



Highlights unserer Forschung 2011

Research Highlights 2011

Titelbild: Einer der 92 Rhesusaffen, die 2011 im DPZ geboren wurden. Die meisten Weibchen bleiben ihr Leben lang in den Zuchtgruppen, die Männchen bis zum Alter von drei Jahren. Danach werden sie an die Forschung abgegeben.

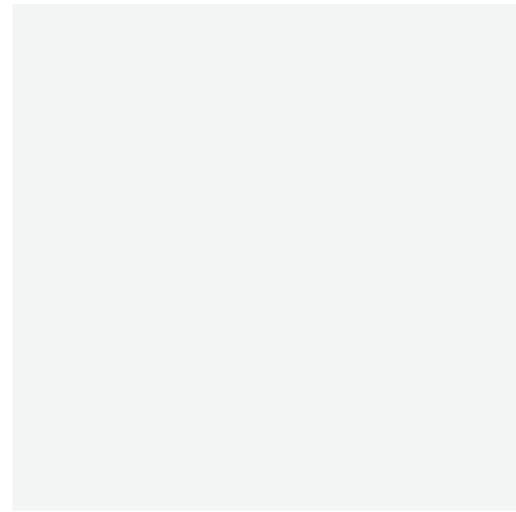
Cover picture: A young rhesus macaque in an outdoor enclosure at the DPZ. 92 baby rhesus macaques were born here in 2011. While most of the females remain in the breeding groups for life, the males are transferred to research when they are about three years old.

Photo: Anton Säckl

Deutsches Primatenzentrum
Leibniz-Institut für Primatenforschung

Highlights 2011

Inhalt *Contents*



Inhalt *Contents*

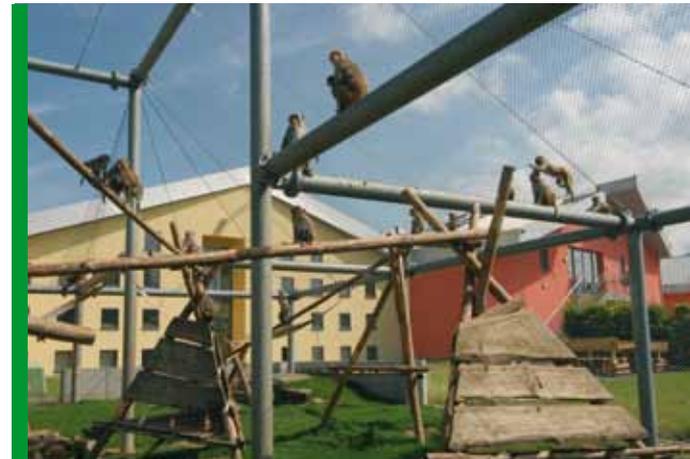
Willkommen <i>Welcome</i>	04
Das Institut <i>The Institute</i>	06
Warum ein Fußballspiel im Gehirn entschieden wird <i>Dual spotlights in the brain</i>	12
Bist Du heute in Stimmung, Schatz? <i>Tuning in does not necessarily turn on</i>	18
Wenn Umwege schneller zum Ziel führen <i>When detours speed up the journey</i>	22
Wie das Hirn das Runde ins Eckige bekommt <i>Scoring in football is real brainwork</i>	26
Mit genügend Speck auf den Hüften auf Männerjagd <i>A little fat on the hips and the hunt for males is on</i>	32
Wie Helfershelfer im Körper Grippeviren aktivieren <i>How flu-viruses hijack host cell factors to ensure their activation</i>	36



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 Haupteingang des Deutschen Primatenzentrums. ■ *The main entrance of the German Primate Center. Photo: Margrit Hampe*



Ein Außengehege für Rhesusaffen am DPZ. Die Affen können jederzeit von dort aus in einen geräumigen Innenbereich wechseln. ■ *An outdoor-enclosure for rhesus macaques at the DPZ. The macaques are free to move between this area and commodious housings inside. Photo: J+S*

Willkommen *Welcome*

Das Deutsche Primatenzentrum (DPZ) – Leibniz-Institut für Primatenforschung

Was passiert im Gehirn, wenn wir denken? Wie ist unsere Sprache entstanden? Wie können wir die Ausbreitung von Viren im Körper stoppen? Die Forscher des Deutschen Primatenzentrums gehen diesen und ähnlichen Fragen nach. Eines haben die Wissenschaftler der verschiedenen Disziplinen gemeinsam: Sie erforschen grundlegende Fragen über die Funktionsweise des Körpers und über Evolution und Verhalten an Hand von nicht-menschlichen Primaten.

Aus den vielen Forschungsergebnissen, die die Wissenschaftler des DPZ im Jahr 2011 erzielt haben, haben wir sechs beispielhaft ausgewählt. Lernen Sie darin die Forscher, die Ideen und die Geschichten hinter den Projekten kennen.

The German Primate Center (DPZ) - Leibniz Institute for Primate Research

What happens in the brain, when we think? How did our language originate? How can we stop the spread of viruses? Researchers of the German Primate Center (DPZ) work on these and similar questions. Their training and research projects may be as diverse as their methods and results, but they have one thing in common: They address basic questions about the functions of the body and about evolution and behavior by studying non-human primates.

We have chosen six exciting examples from the many results the scientists have produced in 2011. These stories will introduce you to the researchers, ideas and stories behind our projects.



Infektionsforschung

Infektionsbiologie
Prof. Stefan Pöhlmann

Infektionspathologie
Prof. Franz-Josef Kaup

Infektionsmodelle
Dr. Christiane
Stahl-Hennig



Neurowissenschaften

Neurobiologie
Prof. Hansjörg
Scherberger

**Kognitive
Neurowissenschaften**
Prof. Stefan Treue



Organismische Primatenbiologie

Primatengenetik
Prof. Lutz Walter

Reproduktionsbiologie
Prof. Keith Hodges

**Verhaltensökologie &
Soziobiologie**
Prof. Peter Kappeler

Kognitive Ethologie
Prof. Julia Fischer

Stammzellbiologie
Prof. Rüdiger Behr

Die Struktur des DPZ nach Sektionen und Abteilungen (Stand Juli 2012). ■ *The structure of the DPZ is organized by sections and departments (state in July 2012). Image: Gerrit Hennecke*

Das Institut *The Institute*

Fachlich sind die zehn wissenschaftlichen Abteilungen des DPZ in die drei Sektionen Infektionsbiologie, Neurowissenschaften und Organismische Primatenbiologie gegliedert. Biologen, Mediziner, Tierärzte, Physiker, Psychologen, Ingenieure, Bioinformatiker und Tierpfleger bilden immer wieder neue interdisziplinäre Teams um aktuellen Fragen nachzugehen.

Im April 2011 hat beispielsweise eine neue Arbeitsgruppe innerhalb der Abteilung Kognitive Neurowissenschaften ihre Arbeit begonnen: Igor Kagan arbeitet mit inzwischen vier Mitarbeitern am Thema Entscheidungsfindung und Wahrnehmung. Auch in Hinblick auf die Nachwuchsförderung war 2011 ein gutes Jahr für das DPZ. Im November erhielt Stefan Pöhlmann, Leiter der Abteilung Infektionsbiologie, die Zusage für eine neue Leibniz-Graduiertenschule zum Thema „Emerging Infectious Diseases“. Damit unterhielten im Jahr 2011 alle drei Sektionen des DPZ eine Leibniz-Graduiertenschule.

The ten laboratories at the DPZ are organized into the three sections Infection Research, Neuroscience and Organismic Primate Biology. Biologists, physicians, veterinarians, physicists, psychologists, engineers, bio-information scientists and animal keepers form varying interdisciplinary teams in order to tackle current research issues.

In April 2011, for instance, a new workgroup has started its research in the Cognitive Neuroscience Laboratory: Igor Kagan studies decision-making processes and perception with the help of four colleagues. 2011 also proved to be a good year for the advancement of young scientists. In November Stefan Pöhlmann, head of the Infection Biology Unit, was assigned to form the new Leibniz Graduate School „Emerging Infectious Diseases“. This means that in 2011 all three sections of the DPZ maintained a Leibniz Graduate School.

Die Forschungsstationen

Für die Feldforschung betreibt das DPZ außerdem je eine Station in Madagaskar, Peru, dem Senegal und Indonesien. An den Stationen leisten die Mitarbeiter nicht nur Forschung, sondern auch aktiven Natur- und Artenschutz: Sie engagieren sich in der Ausbildung der Schüler und Studenten vor Ort, unterrichten Nationalpark-Ranger und arbeiten gemeinsam mit den Einheimischen daran, einen Lebensstil und Einkommensquellen ohne Brandrodung und Wilderei zu entwickeln.

The field stations

The DPZ also runs four field stations in Madagascar, Peru, Senegal and Indonesia. The employees in these field stations do not only do research but also engage in active protection of the environment and the animals: They educate pupils and students near the sites, teach park rangers and cooperate with the natives in developing a lifestyle and an income without fire clearing and poaching.



Die Standorte des DPZ und seiner Feldstationen.

■ *The locations of the DPZ and its field stations.*

Image: Christian Kiel





Bei ungefähr 40 Führungen pro Jahr zeigen Mitarbeiter des DPZ Interessierten gern die Tierhaltung und beantworten Fragen über die Forschung und das Institut. ■ *During about 40 guided tours per year employees of the DPZ show interested parties the primate husbandry and answer questions about the institute. Photo: Margrit Hampe*

Service für die Wissenschaft

Das DPZ leistet außerdem Service für universitäre und außeruniversitäre Forschungseinrichtungen in Deutschland und weltweit, indem es nicht nur Primaten zur Verfügung stellt, sondern auch DNA- und Gewebebanken unterhält. Als Kompetenz- und Referenzzentrum bietet es zudem Beratung und Unterstützung in allen Bereichen der Primatenzucht und Haltung. Zurzeit gibt es am DPZ rund 1400 nicht-humane Primaten aus neun Arten.

Finanzen und Personal

Das Deutsche Primatenzentrum ist eine der derzeit 86 Forschungs- und Infrastruktureinrichtungen der Leibniz-Gemeinschaft und Bund und Länder teilen sich jeweils die Hälfte der Grundfinanzierung. Sein Grundetat belief sich 2011 auf knapp 12 Millionen Euro, hinzu kamen noch Drittmittel-Einwerbungen der DPZ-Wissenschaftler in Höhe von etwa 4 Millionen Euro

Service for the science community

The DPZ offers its services to research institutes and universities by providing non-human primates and biobanks for DNA and tissue. As a competence- and reference-center the DPZ also offers support for all questions on primate breeding and housing. Currently the DPZ houses about 1400 non-human primates belonging to nine species.

Finances and staff

The German Primate Center is one of the 86 research institutes of the Leibniz Association. Half of its funding comes from the federal republic of Germany, the other half from the federal states (without third-party funding). The DPZ's basic budget in 2011 was about 12 million Euro, plus about 4 million Euro in third-party funds. The DPZ successfully transfers technology to applications: 2011 the institute signed a contract with an American pharmaceutical

und eigene Einnahmen. Auch im Forschungstransfer arbeitet das DPZ erfolgreich: 2011 schloss das Institut mit einem amerikanischen Pharmaunternehmen einen Lizenzvertrag, aus dem sich das Primatenzentrum über mehrere Jahre Gesamteinnahmen in achtstelliger Höhe erhofft.

Ende 2011 arbeiteten nahezu 400 Menschen für das DPZ, damit hat das Institut die Zahl seiner Mitarbeiter innerhalb von zehn Jahren verdoppelt. Das liegt sicher auch daran, dass das DPZ es seinen Mitarbeitern ermöglicht, Beruf und Familie zu vereinen: Im Mai 2011 erhielt das Primatenzentrum für seine Bemühungen in diesem Bereich das Zertifikat „berufundfamilie“ vom Wirtschaftsministerium.

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 Kritikern, beraten Politiker in tierschutzrechtlichen Belangen und engagieren sich in der Aus- und Weiterbildung von Tierpflegern. Die intensive Öffentlichkeitsarbeit zeigt sich nicht nur in den rund 40 Führungen pro Jahr, sondern beispielsweise auch in der Lehrerfortbildung zum Thema „Ethische Aspekte von Tierversuchen in der Grundlagenforschung“, die viele interessierte Biologielehrer aus Niedersachsen und Hessen im Februar 2011 besucht haben.

company, which will hopefully generate an income adding up to an eight-figure amount over the next several years.

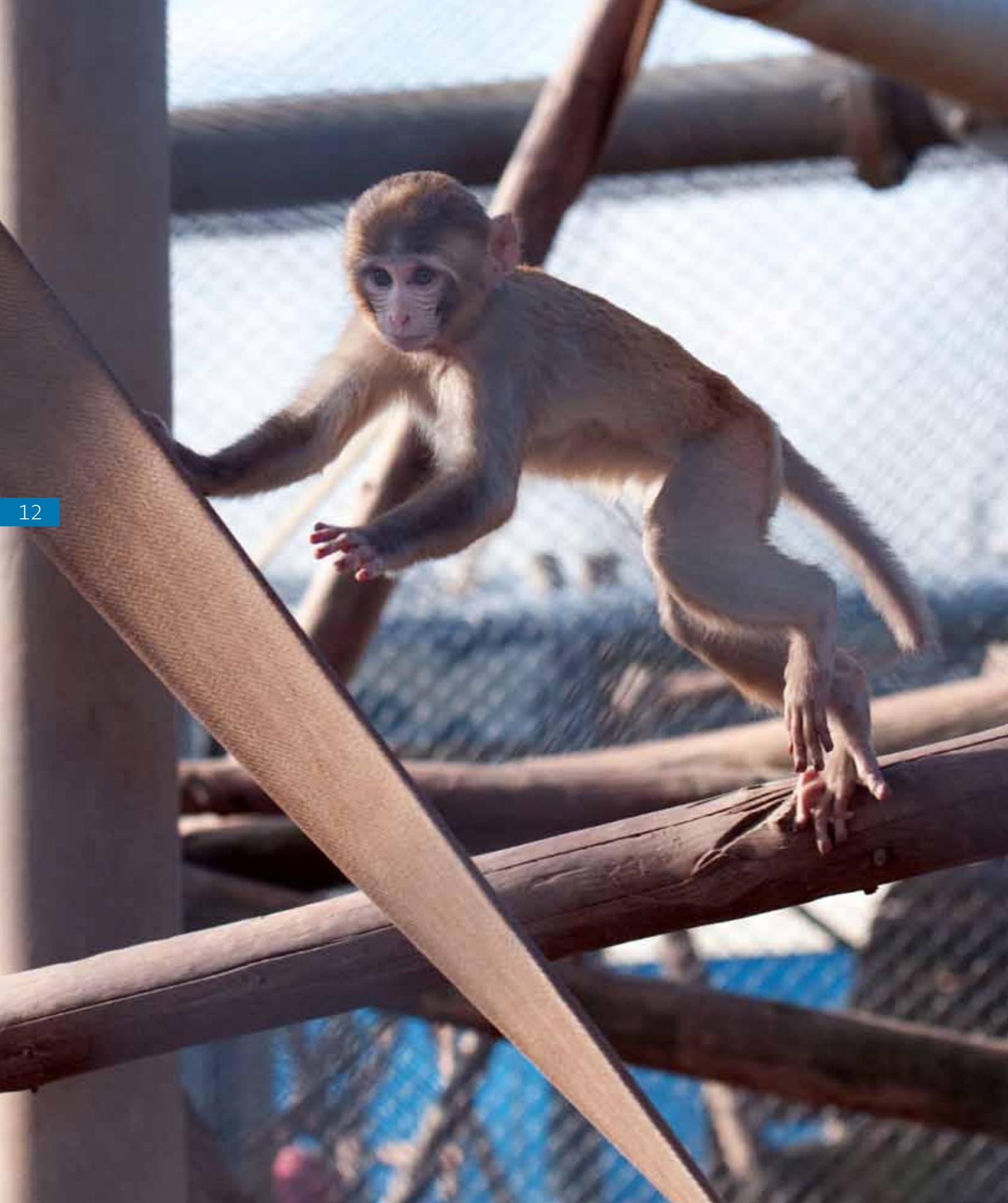
At the end of the year close to 400 people worked for the institute, which means that the DPZ almost doubled its staff within the last ten years. One supporting factor probably is, that the Primate Center enables its staff to combine job and family: In May 2011 the DPZ was granted the certificate “berufundfamilie” for its efforts in this field.

Animal research and the public

Researchers of the DPZ handle animal welfare in their experimental research responsibly and act publicly as role models: They communicate openly with the public and critics, advise politicians on questions of animal welfare and engage in the training of animal keepers. The public relation activities include about 40 guided tours per year. The DPZ’s staff also offers advanced training workshops for schoolteachers: In 2011 about 40 highschool biology teachers visited the DPZ to learn about “ethical aspects of animal experiments in basic research”.

Ein Rhesusaffe *A rhesus macaque*
Photo: Anton Säckl







Warum ein Fußballspiel im Gehirn entschieden wird

Dual spotlights in the brain

Göttinger Forscher haben geklärt, wie das Gehirn sich gleichzeitig auf verschiedene Objekte konzentrieren kann, ohne sich von unwichtigen Informationen ablenken zu lassen

Xavi spielt den Ball zu Andrés Iniesta, der lässt ihn einmal präzise prallen und gleich ist das Leder bei Xabi Alonso. Als wären sie Ballmagneten kreiseln die Mittelfeldspieler der spanischen Fußballnationalmannschaft über das Spielfeld, immer den Ball und die Mitspieler im Blick. Die Gegner rasen wie hilflose Statisten hinterher. Göttinger Neurowissenschaftler haben herausgefunden, wie das menschliche Gehirn durch die Verteilung von visueller Aufmerksamkeit zum Beispiel diesen „Tiki-Taka“-Fußball der spanischen Europameister möglich macht.

Primaten (sowohl Rhesusaffen wie dieser, als auch Menschen) bewegen sich schnell durch ihre komplexe Umwelt. Die visuelle Aufmerksamkeit, die Stefan Treue an Rhesusaffen erforscht, ist dafür essentiell: Oft muss die Aufmerksamkeit auf mehr als ein Objekt gerichtet werden, wie das jetzige und das nächste Bewegungsziel.

Primates (such as the rhesus monkey in the picture, or humans) can quickly move through their complex environment. Visual attention, as studied by Stefan Treue in rhesus macaques, is critical for this ability: Often attention needs to be directed to more than one object, such as the current and the next movement target. Photo: Anton Säckl

How we manage to attend to multiple objects without being distracted by irrelevant information

The “tiki-taka”-style of the Spanish national football team is amazing to watch: Xavi passes to Andrés Iniesta, he just rebounds the ball once and it is right at Xabi Alonso’s foot. The Spanish midfielders cross the field as if they run on rails, always maintaining attention on the ball and the teammates, the opponents chasing after them without a chance. An international team of scientists from the German Primate Center and McGill University in Canada, including Stefan Treue, head of the Cognitive Neuroscience Laboratory, has now uncovered how the human brain makes such excellence possible by dividing visual attention: The brain is capable of splitting its ‘attentional spotlight’ for an enhanced processing of multiple visual objects.

When we pay attention to an object, neurons responsible for this location in our field of view are more active than when they process unattended objects. But quite often we want to pay attention to multiple objects in different spatial positions, with interspersed irrelevant objects. Different theories have been proposed to account for this ability. One is, that the attentive focus is split spatially, excluding objects between the attentional spotlights. Another





Der Stürmer muss bei diesem Torschuss seine Aufmerksamkeit aufteilen: Neben dem Torwart muss er die Nummer 3 beachten, die seinen Schuss blockieren könnte. Durch Teilung seines 'Aufmerksamkeitsscheinwerfers' behält er die optimale Übersicht. Um seine Verarbeitungskapazitäten nicht zu überlasten, ist er in der Lage, alles neben und zwischen seinen beiden Aufmerksamkeitsbereichen auszublenden. Damit stehen ihm alle für den Torschuss notwendigen Informationen in optimaler Qualität und ohne Ablenkung zur Verfügung. Dieser Prozess ist in der Abbildung durch entsprechende Unschärfen dargestellt.

The striker has to divide his attention: He has to attend to the goalkeeper, but also to player #3 who might block his shot. By splitting his 'spotlight of attention' he stays on top of the situation. To ensure that his information processing capacities are not overtaxed, he is able to suppress the irrelevant information next to and between his two attentional foci. This provides him with all the necessary information in optimal quality and without distraction. This process is visualized in the picture through various degrees of blurriness.

Image: Christian Kiel/Fuchstrick GbR

Visuelle Aufmerksamkeit nennen Wissenschaftler die Fähigkeit, sich auf Sinnesinformationen zu konzentrieren, die für unsere Handlungen wichtig sind.

Oft gibt es aber mehrere Dinge, die wir gleichzeitig beachten müssen, wie die Europameister aus Spanien bei ihrem Kurzpass-Spiel eben Ball und Mitspieler. Wie dies gelingt, auch wenn unwichtige Objekte uns ablenken könnten, war bislang unklar. Ein Wissenschaftlerteam um Stefan Treue vom Deutschen Primatenzentrum hat zusammen mit Kollegen der McGill Universität in Montreal in einer Studie an Rhesusaffen herausgefunden: Das Gehirn ist in der Lage, Aufmerksamkeit quasi als Doppelscheinwerfer einzusetzen, die gleichzeitig einzelne Spots auf die relevanten Objekte legen und die unwichtigen im Dunkeln lassen.

Wenn wir ein Objekt beachten, so sind die Nervenzellen im Gehirn aktiv, die für diesen Teil des Gesichtsfelds zuständig sind. Manchmal müssen wir uns jedoch gleichzeitig auf mehrere Gegenstände an verschiedenen Raumpositionen konzentrieren, zwischen denen sich zudem oft noch für uns irrelevante Dinge befinden. Es existierten verschiedene Theorien, wie dies funktionieren könnte. Es könnte sein, dass sich der Aufmerksamkeitsfokus räumlich teilt und die Störfaktoren dazwischen ausblendet. Eine andere Möglichkeit wäre, dass der „Scheinwerfer der Aufmerksamkeit“ sich so breit auffächert, dass er alle relevanten Objekte erfasst, aber auch die unwichtigen Dinge dazwischen. Denkbar wäre auch, dass der Aufmerksamkeitscheinwerfer sehr schnell zwischen den verschiedenen beachteten Objekten hin und her wechselt.

Ein Rhesusaffe im Sprung

A jumping rhesus macaque

Photo: Anton Säckl

possibility is, that the attentional focus is zoomed out to cover all relevant objects, but including the interspersed irrelevant ones. A third possibility would be a single focus rapidly switching between the attended objects.

Studying rhesus macaques

In order to explain how such a complex ability is achieved, the neuroscientists measured the activity of individual neurons in areas of the brain involved in vision. They studied two rhesus macaques, which were trained in a visual attention task. The monkeys had learned to pay attention to two relevant objects on a screen, with an irrelevant object between them. The experiment showed, that the macaques' neurons responded strongly to the two attended objects with only a weak response to the irrelevant stimulus in the middle. So the brain is able to spatially split visual attention and ignore the areas in between. "Our results show the enormous adaptiveness of the brain, which enables us to deal effectively with many different situations.





Prof. Dr. Stefan Treue

Stefan Treue, Direktor des DPZ und Leiter der Abteilung kognitive Neurowissenschaften, ist der Frage nachgegangen, wie das Gehirn Aufmerksamkeit auf die Umgebung verteilt. Treue ist außerdem Professor für Kognitive Neurowissenschaften und Biopsychologie an der Fakultät für Biologie der Universität Göttingen.

Stefan Treue, Director of the DPZ and head of its Cognitive Neurosciences Laboratory, examines how the brain divides attention to the environment. Treue is also Professor at the University of Göttingen, teaching at the Faculty of Biology. Photo: Ingo Bulla

An Rhesusmakaken geforscht

Um zu erklären, wie unser Gehirn mit dieser schwierigen Situation umgeht, haben die DPZ-Forscher und ihre kanadischen Kollegen die Aktivität einzelner Nervenzellen im für das Sehen zuständigen Teil des Gehirns gemessen. Die Untersuchungen fanden an zwei auf eine Sehaufgabe trainierten Rhesusaffen statt. Die Tiere hatten erfolgreich gelernt, auf einem Monitor zwei für sie wichtige Objekte zu beachten, zwischen denen sich ein unwichtiger Störreiz befand. Es zeigte sich, dass die Nervenzellen der Affen auf die beiden beachteten Objekte verstärkt reagierten und das Störsignal nur eine schwache Reaktion auslöste.

Das Gehirn kann also die visuelle Aufmerksamkeit räumlich aufspalten und dazwischen liegende Bereiche ignorieren. „Unsere Ergebnisse zeigen die große Anpassungsfähigkeit des Gehirns, die es uns ermöglicht, mit vielen verschiedenen Situationen optimal umzugehen. Dieses Multi-Tasking erlaubt es uns, gleichzeitig mehrere Dinge zu beachten“, sagte Stefan Treue, Leiter der Abteilung Kognitive Neurowissenschaften am DPZ. Die Flexibilität unseres Aufmerksamkeitssystems ist also eine Voraussetzung dafür, dass Menschen zu fast unfehlbaren Fußballartisten werden können, aber auch dafür, dass wir uns sicher im Straßenverkehr bewegen können.

This multi-tasking allows us to simultaneously attend multiple objects”, Stefan Treue says. Such a powerful ability of our attentive system is one precondition for humans to become perfect football-artists but also to safely navigate in everyday traffic.

Original publication

Robert Niebergall, Paul S. Khayat, Stefan Treue, Julio C. Martinez-Trujillo (2011): Multifocal attention filters out targets from distractors within and beyond primate MT neurons receptive field boundaries. Neuron, 12/2011; 72(6):1067-79





Bist Du heute in Stimmung, Schatz?

Tuning in does not necessarily turn on

Frauenstimmen verraten den besten Termin zur Befruchtung nicht

Die Frau, das unbekannte Wesen. Dass sie nicht einfach durchschaubar ist, war Männern im Grunde schon immer klar. Dennoch war eine ganze Reihe von Wissenschaftlern davon überzeugt, zumindest ein Rätsel aus dem menschlichen Paarungsverhalten beantwortet zu haben: Mehrere Studien legten nahe, dass „Mann“ an der Stimme einer Frau erkennen kann, ob sie gerade fruchtbar ist. Julia Fischer, Leiterin der Abteilung Kognitive Ethologie, nimmt den zversichtlichen Männern nun den Wind aus den Segeln. „Entgegen früherer Annahmen verrät die Stimme einer Frau den Zeitpunkt des Eisprunges nicht“, stellt sie mit ihrer aktuellen Studie klar.

Auch wenn der Mann beim Flirten noch so sehr die Ohrenspitzt: An der Stimme seiner Gesprächspartnerin kann er nicht erkennen, ob sie gerade in ihrer fruchtbaren Phase ist, hat Verhaltensforscherin Julia Fischer herausgefunden.

The man may listen as attentively as he can – it is still impossible for him to tell only by his female flirting partners' voice if she is in a fertile phase.

Photo: Shutterstock

Women's voices do not reveal their fertile phase

Men have always known that women have their secrets – the timing of ovulation being one of them. Yet, a number of recent studies implied that men were able to detect whether she was fertile or not simply by listening to her voice. Julia Fischer, head of the Cognitive Ethology Laboratory, now takes the wind out of these sails. “Contrary to earlier assumptions, a woman's voice does not disclose the date of the ovulation”, she concludes, drawing on her own recent study.

Researchers who only took two phases of the menstrual cycle into account (high and low fertility) found differences in voice characteristics, which were also perceptible to men. The team led by Julia Fischer instead examined the complete menstrual cycle. They recorded and analysed the voices of 23 women and measured the concentration of sexual hormones in their urine to determine the different phases in the women's cycles.

Men's ears are deaf for fertile women's voices

The research team was mixed sexed and international. In addition to Michael Heistermann from the German Primate Center's Reproductive Biology Unit and colleagues from the Faculty of Medicine in Göttingen, it consisted of Stuart Semple (Roehampton



Prof. Dr. Julia Fischer

Julia Fischer erforscht Fragen zum kognitiven und kommunikativen Verhalten von Primaten und anderen Säugetieren. Unter anderem hat sie dazu eine Forschungsstation im Senegal aufgebaut, in der sie und ihre Kollegen vor allem Guineapaviane studieren. Julia Fischer leitet die Abteilung Kognitive Ethologie am DPZ und ist Professorin an der Biologischen Fakultät der Universität Göttingen.

Julia Fischer works on questions about the cognitive and communicative behavior of primates and other mammals. To achieve this, she has established a field station in Senegal, where she primarily studies Guinea baboons with her colleagues. Julia Fischer is head of the Cognitive Ethology Laboratory at the DPZ and professor at the University of Göttingen. Photo: Oliver Möst

Bisher nahmen Forscher an, dass Männer die Stimme einer Frau dann am attraktivsten finden, wenn sie sich im fruchtbarsten Abschnitt ihres Monatszyklus befindet. In ihren Studien untersuchten sie aber meistens nur zwei Phasen des weiblichen Zyklus. Dabei wurden dann Frauenstimmen zum Zeitpunkt einer hohen und einer niedrigen Befruchtungswahrscheinlichkeit aufgenommen. Im Gegensatz dazu haben die DPZ-Forscher um Julia Fischer einen kompletten Menstruationszyklus betrachtet und auf diese Weise verlässlichere Daten gewonnen. Sie analysierten nicht nur die Stimmen von 23 Frauen, sondern maßen auch die Konzentrationen von Sexualhormonen im Urin. Sexualhormone können nämlich die Stimme beeinflussen, da es für sie spezielle Empfänger in der Schleimhaut der Stimmlippen gibt.

Männerohren können fruchtbare Frauen nicht „erhören“

Das deutsch-englisch-israelische Forscherteam war in Sachen Geschlecht recht ausgeglichen besetzt: Neben Julia Fischer arbeiteten Michael Heistermann aus

University, London) and Ofer Amir (Tel-Aviv University). The team showed that the quality of the female voice varied so strongly during the cycle that the exact time of the most probable fertilisation is not detectable. Although women spoke with a slightly higher and more variable fundamental frequency just prior to ovulation, similar speech patterns occurred later in the cycle. But perhaps men are able to pick up subtle cues that could not be measured in the acoustic analysis? Odds are against this idea as well. Tests with English students demonstrated that they did not show a clear preference for voices recorded during the fertile phase of the woman. Moreover, the researchers failed to find a clear link between hormone levels and voice quality in the women – except during the time of menstruation, when women’s voices on average sounded a little harsher. “This fits with the fact that female opera singers may take so-called “grace days” during their menstruation”, Julia Fischer explains.



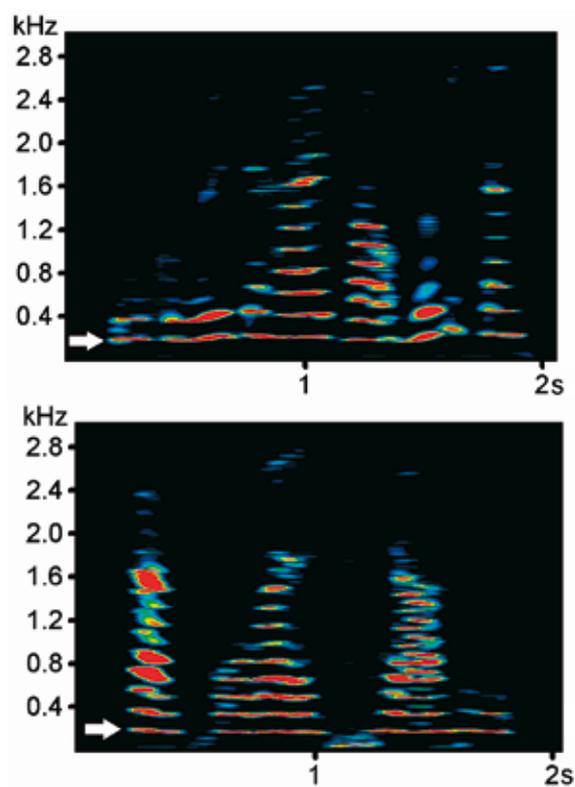
der Abteilung für Reproduktionsbiologie und Kollegen der Fakultät für Medizin der Göttinger Universität mit. Außerdem waren Stuart Semple (Roehampton University London) und Ofer Amir (Tel-Aviv University) beteiligt. Das Team zeigte, dass die Variationen in der Stimmqualität im Verlauf eines Menstruationszyklus so stark sind, dass der Zeitpunkt, an dem die höchste Befruchtungswahrscheinlichkeit herrscht, nicht erkennbar ist. Zwar sprechen Frauen kurz vor dem Eisprung mit einer etwas höheren und variableren Grundfrequenz, allerdings tun sie dies auch wieder nach dem Eisprung.

Vielleicht klingen Frauen während ihrer fruchtbarsten Phase aber trotzdem wie Sexbomben in Männerohren? Auch das stimmt wohl nicht. Zusätzliche Tests mit englischen Studenten zeigten, dass Männer Frauenstimmen, die während der fruchtbaren Tage aufgenommen worden waren, kaum attraktiver fanden, als in anderen Phasen. Ein klarer Zusammenhang zwischen den Veränderungen im Hormonspiegel und der Stimmqualität ließ sich auch nicht nachweisen. Eine Erkenntnis der Untersuchung allerdings macht zumindest die Sängerinnen unter den Frauen ein wenig durchschaubarer: „Interessant ist, dass Frauenstimmen während der Menstruation rauher und ungleichmäßiger sind. Das erklärt, warum weiblichen Opernsängerinnen eine dreitägige Gnadenfrist während ihrer Periodenblutung gewährt wird“, verdeutlicht Julia Fischer.

Ein wenig Hoffnung, Flirt-Signale von Frauen besser verstehen zu können, gibt es für die Männer dennoch: Andere Studien deuten darauf hin, dass Frauen an ihren fruchtbaren Tagen verstärkt auf ihr Äußeres achten und mehr Haut zeigen. So wird die Frau dann zumindest im Einzelfall schneller mal vom unbekanntem zum bekannten Wesen.

Original publication

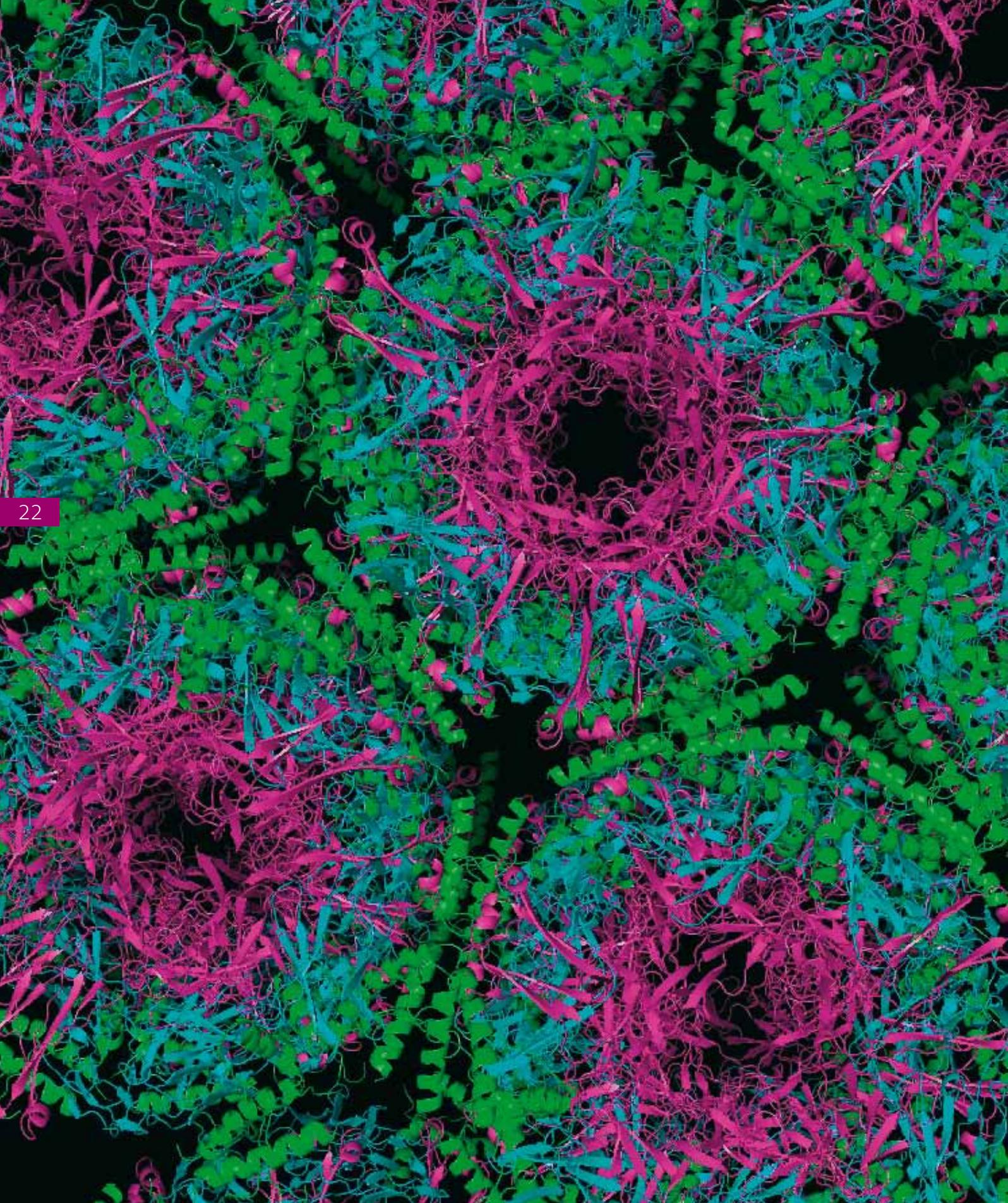
Fischer, J, Semple, S, Fickenscher, G, Jürgens, R, Kruse, E, Heistermann, M and Amir, O (2011): Do women's voices provide cues of the likelihood of ovulation? The importance of sampling regime. *PLoS One*: e24490. Epub 2011 Sep 21. doi:10.1371/journal.pone.0024490



In diesem Spektrogramm sind aufgezeichnete Ausschnitte des freien Sprechens einer Probandin abgebildet. Die Farben kodieren die Energieverteilung im Frequenzspektrum über die Zeit. Der unterste Kanal, mit einem weißen Pfeil markiert, stellt die Grundfrequenz dar. Oben: zu Beginn des Zyklus; Unten: während des Eisprungs.

This spectrogram depicts excerpts of ad-lib talk of a female test person. Colors encode the distribution of energy in the frequency spectrum above time. The bottom band, marked with the white arrow, is the basic frequency. Top graph: At the beginning of the menstrual cycle, bottom graph: during the ovulation.

Illustration: Julia Fischer



Wenn Umwege schneller zum Ziel führen

When detours speed up the journey

Endogene Retroviren: Ein neuer Ansatzpunkt für Therapien gegen die Creutzfeldt-Jakob-Krankheit

Infektionsforscher Dirk Motzkus steckt auf der Autobahn nicht gern im Stau. Lieber schaltet er ein Navigationssystem zu und macht einen Umweg, um sein Ziel schneller zu erreichen als über die verstopfte Bahn. Vielleicht ist dem DPZ-Mitarbeiter in einem dieser Momente die Idee dazu gekommen, wie er neues Tempo in die Forschung zur Creutzfeldt-Jakob-Krankheit (CJK) bringen könnte: Indem er einen Umweg einschlug. Er hat nicht bei den Prion-Proteinen, den unmittelbaren Auslösern der Nervenerkrankung im Gehirn, angesetzt. „Man hat schon auf viele Arten versucht, die Prionen zu bekämpfen“, sagt Motzkus, „aber die bisherigen Ansätze waren ziemlich erfolglos.“

Endogenous retroviruses: A new starting point for the development of therapies against Creutzfeldt-Jakob-Disease

Biologist Dirk Motzkus hates being stuck in traffic jams on the motorway. Instead he prefers to switch on his satnav, makes a detour and occasionally reaches his destination faster than through the jammed speedway. It might have been during one of these moments that he got the idea how to induce another direction and speed into the research on Creutzfeldt-Jakob-Disease (CJK): By making a scientific detour. He didn't focus on prion-proteins, the known effectors of the neurologic disease. „A lot of different approaches against prion diseases have been tested“, he explains, „however, most of them have been quite unsuccessful.“

The scientist of the DPZ has therefore switched his focus to associated molecules derived from endogenous retroviruses. These viruses are the remnants of germline infections that reside in the human genome since eons and are still passed on to the next generation. It was believed that the genetic information in the human genome were “junk” – but recent results strongly indicated that this is not entirely correct.

Photo

Eine Darstellung von Prionen-Proteinen, die Krankheiten wie Creutzfeldt-Jakob auslösen.

A Model of prion-proteines, which cause diseases like Creutzfeldt-Jakob.

Image: University of Liverpool



Dr. Dirk Motzkus

Dirk Motzkus erforscht Prionen-Erkrankungen am DPZ. Seit 2003 beschäftigt er sich mit der Etablierung verschiedener Modellsysteme zur Erforschung von Infektionskrankheiten. Primär geht es ihm dabei um verschiedene Aspekte der möglichen Übertragbarkeit von Prionerkrankungen auf den Menschen und deren Folgen. Dirk Motzkus ist Leiter der Arbeitsgruppe „Prionen“ in der Abteilung Infektionsmodelle des DPZ.

Dirk Motzkus researches prion-based diseases at the DPZ. Since 2003, he engages in establishing model systems for the research of infectious diseases. He primarily focuses on aspects of the possible transmissiveness of prion-based diseases to humans and their effects. Photo: Margrit Hampe

Der DPZ-Wissenschaftler hat sich daher mutmaßliche Wegbereiter der Prionen angesehen, die endogenen Retroviren. Das sind Viren, die über Jahrmillionen in das menschliche Erbgut integriert und so bis heute von Generation zu Generation weitervererbt wurden. Diese Informationen im Genom hielten Wissenschaftler bisher oft für harmlosen „evolutionären Datenmüll“ – was aber nach neueren Forschungsergebnissen nicht ganz zutreffend ist.

Gemeinsam mit Wissenschaftlern des Leibniz-Instituts für Zoo- und Wildtierforschung (IZW) in Berlin und mit Kollegen vom Helmholtz-Zentrum in München hat der Infektionsforscher BSE-infizierte Javaneraffen untersucht. Das ist ein gängiges Modell für Fragen zu Creutzfeldt-Jakob-Erkrankungen beim Menschen. BSE steht für Bovine Spongiforme Enzephalopathie und wird wie CJK von Prionen ausgelöst. Dirk Motzkus' Team zeigte, dass zuvor aktive endogene Retroviren nach einer BSE-Infektion deaktiviert wurden, während andere ihre Aktivität erhöh-

In cooperation with scientists from the Leibniz-Institute for Zoo and Wildlife Research (IZW) in Berlin and the Helmholtz-Center in Munich, Dirk Motzkus studied cynomolgus macaques, who were infected with BSE. These animals are frequently used as an animal model for studies on human CJD. BSE means Bovine Spongiform Encephalopathy and is the bovine equivalent to CJD. Dirk Motzkus' team showed, that some endogenous retroviruses, which had been active, were inactivated after BSE infection. Vice versa, the activity of other endogenous retroviruses was enhanced after infection. The researchers therefore assumed, that endogenous retroviruses should be a promising starting point to develop novel strategies to treat CJD. This idea is supported by studies in mice showing that exogenous retroviruses can activate a spongiform encephalopathy that very much resembles BSE, but without the prions. "We assume that the changes in the endogenous retroviruses' activities triggers the destruction of neurons or at least worsens it", Motzkus explains.



ten. Daher vermuten die Forscher, dass endogene Retroviren ein vielversprechender Ansatzpunkt für neue Therapien sind. Studien an Mäusen hatten gezeigt, dass Retroviren eine dem BSE ähnliche spongiforme Enzephalopathie auslösen können, ohne dass Prionen vorhanden sind. „Wir vermuten daher, dass die Veränderung in der Aktivität der endogenen Retroviren, die wir beobachtet haben, die Zerstörung der Nervenzellen auslöst oder zumindest verschlimmert“, erklärt Motzkus.

Retrovirale Infektionen sind behandelbar

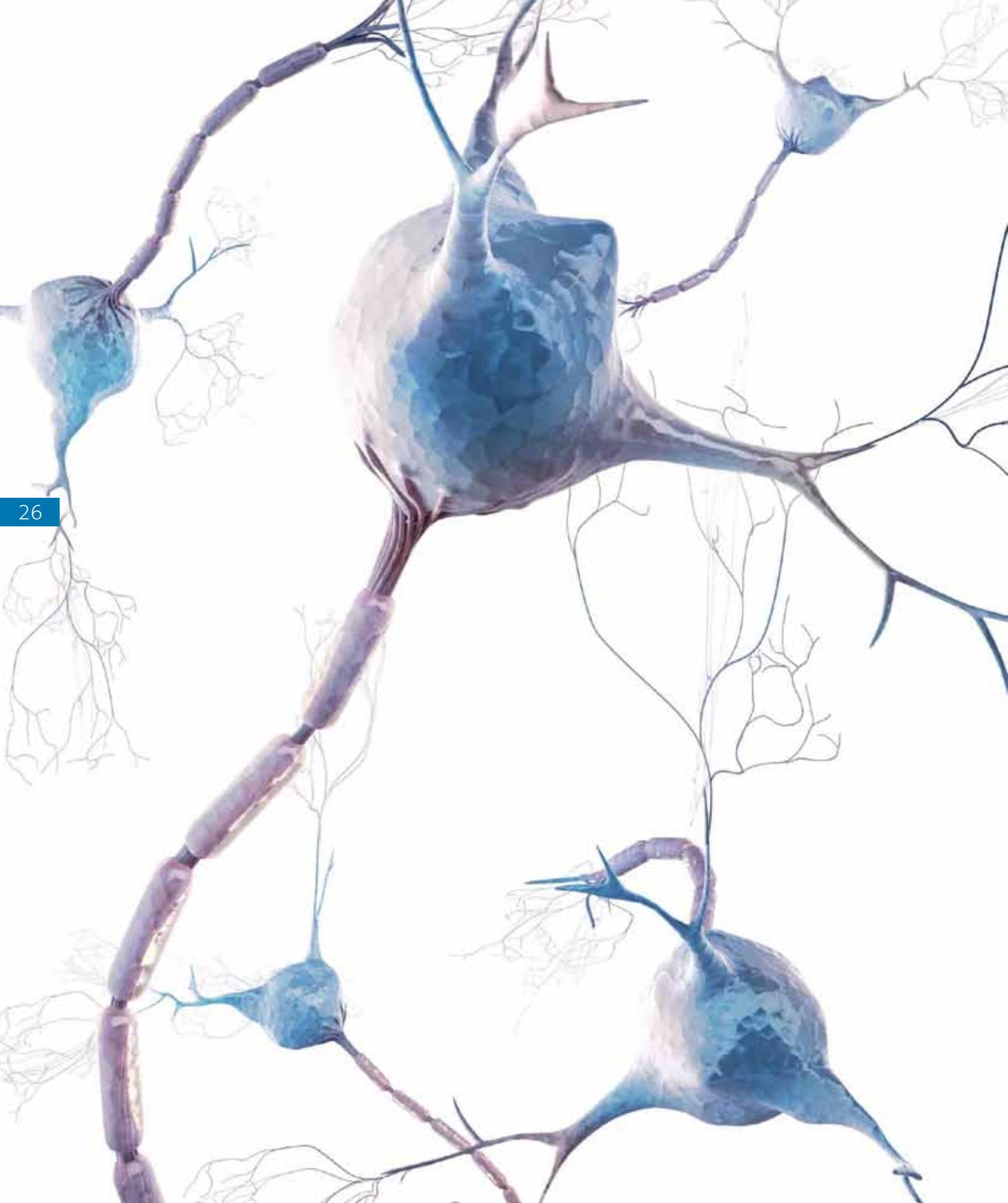
Endogene Retroviren enthalten die genetische Information zur Bildung bestimmter Proteine. Die Forschergruppe um Dirk Motzkus entdeckte nun, dass diese Proteine bei BSE-infizierten Javaneraffen in geringerer Menge vorkommen als bei gesunden Tieren. Die Prion-Infektion scheint also dafür zu sorgen, dass die Produktion dieses Proteins reduziert wird. „Da retrovirale Infektionen behandelbar sind, weisen unsere Ergebnisse auf eine völlig neue Behandlungsstrategie für Creutzfeldt-Jakob-Patienten hin“, fasst Dirk Motzkus die Perspektive der Untersuchung zusammen. Die Forscher hoffen, dass ihre Ergebnisse dazu beitragen werden, die Creutzfeldt-Jakob-Krankheit in Zukunft effektiv bekämpfen zu können – und zwar nicht die Prionen selbst, sondern deren Helfershelfer im Körper.

Retroviral infections are treatable

Endogenous retroviruses contain the information for the production of certain proteins. The team of researchers led by Dirk Motzkus now discovered, that the amount of one of these proteins was significantly reduced in macaques infected with BSE compared to a non-infected control group. Thus the infection with prions seems to reduce their production. “Since retroviral infections are treatable, our findings point to a completely new strategy for the treatment of Creutzfeldt-Jakob-Disease patients”, Dirk Motzkus sums up the results. He and his colleagues hope that their results may help to fight the disease effectively in the future – not by challenging the prions directly, but their effectors.

Original publication

Alex D. Greenwood, Michelle Vincendeau, Ann-Christin Schmädicke, Judith Montag, Wolfgang Seifarth and Dirk Motzkus: Bovine spongiform encephalopathy infection alters endogenous retrovirus expression in distinct brain regions of cynomolgus macaques (Macaca fascicularis). Molecular Neurodegeneration 2011, 6:44.





Wie das Hirn das Runde ins Eckige bekommt

Scoring in football is real brainwork

Das Gehirn plant verschiedene Bewegungsoptionen bis ins Detail und ermöglicht uns so gründliche Entscheidungen

Arjen Robben steht am Elfmeterpunkt. Ein rascher, entschlossener Blick auf den gegnerischen Torwart, ein Schuss und – Tor! Aber selbst für Bayern Münchens niederländischen Torgaranten steht vor dem Schuss eine wichtige Entscheidung, wenn er erfolgreich sein will: Zielt er auf den Torwart in der Annahme, dass dieser in eine Ecke springen wird, oder zielt er auf den leeren Raum neben ihm? Für beide Entscheidungen muss der Spieler seine Bewegungen unterschiedlich planen. Während der Torwart ein direktes, sichtbares Ziel darstellt, ist die Ecke ein indirektes Ziel: Ein leerer Raum, der sich nur aus der Lage der ihn umgebenden Dinge und Menschen ergibt.

The brain plans different optional moves in detail and thereby allows well-informed decisions

Arjen Robben waits at the penalty spot. A quick, determined glance at the opponent's keeper, a kick – gooooooal! Bayern Munich's dutch goal-machine might score almost at will, but even he needs to make an important decision before he shoots: Does he aim for the goalie expecting he will jump into one of the corners or does he aim for the vacant space next to the keeper? Both decisions demand different planning for the necessary movements from the striker. Whilst the keeper is a direct, visible target, the corners of the goal are indirect ones. They are an empty space only defined by the position of the surrounding objects and persons.

Neuroscientists of the German Primate Center and the Bernstein Center for Computational Neuroscience in Göttingen found out how neurons in the brain of rhesus monkeys enable a decision for the one or the other action. The scientists showed that the brain does not only rely on abstract decisions as for either the goal-keeper or the corner. Instead, it also plans the necessary movements for each decision (a straight or a sideways shoot) before the actual decision is made. Thus, the scientists assume, a complete cost-benefit-calculation is included in the decision process.

Eine schematische Darstellung von Nervenzellen. Die Aktivität solcher Zellen misst Alexander Gail für seine Forschung in der Großhirnrinde von Rhesusaffen.

A schematical image of neuronal cells. Alexander Gail measures the activity of such cells in the cerebral cortex of rhesus macaques.

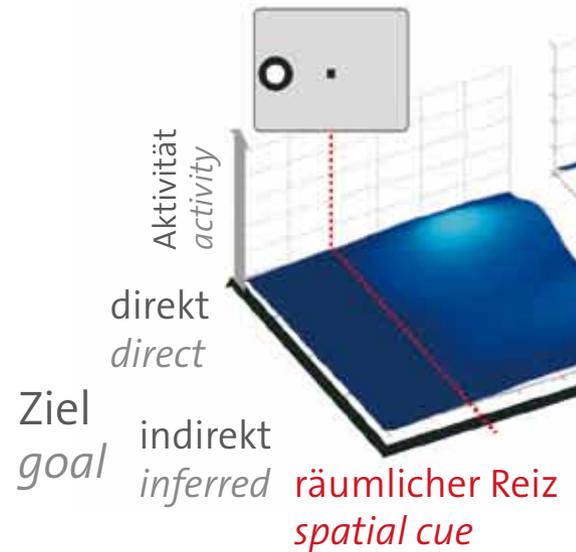
Image: Shutterstock

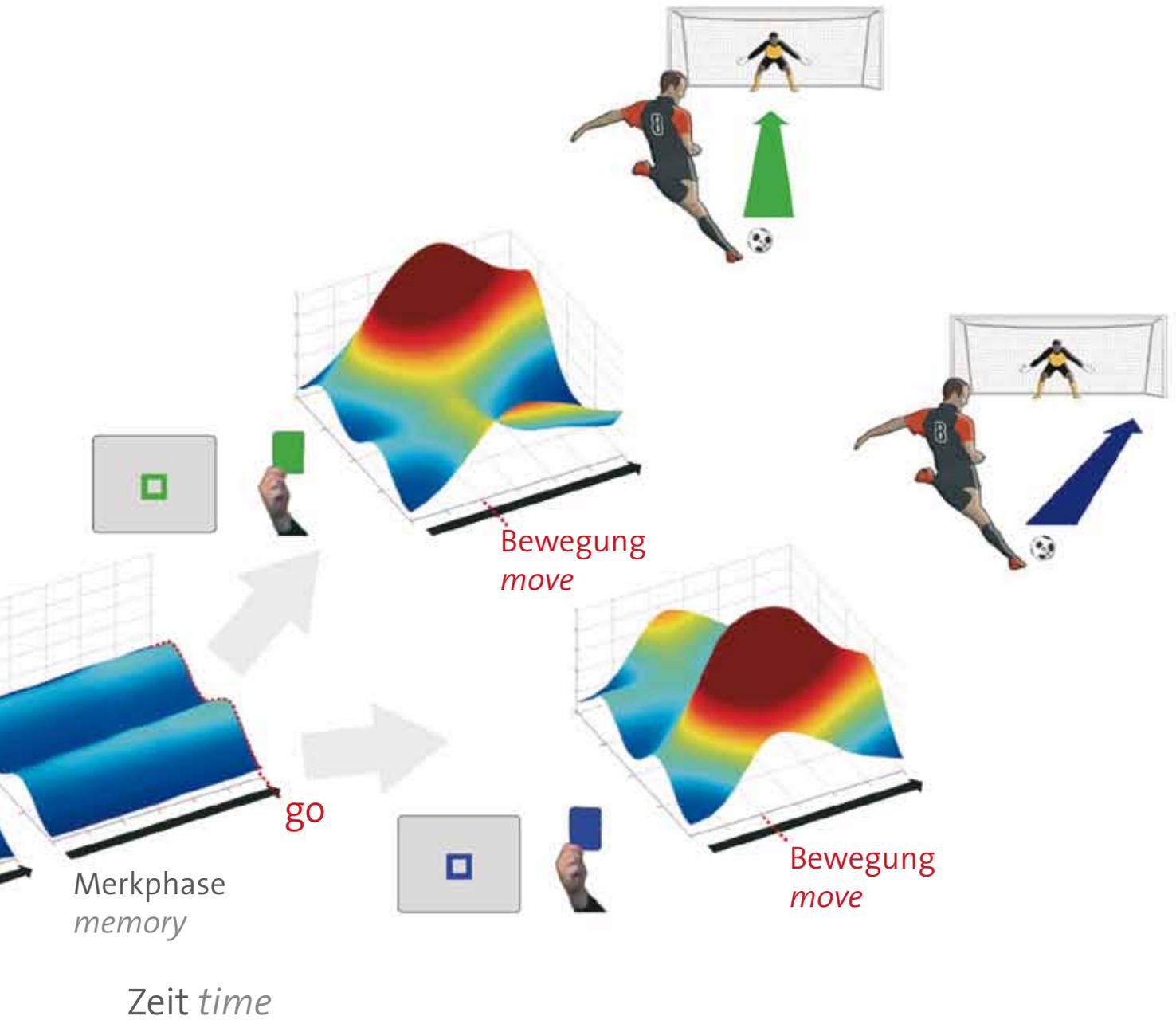
Photo

Die neuronale Aktivität in einer für die Bewegungsplanung zuständigen Hirnregion eines Rhesusaffen während verschiedener Phasen der Entscheidungsfindung. Kurz nachdem der räumliche Reiz in Form eines Punktes gezeigt wurde (entsprechend der Situation, wenn der Stürmer vor dem Tor steht), steigt die Aktivität der Neurone kurz an, bei denen die Position des räumlichen Reizes mit ihrer bevorzugten Bewegungsrichtung übereinstimmt („direkt“). Während der anschließenden Merkphase, in der kein Reiz mehr sichtbar ist, zeigen die Neurone gesteigerte Aktivität unabhängig davon, ob der Reiz auf der bevorzugten Bewegungsrichtung („direkt“) oder der ihr gegenüber liegenden Bewegungsrichtung („indirekt“) erfolgte. Dies zeigt, dass beide Bewegungsmöglichkeiten gleichzeitig im Hirn abgebildet werden. Wenn der Affe den Hinweisreiz („Go“) für das direkte Ziel (grün; oben) oder das indirekte Ziel (blau; unten) erhält, bleibt nur der entsprechende Bewegungsplan aktiv. Die neuronalen Aktivitätsmuster lassen vermuten, dass ein unentschlossener Stürmer beide Bewegungsalternativen plant, solange die definitive Entscheidung für den Torwart oder die Ecke noch nicht getroffen wurde.

Activity of neurons in a movement planning area of the monkey's brain during different stages of the decision task. Shortly after presentation of the spatial cue (corresponding to the situation when the striker is facing the goalkeeper) the activity of those neurons briefly increases for which the position of the spatial cue matches their preferred movement direction (,direct'). During the following delay neurons show increased activity if the cue had either appeared at their preferred movement direction (,direct') or at the opposite-to-preferred movement direction (,inferred'). This shows that both movement options are represented simultaneously. Once the monkey is instructed (,GO') to aim for the direct goal (green; top) or inferred goal (blue; bottom) only the corresponding movement plan remains active. The neuronal activity patterns suggest that – as long as a decision about aiming for the keeper or aiming for the corner has not been reached – an undecided striker actively plans both alternative actions.

Image: Christian Klaes





Neurowissenschaftler vom Deutschen Primatenzentrum und vom Bernstein Zentrum für Computational Neuroscience in Göttingen haben in einer Studie entschlüsselt, wie die Nervenzellen im Gehirn von Rhesusaffen die Entscheidung für die eine oder andere Handlungsalternative ermöglichen. Die Forscher zeigten, dass das Gehirn sich nicht nur auf abstrakte Entscheidungen wie die für Torwart oder Torecke verlässt. Stattdessen plant es auch die dazu erforderlichen Bewegungen – gerader oder seitlicher Schuss – im Vorfeld der Entscheidung. Damit, so die Vermutung, fließt eine vollständige Kosten-Nutzen-Rechnung in die Entscheidung ein.

„Der Elfmeterschütze steckt in einer unsicheren Wahlsituation – er weiß nicht, was der Torwart tun wird, muss sich aber entscheiden. Wie dieser Entscheidungsprozess im Hirn gesteuert wird, wollten wir herausfinden“, erklärt Christian Klaes, Doktorand in der Abteilung Kognitive Neurowissenschaften. Torwart und Torecke stellen räumliche Bewegungsziele dar. Es ist bekannt, dass während der Planung zielgerichteter Bewegungen solche Bewegungsziele in zwei Großhirnregionen widerspiegelt werden: der parietalen Armbewegungsregion und der dorsalen prämotorischen Rinde.

Das Gehirn zeigt beide Ziele an, bevor die Entscheidung fällt

Folgendes wollten die Göttinger Neurowissenschaftler feststellen: Was passiert in diesen für die Bewegungsplanung zuständigen Gehirnregionen, während Torkanone Robben noch überlegt, welche der Bewegung er ausführen will? Die Wissenschaftler um Alexander Gail, Leiter der Forschungsgruppe Sensorimotorik am DPZ, haben Rhesusaffen darauf trainiert, entweder ein direktes Ziel in Form eines Punktes auf einem Monitor zu berühren (im Beispiel also den Tor-

“The penalty-kicker faces an uncertain choice – he does not know how the goalie will react, but has to decide anyway. We wanted to find out how this process is managed in the brain”, explains Christian Klaes, PhD student at the Cognitive Neurosciences Laboratory. The goalkeeper and the corners are generally referred to as spatial movement goals. It is known, that during the planning of goal-oriented movements the target locations are represented in two different regions of the cerebrum: the parietal reach region and the dorsal premotor cortex.

The brain indicates both targets before making the decision

The scientists from Göttingen asked themselves: What happens in the brain regions which are responsible for movement planning while striker Arjen Robben chooses between options? Led by Alexander Gail, head of the Sensorimotor Group at the DPZ, the biologists trained rhesus monkeys for touching either a direct target on a screen (representing the goalie) or an indirect one (representing the corners of the goal). In the meantime they measured the activity of neurons in the cortical sensorimotor areas. The scientists could show that both groups of cells were active, those responsible for indirect targets and those for direct targets.

“Our results show that the brain plans the alternative movements in parallel: The shoot at the goalie and at the corner”, Klaes explains. Alexander Gail summarizes the relevance of the results: “The senso-motoric system seems to represent the possible targets as concrete plans for movements and weighs them against each other. This is the case even though the decision could be reached at a more abstract level.” Distributing the decision process across different processing levels in the brain has the advantage that a comprehensive cost-



Prof. Dr. Alexander Gail

Alexander Gail erforscht, wie das Gehirn Bewegungen plant. Der Physiker leitet seit 2006 die Forschungsgruppe Sensomotorik am DPZ, die Teil des Bernstein Center for Computational Neurosciences (BCCN) in Göttingen ist.

Alexander Gail studies, how the brain plans movements. Since 2006, he is head of the Sensorimotor Group at the DPZ. This group is part of the Bernstein Center for Computational Neuroscience (BCCN) in Göttingen. Photo: Kevin Windolph

wart) oder ein indirektes Ziel (die leere Ecke). Gleichzeitig registrierten die Wissenschaftler die Aktivität der Nervenzellen im sensomotorischen Bereich des Gehirns. Im Versuch belegten die Forscher, dass sowohl die Zellen für die direkten als auch für die indirekten räumlichen Ziele aktiv waren.

„Unsere Ergebnisse zeigen, dass das Gehirn die alternativen Bewegungen parallel plant. Also sowohl den Schuss in die Mitte als auch den in die Ecke“, verdeutlicht Klaes. Alexander Gail fasst die Relevanz der Forschungsergebnisse zusammen: „Das sensomotorische System scheint zunächst die möglichen Handlungsziele als konkrete Bewegungspläne abzubilden und gegeneinander abzuwägen, selbst wenn die Entscheidung auf einer abstrakteren Ebene getroffen werden könnte.“ Den Entscheidungsprozess auf verschiedene Verarbeitungsebenen im Gehirn zu verteilen hat den Vorteil, dass eine umfassende Kosten-Nutzen-Rechnung möglich ist. „Dem Elfmeterschützen Robben reicht es nämlich nicht zu wissen, dass der Torwart meistens nach links springt. Er muss auch bedenken, dass er bei Schüssen nach rechts häufiger scheitert. Er muss also beide Faktoren abwägen, um erfolgreich zu sein“, erklärt Alexander Gail.

benefit-calculation becomes possible. “It is not enough for penalty-kicker Robben to know that the goalkeeper will most likely jump to the left. He also has to bear in mind that he himself is usually less successful shooting right. So he needs to ponder both factors to be successful”, Alexander Gail explains.

Original publication

„Choosing Goals, Not Rules: Deciding among Rule-Based Action Plans“, Christian Klaes, Stephanie Westendorff, Shubhodeep Chakrabarti, Alexander Gail, Neuron, 2011, doi:10.1016/j.neuron.2011.02.053





Mit genügend Speck auf den Hüften auf Männerjagd

A little fat on the hips and the hunt for males is on

Wohlnährte Mausmaki-Weibchen paaren sich öfter als dünne

Energie sei das Wichtigste für den Menschen, sagte der Philosoph Wilhelm von Humboldt. Dass der Berliner Universitätsgründer sich auch mit nicht-menschlichen Primaten beschäftigte, ist nicht überliefert – dennoch hätte sich der Universalgelehrte bestimmt dafür interessiert, wie sehr seine These auch bei Grauen Mausmakis zutrifft: Wenn die Weibchen dieser madagassischen Primaten genug Energiereserven haben, gehen sie nämlich regelrecht auf Männerfang, hat die Soziobiologin Elise Huchard vom Deutschen Primatenzentrum herausgefunden. Ein erstaunliches Ergebnis. Denn es unterläuft eine in der Verhaltensforschung häufige Mehrheitsmeinung: dass weibliche Tiere keinen Nutzen durch zahlreiche Geschlechtspartner erzielen. Trotzdem ist Polyandrie, Vielmännerei, im Tierreich recht weit verbreitet. Ob die Weibchen einfach nur der ständigen

Well-nurtured female mouse lemurs seek to couple with many males

Energy is the most important feature for a human, philosopher Wilhelm von Humboldt stated. It is not bequeathed whether the founder of Berlin's most famous university also studied non-human primates – nonetheless it would surely have interested him a lot that his thesis is well applicable to grey mouse lemurs: If females of these Madagascan primates have enough energy to spare, they go for man-hunting, as sociobiologist Elise Huchard from the German Primate Center has found out. Quite a striking result, since it contradicts the majority opinion of behavioral scientists. They generally are convinced that females do not gain advantages by copulating frequently. Still, polyandry (coupling with many males) is not rare in animals. Scientists led by Elise Huchard from the German Primate Center therefore wanted to find out if females do only accept frequent coupling in order to avoid permanent sexual harassment by males.

Photo

Wenn die Weibchen der Grauen Mausmakis gut genährt sind, halten sie häufig Ausschau nach männlichen Geschlechtspartnern.

If female grey mouse-lemurs are well nurtured, they are often on the lookout for male mating partners.

Photo: Elise Huchard

“The agreed upon role model in biology sees the males trying to achieve frequent copulations with different females, since they thus enlarge the potential of spreading their genes widely in the following generation”, Huchard says. Females on the

sexuellen Belästigung aus dem Weg gehen wollen und sich deshalb mit verschiedenen Männchen paaren, haben die Wissenschaftler um Elise Huchard in ihrer Studie mit Mausmakis untersucht.

„Das klassische Rollenbild in der Biologie besagt, dass Männchen sich mit möglichst vielen Weibchen paaren wollen, um durch zahlreiche Nachkommen ihre Gene in die nächste Generation weiterzugeben“, sagt Huchard. Weibchen hingegen sind im Durchschnitt wählerischer; sie suchen den besten Vater für ihren Nachwuchs. Sex mit wechselnden Partnern scheint für sie vor allem Nachteile zu haben, da sie sich mit Geschlechtskrankheiten anstecken oder beim Geschlechtsakt verletzt werden können.

Wehren sich kräftige Weibchen gegen aufdringliche Männchen?

Die Forschergruppe des DPZ stellte diese Annahme auf die Probe. Die Grauen Mausmakis, etwa 60 Gramm schwere Lemuren, suchten sie als Studienobjekte aus, weil bei ihnen Männchen und Weibchen fast gleich groß sind. So konnten die Forscher die Größe der Weibchen durch vermehrte oder verminderte Fütterung so ändern, dass sie in einem Versuchsansatz größer und im anderen kleiner als die Männchen waren. Die Wissenschaftler erwarteten, dass die größeren Weibchen weniger Sex haben

Ein Grauer Mausmaki

A grey mouse lemur

Photo: Manfred Eberle



other hand are generally choosier; they depend on finding a high quality father for their offspring. Sex with different partners seems to be of disadvantage to them, since they might catch venereal diseases or risk being injured during the act.

Do strong females fend off horny males?

The scientists from the DPZ probed this supposition. They chose grey mouse lemurs, because males and females compare in size. So the ethologists were able to produce females of either a larger or smaller size than the average male simply by adjusting food amounts. Elise Huchard's team expected the larger females to have less sex since they would excel in fending the harassing males off. They were surprised by the outcome though: The well-fed, larger female lemurs were mating much more often than their smaller kin. "The female lemurs were actively looking for different mating partners, so they must profit from this strategy", Elise Huchard concludes.

The scientists additionally found out that numerous coupling acts cost both females and males a lot of energy. "We therefore assume, that polyandry is a flexible strategy leading to moderate advantages for the female lemurs", explains Huchard. So weak



Dr. Elise Huchard

Verhaltensforscherin Elise Huchard hat am DPZ das Paarungsverhalten von Grauen Mausmakis untersucht. Das Forschungsgebiet der Französin ist vornehmlich die Entwicklung des Paarungsverhaltens, mit besonderem Fokus auf Paarungssignale. Für ihre Studien beobachtet sie die Lemuren Madagaskars.

Elise Huchard has studied the mating behavior of grey mouse lemurs at the German Primate Center. Her scientific interest focuses on the evolution of the mating system, especially of sexual signalling. In this context she often studies lemurs in their natural environment on Madagascar. Photo: DPZ

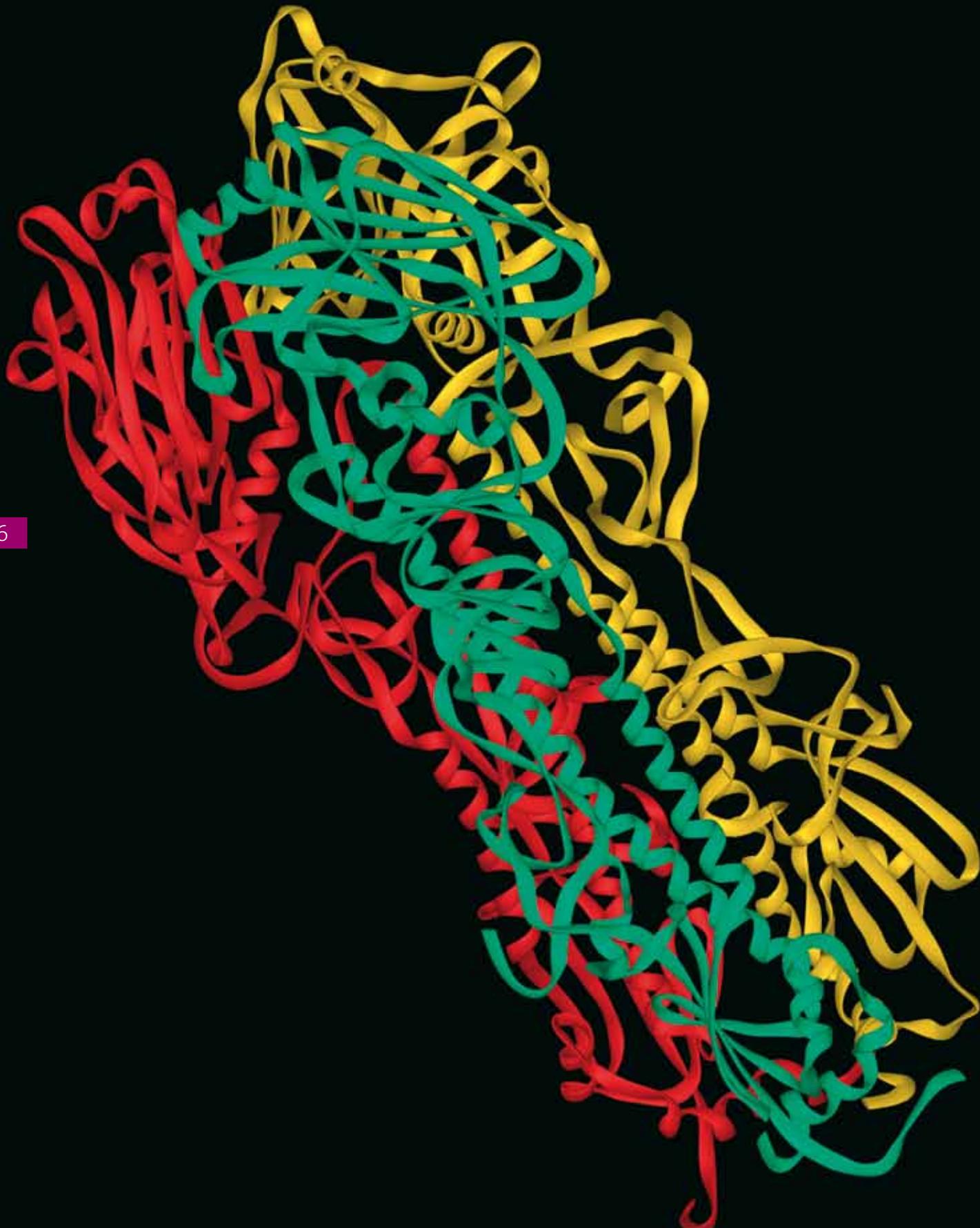
würden, da sie sich besser gegen ungewollte Annäherungsversuche wehren können. Es kam jedoch ganz anders: Die gut genährten, großen Weibchen hatten deutlich mehr Geschlechtspartner als die kleineren. „Die Lemuren-Damen suchen aktiv nach wechselnden Geschlechtspartnern, das muss für sie also vorteilhaft sein“, folgert Elise Huchard.

Die Wissenschaftler fanden aber auch heraus, dass die vielen Geschlechtsakte sowohl die Weibchen als auch die Männchen viel Energie kosten. „Wir vermuten daher, dass Vielmännerei eine flexible Strategie ist, die zu moderaten Vorteilen für die Mausmakieweibchen führt“, erklärt Huchard. Für schwächere Weibchen ist es also besser, die Kräfte zu schonen und sich mit weniger Männern zu begnügen, während kräftige Weibchen vermutlich einen evolutiven Vorteil haben, wenn sie sich mit mehreren Männchen paaren. Wilhelm von Humboldt hätte sich für solch spannende Forschungsergebnisse aus seiner Studienstadt Göttingen sicher sehr begeistert.

females profit from saving energy and restraining to a limited number of mates, whereas strong females probably gain an evolutionary advantage by coupling with many males. Wilhelm von Humboldt sure would have enjoyed learning such exciting results of research from the town he studied at.

Original publication

*Huchard, E., Canale, C., Le Gros, C., Perret, M., Henry, P.-Y., Kappeler, P. (2011). Convenience polyandry or convenience polygyny? Costly sex under female control in a promiscuous primate. *Proceedings of the Royal Society B* 279: 1371-1379*





Wie Helfershelfer im Körper Grippeviren aktivieren

How flu-viruses hijack host cell factors to ensure their activation

Grippeviren können gegen heute verfügbare Medikamente resistent werden

Als Infektionsforscherin Stephanie Bertram im Frühjahr plötzlich Kopfschmerzen bekam und sie fieberte, hatte ihr Forschungsthema sie privat eingeholt: die Virusgrippe (Influenza), eine akute Infektion der Atemwege. Die jährlichen Influenza-Epidemien in den Herbst- und Wintermonaten sind in der Regel besonders für Kleinkinder und ältere Menschen gefährlich; laut dem niedersächsischen Landesgesundheitsamt sterben in Deutschland pro Jahr etwa 8000 bis 11000 Menschen an Influenza. Jährliche Impfungen können nur gegen die saisonale, aber nicht gegen die pande-

Hämagglutinin ist ein Protein auf der Oberfläche der Grippeviren, das die Viren zum Anbinden an Wirtszellen im menschlichen Organismus brauchen. Infektionsforscher des DPZ arbeiten daran, Proteasen in den Wirtszellen zu hemmen, die das Hämagglutinin aktivieren.

Hemagglutinin is a protein on the surface of the influenza-virus, which the virus needs to bind to human host-cells. Infection biologists of the German Primate Center are researching how to inhibit proteases of the host-cells, which activate hemagglutinin. Photo: Dr. Carsten Biele, cbiele.biochem@online.de

Resistance development compromises the success of current antiviral therapy

When infectious diseases researcher Stephanie Bertram suddenly felt a headache and fever in spring, the subject of her studies had closed in on her: Influenza (flu), an acute infection of the respiratory system. Annual influenza epidemics affect particularly infants and elderly people; according to the public health department of Lower Saxony between 8000 and 11000 Germans die due to influenza every year. Annual immunizations only protect from seasonal, but not from pandemic influenza. Pandemics are caused by new flu-viruses, which quickly spread worldwide and pose an incalculable threat to public health: The „Spanish Flu“ claimed 30 to 50 million lives in 1918/1919 – more than the whole first world war that had just ended.

Researcher Stephanie Bertram hopes that the results she has produced with her colleagues from the infection biology unit will in the long run help to mitigate the effects of influenza pandemics. In order to achieve this aim, the researchers from Göttingen do not focus on the virus, but on the cells in the human body, which are invaded by the virus. Drugs currently approved for treatment of flu are directed against viral surface proteins. However, the virus changes

mische Influenza schützen. Pandemien werden durch neue Influenza-Viren ausgelöst, die sich rasch weltweit ausbreiten und eine schwer kalkulierbare Bedrohung für die Gesundheit der Menschheit darstellen: Die „Spanische Grippe“ forderte in den Jahren 1918/1919 weltweit 30 bis 50 Millionen Todesopfer – mehr als der gesamte erste Weltkrieg, der gerade beendet war.

Ein klein wenig hofft die Grundlagenforscherin darauf, dass die Ergebnisse, die sie mit Kollegen aus der Abteilung Infektionsbiologie erarbeitet hat, irgendwann dazu beitragen, die Folgen von Influenza-Pandemien zu beschränken. Um das zu erreichen, setzten die Göttinger nicht am Virus an, sondern an den Wirtszellen im menschlichen Körper, die von den Viren „gekapert“ werden. Die Wirkstoffe gängiger Medikamente zur Behandlung von Influenza richten sich gegen Proteine des Virus, die in dessen Hülle eingefügt sind. Doch das Virus verändert sich sehr schnell, es mutiert. Und mit ihm seine Oberflächenproteine. Daher entstehen häufig neue Virus-Varianten, die gegen die alten Medikamente resistent sind. „Deshalb fanden wir es sinnvoll, bei den menschlichen Wirtszellen anzusetzen“, erklärt Stephanie Bertram, „denn die Erbinformation des Menschen mutiert im Vergleich zu der von Viren äußerst selten.“

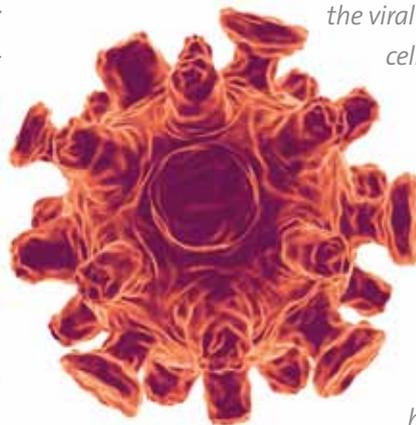
Aktivatoren von Grippeviren in Wirtszellen können neue Ziele für die Therapie sein

Das Protein Hämagglutinin ist in die Hülle von Influenza-Viren eingebaut und dient dem Virus als Schlüssel zur Wirtszelle. Es vermittelt die Bindung und anschließend die Verschmelzung der Virushülle mit der Wirtszellhülle. Allerdings muss dazu die Wirtszelle helfen: In infizierten Zellen wird Hämagglutinin erst als inaktives Protein gebildet und anschließend durch Enzyme der Wirtszelle, die Proteasen, gespalten und dadurch aktiviert. Diese Spaltung ermöglicht erst die Ausbreitung von Influenza-Viren. Welche Proteasen

rapidly, it mutates, and so do the proteins on its surface. That's why frequently new viruses emerge which are resistant against these drugs. „So we thought it is a good idea to focus on the host cell instead of the virus“, Stephanie Bertram explains, „because the human genes in comparison to the viral genome mutate very rarely.“

Activators of flu-viruses in host cells are potential therapeutic targets

The viral protein hemagglutinin is inserted into the envelope of the flu-virus and works as key to the host cell. It facilitates the binding and eventually the fusion of the viral envelope with the host



Ein Grippevirus An influenza virus Photo: fotolia.

cell membrane. Notably, the virus depends on the host cell for this process: In infected cells, hemagglutinin is produced as an inactive precursor protein and is subsequently cleaved by enzymes of the host cell, proteases. Cleavage of

hemagglutinin by proteases is essential for viral spread in the human body. However, it has long been unknown which proteases activate the hemagglutinin in cells of flu-patients.

In cell cultures Stephanie Bertram and colleagues from the infection biology unit and the University of Marburg identified a potential candidate: The protease TMPRSS2 was important for viral spread in cultured cells. In addition, studies of the infection biologists of the DPZ showed that this protease and also the related enzyme HAT are produced in human lung cells, which can be infected by the virus. Thus, the flu virus might use these proteases for spread in infected patients.



Dr. Stephanie Bertram

Stephanie Bertram erforscht am DPZ Influenza-Viren, die Verursacher der Grippe. Seit 2008 beschäftigt sie sich mit der Aktivierung dieser Viren in menschlichen Zellen. Sie will neue Angriffspunkte für die antivirale Therapie identifizieren und charakterisieren. Stephanie Bertram ist die Leiterin der Arbeitsgruppe „Proteolytische Aktivierung von Influenza-Viren“ in der Abteilung Infektionsbiologie des DPZ.

Stephanie Bertram studies influenza-viruses at the DPZ. Since 2008 she engages in understanding the activation of the virus in human host cells. She wants to identify and characterize new starting points for an anti-viral therapy. Stephanie Bertram is head of the workgroup „proteolytic activation of influenza-viruses“ in the Infection Biology Unit. Photo: Christian Kiel

das Hämagglutinin in Zellen von Grippepatienten aktivieren, war jedoch lange unklar.

In Zellkultursystemen haben Stephanie Bertram und Mitarbeiter der Infektionsbiologie sowie Kollegen von der Universität Marburg eine mögliche Protease identifiziert: Die Protease TMPRSS2 war für die Ausbreitung des Influenza-Virus wichtig. Außerdem demonstrieren Studien der Infektionsbiologen vom DPZ, dass diese Protease und das verwandte Enzym HAT in Zellen in der menschlichen Lunge produziert werden, die durch das Influenza-Virus befallen werden können. Das Influenza-Virus könnte also diese Proteasen für seine Ausbreitung im Körper der Erkrankten nutzen. Studien der Abteilung legen außerdem nahe, dass TMPRSS2 auch für die Ausbreitung weitere Viren der Atemwege beim Menschen wichtig ist. Diese Protease stellt also einen vielversprechenden Ansatzpunkt für die Therapie dar. Stephanie Bertram arbeitet daher mit ihren Kollegen daran, die Bedeutung von TMPRSS2 für die Ausbreitung von Viren der Atemwege und die Krankheitsentstehung genauer zu klären. Ziel der Infektionsbiologen ist es, am Ende eine Methode zu entwickeln, mit der die Protease TMPRSS2 in ihrer Wirkung gehemmt und so die Ausbreitung der Viren im Körper verhindert werden kann.

Studies of the DPZ's unit also suggest that TMPRSS2 might activate other viruses of the respiratory system. Therefore, this protease is regarded as an attractive target for antiviral therapy. Stephanie Bertram and her colleagues work on clarifying the role of TMPRSS2 in viral spread and pathogenesis. It is the aim of the infection biologists to eventually find a method to inhibit TMPRSS2 and to thereby stop viral spread in influenza patients.

Original publication

(example for a number of publications about TMPRSS2 which are the basis of this text): Bertram, S., Glowacka, I., Blazejewska, P., Soilleux, E., Allen, P., Danisch, S., Steffen, I., Choi, S. Y., Park, Y., Schneider, H., Schughart, K., Pöhlmann, S., 2010a. TMPRSS2 and TMPRSS4 facilitate trypsin-independent spread of influenza virus in Caco-2 cells. J.Virol. 84, 10016-10025.

Impressum

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

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

Redaktion:

Dr. Susanne Diederich (ViSdP),
Christian Kiel

Gestaltung:

www.design-meets-science.de
(neoplas GmbH)

Druck: Steffen Druck GmbH

Auflage: 500 Stück

Diese Broschüre kann kostenfrei bestellt
werden. Bitte senden Sie dazu eine E-Mail mit
Ihrer Postadresse an presse@dpz.eu. Nach-
druck 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 booklet is published by the
German Primate Center (Deutsches
Primatenzentrum GmbH, DPZ).*

*Press and Communications Department
Kellnerweg 4
D-37077 Göttingen, Germany
Phone: +49 551 3851-359
E-mail: presse@dpz.eu*

Editors:

*Dr. Susanne Diederich (responsible),
Christian Kiel*

Layout:

*www.design-meets-science.de
(neoplas GmbH)*

***Print:** Steffen Druck GmbH*

***Copies:** 500*

*The brochure can be ordered free of
charge. Please send an e-mail including
your postal address to presse@dpz.eu.
Reprinting is allowed if the source is noted.*



DPZ
Deutsches Primatenzentrum
Leibniz-Institut für Primatenforschung

www.dpz.eu

Leibniz
Leibniz-Gemeinschaft