

QUANTENSPRUNG

Stipendien für die chinesische Konkurrenz

Nach der jüngsten Studie der OECD sind Chinas Forschungsausgaben bald die weltweit zweithöchsten nach den USA. Über 100 Milliarden Euro werden dort im nächsten Jahr für Forschung ausgegeben. Laser-Technologien, Telekommunikation, Kernenergie (Ja! Kernenergie!) und Genetik sind unter den elf ausgewählten Schlüsselbereichen. Derzeit werden 1,3 Prozent des Bruttoinlandsprodukts für Forschung ausgegeben, 2010 sollen es 2 und 2030 dann 2,5 Prozent sein. Die Mittel für Forschung und Entwicklung sind in den letzten Jahren noch viel schneller gewachsen als die Wirtschaft mit etwa 10 Prozent jährlich.

So weit schon ist dieses Schwellenland ohne viele eigene Rohstoffe, aber mit viel Fleiß und einer die Bildung achtenden Lebenseinstellung gekommen. Selbst viele in den USA ausgebildete Chinesen kehren inzwischen in die Heimat zurück, denn sie fühlen sich ihrer Herkunft verbunden oder halten die Forschungsbedingungen dort mittlerweile für attraktiver als in den USA. So erhalten die Rückkehrer nicht nur für Chinas Verhält-



AXEL MEYER

Professor für Evolutionsbiologie, Konstanz

nisse fürstliche Gehälter, sondern auch Geldprämien für Publikationen in renommierten internationalen Fachzeitschriften. Dies im kommunistischen oder vielmehr oft „roh-kapitalistisch“ erscheinenden China.

Und was tut Deutschland? Die Deutsche Forschungsgemeinschaft hat ein Büro in Peking. Die Max-Planck-Gesellschaft fördert großzügig Institute in China, deren „international research schools“ zum Hauptteil aus Osteuropäern und Asiaten bestehen. Der Deutsche Akademische Austauschdienst vergibt Hunderte Stipendien an Chinesen, die auf Kosten des deutschen Steuerzahlers hier studieren. Warum? Um Talente für Deutschlands Forschungsinstitute zu werben oder zukünftige Allianzen oder Verbindlichkeiten herzustellen? Sicher, viele Labore zwischen Kiel und Konstanz sind froh über kluge und fleißige Forscher, denn längst sind viel zu viele unserer eigenen Talente in den USA – oft verlockt mit deutschen (nicht amerikanischen) Stipendien. Deutschland subventioniert so Chinas wissenschaftlichen Aufstieg und schickt gleichzeitig deutsche Talente zur anderen Konkurrenz in die USA – ohne genügend Stellen und Anreize zu schaffen, um sie später zurückzuholen.

Das Studium der Wirtschaft, Jura und Medizin verspricht in Deutschland mehr als das einer Naturwissenschaft. Wissenschaftler sind in Deutschland im internationalen Vergleich unterbezahlt, kennen keine 40-Stunden-Woche, genießen kein besonders hohes Sozialprestige. Wissenschaft ist schwierig und für viele „esoterisch“. Es ist kein attraktives Berufsziel mehr für die Klügsten – übrigens auch nicht in den USA. Die Forschung in den USA profitierte aber nach dem Zweiten Weltkrieg vom europäischen Talent und dann zunehmend von dem der ersten Generation asiatischer Einwanderer. Obwohl dort nur 5 Prozent der Bevölkerung asiatischer Herkunft sind, sind an den Eliteuniversitäten in den USA Asiaten überproportional vertreten – etwa 24 Prozent der Studenten in Harvard und Stanford, sogar 46 Prozent in Berkeley und „nur“ 13 Prozent in Princeton, was dort als Diskriminierung von Asiaten empfunden wird. In den USA stellen Asiaten längst die Mehrheit der Doktoranden vieler Fachbereiche, mittlerweile steigt auch ihr Anteil unter den Professoren.

Warum wir unseren Konkurrenten nicht nur immer noch Wissenschaftler ausbilden, sondern auch fast 70 Millionen Euro jährlich Entwicklungshilfe zahlen, erschließt sich nur der Logik unserer Politiker. Zurück kommt es tropfenweise: Ich bin dieses Jahr auf eine Konferenz nach China eingeladen, bei der erstmals die Gastgeber und nicht wie früher die Gäste die Reisekosten übernehmen. Die Einladung strotzte vor Selbstbewusstsein. Kein Wunder.

wissenschaft@handelsblatt.com

Gedanken auf stetiger Wanderschaft

Tomografen untersuchen, was im Gehirn passiert, wenn die Gedanken scheinbar ziellos umherschweifen

ULRICH KRAFT | DÜSSELDORF

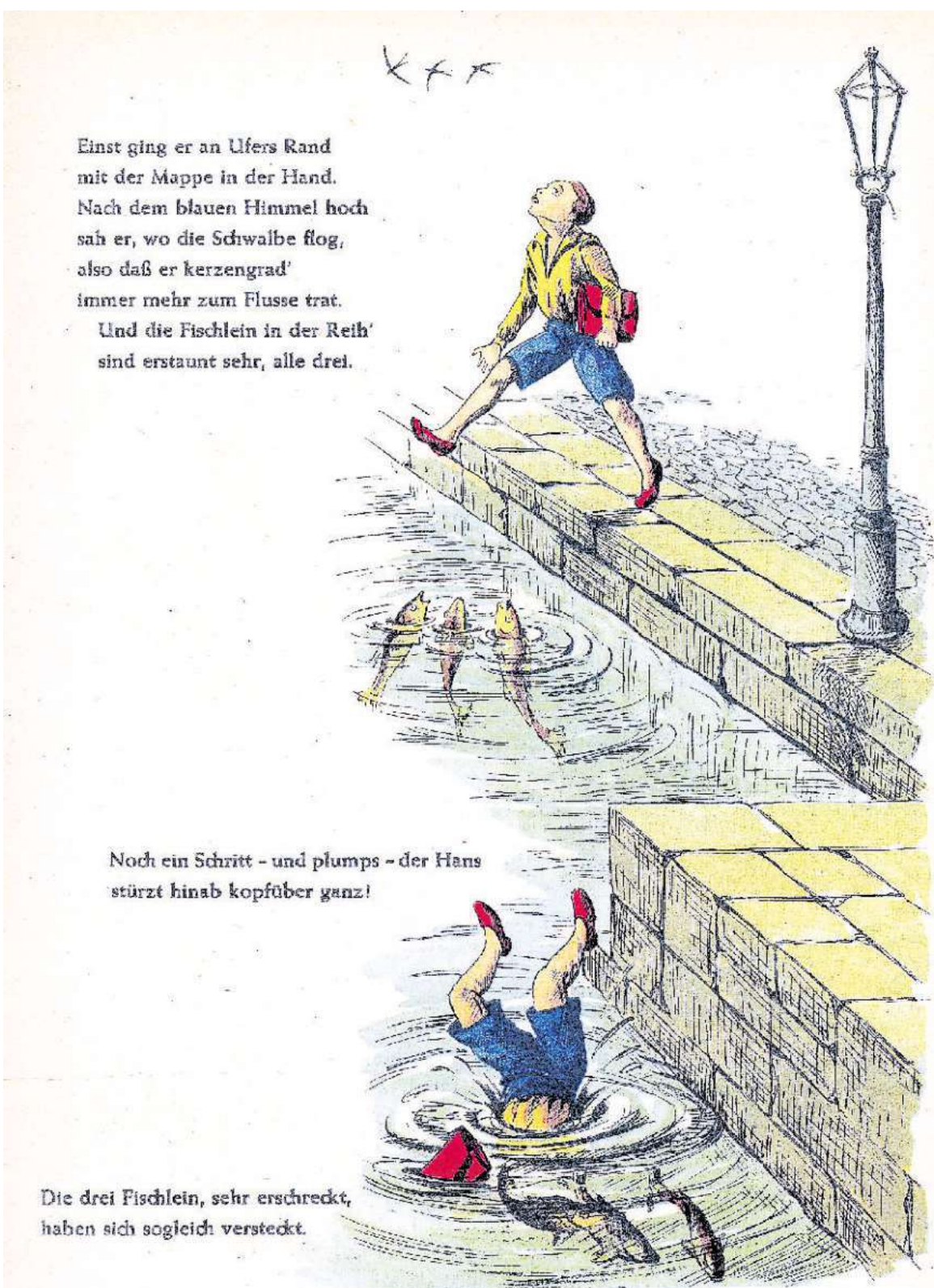
Eben stellte man noch in Gedanken die Einkaufsliste zusammen, da tauchen plötzlich vor dem inneren Auge Bilder vom letzten Skiurlaub auf. Doch nach ein paar Schwingen im Pulverschnee ist der Kopf schon bei der bevorstehenden Party, verweilt dort kurz, um sich das Wiedersehen mit einem alten Freund auszumalen, und zieht dann wieder weiter. Jeder kennt das. Kaum gönnt man dem Gehirn ein kleines Ruhepäuschen, schweifen die Gedanken umher.

„Die Tatsache, dass der Körper nur da liegt, ist kein Grund anzunehmen, der Geist sei jetzt friedlich. Ruhepausen sind manchmal weit davon entfernt, ruhig zu sein.“ Vielleicht hatte Marcus Raichle dieses zehntausend Jahre alte Zitat von Seneca im Hinterkopf, als er mit der Arbeit an einer bahnbrechenden Studie begann. Der Neurologe von der Washington University gehört zu den Koryphäen in Sachen Hirnbildgebung, beschäftigt sich also mit Verfahren wie der funktionellen Magnetresonanztomografie (fMRT) oder der Positronenemissionstomografie, welche die Aktivität verschiedener Hirnregionen anhand von Durchblutung und Energieverbrauch sichtbar machen. Raichle stolperte darüber, dass der ohnehin enorme Energiebedarf – 20 Prozent sind immer für die grauen Zellen reserviert – selbst beim Lösen anspruchsvoller Denkbungen nur marginal steigt. Die nahe liegende Frage: Wozu braucht das Gehirn so viel Saft, wenn es gerade nichts tut oder zumindest nichts Konkretes?

Stand-by-Modus im Gehirn

Um darauf eine Antwort zu finden, nahm der Amerikaner ein „Abfallprodukt der kognitiven Neurowissenschaften“ unter die Lupe, wie Kai Vogele von der Uniklinik Köln es nennt. fMRT-Untersuchungen laufen üblicherweise so ab: Während die Testperson eine bestimmte Aufgabe absolviert, etwa Vokabeln lernen, wird seine Hirnaktivität gescannt. Da sich im fMRT aber nur relative Veränderungen messen lassen, braucht man eine Nulllinie. Deshalb wird der Proband während der Testzeit immer wieder aufgefordert, einfach eine Weile ruhig in der Magnetröhre zu liegen. „Diese Baseline hat eigentlich nie jemand beachtet“, berichtet Hirnforscher Vogele. „Marcus Raichle war der Erste, der den Spieß umdrehte und gezielt geschaut hat, was Gehirne in dieser Ruhe-situation so treiben.“

Nicht das Gleiche, könnte man annehmen. Denn wenn fünfzehn verschiedene Menschen in einem Scanner vor sich hindösen, geht höchstwahrscheinlich in jedem Kopf etwas anderes vor. Der eine verplant das Probandenhonorar, der Nächste übt Kopfrechnen, der Dritte denkt an sein Herzblatt und der Vierte an die Fußball-Bundesliga. Dementsprechend müssten die fMRT-Messungen jeweils unterschiedliche Bilder zeigen. Tatsächlich aber gab es über die gesamte Gruppe hinweg ein durchgängiges Aktivierungsmuster, ein Netzwerk aus bestimmten Hirnregionen, das gemeinsam aufleuchtete „Das war schon eine Sensation“, sagt Vogele. „Denn offenbar machten die Gehirne der Versuchspersonen in Abwesenheit jeglicher Instruktionen von außen dann doch alle das Gleiche.“



Einst ging er an Ufers Rand
mit der Mappe in der Hand.
Nach dem blauen Himmel hoch
sah er, wo die Schwalbe flog,
also daß er kerzengrad
immer mehr zum Flusse trat.
Und die Fischlein in der Reih'
sind erstaunt sehr, alle drei.

Noch ein Schritt - und plumps - der Hans
stürzt hinab kopfüber ganz!

Die drei Fischlein, sehr erschreckt,
haben sich sogleich versteckt.

Mit „Hans-guck-in-die-Luft“ schuf der dichtende Psychiater Heinrich Hoffmann den Prototypen des Tagträumers.

„Default mode of brain function“ – Standardmodus – nannte Marcus Raichle diesen Zustand in seiner 2001 veröffentlichten Studie und jenes sich über das gesamte Denkorgan erstreckende Netzwerk der beteiligten Hirnregionen entsprechend „default network“. Seit seiner überraschenden Entdeckung interessieren sich einige Forscher für das Thema, doch ein zentraler Punkt blieb offen. „Neuronal passiert bei den Probanden dasselbe. Aber was machen sie auf der phänomenalen bewussten Ebene?“ stellt Vogele die entscheidende Frage.

Sie tagträumen, wie Kognitionswissenschaftler jetzt nachweisen. Das Team um Malia Mason vom Dartmouth College in Hanover machte sich einen Umstand zu Nutze, den jeder aus eigener Erfahrung kennt. Je langweiliger uns ist, desto eher begibt sich der Geist auf Wanderschaft. Und Langeweile gab es für die 19 freiwilligen Versuchspersonen reichlich. An drei aufeinander folgenden Tagen mussten die Testpersonen immer wieder die gleichen Gedächtnisaufgaben absolvieren, etwa eine kurze Buchstaben-

folge auswendig lernen und dann vorwärts und rückwärts aufzagen. Am vierten Tag gab es dann ein wenig Abwechslung in Form einiger neuer Aufgaben, deren Aufbau aber dem der bekannten glich. Während dieser Session wurden die Probanden immer wieder gefragt, wo sie gerade mit ihren Gedanken sind. Wie erwartet war die Neigung zum Tagträumen beim Arbeiten an althergebrachten Buchstabenfolgen deutlich ausgeprägter als beim Grübeln über neuen Sequenzen.

Am fünften Tag dasselbe Prozedere, nur dass die Forscher diesmal mit dem fMRT die Gehirnaktivität aufzeichneten. Die Scans offenbar-

schließen. Er vertritt im Gleichschritt mit der Soziobiologie eine von vielen Seiten scharf kritisierte naturalistische Deutung neurophysiologischer Daten: Das

schließe. Er vertritt im Gleichschritt mit der Soziobiologie eine von vielen Seiten scharf kritisierte naturalistische Deutung neurophysiologischer Daten: Das

ten: Wenn die Probanden sich mit den Aufgaben beschäftigten, die sie beherrschten, wurde das „default network“ aktiv. Je ausgeprägter dessen Aktivität, desto intensiver waren nach den Berichten der Probanden auch ihre Tagträume. „Es sieht so aus, als würde das Gehirn, sobald es nicht beansprucht ist, in den Default-Modus gehen“, erläutert Vogele in der Zeitschrift „Science“ veröffentlichte Ergebnisse. „Und dann streift der Geist umher, mal hierhin, mal dahin, ohne ein konkretes Ziel.“

Darüber, welchen Sinn das ziemlich zufällige Wandern der Gedanken im Ruhezustand hat, kann Studienleiterin Malie Mason nur spekulieren. Eine Möglichkeit: Es hält die grauen Zellen in eine Art Stand-by-Modus, also auf einem Erregungslevel, das es dem Gehirn erlaubt, bei Bedarf schnell zu reagieren. Schließlich lässt James Bond sein Auto auch gerne mit laufendem Motor stehen.

Vogele favorisiert eine andere Idee: „Der Default-Modus könnte das neuronale Korrelat des Selbstbewusstseins sein.“ Zu diesem in der Neurowissenschaft momentan wohl heißesten Thema wird in Köln intensiv geforscht. Genauer gesagt zur Theory of Mind, also der Fähigkeit, über seinen eigenen psychischen Zustand und den der Mitmenschen nachzudenken. „Die dabei aktiven Hirnareale überlappen sich mit dem Default-Netzwerk“, weiß Vogele. Das sei nicht überraschend, da sich bekanntlich auch Tagträume meist um die eigene Person und das Zusammenleben mit anderen drehen.

Ausnahmefall Autismus

Forscher von der University of California in San Diego stellten letztes Jahr fest, dass die Hirnaktivität von Autisten in Ruhephasen ganz anders aussieht als bei Gesunden. Ihr „Standardnetzwerk“ bleibt auch dann abgeschaltet, als müsste sich das Gehirn ständig auf äußere Eindrücke konzentrieren. Der Befund passt in Vogeleys Theorie. „Ein Merkmal des Autismus ist, dass die Betroffenen sehr schlecht erfassen können, was in anderen Menschen vor sich geht“, erklärt er. „Deshalb tun sie sich auf sozialer Ebene so schwer.“

Vielleicht wird sich am Ende die dritte, von Malie Mason geäußerte Vermutung bewahrheiten, nämlich dass das Gehirn die Gedanken nur deswegen auf Wanderschaft schiebt, weil es das eben kann. Selbst wenn Tagträume keinen physiologischen Sinn haben – ihnen nachzuhängen wird trotzdem ein Vergnügen bleiben.

Wer denkt denn da?

„Es“ denkt Nicht etwa erst die Hirnforscher erkannten, dass die Gedanken möglicherweise nicht so einfach von einem wie auch immer gearteten „Ich“ gelenkt werden. René Descartes' Gewissheit „Cogito ergo sum“ („Ich denke, also bin ich“) lehnte Friedrich Nietzsche (1844-1900, Bild) ab: „Es denkt in mir“, setzte er in „Jenseits von Gut und Böse“ an die Stelle des vielleicht berühmtesten Philosophen-Satzes. Die Gedanken kann man, so Nietzsche, weder einfach herbeibefehlen noch verhindern. Sie kommen,

wie sie wollen. Das ist nicht so weit entfernt von dem, was unser Haupttext behandelt.

„Ich“ sei wie der „freie Wille“ eine Illusion, die uns das Hirn aus evolutionsbiologischen Gründen vorspielt. Damit wird allen idealen Deutungen des Menschen die Relevanz bestritten. Bieri hielt in seinem „Handwerk der Freiheit“ dagegen: Selbst wenn die Naturgesetze bestimmen, was wir denken, können wir uns unter Berücksichtigung der jedem Menschen gegebenen Bedingtheiten als frei verstehen. Frei sind wir in Bieris Sinne genau dann, wenn wir unseren eigenen Überzeugungen gemäß handeln können.



Modell der beschleunigten Evolution

Gen-Austausch zwischen den Arten könnte die Entwicklung antreiben

DÜSSELDORF. Eine Antwort auf die rätselhafte Frage, warum die Geschwindigkeit der Evolution zuzunehmen scheint, bieten Forscher der Rice-Universität in Houston (Texas) an. Die Geschwindigkeit nehme zu, so schreiben Michael Deem und Kollegen in der Zeitschrift „Physical Review Letters“, weil Bakterien und Viren ununterbrochen komplette Einheiten der DNA (der Erbsubstanz) über die Arten-Grenzen hinweg austauschten. Dies ermögliche, so die Theorie, dass sich Lebensformen schneller entwickelten als „nur“ durch sexuelle Auswahl und zufällige Mutationen der Gene.

Fossilien etwa weisen darauf hin, dass einzelliges Leben erstmals vor rund 3,5 Milliarden Jahren auf der Erde auftauchte. Danach dauerte es etwa 2,5 Milliarden Jahre, bis die ersten Mehrzeller entstanden. Für die

Entwicklung des gesamten mehrzelligen Lebens, die Pflanzenwelt, Säugetiere, Insekten, Vögel und andere Arten einschließlich des Menschen, war also nur noch eine Milliarde Jahre notwendig.

„Wir haben die erste genaue Lösung entwickelt für ein mathematisches Modell der Evolution, das diesen genetischen Austausch über die Arten hinweg erklärt“, sagt Michael Deem. Bisherige Modelle konzentrierten sich meist darauf, wie Populationen auf einzelne Mutationen im Erbgut reagierten – zufällige Veränderungen einzelner Nukleotide (die kleinsten molekularen Bausteine der DNA).

Von horizontalem Gen-Transfer (HGT) spricht man, wenn die DNA einer Art in die einer anderen eingefügt wird. „Wir wissen, dass die Mehrheit der DNA in einigen Tier-

Sympathie beeinflusst Artenschutz

Warme Farben im Federkleid machen manche Pinguine beliebter als andere

DÜSSELDORF. Mit dem wachsenden Einfluss des Menschen auf alle Lebensräume der Erde werden menschliche Vorlieben über das Weiterleben vieler Arten entscheiden. Eine in der Zeitschrift „Human Ecology“ veröffentlichte Studie zeigt, dass in manchen Fällen selbst Kleinigkeiten wie kleine farbig Strähnen im Fell eines Tieres entscheidend sein könnten.

Im Falle von Pinguinen zeigt es sich, dass diejenigen bei Menschen am beliebtesten sind, die im Federkleid warme Farben wie Rot, Orange oder starkes Gelb aufweisen. David Stokes von der Universität von Washington in Bothell und seine Studenten berechneten die Beliebtheit verschiedener Arten, indem sie Fotos in vier populären Bildbänden über Pinguine untersuchten. Die Auswahl, die Anzahl und die Abbildungsgröße

der Bilder waren vermutlich durch die persönlichen Vorlieben der Herausgeber ebenso bestimmt wie durch ihre Vermutungen, was beim Publikum gut ankomme. Die Beliebtheitsranglisten waren sehr ähnlich in allen vier Büchern. Das lässt vermuten, dass die menschlichen Vorlieben sich gleichen.

An der Spitze stehen Kaiser-Pinguine, die Hauptdarsteller in dem Film „Die Reise der Pinguine“, und ihre nahen Verwandten, die Königs-Pinguine. Am Ende stehen Adelige-, Gelbauge- und Kleine Blaue Pinguine. Die beliebtesten zeigen warme Farben an Oberkörper, Nacken und Kopf. „Pinguine haben es gut, denn sie sind bei den Menschen beliebt. Das trifft aber nicht auf 99,9 Prozent aller Arten zu“, sagt Stokes.

Einige der insgesamt 17 Pinguin-Arten sind vom Aussterben bedroht.

„Hubble“ ist auf einem Auge blind

DÜSSELDORF. An Bord des Weltraumteleskops „Hubble“ ist die Hauptkamera ausgefallen. Der Grund sei vermutlich ein Kurzschluss in der Stromversorgung, teilte die US-Weltraumbehörde Nasa im Goddard-Raumfahrtzentrum nahe Washington mit. Schon seit Sommer vergangenen Jahres arbeitet die ACS (Advanced Camera for Surveys) nach einer Fehlfunktion mit einer Ersatzelektronik.

Man werde nun versuchen, die Kamera wieder auf die Primärsysteme umzustellen, um zumindest einen teilweisen Betrieb zu ermöglichen, hieß es. „Obwohl dies ein Rückschritt ist, ist für Hubble bei weitem noch nicht aller Tage Abend“, sagte ein Sprecher der europäischen Weltraumbehörde Esa, die an dem Teleskop-Projekt beteiligt ist, zu der Panne.

Das elf Tonnen schwere Weltraumteleskop, ein Satellit, der die Erde seit fast 17 Jahren umkreist, hatte sich am Wochenende selbst in einen schützenden „Winterschlaf“-Modus versetzt, wurde inzwischen jedoch wieder „aufgeweckt“. Die wissenschaftliche Arbeit solle mit den verbliebenen Instrumenten fortgesetzt werden, darunter zwei weitere Kameras sowie andere Sensorgeräte.

Im November hatte das für „Hubble“ verantwortliche Weltraumteleskop-Forschungsinstitut in Baltimore für den Fall eines ACS-Ausfalls vorsorglich einen Satz wissenschaftlicher Beobachtungsprogramme ohne Beteiligung der Hauptkamera ausgewählt. Diese sollen nun an Stelle der ursprünglich geplanten ACS-Programme abgearbeitet werden.

Gegen Ende des vergangenen Jahres hatte die Nasa eine Reparatur- und Verjüngungsmission für das alternde „Hubble“-Teleskop beschlossen. Der elftägige Einsatz der Raumfähre „Discovery“ zu diesem Zweck soll jedoch frühestens im Mai 2008 beginnen. Inwieweit sich die ACS-Panne auf diese Planungen auswirke, sei noch nicht abzusehen, hieß es bei der Nasa.

Die Advanced Camera for Surveys war im März 2002 bei „Hubble“ installiert worden und war für eine Lebensdauer von fünf Jahren konzipiert. Sie besteht aus drei Einzelkameras. Zu ihren Aufgaben gehört unter anderem die Kartierung der rätselhaften Dunklen Materie, die den größten Teil der Masse im Universum ausmacht, die Suche nach weit entfernten Objekten aus der Frühzeit des Universums und die Beobachtung der Entwicklung von Galaxienhaufen. Das „Hubble“-Teleskop blickt aus 600 Kilometern Höhe ungehindert von den Luftschichten der Erde in die Tiefen des Alls. Nie zuvor gesehene Bilder von fernen Galaxien, sterbenden Sonnen und Beobachtungen sogenannter Schwarzer Löcher verschafften den Astronomen neue Einblicke in die Entstehung und den Aufbau des Universums. dpa