

Wie sich Krähen Bilder merken



Die Prothese von Markus Rehm ist aus Karbon und hat Spikes an der Unterseite. Foto: dpa

Das federleichte Kunstbein

Leichtathletik Sportler, die ein Bein verloren haben, können mit einer Prothese springen oder laufen.

Man hat das im Fernsehen schon öfter gesehen: Sportler, die ein Bein verloren haben, aber ebenso schnell sind wie die nicht-behinderten Läufer. Jetzt hat es wieder ein Sportler mit einem Bein geschafft, besser zu sein als seine zweibeinigen Kollegen. Der Leichtathlet Markus Rehm ist bei den Meisterschaften in Ulm gerade deutscher Weitsprungmeister der olympischen Klasse geworden – mit 8,24 Meter. Er hat mit 14 Jahren seinen rechten Unterschenkel verloren.

Früher hätte man das Bein mit einem Holzstumpf ersetzt, so wie man das heute noch in alten Piratenfilmen sieht. Mit dieser Holzstelze konnte man sich allerdings kaum bewegen. Als dann im vergangenen Jahrhundert Kriege die Welt beherrschten, haben sich Handwerker und Mediziner zusammengesetzt und Prothesen entwickelt, mit denen man sich einigermaßen normal bewegen konnte. Heute kann man mit Beinprothesen im Alltag fast alles machen, auch Fahrrad oder Inlineskates fahren.

Spitzensportler haben Spezialanfertigungen: Diese Prothesen sind aus Karbon, einem Material, das aus dem Flugzeugbau stammt. Es ist sehr leicht, aber extrem fest und belastbar. Am Fuß endet die Prothese in einer J-Form, sodass sie wie eine Feder funktioniert, was bedeutet, dass die Laufenergie nicht verloren geht. Die auf Karbon laufenden Sprinter erzielten nun eine Bestzeit nach der anderen, sodass mittlerweile diskutiert wird, ob sie nicht einen Vorteil davon haben – es wird das Wort Techno-Doping verwendet.



Hallo! Ich bin Paul, der Kinder-Chefreporter.

Stuttgarter Kinderzeitung

Mehr Nachrichten für Dich gibt es jeden Freitag in der Kinderzeitung. Abo bestellen und vier Wochen gratis lesen unter: www.stuttgarter-kinderzeitung.de

Psychologie

Das Lächeln und der erste Eindruck

Gesichtsformen entscheiden mit darüber, ob man einen Menschen beim ersten Eindruck als vertrauenswürdig, attraktiv oder dominant einschätzt. Zu diesem Ergebnis kommen britische Psychologen. 65 Merkmale, darunter die Breite der Augenbrauen, die Form der Mundpartie und die Position der Wangenknochen, könnten einen Teil der Einschätzungen von Gesichtern erklären, schreiben Tom Hartley und seine Kollegen von der Universität York. Das Team veröffentlichte seine Studie in den „Proceedings“ der US-Akademie der Wissenschaften. Die Forscher zeigten ihren Probanden Fotos von Personen für jeweils 0,1 Sekunden. Dabei zeigte sich, dass diejenigen als besonders zugänglich, deren Mund am größten und am weitesten geöffnet wahrgenommen wurde – die also am deutlichsten lächelten oder lachten. Dominant wirkten Gesichter mit männlichen Zügen und relativ dunkler Haut. dpa

Kontakt

Redaktion Wissenschaft
Telefon: 07 11/72 05-11 31
E-Mail: wissenschaft@stz.zgs.de

Neurologie Das Arbeitsgedächtnis von Vögeln scheint ähnlich zu funktionieren wie bei Primaten.

Von Bernd Eberhart

Wie ein Falkner hält Andreas Nieder den großen schwarzen Vogel auf seinem Arm. Doch es ist kein edler Jagdfalke, sondern eine gewöhnliche schwarze Rabenkrähe, wie sie jeder von Wiesen und Parks kennt. Neugierig beäugt das Jungtier seine Umgebung, flattert mit den Flügeln und futtert gierig alle Mehlwürmer, die Nieder ihm mit der Pinzette in den weit aufgesperrten Schnabel steckt, einen nach dem anderen. Von klein auf werden die Tiere an Menschen gewöhnt – damit sie später bei komplexen Laborexperimenten als routinierte Arbeitskräfte zum Einsatz kommen können.

Die junge Krähe ist Teil der Versuchstierkompanie der Tübinger Neurobiologen. Wie seine Artgenossen wird der Jungvogel später einmal dabei helfen, die Funktion des Gehirns zu verstehen. Genauer: die Funktionsweise des Arbeitsgedächtnisses, also jenes Kurzzeitspeichers, der an allen im Gehirn ablaufenden bewussten Prozessen beteiligt ist. Zwar unterscheiden sich die Gehirne von Vögeln und Primaten in ihrem Aufbau grundlegend, doch das Arbeitsgedächtnis scheint bei beiden Tiergruppen auf ganz ähnliche Weise zu funktionieren, wie die Tübinger Forscher unlängst im Fachmagazin „Journal of Neuroscience“ berichteten.

Die Forscher verfolgen die Aktivität der einzelnen Nervenzellen.

Aus Versuchen mit Affen und Untersuchungen von Menschen mit Gehirnschäden ist bekannt, dass die zentrale Schaltstelle des Arbeitsgedächtnisses im sogenannten präfrontalen Kortex sitzt, einem Bereich in der Stirnregion der Großhirnrinde. Hier werden von den Sinnesorganen eingehende Informationen verarbeitet, mit Gespeichertem aus dem Langzeitgedächtnis abgeglichen und weitere Handlungsanweisungen, etwa für das motorische System, vorbereitet. In der Großhirnrinde, diesem mehrschichtigen, tief gefurchten äußersten Bereich des Gehirns, wird der Sitz vieler hoch entwickelter geistiger Leistungen vermutet. Vögel allerdings besitzen überhaupt keine Großhirnrinde – und zeigen dennoch teilweise erstaunliche kognitive Fähigkeiten. Krähen etwa gelten als äußerst gewitzt; tatsächlich stehen sie in manchen Denkbildungen den Menschenaffen, den allgemein anerkannten Klassenprimaten des Tierreiches, in nichts nach.

Ein Video von in Tübingen durchgeführten Experimenten lässt erahnen, wie viel Grips in den Köpfen der Rabenvögel steckt. Die Krähe sitzt während des Versuchs auf einer Stange, senkrecht vor ihr ist der berührungsempfindliche Touchscreen eines Computers montiert. Sobald das kurze Startsymbol aufleuchtet, ist der wochen-



Obwohl sie keine Großhirnrinde besitzen, sind Rabenkrähen zu erstaunlichen geistigen Leistungen in der Lage. Fotos: Andreas Nieder/Uni Tübingen



Vor dem eigentlichen Versuch, ohne verbale Belohnung, übt die Krähe ein Spiel.

lang trainierte Vogel konzentriert bei der Sache: Mit dem Schnabel tickt er mehrmals ungeduldig auf den Monitor und startet so einen Durchlauf des Experiments, einer Art Memory-Spiel für Krähen. Ein buntes Bild leuchtet auf, kurz darauf ein Symbol. Nach einer Pause von einer Sekunde Länge wird dann neben dem zuerst gezeigten Bild noch ein weiteres gezeigt. Die nun zu erledigende Aufgabe der Krähe ändert sich, je nachdem welches Zeichen kurz eingeblendet war: Das eine Symbol signalisiert die „Anders“-Regel – der Vogel muss dann auf das andere, vorher nicht eingeblendete Bild tippen. Das andere Symbol codiert die „Gleich“-Regel, nach der das Tier auf das schon bekannte Bild deuten soll. Ein schwieriges Unterfangen: die Krähe muss

sowohl das gezeigte Bild im Gedächtnis behalten, als auch die komplexe Spielregel befolgen. Das Arbeitsgedächtnis hat also ganz schön zu tun, wenn sich der Vogel etwas Futter als Belohnung verdienen will.

„Die Verhaltensstudien sind für uns eine notwendige Bedingung“, sagt Andreas Nieder. „Was uns eigentlich interessiert, sind die physiologischen Prozesse des Gehirns.“ Gemeinsam mit seiner Kollegin Lena Veit konzentriert er sich zunächst auf die Verarbeitung des visuellen Reizes im Arbeitsgedächtnis. Wie wird das Bild über die kurze Zeitspanne im Kopf des Vogels gespeichert, welche Prozesse laufen dabei im Gehirn ab? Um das herauszufinden, leiten die Wissenschaftler die Aktivitäten einzelner Nervenzellen im Vogelhirn ab. Hochpräzise Sonden werden im Gehirn der Tiere platziert, so genau, dass sie erspüren, wie ein einzelnes Neuron seine Nervenreize abfeuert. Zwar ist dieses Implantat für die Vögel schmerzfrei, da es im Gehirn keinerlei Schmerzrezeptoren gibt. Dennoch belastet die Operation die Tiere. Die Ethikkommission der Universität Tübingen prüft also in jedem Fall, ob die Prozedur durch den zu erwartenden Erkenntnisgewinn gerechtfertigt ist. Im Falle einer Zusage durchlaufen die Krähen dann den eingeübten Versuchsablauf mit verkabeltem Haupt; Schritt für Schritt kann so mitverfolgt werden, wann welche Nervenzelle eines bestimmten Bereiches aktiv ist.

Das Ergebnis: über die zwangsverordnete Pause hinweg, also zwischen dem ersten und dem zweiten Einblenden der bunten Bilder, sind einige Neuronen konstant aktiv. Mit der immergleichen Antwortrate

überbrücken sie die Pause – und halten so das zuerst gesehene Bild aktiv in Erinnerung. Verschiedene Nervenzellen haben dabei verschiedene „Lieblingsbilder“: Je nach gezeigtem Bild sind andere Zellen aktiv. Der Mechanismus der visuellen Speicherung im Arbeitsgedächtnis beruht also auf der individuellen, konstanten Feuerrate einzelner Neuronen. „Das Neue an unserer Arbeit ist, dass wir diese Art von Arbeitsgedächtnis bei Vögeln zeigen konnten“, sagt Lena Veit. Verblüffend: die bei den Krähen festgestellte Funktionsweise deckt sich genau mit den schon früher erforschten Abläufen im Arbeitsgedächtnis von Primaten – obwohl bei Vögeln und Primaten unterschiedlich aufgebaute Hirnstrukturen dafür verantwortlich sind.

„Wir haben es hier mit einer konvergenten Evolution zu tun“, sagt Andreas Nieder, also mit einer gleichartigen Funktionsweise bei unabhängig im Laufe der Evolution entwickelten Strukturen – wie es beispielsweise auch bei den Flügeln von Vögeln, Fledermäusen und Schmetterlingen der Fall ist. „Und das, obwohl sich die Entwicklungslinien von Primaten und Vögeln schon vor gut 300 Millionen Jahren aufgespalten haben.“ Es sei also gut möglich, dass die völlig anderen Hirnstrukturen bei Säugetieren und bei Vögeln nach den gleichen Algorithmen funktionieren, mutmaßt Nieder.

Ein gutes Arbeitsgedächtnis ist die Voraussetzung für komplexe Gedächtnisleistungen, wie sie etwa die Rabenkrähen zeigen. Beim Memoryspiel könnten es die pfiffigen Vögel fast mit uns Menschen aufnehmen – trotz ihrer ganz anders aufgebauten Gehirne.

Ein vorerst letzter Flug zur Raumstation

Raumfahrt Der fünfte europäische Transporter vom Typ ATV soll mit Experimentiermaterial sowie Kaffee und Käsespätzle zur ISS starten.

Zum letzten Mal soll in der Nacht zum Mittwoch ein europäischer Raumtransporter zur Internationalen Raumstation ISS fliegen. An Bord des ATV-Frachters, der nach dem belgischen Astrophysiker Georges Lemaître benannt ist, sind Experimentiermaterial, aber auch Nahrungsmittel und Kleidung für die ISS-Besatzung mit dem deutschen Astronauten Alexander Gerst. Das Team auf dem Außenposten der Menschheit kann sich unter anderem auf Käsespätzle, T-Shirts und 50 Kilogramm Kaffee freuen, wie das Raumfahrtunternehmen Airbus Defence and Space vor dem Start vom Raumfahrtzentrum Kourou im südamerikanischen Französisch-Guayana mitteilt.

Zum wissenschaftlichen Teil der Ladung des letzten ATV (die Abkürzung steht für: Automatisches Transfervehikel) gehört der experimentelle Laserinfrarotbildsensor Liris. Mit seiner Hilfe sollen Lenkungs-, Navigations- und Steuerungssysteme für Anflüge an sogenannte unkooperative Ziele wie Weltraummüll und Asteroiden entwickelt werden. Zudem ist unter anderem ein tiegelfreier Schmelzofen für die Materialforschung im europäischen Weltraumlabor Columbus an Bord.

Die von Airbus Defence and Space gebaute Experimentieranlage beruht auf dem Prinzip der elektromagnetischen Schwebe-technik (Levitron) und wurde im Rahmen von Aufträgen der Europäischen Weltraumorganisation (Esa) und des Deut-

schen Zentrums für Luft- und Raumfahrt (DLR) entwickelt. Sie soll vor allem Erkenntnisse über Hightech-Legierungen und Halbleitermaterialien und deren Eigenschaften im geschmolzenen Zustand liefern. Diese werden für die Optimierung von industriellen Gießvorgängen und in der Grundlagenforschung genutzt.

Ins All transportiert wird das ATV mit einer Trägerrakete vom Typ Ariane 5. Mit einem Gesamtgewicht von mehr als 20 Tonnen soll „Georges Lemaître“ die schwerste Nutzlast werden, die jemals von einer Ariane-Rakete in den Orbit gebracht wurde. Die ATV-Mission soll insgesamt etwa sechs Monate dauern. Das Andockmanöver an die ISS ist für den 12. August vorgesehen. Am Ende seiner Mission wird der Frachter mit Raumstationsmüll beladen von der ISS abdocken und bei seinem Wiedereintritt in die Erdatmosphäre über dem Südpazifik verglühen. Im Unterschied zu den vier Vorgängern wird das fünfte ATV in einem vergleichsweise flachen Winkel auf die Erdatmosphäre zusteuern. Die Raumfahrtgenieure wollen auf diese Weise Informationen darüber sammeln, wie die Raumstation ISS selbst in einigen Jahren einmal entsorgt werden könnte.

Im März 2008 war das erste ATV vom Weltraumbahnhof Kourou aus gestartet. Die Esa wollte durch die Versorgungsflüge ihren Anteil an der Raumstation ISS begleichen. Das war der Raumfahrtagentur lieber als Geld zu überweisen, weil so die europä-

sche Industrie durch die Produktion des Raumtransporters profitieren konnte.

Grund für die Einstellung des ATV-Programmes sind vor allem die knappen Kassen in Mitgliedsländern der Esa. Ursprünglich war geplant, eine größere Zahl an europäischen Transportern zur ISS zu schicken. Künftig wird die ISS von US-amerikanischen und russischen Transportern versorgt. Das ATV hat jedoch eine Zukunft: Es soll zu einem Servicemodul für ein amerikanisches Raumschiff namens Orion umgebaut werden, mit dem die Nasa in einigen Jahren wieder Astronauten zum Mond schicken will. dpa/StZ

Englischsprachiger Blog zur Mission unter <http://blogs.esa.int/atv>

DER FRACHTER ATV IN ZAHLEN

Abmessungen Das ATV ist knapp zehn Meter lang und hat einen Durchmesser von 4,5 Meter.

Spannweite Von einer Spitze der Solarflügel zur anderen sind es 22 Meter.

Gewicht Das ATV-5 ist zwölf Tonnen schwer. Etwa die Hälfte davon ist Nutzlast: drei Tonnen Treibstoff, 850 Liter Wasser, 100 Kilogramm Gase (etwa Sauerstoff) und 2,6 Tonnen Frachtgut wie Nahrungsmittel und Werkzeug.

Mission Das ATV-5 soll am 12. August an die ISS ankoppeln. Im Dezember oder Januar wird es – mit Abfällen gefüllt – in der Atmosphäre verglühen. StZ



Das Raumschiff ATV-5 wird für den Start vorbereitet.

Foto: Esa/S. Corvaja