

5 Minuten B10

Ein Leben in der Luft

Am Himmel wird es wieder voller: Die ersten Zugvögel sind bereits auf dem Weg in ihre Winterquartiere. Bis zu 11 000 Kilometer weit tragen sie ihre Flügel, einmal um die halbe Welt. Rekordhalter unter den Weitstreckenfliegern sind die Pfluschneppen. Sie ziehen von Alaska bis nach Australien, brüten dort und fliegen dann wieder zurück – nonstop, wie Forscher durch Sensorversuche belegt haben.

Bei uns sammeln sich momentan die ersten Mauersegler für ihren Zug zu den Winterquartieren im südlichen Afrika. Allerdings ist ein Weistreckenflug für die kleinen, schwalbenartigen Vögel nicht wirklich etwas Besonderes. Denn Mauersegler verbringen ohnehin fast ihr gesamtes Leben in der Luft. Nur zum Brüten stellen sie auf eine etwas gemütlichere Sitzhaltung um. Ansonsten erledigen die Vögel so gut wie alles in der Luft: Sie fangen Insekten, paaren sich und sammeln sogar Nistmaterial im Flug. Einzig die Zeit vor ihrem ersten Flug dauert bei den Seglern lange: Bis zu 50 Tage müssen die Küken im Nest sitzen, ehe sie zum ersten Flug in ihr wahres Element aufbrechen.

Endlich flugfähig, legen sie 190 000 Kilometer mit einer Geschwindigkeit von bis zu 200 Kilometern pro Stunde pro Jahr zurück. Mit ihren Sichelschwüngen nutzen sie jede Luftströmung, sodass sie nur ab und zu in energiefressendes Flattern übergehen müssen. Da sie ständig in der Luft zu sein scheinen, dachten die Menschen im Altertum, Mauersegler hätten keine Beine und könnten, aus Versehen auf dem Boden gelandet, nie mehr aufsteigen. Das aber war ein Irrglaube.

Dass sie derzeit nach Afrika aufbrechen, liegt nicht an drohendem schlechtem Wetter oder daran, dass sie als Tiere irgendwelche für Menschen unlesbaren Zeichen der Natur entziffern könnten. Vielmehr ist der August für sie ein völlig normaler Reisemonat. Sie richten sich nicht nach Temperatur oder Trockenheit, sondern orientieren sich an der Tageslänge. Scheint die Sonne weniger als 17 Stunden am Tag, brechen sie zu ihrem Flug zur Südhalbkugel der Erde auf.

Vogelkundler haben aber herausgefunden, dass die Mauersegler durchaus das Zeug zum Wetterfrosch haben: Nähert sich ein Sturm, so ziehen sie vor der Unwetterfront bis zu 500 Kilometer weg von ihrem eigentlichen Quartier. Ist das schlechte Wetter vorüber, fliegen sie die Strecke wieder zurück. Eine solche Wetterflucht ist es aber meist, die das Leben der Tiere verkürzt. Die Flucht vor Hagel und Sturm endet häufig im Tod der Vögel. Überleben sie sie, so können sie bis zu 20 Jahre alt werden.

Dass Mauersegler fast nur fliegen, liegt aber nicht an ihrem unstillbaren Fernweh. Es liegt vielmehr daran, dass sie sogar fliegend schlafen. Abends schrauben sie sich mit der aufsteigenden warmen Luft in bis zu 3000 Meter Höhe und nutzen dort die Thermik aus. Zur Abschaffung der Füße hat es die Evolution aber noch nicht gebracht. Pia Heinemann

MÜNCHEN – Wissenschaftler verbringen den ganzen Tag im Labor, dort führen sie streng auf Logik basierend komplizierte Experimente oder Berechnungen durch, die außer ihnen kein Mensch versteht, weshalb sie auf Partys auch nie unterhaltsam erzählen können, womit sie sich gerade beschäftigen. Ganz anders die Künstler: Sie arbeiten intuitiv und sind extravertiert, was von ihnen gesellschaftlich erwartet wird, und äußern sich außerdem jederzeit gerne über die Besonderheiten ihrer Kunstwerke. Sollte man Nina Hagen und zum Beispiel einen Molekularbiologen nebeneinander sehen, wird jedem schon rein vom äußeren Erscheinungsbild sofort klar sein, wer sich von beiden der Kunst verschrieben hat und wer der Wissenschaft.

„Das sind alles nur Vorurteile“, meint allerdings der Hirnforscher Professor Ernst Pöppel, „in Wahrheit haben Künstler und Wissenschaftler dasselbe Anliegen. Sie wollen die Welt erkennen und ausdrücken. Und das versuchen sie jeweils mit den Möglichkeiten, die ihnen zueigen sind, wie es auch schon der Kulturphilosoph Ernst Cassirer erkannte. Der Künstler verwendet eben Formen und Farben und der Wissenschaftler Formeln und mathematische Beschreibungen.“ Und dennoch verstehen sich die beiden. Denn es ist eine gemeinsame Welt, die eben nur aus zwei verschiedenen Blickwinkeln angeblickt wird.

Und so ist Pöppel der Meinung, dass sich die beiden „Arten von Mensch“ gegenseitig sehr viele Anregungen und Erkenntnisse geben könnten, wenn sie nur einen gemeinsamen Rahmen der Verständigung fänden. Einen solchen Rahmen bietet er seit nunmehr fast 30 Jahren mit der Bewegung „Art+Science“ an, aus der die Association of Neuroaesthetics entstanden ist. „Über 120 Künstler und Wissenschaftler sind schon Teil der Bewegung. Sie treffen auf internationalen Symposien zusammen, um die Sichtweise des anderen zu verstehen. Auf diese Weise kommt es zu so manchem Aha-Erlebnis“, berichtet Pöppel.

So lautet zum Beispiel eine der uralten Fragen der Menschheit „Wer bin ich?“ Der russische Künstler Professor Igor Sacharow-Ross – der sich als „Syntopist“ versteht, als ein Zusammenführer von örtlich und zeitlich Verteilten – griff die Frage auf eine besondere Art und Weise auf. Er installierte vor einigen Jahren in München ein 13 Meter langes Sternenteleskop, das durch das Dach des Ausstellungsraumes reichte. Aber es war in umgekehrter Richtung vom Weltall in den Innenraum hinein gerichtet. Gezielt auf ein schwebendes Gehirn – keine Illusion, sondern die Reproduktion eines freigelegten menschlichen Gehirns. „Inneres Observatorium“ heißt das Objekt. Es sollte uns ermuntern, nicht nur den Kosmos, sondern auch uns selbst und unser Gehirn in den Mittelpunkt der Forschung zu rücken. Und noch während der Künstler Sacharow-Ross seine Installation erschuf, war der

Die Neurophysiologie der Kunst

Der Hirnforscher Ernst Pöppel sieht große Gemeinsamkeiten im Denken von Künstlern und Wissenschaftlern

Von Beatrice Wagner



Das Sternenteleskop des russischen Künstlers Professor Igor Sacharow-Ross zielt aus dem Weltall auf ein menschliches Gehirn

Hirnforscher Pöppel schon damit beschäftigt, auf wissenschaftliche Weise die Frage „Wer bin ich“ zu beantworten. In seinem Buch „Der Rahmen. Ein Blick des Gehirns auf unser Ich“, erklärte er, was das Ich ist: „Wenn man sich fragt, was macht eigentlich mein Ich aus, wer bin ich eigentlich, dann stellt man fest, dass es die Bilder sind, die ich aus meiner Vergangenheit in mir trage. Es prägen sich also in mir Bilder ein, die meine Lebensgeschichte eigentlich erst ausmachen, und zwar aus einem abrufbaren bildhaften Gedächtnis.“

In anderen Betrachtungen, die Künstler und Wissenschaftler gemeinsam anstellen, geht es um das Sehen. Wohl jeder war schon einmal in dichtem Nebel, wo er die Hand nicht vor Augen erkennen konnte. Diese Erfahrung hat der dänisch-isländische Künstler Olafur Eliasson für seine neueste Installation „Innen Stadt Außen“ im Martin-Gropius-Bau in Berlin oder „feelings are facts“ in der Peking 798 Art Zone) verwendet: Der Ausstellungsraum ist in Nebel gehüllt. Die Besucher, die sich hindurchtasten, können nichts Konkretes er-

kennen, nur Lichtphänomene in den Farben des Regenbogens. Gelegentlich huschen Schatten der anderen Besucher an einem vorbei, ahnbar, hörbar, aber nicht konkret erkennbar. Ein sehr sinnliches und sogar emotionales Ereignis. Und gleichzeitig beweist die Installation, dass das Auge offenbar Flächen und Konturen braucht, um etwas zu erkennen. Eine Erkenntnis, die auf den Physiologen und Physiker Hermann Ludwig Ferdinand von Helmholtz zurückgeht. Aber auch eine Theorie Pöppels aus dem Jahr 1973 wird hier bestätigt, nämlich die

„Konstanz der Helligkeit im Sehraum“. Damit ist gemeint, dass für das Gehirn das komplette Gesichtsfeld homogen ausgeleuchtet erscheint, im Zentrum genauso wie in der Peripherie. Dies ist aber erstaunlich, denn die Rezeptoren im Auge nehmen von der Mitte nach außen an Sensitivität ab. Dass wir eine gleichmäßige Beleuchtung also tatsächlich als gleichmäßig wahrnehmen, ist ein schöpferischer Akt, der in unseren Augen stattfindet. Im Nebelraum von Eliasson lässt sich das Phänomen wunderbar erleben.

Kunst gewinnt also in den Augen eines Forschers eine neue Dimension. Pöppel: „Kunst möchte ich so definieren, dass anthropologische Universalien und kulturelle Spezifika zusammenkommen. Wie wir sehen, wie wir hören, wie unser Gehirn getaktet ist, dies ist bei allen Menschen gleich. Was wir aber mit der Kunst ausdrücken wollen, findet im Rahmen des jeweiligen Kulturkreises statt.“ Und er verallgemeinert: „Kunst ist immer die kulturelle Überhöhung unserer originären menschlichen Fähigkeiten.“ Und somit eröffnet „Art+Science“ neue Möglichkeiten, Kunst zu bewerten. Was sagt sie über die jeweilige kulturelle Identität? Was sagt sie über allgemeine anthropologische Universalien? Was sagt sie über die Identität eines Einzelnen, sowohl des Künstlers als auch des Rezipienten aus? Und natürlich: Welchen Inhalt hat das Kunstwerk?

Wenn Kunst künftig nicht nur kunsthistorisch interpretiert wird, sondern neurophysiologisch, psychologisch oder kulturell, kann sie wieder in unser Leben einziehen. Sie kann bei der Erziehung von Schülern und Studenten hilfreich sein. Sie kann im Marketing verwendet werden und natürlich auch in der Medizin und Rehabilitation. Teilweise finden diese Verknüpfungen schon statt. Der Münchner Komponist Peter Michael von der Nahmer hat einen musiktherapeutischen Ansatz entwickelt, der Wissenschaft und Musik vereint: Er ist der Auffassung, dass die Musik, die wir hören, viel über unsere Persönlichkeit und über psychische Besonderheiten ausdrückt. Wer deprimiert ist, will keine fröhlichen Klänge hören, sondern wird eine Musik wählen, die in Tonalität, Rhythmus und Klang seiner Stimmung entspricht. Warum sollte dies nicht auch für Schizophrenie, Borderline-Patienten und Menschen mit Tic's oder Süchten gelten, fragte sich von Nahmer. Daher möchte er die Musik entdecken, die jedem Menschen innewohnt, um dann zugleich Diagnose und Therapiemöglichkeiten in der Hand zu halten.

Ideen solcher Art sind ungewöhnlich und erfordern Mut. Und dies ist eine weitere Gemeinsamkeit von Kunst und Wissenschaft. Nur die Rebellen in der Kunst und in der Wissenschaft sind auch offen für wirklich neue, unerwartete Ergebnisse abseits des Mainstreams. Es geht hier also nicht nur allein um Kunst und Wissenschaft, sondern auch um Selbstdenken, Freiheit, Integrität und Unabhängigkeit als Dimensionen des Lebens.

Sieben Stunden Schlaf sind am gesündesten

MORGANTOWN – Mit sieben Stunden Schlaf pro Nacht haben Menschen einer US-Studie zufolge ein geringeres Herzinfarkt-Risiko als Lang- oder Kurzschläfer. Wie die gestern veröffentlichte Untersuchung von Wissenschaftlern der Universität von West Virginia in Morgantown ergab, steigt das Risiko eines Herzinfarkts, Schlaganfalls oder auch das von Herz-Kreislauf-Erkrankungen bei weniger als fünf Stunden Schlaf pro Nacht um mehr als das Doppelte. Menschen, die länger als neun Stunden im Bett verbrachten, hatten immerhin ein einhalb Mal höheres Risiko als die Sieben-Stunden-Schläfer.

Die in der Fachzeitschrift „Sleep“ veröffentlichte Studie stützt sich auf eine US-weite Untersuchung des Schlafverhaltens von 30 000 Erwachsenen aus dem Jahr 2005. Die Gründe für die Verbindung zwischen Schlafdauer und Herzkrankungen können die Forscher nicht erklären. Sie verweisen aber darauf, dass die Schlafdauer den Stoffwechsel beeinflusst. Chronische Schlafdefizite könnten demnach zu einer gestörten Glukose-Toleranz und hohem Blutdruck führen, was wiederum eine Verengung der Arterien bedingen kann. AFP

WISSENSCHAFT

MEDIZIN

Noch mal künstlich befruchten?

Forscher der Stanford University School of Medicine haben ein neues Modell entwickelt, mit dem sich nach einer fehlgeschlagenen künstlichen Befruchtung der Erfolg eines möglichen zweiten Zyklus besser vorhergesagt lässt. Das Modell berücksichtigte 52 individuelle Faktoren und sei rund 1000 Mal genauer als bisher genutzte statistische Verfahren. Ihre Methode beschreiben die Forscher in den „Proceedings“ der US-Akademie der Wissenschaften. Die Erfolgsrate von künstlichen Befruchtungen liegt bei etwa 25 Prozent. In 75 Prozent der Fälle werden die Frauen gar nicht schwanger oder verlieren das Kind vorzeitig. Für sie stellt sich die Frage, ob sie die kostspielige und belastende Behandlung erneut versuchen sollen oder nicht. Die höhere Genauigkeit und die individuellere Vorhersagemöglichkeit werde es Paaren erleichtern, eine Entscheidung für einen weiteren Zyklus zu treffen. dpa

Operation der Bauchschlagader

Mit einer neuen Operationsmethode lassen sich chirurgische Eingriffe an der Bauchschlagader schonender ausführen. Statt einer groß angelegten Öffnung des Bauchraums reichen häufig mehrere kleine Schnitte und der Einsatz von Spezialinstrumenten, um krankhafte Veränderungen an der Aorta zu beseitigen, sagt der Rostocker Chirurg Carsten Büniger. Die Technik werde allerdings bislang nur selten eingesetzt. dpa

HOCHSCHULE

Wieder Dipl.-Ing. statt Master

Zehn Jahre nach Einführung der Bachelor/Master-Studiengänge kehren die neun führenden Technischen Hochschulen in den Ingenieurfächern zum Diplom-Abschluss zurück. „Der Diplom-Ingenieur hat in der Welt einen sehr guten Ruf. Es ist deshalb ein Zeichen von Selbstbewusstsein, neben dem internationalen Master-Abschluss auch diesen Titel zu vergeben“, sagt Bundesbildungsministerin Annette Schavan. dpa

UMWELT

Gefährlicher Schmetterling

Der Eichenprozessionsspinner mit seinen für Menschen unangenehmen Giftfäden sei inzwischen ein Dauerproblem, klagt der Waldexperte Horst Delb von der Freiburger Forstlichen Versuchs- und Forschungsanstalt. Besonders am Oberrhein fühle sich dieser Schmetterling seit 15 Jahren mehr und mehr wohl. „Wir vermuten da einen Zusammenhang mit dem Klimawandel. Es ist zumindest sehr auffällig, dass der Befall mit steigender Wärme zunimmt“, sagt Delb, „die Eichenprozessionsspinner fressen vor allem unsere heimischen Arten, die Trauben- und die Stieleiche, kahl“, so Delb. Haben diese Bäume keine Blätter mehr, können sie keine Nähr- und Reservestoffe für das nächste Frühjahr bilden. „Dann fehlen Abwehrkräfte, und die Eichen sind Schädlingen wie dem Eichenprachtkäfer ausgeliefert.“ dpa

Wissenschaft:
Telefon: 030 - 25 91 - 7 36 36
Fax: 030 - 25 91 - 7 19 67
E-Mail: wissenschaft@welt.de
Internet: welt.de/wissenschaft

Licht zwingt Atome zur Ordnung

INNSBRUCK – Physiker der Universität Innsbruck haben zum ersten Mal beobachtet, wie durch eine winzige Störung aus einem ungeordneten Haufen von Atomen eine wohlgeordnete Struktur entsteht.

Hanns-Christoph Nägerl und seine Mitarbeiter sperrten Cäsiumatome in eine Falle und richteten sie in einer Linie aus. Dabei halten sie einen gewissen Abstand untereinander ein – wie Perlen auf einer Schnur. Abgekühlt auf fast den absoluten Temperaturnullpunkt von minus 273 Grad Celsius, bilden die Atome dort eine sogenannte Supraflüssigkeit. In ihr sind sie nicht mehr eindeutig als einzelne Teilchen zu unterscheiden, sondern ihr Aufenthaltsort ist gemäß den Gesetzen der Quantenmechanik entlang der Linie „verschmiert“.

Sobald die Forscher dann ein aus Laserstrahlen gebildetes Netzwerk aus Licht anlegen – und sie dieses noch so schwach –, springen die Atome schlagartig auf ihre nächstgelegenen Gitterplätze. „Sie sind dann wie auf ihren Plätzen festgepinnt“, erklärt Elmar Haller, der das Experiment im Rahmen seiner Doktorarbeit durchgeführt hat, „man nennt diesen Effekt deshalb auch einen Pinning-Übergang.“

Die Entdeckung wurde in der aktuellen Ausgabe von „Nature“ publiziert. „Es ist wirklich keine Abkühlung, die diesen Phasenübergang bewirkt“, betont Elmar Haller, „vielmehr sind die Atome bereits durch die gegenseitige Abstoßung vorbereitet und brauchen nur noch einen kleinen Schubs, um sich in dem optischen Gitter regelmäßig anzuordnen“, erklärt Haller. Wird dieses wieder entfernt, springen die Atome erneut in den supraflüssigen Zustand zurück.

„Diese plötzlichen Veränderungen bezeichnen wir als Phasenübergänge“, erklärt der Physiker. „In der makroskopischen Welt ist ein solcher Phasenübergang zum Beispiel das Gefrieren von Wasser zu Eis.“ Für bestimmte Metalle haben Forscher auch Phasenübergänge zwischen einem elektrisch leitenden und einem isolierenden Zustand vorhergesagt. Deshalb freut sich Hanns-Christoph Nägerl: „Wir haben jetzt ein Objekt für die Untersuchung sehr grundlegender physikalischer Fragen zur Leitfähigkeit von Festkörpern gewonnen. Die zu studierenden Effekte äußern sich in eindimensionalen Systemen sehr viel dramatischer als im dreidimensionalen Raum.“ B.R.

Langer Marsch zum Mond

China entwickelt eine neue Super-Rakete, mit der Taikonauten zum Erdtrabanten fliegen können

Von Guido Meyer

PEKING – Chinas Mondpläne werden konkret. Seit dem ersten bemannten Raumflug eines Taikonauten im Jahr 2003 wird immer wieder darüber spekuliert, das Reich der Mitte wolle schon bald Menschen auf den Mond schießen. Bestätigt wurden entsprechende Gerüchte offiziell bislang nie. Doch nun gibt es Belege für den Bau einer leistungsstarken Rakete, die tatsächlich für einen Flug zum Erdtrabanten geeignet wäre. Ranghohe Repräsentanten der China Academy of Launch Vehicle Technology (CALT) haben jetzt bestätigt, dass ihre Firma an einem entsprechenden Trägersystem arbeitet.

Chinas neue Rakete soll beim Start etwa 3000 Tonnen Schub aufbringen, was etwa der Leistungskraft der legendären Saturn V entspräche, die in den 60er- und 70er-Jahren amerikanische Astronauten zum Mond gebracht hat. Für andere, nähere Ziele wie die Erdumlaufbahn wäre eine solche Rakete indes völlig überdimensioniert. Mit dieser Leistung könnten rund 50 Tonnen Nutzlast zum Mond transportiert werden. Dies würde ausreichen, um sowohl Taikonauten als

auch Landekapsel und Raumschiff für die Rückkehr auf die Mondoberfläche zu bringen.

Ein solcher Schwerlastträger wäre Chinas erste eigene Raketenentwicklung. Alle bisherigen Vertreter der Familie Langer Marsch waren im Wesentlichen nachgebaute russische Sojus-Raketen mit zusätzlich an den Seiten angebrachten Boostern, die Starthilfe geben können. Peking setzt parallel zur Mondrakete auch diese Serie fort und entwickelt derzeit die Modelle Langer Marsch mit den Typennummern 5, 6 und 7. Eine dieser Raketen soll auch den neun Tonnen schweren chinesischen Wettersatelliten „Fengyun“ auf eine geostationäre Umlaufbahn in 36 000 Kilometer Höhe über der Erde transportieren.

Für solche Einsätze ist Chinas Rakete Langer Marsch 2F nicht schubstark genug. Sie soll jedoch ab 2011 die ersten Bauteile der geplanten chinesischen Raumstation „Tiangong“ („Himmlicher Palast“) ins All befördern. Das knapp neun Tonnen schwere und sieben Meter lange Zentralelement „Tiangong-1“

wird dabei den Anfang machen und einer späteren Besatzung als Wohn- und Arbeitsraum dienen. Zwei Sonnensegel versorgen dieses Modul mit Energie. Die fertig ausgebaute Station dürfte auf ein Gewicht von rund 20 Tonnen kommen. Zunächst sollen diese Elemente unbemannt die Erde umrunden, bevor Taikonauten an Bord gehen und sie in Betrieb nehmen werden. Dazu wird es nötig sein, dass Taikonauten mit ihren Shenzhou-Kapseln erstmals ein Andockmanöver im All ausführen, was die Chinesen bislang noch nicht probiert haben. Insgesamt sind drei Stationen vom Typ „Tiangong“ geplant. Auf ihnen sollen Chinas Raumfahrer insbesondere auch Erfahrung für Langzeitaufenthalte im Weltall sammeln.

Mit der Entwicklung einer neuen Superrakete und den damit verbundenen bemannten Flügen zum Mond stoßen die Chinesen in eine Lücke, die die Vereinigten Staaten mit ihrem Verzicht auf eine Rückkehr zum Mond aufgetan haben. Im Frühjahr erst hatte US-Präsident

„Chinas Mondrakete wird ebenso schubstark sein, wie die legendäre Saturn V“