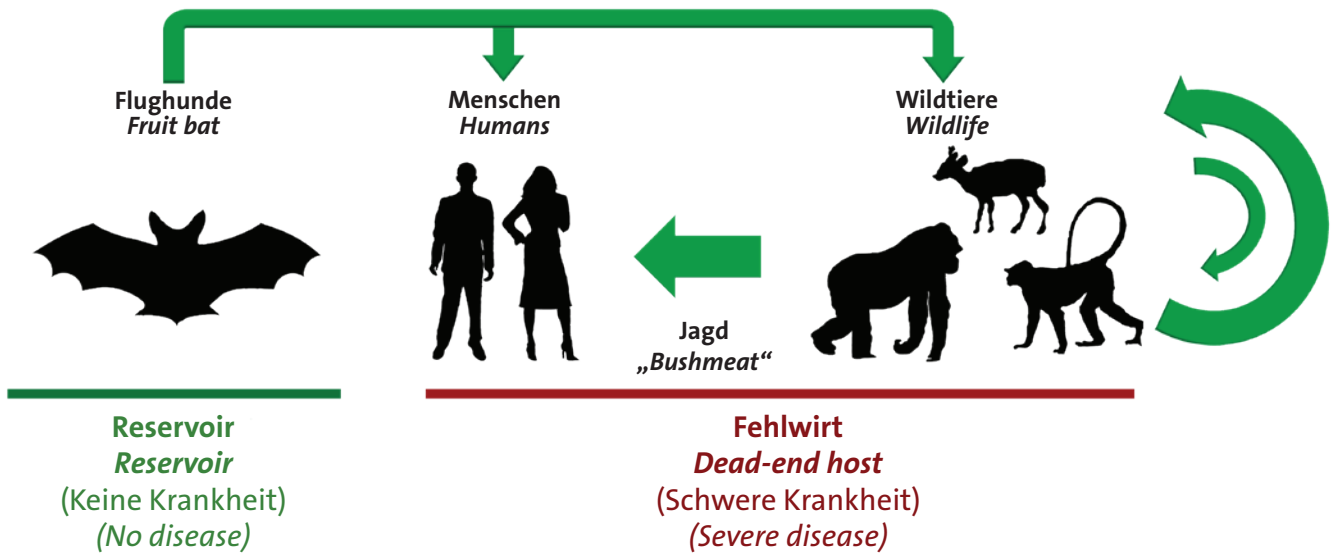
### “Behavior-driven immune system”

*Parasites affect the social behavior of primates. The ability of mandrills to recognize safe social partners and to avoid risky contacts is an indication of a “behavior-driven immune system”. It could be the smell of the feces, which is crucial in a cost-benefit assessment of the risk of infection and social interaction. “This is a social strategy that could play an important role in the reciprocal adaptation of parasites and hosts,” explains Clémence Poirotte.*

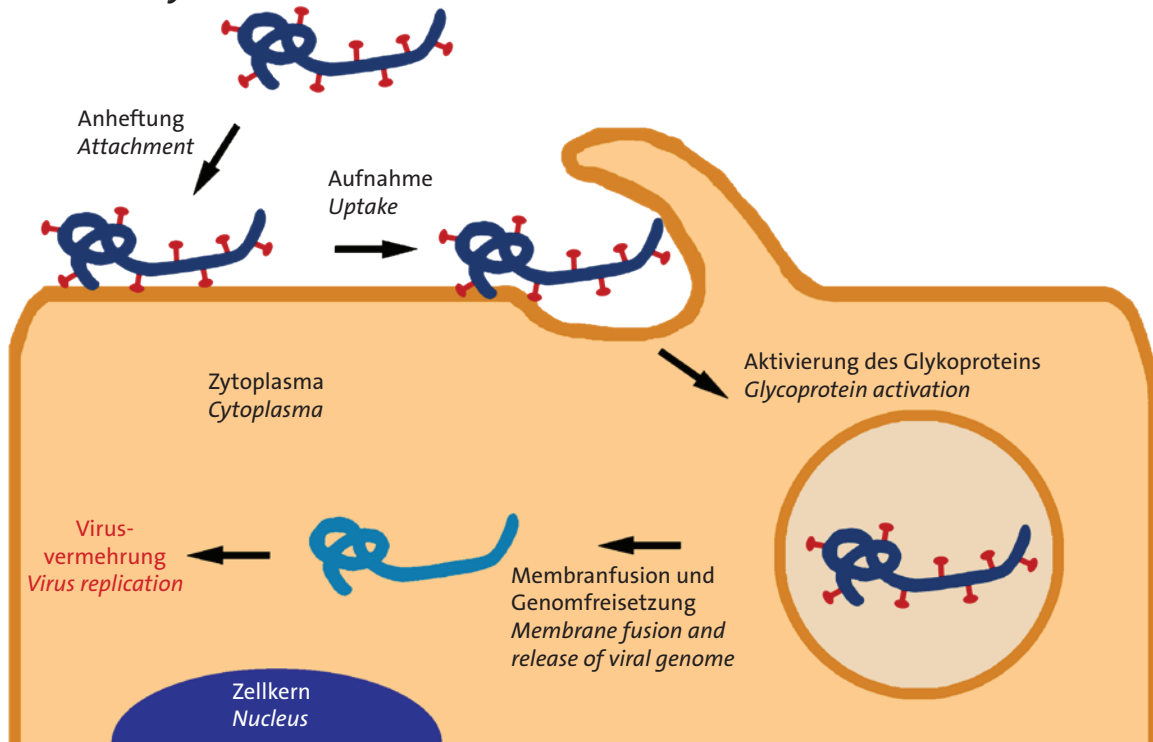
### Original publication

*Poirotte C, Massol F, Herbert A, Willaume E, Bomo P M, Kappeler P M, Charpentier M J E (2017): Mandrills use olfaction to socially avoid parasitized conspecifics. *Science Advances* 3, e1601721.*

**Ebola-Virus Zoonose**  
*Ebola virus zoonosis*



**Ebola-Virus Zelleintritt**  
*Ebola virus cell entry*





# Wie kam es zur Ebola-Epidemie in Westafrika?

## *How did the Ebola epidemic in West Africa arise?*

### Mutationen steigern die Übertragungsrate des Ebola-Virus

Flughunde sind Träger von Ebola-Viren. Sie selbst erkranken nicht an der Infektion, können das Virus aber auf andere Wirte übertragen; man spricht von einer Zoonose. Werden Affen oder Menschen infiziert, so entwickeln sie häufig eine tödlich verlaufende Erkrankung. „Ebola-Viren gehören zu den aggressivsten und gefährlichsten bekannten Viren“, sagt Markus Hoffmann, der eine tragende Rolle bei der hier vorgestellten Studie gespielt hat.

Seit 1976 wurden Ebola-Ausbrüche in abgelegenen Gegenden in Zentralafrika beobachtet und waren meist mit hoher Sterblichkeit aber geringen

Mithilfe seines Glykoproteins heftet sich das Ebola-Virus an die Zelloberfläche an und wird dann in die Zelle aufgenommen, wo es zunächst in Vesikeln eingeschlossen ist. Das Glykoprotein vermittelt anschließend die Freisetzung des viralen Genoms aus den Vesikeln, dies erlaubt die Produktion neuer Ebola-Viren.

*With the help of its glycoprotein, the Ebola virus attaches to the cell surface and is then taken up into the cell within vesicles. Finally, the glycoprotein mediates the release of the viral genome from the vesicles, which ultimately allows the production of new ebolaviruses.*  
Illustration: Markus Hoffmann

### *Mutations increase the transmission rate of the Ebola virus*

*Fruit bats are carriers of ebolaviruses. They do not become ill, but can transmit these viruses to other hosts; a process called zoonosis. If nonhuman primates or humans become infected, they often develop a fatal disease. “Ebolaviruses are among the most aggressive and dangerous viruses,” says Markus Hoffmann, who played a major role in the study.*

*Since 1976, Ebola outbreaks have been observed in remote areas in central Africa and were associated with high case-fatality rates but low case numbers. This situation dramatically changed in 2013: An Ebola virus epidemic unfolded in West Africa that was associated with nearly 30,000 infections and claimed more than 10,000 lives. Did the virus acquire mutations that promote human-to-human transmission? This question was investigated by the Infection Biology Unit in cooperation with colleagues at the Philipps University Marburg and the TWINCORE-Centre in Hannover.*

### *The viral glycoprotein has changed*

*The viral glycoprotein (GP) mediates the first step of the Ebola virus infection, the entry of the virus into host cells. Due to its importance for viral transmission, one would expect that mutations, which increase viral transmissibility can be found in GP.*

Fallzahlen verbunden. Diese Situation änderte sich dramatisch im Jahr 2013: In Westafrika kam es zu einer epidemischen Verbreitung des Ebola-Virus mit fast 30.000 Infizierten und mehr als 10.000 Toten. Hatte das Virus Mutationen erworben, welche die Mensch-zu-Mensch Übertragung begünstigen? Diese Frage wurde von der Abteilung Infektionsbiologie zusammen mit Kollegen an der Philipps-Universität Marburg und dem TWINCORE-Zentrum in Hannover untersucht.

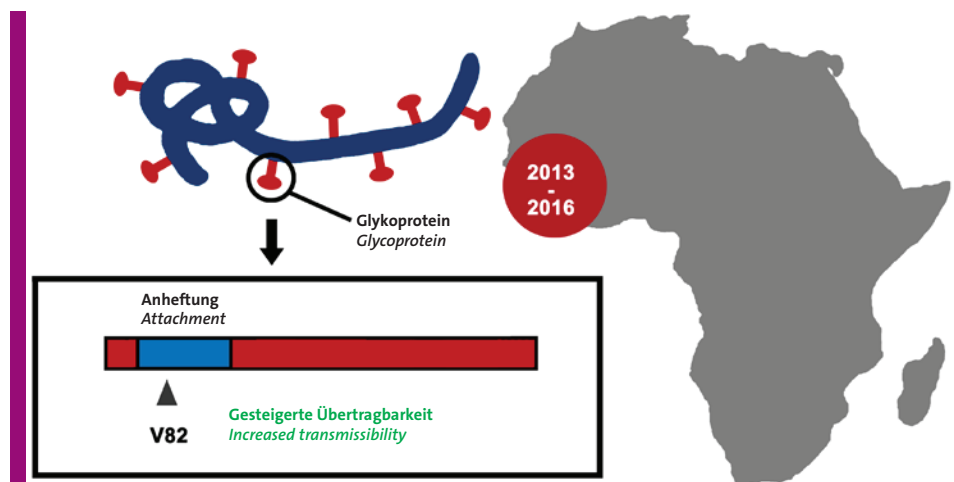
### Das virale Glykoprotein hat sich verändert

Das virale Glykoprotein (GP) vermittelt den ersten Schritt der Ebola-Virus-Infektion, den Eintritt des Virus in Wirtszellen. Aufgrund seiner großen Bedeutung für die Übertragung des Virus würde man erwarten, dass Mutationen, die die Übertragung steigern, in GP zu finden sind. Die Analyse der GP-Sequenzen von epidemischen Ebola-Viren zeigte tatsächlich auffällige Veränderungen: die Mutation A82V, welche erstmals während der Ebola-Epidemie in Westafrika beobachtet wurde, und den Polymorphismus I544T, der nur vereinzelt bei Ebola-Viren aus früheren Ausbrüchen bemerkt wurde. Die Abteilung Infektionsbiologie hat die Bedeutung von A82V und I544T für den Viruseintritt in Zellen untersucht.

Die Infektionsbiologen zeigten, dass Position 544 die Effizienz des Zelleintritts von Ebola-Viren

*The analysis of the GP sequences of epidemic ebolaviruses indeed revealed striking differences to viruses from previous outbreaks: the A82V mutation, which was first detected during the Ebola epidemic in West Africa, and the polymorphism I544T, which was only occasionally detected in Ebola virus strains responsible for previous outbreaks. The Infection Biology Unit investigated the significance of A82V and I544T for viral entry into cells.*

*The infection biologists showed that the amino acid at position 544 can affect the entry efficiency of Ebola virus, but changes in cell culture. Therefore, I544T was not of particular significance to the Ebola epidemic. For A82V, the DPZ researchers observed that this mutation was present only in few viral isolates at the beginning of the epidemic, while*



Bei der Untersuchung der Glykoproteinsequenzen von epidemischen Ebola-Viren wurde in dem Bereich, der für die Virusanheftung wichtig ist, eine auffällige Sequenzveränderung festgestellt: Die Mutation V82 entstand während der Ebola-Epidemie in Westafrika von 2013 bis 2016 und führte zu einer gesteigerten Mensch-zu-Mensch Übertragbarkeit. ■ *In studying the glycoprotein sequence of the epidemic Ebola virus, a conspicuous sequence change was found in the area important for virus attachment: The V82 mutation emerged during the 2013 to 2016 Ebola epidemic in West Africa and resulted in increased human-to-human transmissibility.*

*Illustration: Markus Hoffmann*



## Dr. Markus Hoffmann

Markus Hoffmann, Wissenschaftler in der Abteilung Infektionsbiologie, beschäftigt sich mit neuen Viren (emerging viruses), die von Tieren auf den Menschen übertragen werden und oft schwere Erkrankungen verursachen, da sie nicht an den Menschen als Wirt angepasst sind.

*Markus Hoffman is a scientist in the Infection Biology Unit who studies emerging viruses that are transmitted from animals to humans. These viruses often cause diseases since they are not adapted to humans as hosts.*

*Photo: Karin Tilch*

beeinflussen kann, sich aber in Zellkultur verändert. Eine besondere Bedeutung von I544T für die Ebola-Epidemie war daher nicht gegeben. Für A82V beobachteten die DPZ-Forscher, dass die Mutation zu Beginn der Epidemie nur bei wenigen Viren auftrat, während zu einem späteren Zeitpunkt fast alle Viren die Mutation trugen. Im Einklang mit dieser Beobachtung konnten die Wissenschaftler demonstrieren, dass A82V den Eintritt der Viren in menschliche Zellen steigern kann. Andere Arbeitsgruppen kamen zu demselben Ergebnis und man geht heute davon aus, dass A82V zur epidemischen Ausbreitung von Ebola in Westafrika beigetragen hat.

„Unsere Untersuchungen legen nahe, dass sich das in Westafrika epidemische Virus an die effiziente Mensch-zu-Mensch Übertragung angepasst hat“, sagt Stefan Pöhlmann, Leiter der Abteilung Infektionsbiologie. „Ein wirksamer Impfstoff sollte jedoch in absehbarer Zeit zur Verfügung stehen und wird dazu beitragen, humanitäre Katastrophen wie die Epidemie in Westafrika in Zukunft zu verhindern“.

*at later stages almost all viruses carried the mutation. Consistent with this observation, the scientists were able to demonstrate that A82V can increase the rate of virus entry into human cells. Other research groups made similar observations and it is now believed that A82V contributed to the epidemic spread of Ebola virus in West Africa.*

*“Our research suggests that the virus of the West African epidemic has adapted to efficient human-to-human transmission,” says Stefan Pöhlmann, head of the Infection Biology Unit. “However, an effective vaccine should be available in the near future and should help to prevent future humanitarian disasters such as the West African epidemic”.*

### Original publication

*Hoffmann M, Crone L, Dietzel E, Paijo J, González-Hernández M, Nehlmeier I, Kalinke U, Becker S, Pöhlmann S. A (2017): Polymorphism within the Internal Fusion Loop of the Ebola Virus Glycoprotein Modulates Host Cell Entry. Journal of Virology 91 (9). pii: e00177-17. doi: 10.1128/JVI.00177.*





# Was macht eine Bewegung anstrengend?

## *What makes a movement feel strenuous?*

### Kein unmittelbarer Zusammenhang zwischen subjektiv empfundener Anstrengung und Energieaufwand

Im Flughafen am Gepäckband: Wir warten auf zwei Trolleys. Sie liegen nebeneinander auf dem Band. Wie holen wir sie nun dort runter? Heben wir die beiden Gepäckstücke auf einmal vom Band oder jeden Trolley einzeln? Wie wir uns auch entscheiden, das Ergebnis ist dasselbe: Wir haben unsere Gepäckstücke wieder und können die Reise fortsetzen. Willkürlich entscheiden wir dennoch nicht. Entscheidungen sind ein Abwägen von Vor- und Nachteilen, Kosten und Nutzen. Kosten können dabei viele Formen annehmen. Eine ist körperliche Anstrengung. Aber was bedeutet „Anstrengung“ in diesem Zusammenhang?

Pierre Morel, Wissenschaftler in der Arbeitsgruppe Sensomotorik, untersucht Entscheidungsprozesse

Bei der Frage, wie wir Gepäckstücke vom Band holen, finden Entscheidungsprozesse auf verschiedenen Ebenen statt, die mehr gemeinsam haben, als bisher vermutet.

*On the question of how to remove luggage from the conveyer belt, decision-making processes take place at various levels and have more in common than previously assumed.*

*Photo: lightpoet / shutterstock*

### *No direct link between subjectively perceived effort and energy spending*

*At the airport's baggage claim: We are waiting for two trolleys. They are next to one another on the conveyer belt. How do we take them off? Do we take them both at the same time or one at a time? Irrespective of our decision, the result will be the same: we have our luggage and can set our journey forth. We nevertheless do not make an arbitrary decision. Decisions are a balance of advantages and disadvantages, costs and benefits. The costs can take many forms, and physical effort is one of them. But what does "effort" actually mean in that context?*

*Pierre Morel, a scientist in the Sensorimotor Group, investigates decision-making processes that are important in the planning of arm movements. "In order to understand the decision-making process, we need to know how much effort is associated with the execution of the movement," explains the neurobiologist. For the study, Morel used human subjects to perform arm movements. In a first experiment, the movements differed in their duration or amplitude and in the required force. It turned out that in addition to movements that use less force, the tested persons felt that short-duration movements were less strenuous. Surprisingly, the distance of the movement had no effect on the subjective physi-*

se, die bei der Planung von Armbewegungen bedeutsam sind. „Um zu verstehen, wie Menschen Entscheidungen fällen, müssen wir wissen, für wie mühsam sie die auszuführenden Bewegungen halten“, erklärt der Neurobiologe. Morel ließ Probanden Armbewegungen machen. In einem ersten Experiment unterschieden sich die Bewegungen in der Dauer oder in der Reichweite (Amplitude) und in der aufzuwendenden Kraft. Es zeigte sich, dass die getesteten Personen neben einem geringeren Kraftaufwand vor allem kürzer andauernde Bewegungen subjektiv als weniger anstrengend empfanden. Wie ausladend die Bewegung war, hatte erstaunlicherweise keinen Einfluss auf die empfundene Anstrengung. In einem weiteren Schritt untersuchte Morel, in welchem Verhältnis subjektiv empfundene Anstrengung und tatsächlich benötigte Kraft zu einander stehen. Deshalb wurde eine verdoppelte Bewegung mit einer einfachen, gegen verschiedene Widerstände ausgeführten Bewegung, verglichen. Es zeigte sich, dass die gefühlte Anstrengung proportional mit dem Quadrat der Kraft anstieg, die für die Bewegung benötigt wurde.

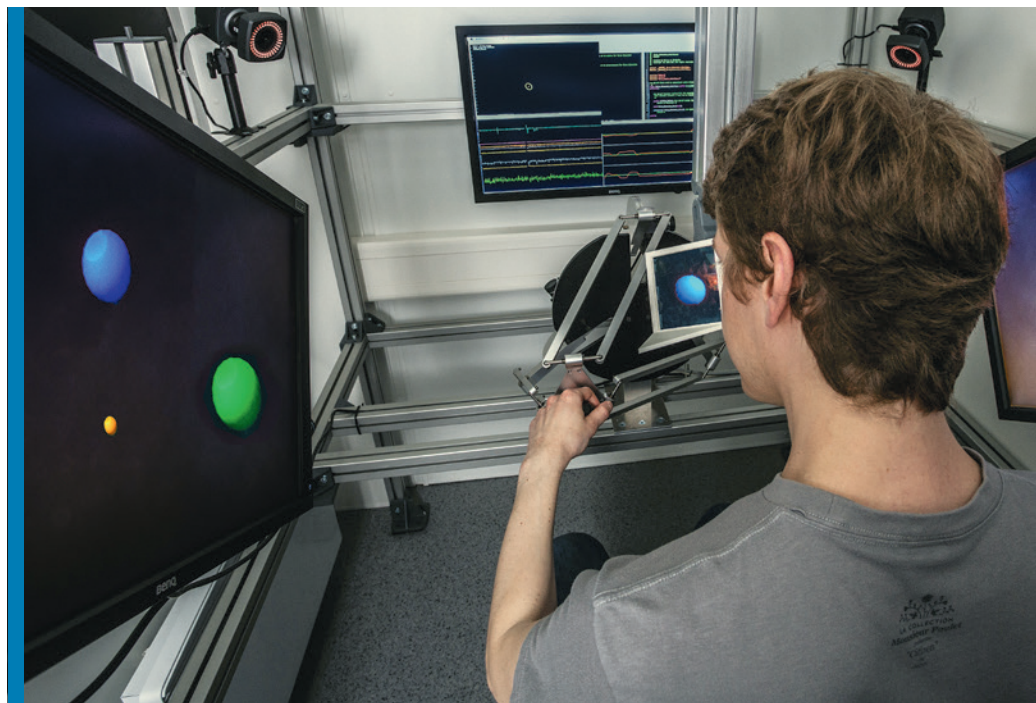
### Ökonomische Entscheidungen und Bewegungskontrolle überlappen sich

„Unsere Ergebnisse zeigen, dass die subjektiv empfun-

*cal effort felt. In a further step, Morel examined the relationship between subjectively perceived effort and actual force needed. A variety of resistive forces was used to compare double and simple movements. It shows that the effort was proportional to the square of the force needed for the movement.*

### Overlapping of economic decisions and movement control

*“Our results show that the subjectively felt effort does not reflect the objective energetic costs of the actions,” explains Pierre Morel. This is an indica-*



Das Bild zeigt den Versuchsaufbau. Er beinhaltet eine erweiterte Realität, in der den Probanden mittels computergenerierter Objekte die Aktionen vorgeben wurden. Kameras zeichneten die Bewegungen im dreidimensionalen Raum auf. ■ *The photo shows the haptic 3D augmented reality setup. The tested persons' movements were initialized by computer generated objects. Cameras recorded the movements in the three-dimensional space. Photo: Thomas Steuer/Pierre Morel*





## Dr. Pierre Morel

Pierre Morel ist Wissenschaftler in der Arbeitsgruppe Sensomotorik. Er untersucht die neuronalen Grundlagen der Bewegungsplanung in Primaten. Sein Schwerpunkt ist das Zusammenwirken von Bewegungsentscheidung und Bewegungsausführung.

*Pierre Morel is a scientist in the Sensorimotor Group. He investigates the neural bases of movement planning in primates. He is currently focusing on the interplay between movement choice and movement execution.*

*Photo: Karin Tilch*

dene Anstrengung nicht unmittelbar mit der aufzuwendenden Energie korrespondiert“, erklärt Pierre Morel. Das heißt auch, dass die reinen Energiekosten nicht alleiniger Träger der Bewegungsentscheidung sind. Dies erhärtet einen bislang vermuteten Zusammenhang zwischen zwei Hirnfunktionen: Möglichst optimale Handlungen auszuführen wird im Gehirn sowohl auf der Ebene der Entscheidungsfindung (Bewegungsauswahl) als auch auf der Ebene der Bewegungsausführung gesteuert. Aufgrund unserer beweglichen Gelenke in Armen und Händen könnten wir nämlich ein einzelnes Gepäckstück auf verschiedene Arten vom Band holen. Tatsächlich führen wir die Bewegung aber immer wieder auf eine ähnlich optimierte Weise aus.

*tion that energy expenditure is not the only factor when judging physical effort of movements. This confirms a previously suspected connection between two important functions of the brain: Optimal action selection in the brain is similar both at the decision-making level (which movement to pick) and at the movement execution level (how to perform the picked movement). Because of the many joints in our arms and hands we are able to pick up a single piece of luggage in variety of different ways. However, we always perform the movement in similarly optimized ways.*

### **Original publication**

*Morel P, Ulbrich P, Gail A (2017) What makes a reach movement effortful? Physical effort discounting supports common minimization principles in decision making and motor control. PLoS Biol 15(6): e2001323. doi.org/10.1371/journal.pbio.2001323*





# Himmelsgänger und Waldmensch

## *Sky Walkers and Forest Dwellers*

### Zwei neue Menschenaffenarten entdeckt

Die Entdeckung einer neuen Menschenaffenart kommt heutzutage sehr selten vor und ist eine kleine wissenschaftliche Sensation. Im Jahr 2017 wurden gleich zwei neue Menschenaffen beschrieben, der Skywalker Gibbon und der Tapanuli Orang-Utan. Die Analyse ihres Erbguts spielte eine wichtige Rolle bei der Identifikation der Arten. „Genetische Untersuchungen ermöglichen uns, Unterschiede zwischen Arten viel besser zu definieren, als das mit früheren Methoden möglich war. Denn erst im Erbgut findet man wichtige und bedeutende Belege für eine getrennte und eigenständige Entwicklung“, sagt Christian Roos, Genetiker am Deutschen Primatenzentrum und Mitautor der Studien, die zur Beschreibung der neuen Arten führten.

### Skywalker Gibbon – der Himmelsgänger

Sie waren wohl ausgemachte Star Wars-Fans, die Wissenschaftler, die seit einigen Jahren die Gibbon-

### *Two new ape species discovered*

*The discovery of a new ape is a very rare occurrence as well as a small scientific sensation. In 2017, two new apes the Skywalker gibbon and the Tapanuli orangutan were discovered. Their genome analysis played a vital role in the identification of the species. “Genetic analyses allow us to define differences between species with more precision, since important and significant evidence for a separate and independent development is only found in the genome,” says Christian Roos, geneticist at the German Primate Center and co-author of the studies that led to the description of the new species.*

### *Skywalker gibbon*

*It seems as if the scientists who have been investigating the gibbon population for several years in the Gaoling Mountains in the southern Chinese province of Yunnan, must have been Star Wars fans. They found that the objects of their study did not have the typical appearance of the eastern hoolock gibbons. Detailed morphological and genetic studies showed that the animals were an independent species. The scientists named them Skywalker gibbons (Hoolock tianxing). The gibbon family also known as small apes now consist of 20 species. The new species occurs in southeastern China and western Myanmar.*

Photo

Skywalker Gibbons leben in den Baumkronen und bewegen sich mit ihren langen Armen schwingend von Ast zu Ast fort.

*Skywalker gibbons live in the treetops and swing from branch to branch with their long arms.*

*Photo: Fan Peng-Fei*

population im Gaoling Gebirge in der südchinesischen Provinz Yunnan untersuchten. Dabei stellten sie fest, dass ihre Studienobjekte nicht dem typischen Erscheinungsbild der Östlichen Weißbrauengibbons entsprachen, zu deren Art sie gezählt wurden. Genauere morphologische und genetische Untersuchungen zeigten, dass es sich bei den Tieren um eine eigenständige Art handelt. Die Forscher gaben ihr den Namen Skywalker Gibbon (*Hoolock tianxing*). Damit umfasst die Familie der Gibbons, auch Kleine Menschenaffen genannt, nun 20 Arten. Das Verbreitungsgebiet der neuen Art liegt im Südosten Chinas und Westen Myanmars.

### *Tapanuli orangutan the forest dweller*

*Orangutan means forest man in Malay and after the chimpanzees and gorillas, they are in fact our third closest relatives. Until now, only two species known as the Sumatra orangutan and Borneo orangutan were found on the Indonesian islands. However, an analysis of the complete genomes of 37 individuals from the entire distribution area showed that the population on Sumatra south of Lake Toba is an independent species. According to the origin of the specimen, by which the species has been described, they are called Tapanuli orangutan (*Pongo tapanuliensis*).*

### Tapanuli Orang-Utan – der Waldmensch

Orang-Utan bedeutet Waldmensch im Malaischen, und tatsächlich sind die Orang-Utans nach den Schimpansen und Gorillas unsere drittnächsten Verwandten. Bisher unterschied man nur zwei Arten, die nach ihrer Verbreitung auf den indonesischen Inseln als Sumatra Orang-Utan und Borneo Orang-Utan bezeichnet wurden. Eine Analyse der kompletten Genome von 37 Individuen aus dem gesamten Verbreitungsgebiet zeigte jedoch, dass es sich bei der Population, die



Tapanuli Orang-Utans leben in Regenwäldern höherer Gebirgslagen auf der Insel Sumatra. ■ *Tapanuli orangutans live in rainforests of higher mountainous locations on the island of Sumatra. Photo: Tim Laman*



## PD Dr. Christian Roos

Christian Roos ist Wissenschaftler in der Abteilung Primatengenetik. Er arbeitet an der Phylogenie und Phylogeographie von Primaten und ist Mitglied mehrerer Primatengenom-Konsortien.

*Christian Roos is a scientist in the Primate Genetics Laboratory. He works on the phylogeny and phylogeography of primates and is member of various primate genome consortia. Photo: Karin Tilch*

auf Sumatra südlich des Toba Sees lebt, um eine eigenständige Art handelt. Nach der Herkunft des Exemplars, anhand dessen die Art beschrieben wurde, nennt man sie Tapanuli Orang-Utan (*Pongo tapanuliensis*).

### Beide Arten stark bedroht

Kaum entdeckt, müssen wir schon um das Überleben der beiden neuen Arten fürchten. Während die Tapanuli Orang-Utans auf nur 800 Individuen geschätzt werden, gibt es vom Skywalker Gibbon bisher keine verlässlichen Daten. In China leben jedoch vermutlich nur noch 200 Exemplare. Verlust des Lebensraums und Bejagung sind die Gründe für das Aussterben unserer nahen Verwandten.

### Both species are threatened with extinction

*Barely discovered and already we have to fear for the survival of the two new species. While the Tapanuli orangutan population is estimated at only 800, no reliable data for the Skywalker gibbon population is available. An estimated 200 Skywalker gibbons can be found in China. Loss of habitat and hunting are the reasons for the extinction threat of our close relatives.*

### Original publications

*Fan P-F, He K, Chen X, Ortiz A, Zhang B, Zhao C, Li Y-Q, Zhang H-B, Kimock C, Wang W-Z, Groves C, Turvey ST, Roos C, Helgen KM, Jiang X-L (2017): Description of a new species of Hoolock gibbon (Primates: Hylobatidae) based on integrative taxonomy. American Journal of Primatology 79: e22631.*

*Nater A, Mattle-Greminger MP, Nurcahyo A, Nowak MG, de Manuel M, Desai T, Groves C, Pybus M, Bilgin Sonay T, Roos C et al. (2017): Morphometric, behavioral, and genomic evidence for a new orangutan species. Current Biology 27(22): 3487-3498.*

## 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, Dr. Stefanie Heiduck  
Dr. Sylvia Siersleben, Karin Tilch

### 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, Dr. Stefanie Heiduck  
Dr. Sylvia Siersleben, Karin Tilch*

### **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.*



