

Studie zu Aufforstung kritisiert

Forscher konstatieren schwerwiegende Mängel

Der Klimawandel kann durch nichts so effektiv bekämpft werden wie durch Aufforstung – dieses im Sommer veröffentlichte Studienergebnis stößt auf Kritik. Das Potenzial von Baumpflanzungen zur Eindämmung des Klimawandels sei in der Studie dramatisch überbewertet, hieß es von der Leuphana-Universität Lüneburg. Als Co-Autorin war die Leuphana-Forscherin Vicky Temperton an einer aktuellen Stellungnahme im Fachmagazin „Science“ zu der Anfang Juli vorgestellten Analyse beteiligt.

Das Pflanzen von Bäumen an falschen Orten könne sogar Ökosysteme zerstören, die Intensität von Waldbränden erhöhen und die globale Erwärmung verschärfen, erläutern Forscher um Temperton und Joseph Veldman von der Texas A&M University in den USA. Auch Forscher zahlreicher anderer Universitäten und Institute wie etwa der LMU München, der Uni Bonn und des Max-Planck-Instituts für Meteorologie in Hamburg äußern sich in „Science“ kritisch zu der Studie.

Die Erde könne ein Drittel mehr Wälder vertragen, ohne dass Städte oder Agrarflächen beeinträchtigt würden, hatten Forscher der Eidgenössischen Technischen Hochschule Zürich im Sommer in „Science“ geschrieben. Bäume zu pflanzen habe das Potenzial, zwei Drittel der von Menschen verursachten klimaschädlichen CO₂-Emissionen aufzunehmen. Die neuen Wälder könnten 205 Milliarden Tonnen Kohlenstoff speichern, wenn sie herangewachsen sind – zwei Drittel der 300 Milliarden Tonnen Kohlenstoff, die seit der industriellen Revolution durch Menschen in die Atmosphäre gelangten.

Der Wert von 205 Milliarden Tonnen Kohlenstoff sei viel zu hoch angesetzt, heißt es nun in dem kritischen Beitrag der Forscher um Veldman. Schwerwiegende Mängel hätten zu einer fünffachen Überschätzung des Potenzials neu gepflanzter Bäume für die Eindämmung des Klimawandels geführt. So werde in der Studie etwa davon ausgegangen, dass Böden in Ökosystemen ohne Bäume keinen Kohlenstoff enthalten – in vielen Lebensräumen wie Savannen und Torfmooren sei aber mehr Kohlenstoff im Boden gebunden als in der oberirdischen Vegetation. Temperton: „Eine ökologische Sanierung könnte viel mehr zu natürlichen Klimalösungen beitragen, wenn wir uns nicht nur auf Wälder fokussieren, sondern uns auch um Grasland, Savannen, Buschland und Torfmoore kümmern.“ dpa

Bluttest-Affäre bleibt vorläufig ohne Abschluss

Universitätsklinikum darf Ergebnisse nicht erläutern

In der Heidelberger Bluttest-Affäre um den Chef der Universitäts-Frauenklinik, Christof Sohn, konnte die externe Kommission der Uniklinik ihren Abschlussbericht nicht wie geplant vorlegen. Grund sei eine von Sohn beantragte einstweilige Anordnung des Verwaltungsgerichts Karlsruhe, sagte Aufsichtsratschefin Simone Schwanitz: „Dem Universitätsklinikum ist es vorläufig untersagt, sich zu wesentlichen Ergebnissen der Aufklärung der unabhängigen Kommission zu äußern, soweit sie die Person von Herrn Professor Sohn betreffen und das gegen ihn geführte Disziplinarverfahren.“ Rechtliche Mittel dagegen würden geprüft. Das Gericht erklärte, dass vor dem Hintergrund des gegen Sohn eingeleiteten Disziplinarverfahrens noch offen sei, ob die gegen ihn erhobenen Vorwürfe zutreffen. Ungesicherte Vorwürfe gravierender Art dürften aber nicht vom Antragsgegner in die Öffentlichkeit getragen werden. Sohn hatte im Februar einen Bluttest zur Erkennung von Brustkrebs vorgestellt – zu früh und entgegen zahlreicher Bedenken etwa zur Zuverlässigkeit des Tests, wie sich herausstellte. dpa



Spektakuläre Mosaiken für einen „glorreichen Märtyrer“

Israelische Archäologen haben die Überreste einer 1500 Jahre alten byzantinischen Kirche westlich von Jerusalem entdeckt. Die Kirche habe „spektakuläre Mosaiken“ mit Blättern, Früchten, Vögeln und geometrischen Elementen gehabt sowie eine

völlig intakte Gruft, teilte die Israelische Altertumsbehörde mit. Außerdem sei eine griechische Widmung der Kirche für einen „glorreichen Märtyrer“ gefunden worden. „Die Identität des Märtyrers ist nicht bekannt“, sagte Ausgrabungsleiter

Benjamin Storchan. „Aber die außergewöhnliche Üppigkeit der Strukturen und ihrer Inschriften deutet darauf hin, dass dieser Mensch eine wichtige Figur war.“ Die Wände der Kirche seien mit farbenfrohen Freskenmalereien verziert gewesen. dpa

Wenn die Schulter einfriert

Etwa 70 Prozent der Bundesbürger leiden mindestens einmal im Leben an Schulterschmerzen – nach Rücken- und Knieschmerzen die dritthäufigste Erkrankung des Bewegungsapparates. Ihre Ursachen sind vielfältig, die Therapie oft langwierig. Casper Grim, Vizepräsident der Gesellschaft für Orthopädisch-Traumatologische Sportmedizin, erklärt, warum Schultern gefrieren und Eigeninitiative manchmal alles nur schlimmer macht.

Schmerzen und Unbeweglichkeit im Gelenk können auch von anderen Erkrankungen kommen

Durchschnittsbevölkerung. Besonders oft betroffen sind Diabetiker vom Typ 2.

VON JÖRG ZITTLAU

WELT: Man hört immer wieder, dass das Schultergelenk etwas Besonderes wäre. Stimmt das?

CASPER GRIM: Das ist korrekt. Seine Besonderheit besteht vor allem darin, dass der große Gelenkkopf in einer relativ kleinen Pfanne sitzt. Das gestattet dem Schultergelenk sehr viele Bewegungsfreiheiten, wir können dadurch Arme und Hände im Raum in so viele Richtungen bewegen, wie wir es gewohnt sind. Andererseits bedeuteten diese Freiheiten auch eine potenzielle Instabilität, die durch zahlreiche Bänder und Muskelzüge aufgefangen werden muss. Das Schultergelenk wird weniger knöchern durch Kopf und Pfanne als vielmehr durch muskuläre und kapsuläre Strukturen geführt.

Ist also die besondere Beweglichkeit des Schultergelenks hauptverantwortlich dafür, dass dort so oft Beschwerden auftreten?

Sie spielt sicherlich eine Rolle, weil bereits kleinere Störungen in der Muskelbalance zu Beschwerden in der Schulter führen können. Tatsächlich aber können Schulterschmerzen sehr viele Ursachen haben, von Knochen- und Gelenkerkrankungen über Haltungsschäden bis zu Verletzungen an den Bändern und Sehnen. Die Frozen Shoulder zum Beispiel finden wir überdurchschnittlich oft bei Schlaganfallpatienten sowie bei Patienten mit Diabetes und Schilddrüsenerkrankungen. So erkranken zehn Prozent der Diabetiker an dieser Versteifung im Schultergelenk, das ist ungefähr fünfmal so viel wie in der

Wie kann durch solche Erkrankungen die Schulter versteifen?

Das ist noch nicht eindeutig geklärt. Jüngere Studien lassen vermuten, dass durch diese Erkrankungen vermehrt Fibroblasten, also Bindegewebszellen, in die Schultergelenkkapsel eindringen, die dadurch dickwandig und starr wird. Und diese Veränderungen scheinen durch Stoffwechselveränderungen begünstigt zu werden, wie sie etwa bei Diabetes vorkommen.

Sie sprachen von der Frozen Shoulder. Was muss man sich darunter vorstellen? Der Begriff klingt ja so ziemlich nach dem Gegenteil eines beweglichen Gelenks.

Das ist es auch. Die Schultergelenkkapsel zieht sich regelrecht zusammen, sie schrumpft, wird starr und verliert deutlich an Flexibilität.

Und dabei bleibt es dann?

Nein. Denn der Begriff „Frozen Shoulder“ beschreibt recht passend den phasenweisen Verlauf dieser Erkrankung: Zunächst friert das Gelenk gewissermaßen ein, dann ist es wie steif gefroren, doch am Ende kommt auch wieder die Tauphase und die Steifigkeit löst sich und der Patient kann das Gelenk

wieder bewegen. Oft sogar wieder beschwerdefrei, seine Erkrankung ist also am Ende tatsächlich verschwunden. Das kann jedoch schon mal zwei bis drei Jahre dauern.

Gibt es außer Patienten mit Diabetes, Schlaganfällen und anderen Erkrankungen sonst noch Menschen, die ein besonders hohes Risiko für eine gefrorene Schulter haben?

Sagen wir es so: Der 20-Jährige bekommt sie eigentlich nicht, sie trifft vor allem Menschen zwischen 40 und 70 Jahren. Und die linke Seite trifft es genauso oft wie die rechte, und zwar sowohl beim Links- wie auch beim Rechtshänder. Allerdings findet man bei Frauen die Frozen Shoulder deutlich öfter als beim Mann. Was schon erstaunlich ist, insofern ihr Bindegewebe eigentlich elastischer ist als das des Mannes.

Gibt es bestimmte Sportarten, die ein Risiko sind?

Nein. Die Frozen Shoulder ist keine Erkrankung, die mit dem Sport verbunden ist. Für andere Schultererkrankungen gibt es da allerdings schon Zusammenhänge. So finden wir gerade bei Überkopfsportarten wie Volleyball und Turnen oder auch Wurfarten wie Handball oder Speerwurf viele akute Verletzungen oder Überlastungsschäden am Schultergelenk. In der sportmedizinischen Terminologie haben sich in diesem Zusammenhang auch Begriffe wie Sportler- oder Werfer-Schulter etabliert.

Wie sollte die Frozen Shoulder behandelt werden?

Als Krankheit mit phasenhaftem Verlauf sollte sie auch dementsprechend behandelt werden. In der ersten Phase, wenn also die Schulter steif wird, empfehlen sich vor allem orale Kortisonpräparate, um die akute Entzündung zurückzudrängen. Eine mobilisierende Physiotherapie erzielt da noch keine rechte Wirkung, kann so-

gar kontraproduktiv sein. Sie empfiehlt sich aber besonders, wenn die Entzündung abgeklungen ist. Dann allerdings kann sie sehr viel zum Genesungsverlauf beitragen.

Und eine Operation per Arthroskopie?

Kann in schweren Fällen sinnvoll sein, um die Verhärtungen in der Gelenkkapsel zu lösen. Doch auch hier ist der richtige Zeitpunkt erst dann gekommen, wenn die Entzündung abgeklungen ist.

Was kann man bei anderen Schultererkrankungen unternehmen, die beispielsweise Folge von Sport sind?

Sofern keine strukturellen Schäden am Gelenk vorliegen, wie etwa Sehnen- und Muskelanrisse, sollte man hier insbesondere an den Dysbalancen im Gelenk arbeiten. So findet man bei Wurfarten oft lokale Verkürzungen der Gelenkkapsel, die sich durch Physiotherapie wieder aufdehnen lassen. In vielen Sportdisziplinen kommt es auch zu muskulären Dysbalancen wie etwa eine Verkürzung im vorderen Schulterbereich oder eine schlechte Anbindung des Schulterblatts an den Rumpf. Hier kann man mit gezielten Kraft- und Dehnungsübungen der Physiotherapie ebenfalls viel ausrichten. Wir schauen beim Sportler aber auch auf den gesamten Bewegungsablauf. Wenn er etwa beim Speer- oder Ballwurf zu unbeweglich in der Brustwirbelsäule oder im Hüftbereich ist, kann dies zu Überlastungen im Schultergelenk führen. Hier muss man dann im Training am Bewegungsablauf arbeiten.

Kann der Sportler die Dehn- und Kräftigungsübungen auch für sich allein durchführen?

Kann er. Das ist sogar sinnvoll, um den Trainingsreiz zu intensivieren. Aber er sollte vorher wissen, welche Übungen überhaupt für ihn sinnvoll sind und sich vom Arzt oder Physiotherapeuten einweisen lassen. Einfach auf gut Glück drauflos trainieren, nach dem Motto „Ich kräftige dann mal meine Schulter“, ist keine gute Lösung. Da besteht eine ziemlich große Chance, dass alles nur schlimmer wird.

Zeitalter der Quantenrechner hat begonnen

Google gewinnt Technologie-Wettrennen

Seit mehr als einem Monat wird nun bereits darüber spekuliert, ob Wissenschaftlern von Google ein Durchbruch bei der Entwicklung von Quantencomputern gelungen ist. Jetzt ist die Sensation offiziell.

VON NORBERT LOSSAU

In der renommierten Fachzeitschrift „Nature“ berichtet Googles Quantenforscherteam um John Martinis und Sergio Boixo, dass ihnen der Nachweis von „Quantum supremacy“ gelungen ist – und zwar weltweit erstmals.

Mit „Quanten-Überlegenheit“ ist gemeint, dass ein Quantencomputer eine Aufgabe – also ein mathematisches Problem – schneller lösen kann als ein Supercomputer. Die Google-Forscher hatten eine Aufgabe gewählt, die sich besonders gut für einen Quantencomputer eignet. Dann kann er seine Überlegenheit sehr deutlich demonstrieren.

„Unsere Maschine hat die gestellte Aufgabe in nur 200 Sekunden gelöst“, berichten die Forscher, „die schnellsten Supercomputer der Welt würden dafür rund 10.000 Jahre brauchen.“ Sie hatten einen supraleitenden Prozessor mit 54 Quantenbits entwickelt, der nach den Prinzipien der Quantenlogik bestimmte Aufgaben massiv parallel und damit extrem schnell bewältigen kann. Den programmierbaren Prozessor benannten die Wissenschaftler nach der Amerikanischen Platane: „Sycamore“. Der Prozessor ist ein zweidimensionales Netzwerk aus Quantenbits, wobei jedes Qubit mit vier weiteren verbunden ist.

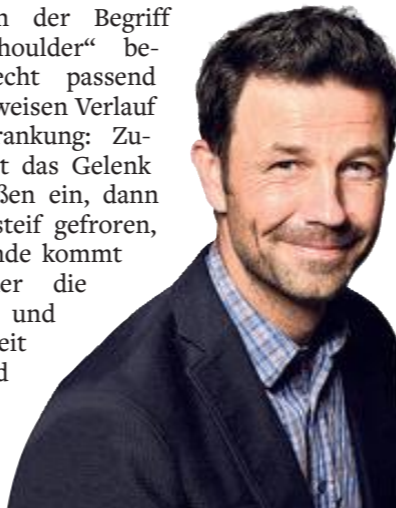
Mit ihrem, hier darf man wohl sagen „Quantensprung“ haben die Forscher die sogenannte Church-Turing-These widerlegt, wonach sich alle von einem Quantencomputer lösbaren Probleme mit entsprechenden Algorithmen auch von einem klassischen Computer in überschaubaren Zeiträumen bewältigen lassen. An dieser These gab es schon lange sehr berechtigte Zweifel, und seit Jahrzehnten zeigen theoretische Überlegungen, dass Quantencomputer zu Leistungen fähig sein sollten, die herkömmliche Rechner niemals werden bewältigen können. Doch nun gibt es den ersten experimentellen Beweis dafür.

Die Google-Forscher haben das Forschungsprojekt gemeinsam mit externen Partnern durchgeführt, unter anderem mit Wissenschaftlern der Nasa. Der jetzt in „Nature“ veröffentlichte Beitrag war vor gut einem Monat für kurze Zeit auf einer Webseite der Nasa sichtbar. Dies hatten Journalisten der „Financial Times“ bemerkt und darüber berichtet. Ihr Artikel war der Ausgangspunkt für zahlreiche Spekulationen.

Auch Wissenschaftler des Jülich Supercomputing Centre haben unter der Leitung von Professor Kristel Michielssen mit dem Supercomputer „Juwel“ dazu beigetragen, die Ergebnisse der Google-Forscher zu verifizieren und insbesondere auch die Leistungsfähigkeit des Sycamore-Quantenprozessors zu quantifizieren. Von praktischer Relevanz ist Sycamore allerdings noch weit entfernt. Die aktuelle „Nature“-Publikation dürfte gleichwohl als Beginn des Quantencomputer-Zeitalters in die Geschichte der Computertechnik eingehen. „Wir sehen unseren 54-Qubit-Sycamore-Prozessor als den ersten in einer Serie von immer leistungsfähigeren Quantenprozessoren“, schreiben denn auch die Quantenwissenschaftler von Google. Die ersten sinnvollen Anwendungen von Quantencomputern dürfte es in der Wissenschaft selbst geben.

Bei vielen physikalischen Fragestellungen – von der Steigerung des Wirkungsgrades bei Solarzellen bis hin zur Suche nach neuen supraleitenden Materialien, die bereits bei Raumtemperatur Strom ohne Widerstand leiten – geht es um die Berechnung komplizierter Vorgänge in Quantensystemen. Derartige Simulationen können Quantencomputer von Natur aus bestens bewältigen.

Der US-Mathematiker Peter Shor hat bereits 1994 theoretisch gezeigt, dass Quantencomputer die üblichen Verschlüsselungsverfahren knacken können. Diese basieren auf der Schwierigkeit, sehr große Zahlen in ihre Primfaktoren zu zerlegen. Doch genau das können Quantencomputer eben sehr gut.



Casper Grim
PRIVAT/ANDREAS WETZEL