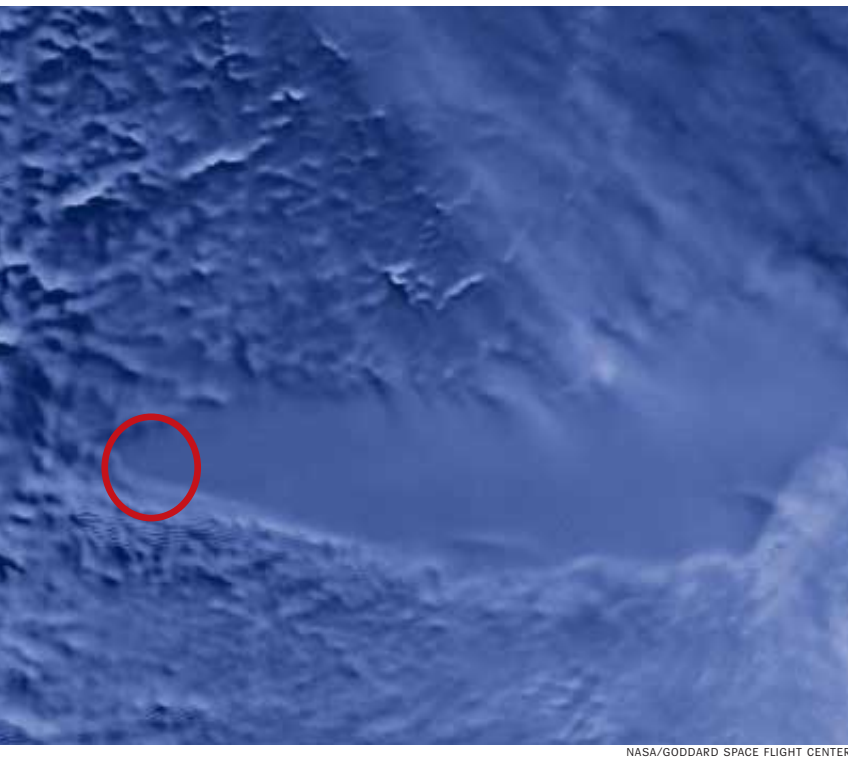
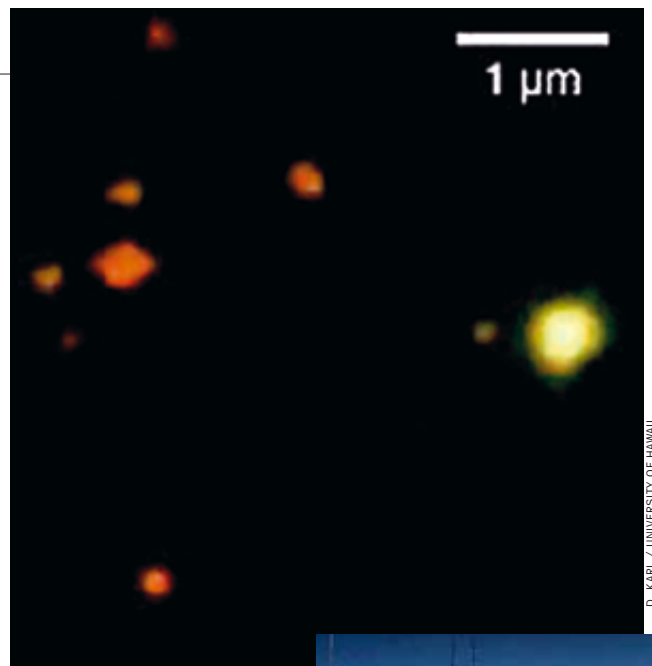




NASA/GODDARD SPACE FLIGHT CENTER



D. KARL / UNIVERSITY OF HAWAII

„Lake Vostok“ in der Antarktis, Lebensspuren im Vostok-Eis*, Forschungsstation Vostok
Fossile Wunderwelt in 4000 Meter Tiefe?



A. SUTHERLAND / ANTARCTIC SUN

ANTARKTIS

STILL RUHT DER SEE

Der „Lake Vostok“ unter dem Eis der Antarktis birgt das letzte Reservoir unbekannten Lebens auf der Erde. Die Forscher zögern noch, den Eisdeckel aufzubohren – wenn sie es tun, stoßen sie womöglich auf Lebensformen, wie es sie auch auf anderen Himmelskörpern geben könnte.

Ein Sowjetmensch sah das riesige Phänomen als Erster. Beim Überfliegen der Antarktis fielen dem Aufklärungspiloten R. V. Robinson 1961 in der zerklüfteten Eiswüste ausgedehnte glatte Stellen auf, die ihn an die zugefrorenen Seen seiner Heimat erinnerten.

Dazu passten Berichte, die von der sowjetischen Südpol-Forschungsstation Vostok geliefert worden waren: Bei seismischen Tests hatten die Wissenschaftler Hinweise auf große Wasservorkommen unter dem dicken Eispanzer des sechsten Kontinents gefunden.

Erst Jahrzehnte später, nach Ende des Kalten Krieges, erfuhr die internationale Öffentlichkeit von den sensationellen Beobachtungen der Sowjets. 1996 machte das britische Fachmagazin „Nature“ die Existenz eines „gigantischen Sees unter dem Antarktis-Eis“ publik.

Radarerkundungen ergaben bald darauf: Unter vier Kilometer dicken und jahr-millionenalten Eisschichten gibt es dort

ganze Systeme rätselhafter Süßwasserseen. Unter der russischen Mutterstation Vostok liegt der größte von allen (siehe Grafik Seite 174).

„Lake Vostok“ ist ein faszinierendes Urgewässer. Annähernd so tief wie der Baikalsee und so großflächig wie der Ontariosee, birgt er ein gigantisches Habitat urweltlicher Kleinorganismen. Die Wasserwelt unter dem Eis ist völlig unberührt und könnte eines der letzten Reservoirs unbekannter Lebensformen auf der Erde beherbergen.

Was die Wissenschaftler besonders fesselt: Womöglich finden sich in der antarktischen Tiefe sogar neue Hinweise auf Parallelen oder gar gemeinsame Wurzeln von Leben auf der

* Links: Aufnahme aus dem Weltraum; im Kreis: Forschungsstation Vostok; die einem Bildkrater ähnliche Spur zeigt den Transportweg zur Station; rechts oben: in einer Eisprobe aus 3590 Meter Tiefe.

Erde und in anderen Teilen des Universums.

Die untereisische Vostok-Welt mutet selber an wie von einem anderen Stern. In Eisproben, die aus über 2000 Meter Tiefe erbohrt wurden, fanden sich Bakterien, Pilze und Algen. Primitivformen, die der russische Mikrobiologe Sabit Abysov untersuchte, waren nach 240 000 Jahren, die sie „im Ruhezustand“ im Eis verbracht hatten, noch lebensfähig. „Wir haben sehr bizarre Funde gemacht“, sagt Forscher-Kollege Richard Hoover von der US-Raumfahrtbehörde Nasa, „einiges davon scheint mit nichts erklärbar, was wir bislang kannten.“

Die Organismengesellschaft in den Bohrkernen spricht für „ein erstaunlich reges Leben“ im darunter liegenden See, glaubt der Schweizer Gewässerökologe Alfred Wüest. Mit „bis zu einer Million“ Bakterien pro Milliliter

„Wir haben bizarre Funde gemacht – mit nichts zu erklären, was wir bislang kannten“



Vision eines Forschungstauchboots auf dem Jupitermond Europa, Nasa-Aufnahmen von Europa: Eine Art Urmeer wie einst auf der Erde?

müsse das Wasser des Lake Wostok, dessen Temperatur bei minus zwei bis drei Grad Celsius liegt, aussehen „wie eine trübe Gletschermilch“. Biologen rechnen sogar damit, neben allerlei Kleinstlebewesen wie Räder- und Pantoffeltierchen auch bisher unbekannte Spezies anzutreffen, die sich in der hermetischen Abgeschiedenheit unterm Eis herausgebildet haben könnten.

Forschungen in den Wässern des Wostok-Sees könnten aber nicht nur neues Licht auf die irdische Evolution werfen, so schwärmt der amerikanische Paläoklimatologe Todd Sowers – „sie werden auch bei der Suche nach Leben auf anderen (kalten) Planeten helfen“. Der weiße Deckel über dem Lake Wostok ähnelt stark den Eisschichten, die auf anderen Himmelskörpern teils vermutet werden, teils schon geortet sind.

Am sichersten gilt diese Diagnose für den Jupitermond Europa, den die Nasa-Sonde „Galileo“ umkreist und ausgiebig erforscht hat. Risse im Eis des Mondes Europa lassen Geophysiker vermuten, dessen Gletscher könnten von darunter liegenden Wassermassen bewegt und aufgebrochen werden – vielleicht einer Art Urmeer, wie es einst auch große Teile der Erde bedeckt hat.

Gibt es auf dem Jupitermond Europa einen Ozean, dann sind die Aussichten, dort Leben zu finden, nach Ansicht vieler Wissenschaftler realistisch. Biochemiker sind dessen fast sicher. Denn überall, wo Bedingungen herrschen wie vor vier Milliarden Jahren auf der Erde, „entsteht Leben geradezu zwangsläufig“ (so der belgische No-

belpreisträger Christian de Duve). Zwar besitzt Europa praktisch keine Atmosphäre, aber der Eispanser könnte keimendem Leben vor der Kälte und den Strahlenpartikeln des Weltraums Schutz geboten haben.

Das macht den Lake Wostok auch für die Raumforschung interessant. Auf das fossile Weltwunder hat vor allem die Nasa ein Auge geworfen. Die peilt als eines ihrer nächsten Großprojekte die Erkundung des Jupitermondes an, und viele Probleme einer solchen Operation könnten in der Antarktis mit relativ geringem Aufwand studiert werden. So böte Lake Wostok einen idealen Prüfstand für Unterwasserroboter, die zur Erschließung außerirdischer Ozeane nötig sind.

Die urzeitliche Unberührtheit anzutasten hatten auch die Russen schon ein-

mal im Sinn. An ihrer Bohrverbindung zwischen See und Oberfläche fehlten 1998 nur noch 250 Meter, doch dann erzwang der einsetzende Antarktis-Winter mit mehr als minus 60 Grad Kälte eine Arbeitspause. Die Forscher schütteten eine Ladung Dieselöl ins Bohrloch, um es gegen Zufrieren zu schützen, und setzten sich ins vergleichsweise gemäßigtere Moskau ab.

Still ruht seither der See, und viele Antarktis-Experten bedrückt nach wie vor die Frage: „To drill or not to drill“ – so Umweltschützer Ricardo Roura von der Antarctic and Southern Ocean Coalition. Rouras Gruppe will, einig mit den meisten Fachwissenschaftlern, alle Erschließungspläne hinausschieben, um nicht mit womöglich ungeeignetem Instrumentarium das unerforschte Biotop leichtfertig zu verunreinigen.

Der See ist mutmaßlich schon 15 Millionen Jahre eisbedeckt, das Leben in ihm seit mehreren hunderttausend Jahren unberührt – so lange brauchen Partikel, die vom Himmel auf den Antarktis-Schnee gerieselt sind, um die teils über vier Kilometer dicken Eisschichten bis hinunter ins Wasser zu durchwandern.

Es ist eine Biommaschine von extremstem Zeitlupentempo, in der die Gletschermasse selbst sich noch am stärksten bewegt. Mit fünf Millimetern pro Tag schiebt sie in Richtung Meer und braucht dabei rund 140 000 Jahre, um den See der Länge nach zu passieren.

„Die Russen von ihren Alleingängen am Wostok-See abzubringen – das war gar nicht so leicht“

Ozeanograf Miller im Eislabor



M. STEINMETZ / PLUS 49 / VISUM



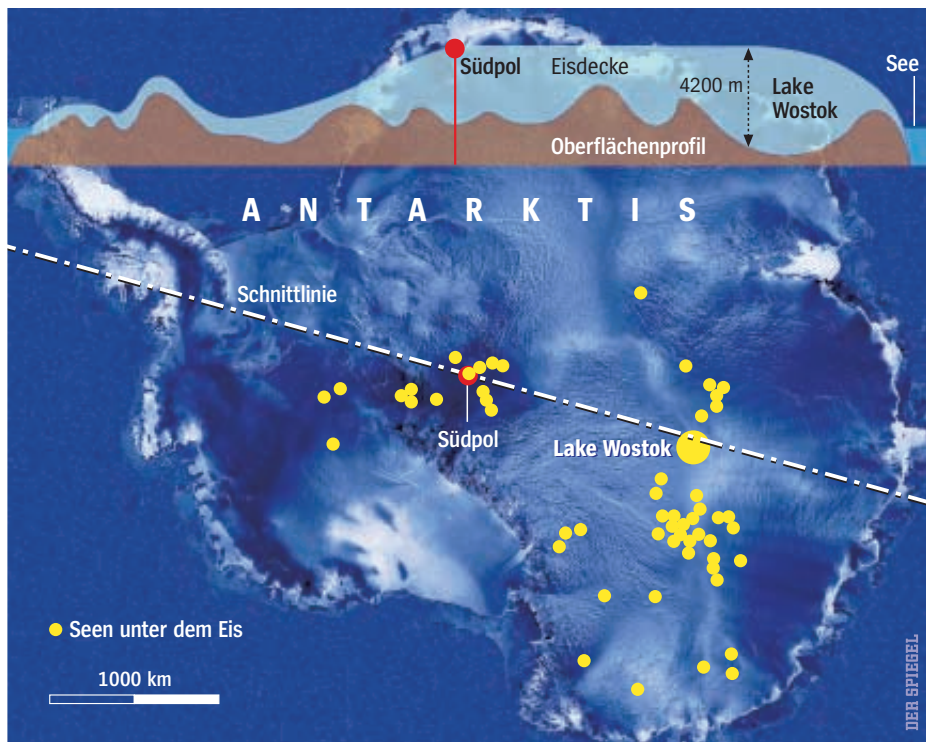
FOTOS: NASA

In der Tiefe, wo sich Gletschersohle und See berühren, schmilzt – bedingt durch Reibungstemperatur und Erdwärme – ständig Eis ab, friert jedoch an anderen Stellen wieder an. Radarmessungen ergaben, dass innerhalb des Sees auch die Wassertemperatur schwankt; so entsteht eine gemächliche Zirkulation, die wie eine Pumpe das gesamte Seewasser alle 50 000 Jahre einmal umwälzt.

Weil die vom schmelzenden Gletscher freigegebenen Partikel zusammen mit den abgestorbenen Kleinstlebewesen des Sees seit Jahrmillionen zu Boden sinken, erwarten Forscher am Grund des Lake Vostok eine womöglich mehr als hundert Meter dicke Sedimentschicht. Das wäre, glaubt Gewässerkundler Wüest, „ein einzigartiges Archiv über Klima und Vegetation vor der Vergletscherung der Zentralantarktis“.

Am ungeduldigsten sind derzeit die Amerikaner bestrebt, in diese Schatzkammer der Evolution vorzudringen. Ein Erforschungsplan der Texas A&M University sieht vor, durch die Eisdecke zu gehen und den See in ganzer Tiefe zu erforschen, Hydraulik- und Bohrarbeiten im Sediment eingeschlossen.

Nasa-Ingenieure tüfteln schon an Instrumenten, die im Lake Vostok auf ihre Tauglichkeit für Expeditionen zum Jupitermond getestet werden könnten. Das Jet Propulsion Laboratory stellte ein Vehikel vor, das den Eispanzer durchstoßen soll. Die Nasa-Sonde namens „Cryobot“ trägt vorn einen Hitzekopf, mit dem sie sich durchs Eis schmilzt. Ein langes Kabel ver-



Mikrobiologen Hoover, Abyssow
Primitivformen nach 240 000 Jahren im Eis noch lebensfähig

bindet die Sonde mit der Oberflächenstation. Diese Technik geht auf ein von deutschen Polarforschern 1967 in Grönland erprobtes Gerät zurück.

Das kilometertiefe Schmelzloch wird bis kurz vor Erreichen der Gletschersohle durch Heißwasserspülungen offen gehalten. Erst im untersten Bereich des Eispanzers lässt man, um den See zu versiegeln, das Eis wieder zufrieren, nachdem die Sonde sich hindurchgearbeitet hat.

Den amerikanischen Plänen misstrauen viele Fachkollegen, wie der Geophysiker Heinz Miller vom Bremerhavener Alfred Wegener Institut. Der war für die internationale Antarktisforscher-Vereinigung nach Moskau gereist, um die Russen von ihren Alleingängen abzubringen – „das war gar nicht so leicht, und nun kommt die Nasa und posaunt, wir gehen da rein“. Miller sieht auch „Reklamezwecke“ beim Vorstoß der Nasa: Die habe sich das Motto

„Leben im All“ schon seit längerem „auf Panier geschrieben“ und suche mit Wostok und Europa Stimmung für neue Milliardenprogramme zu machen.

In den Augen der Kritiker birgt das Nasa-Vorhaben unabsehbare Risiken für die fossile Unterwasserwelt im Lake Wostok. So diskutieren die Amerikaner, den Schmelzkopf ihrer Sonde nuklear zu beheizen. Auch ist geplant, unterm Eis ein ferngelenktes Mini-U-Boot („Hydrobot“) einzusetzen, das mit Messinstrumenten die Tiefen des Sees erkunden soll.

Beim gegenwärtigen Stand der Technik aber würde der Eispfropf, der den See gegen Verunreinigungen schützen soll, die Rückholung von Cryobot und Hydrobot verhindern. Das hieße: Das Biotop im Urzustand wird von Beginn an mit Schrott befrachtet und vielleicht gleich auch noch mit Atommüll.

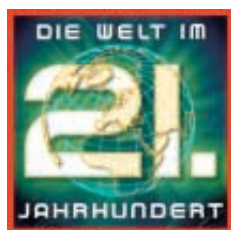
Überdies ist noch gänzlich ungeklärt, auf welche Weise die Forschungsgeräte so

wirksam gereinigt werden könnten, dass sie keine oberirdischen Mikroorganismen in die Tiefen des Ursees einschleusen. Als vor 24 Jahren die US-Raumsonde „Viking“ mit weniger als 300 Sporen auf jedem Quadratmeter Außenhaut zum Mars geschickt wurde, galt das als extremer Reinheitsgrad. Für das Arbeitsgerät im Polarsee wäre dieser Grad von Keimfreiheit indes keinesfalls ausreichend.

So viele bedrohlich erscheinende Szenarien mobilisieren neuerdings auf Fachkonferenzen immer radikalere Forderungen nach dem Schutz des Urgewässers.

Beim letztjährigen Antarktis-Workshop in Cambridge überraschten die österreichischen Zoologen Roland Psenner und Birgit Sattler die Kollegen sogar mit einem Plädoyer für totalen Forschungsstopp. Alle Winkel der Welt seien entdeckt, erforscht und dadurch verschmutzt – „warum lassen wir den Lake Wostok nicht einfach im mythischen Dunkel?“

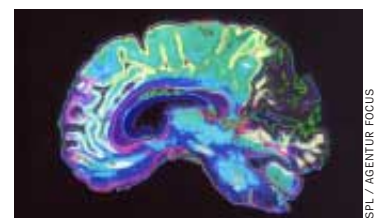
CHRISTIAN HABBE



IM NÄCHSTEN HEFT:

► 10.2. Gehirn und Bewusstsein

Bewusstseinsforschung: Das Universum im Kopf
SPIEGEL-Gespräch: Hirnforscher Singer über das Rätsel des Bewusstseins
Hirnschäden: Alzheimer – Volkskrankheit der Zukunft
Denken: Durs Grünbein und Ernst Pöppel über Kreativität und Konzentration



Gehirn-Tomografie

DIE KAPITEL IN DER ÜBERSICHT:

1. Medizin von morgen 2. Bevölkerungswachstum und knappe Ressourcen 3. Das Informationszeitalter 4. Planet Erde – gefährdeter Reichtum 5. Die Zukunft der Wirtschaft 6. Technik: Werkstätten der Zukunft 7. Globale Politik 8. Die Zukunft der Kultur 9. Künftige Lebenswelten 10. Die Grenzen der Erkenntnis