

# Grüne Delikatessen für eine salzige Zukunft

Die Versalzung von Ackerland nimmt zu. Mit spezialisierten Pflanzen wollen Forscher unsere zukünftige Ernährung sichern.

Von **Martin Amrein**

Im Jahr 2050 wird die Weltbevölkerung mehr als neun Milliarden Menschen umfassen. Mit der zunehmenden Zahl von Bewohnern steigt der Bedarf an Trinkwasser auf unserem Planeten. Neben der Landwirtschaft benötigen auch Industrie und Privathaushalte die kostbare Ressource. Dabei ist nur ein Prozent des Wassers auf der Erde trinkbar. Ein weiteres Prozent ist leicht salziges Brackwasser, und der grösste Teil, nämlich 98 Prozent, ist Meerwasser. Laut Experten ist es höchste Zeit, das bisher brachliegende Potenzial des Salzwassers zu erkennen. Für die Landwirtschaft der Zukunft könnte es von grossem Nutzen sein.

Dieser Ansicht sind auch Jelte Rozema von der Vrije Universiteit Amsterdam und Timothy Flowers von der University of Sussex, die heute in einem Artikel in «Science» auf die Problematik aufmerksam machen. «Neben der wachsenden Konkurrenz um Trinkwasser nimmt vor allem in trockenen klimatischen Zonen die Versalzung von Böden zu», schreiben sie. Schuld daran seien künstliche Bewässerung, Waldrodungen und die kontinuierliche Erhöhung des Meeresspiegels.

## Zwei Tonnen Samen pro Hektar

Wenn fruchtbarer Boden versalzt, nimmt der Ertrag konventioneller Nutzpflanzen ab. Von der meist irreversiblen Versalzung sind besonders wirtschaftlich wenig entwickelte Länder mit wachsender Bevölkerung betroffen, darunter Pakistan, Indien, Tunesien und Peru.

«Es ist ein Missbrauch, Felder mit Trinkwasser zu versorgen», sagt Rozema. Dabei könnte man auf eine jahrmillionenalte Innovation der Natur zurückgreifen: Halophyten, an salzige Bedingungen angepasste Pflanzen. Bauern müssten sie lediglich mit Brack- oder Meerwasser giessen. Zusätzlich gelinge es diesen Pflanzen, in versalzten Gebieten prächtig zu gedeihen. Rozemas Vision ist, herkömmliche Nutzpflanzen mit Halophyten zu ersetzen.



Überlebenskampf im Salz: Im westaustralischen Quairading gedeihen angepasste Pflanzen, wo Bäume sterben.

Denn auch sie werfen reiche Erträge ab: *Salicornia bigelovii*, auf Deutsch als Queller bekannt, ist zur Gewinnung von Öl brauchbar und liefert jährlich zwei Tonnen Samen pro Hektar. Zum Vergleich: Die durchschnittliche Ernte von Sonnenblumen betrug 2007 für die gleiche Fläche nur 1,2 Tonnen Samen.

Die Anpassung der Pflanzen an die salzige Umgebung sei physiologisch sehr komplex, sagt Rozema weiter. «In den letzten 15 Jahren hat es die biotechnische Forschung nicht geschafft, Salztoleranz

bei herkömmlichen Nutzpflanzen wie Weizen oder Reis einzuführen.»

## «Fein, saftig und mild»

Deshalb sei es viel sinnvoller, Pflanzen, die bereits salztolerant sind, landwirtschaftlich zu nutzen. Ertragreiche wilde Halophyten müssten gezielt ausgesucht und domestiziert werden. Dazu seien aber Investitionen grösserer Firmen nötig.

Derweil ist Rozema selber schon aktiv: Er betreut ein Projekt auf der niederländi-

schon Insel Texel, das seit kurzem Halophyten kommerziell kultiviert und vertreibt. Der Verkaufsschlager ist ein spargelartiges Gemüse namens «Salziger Meerkohl», das von jeher wild an den Atlantikküsten wächst. Und was noch besser ist: Der Meerkohl ist nicht nur ökologisch interessant, er verfügt auch über einen edlen Geschmack. «Ein spannendes Gemüse – fein, saftig und mild», lobt Aart Wijker, Chefkoch des Grandhotels auf Texel.

<http://zeekool.nl>

## Neue Technik macht Motor-Rikschas sauberer und effizienter

Ein US-Ingenieur baut Motorradtaxis in Asien um und erhält dafür den mit 100 000 Dollar dotierten Rolex-Preis.

Von **Martin Arnold**

Wenn Tim Bauer versucht, die Bedeutung seiner Entwicklung einzubetten, zitiert er gerne eine Weltbankstudie über die Millionen von Motorrikscha-Fahrern in Bangladesch. «Sie können durchschnittlich eine Woche pro Monat nicht arbeiten, weil sie krank sind. Ihre Atemwege sind von den Abgasen beschädigt, die sie während ihrer langen Arbeitstage im Strassenverkehr einatmen.» Mit anderen Worten: Sie sind Opfer der schlechten Verbrennung ihrer eigenen Zweitaktmotoren.

Das Problem: Während der Abwärtsbewegung des Kolbens sind für einen kurzen Zeitraum das Auslassventil, durch das die Abgase ausgestossen werden, und das Einlassventil für Öl und Kraftstoffe gleichzeitig geöffnet. Dadurch vermischt sich ein Teil des Kraftstoffes mit den Abgasen und wird unverbrannt an die Umwelt abgegeben.

## Bausatz mit 25 Teilen

Tim Bauer, Maschinenbauingenieur aus Fort Collins im US-Bundesstaat Colorado, baute einen Motorschlitten auf eine umweltfreundlichere Verbrennung um und wurde von einem Vertreter der Schweizer Entwicklungsorganisation Swisscontact eingeladen, dieses Prinzip an zweitaktbetriebenen Motocycles auf den Philippinen in die Praxis umzusetzen. Vor fünf Jahren begann er in den nördlich von Manila gelegenen Städten Vigan und Puerto Princesa im kleinen Rahmen mit dem Umrüsten der Motorradtaxis. Jetzt erhielt er dafür einen von insgesamt fünf mit je 100 000 Dollar dotierten Rolex-Preise für Unternehmergeist.

Das Umrüstset besteht aus 25 Teilen

und kann ohne Erfahrung in sechs Stunden und mit Routine in zweieinhalb Stunden eingebaut werden. Einmal in Betrieb, wird das Benzin-Öl-Gemisch erst vom Zylinder angesaugt, wenn das Aussenventil verschlossen ist. Das Ergebnis: Der Ausstoss von Feinstaub verringert sich um 70, jener von Kohlenmonoxid um 76, von Kohlenwasserstoff um 89 und von Kohlendioxid um 35 Prozent.

Zudem freut sich auch der Geldbeutel der Fahrer. «Der Ölverbrauch sinkt um 50, der Benzinverbrauch um 35 Prozent», sagt Bauer. «Damit sparen die Fahrer 1000 Dollar pro Jahr. Das verdoppelt ihr Einkommen.» Die Investitionen von 350 Dollar amortisieren sie schnell. Dank einer Zusammenarbeit mit einer Bank, die im Kleinstkreditsektor tätig ist, können die meist mittellosen Tricyclefahrer schnell mit der Umrüstung beginnen. Die Bestandteile für das Umrüstset sind auf die gängigen Marken Yamaha, Kawasaki, und den indischen Motorradhersteller Bajaj abgestimmt.

## Vermarktung fördern

Bis heute sind 400 Fahrzeuge umgerüstet worden. Auf seine Arbeit gibt Bauer ein Jahr Garantie. Dies sei in Asien unüblich, sagt er. Das Preisgeld von Rolex möchte er für die weitere Vermarktung seines Umrüstsets zuerst auf den Philippinen und später auf dem asiatischen Markt nutzen. Den Verkauf des Umrüstsets wickelt der Ingenieur über die gemeinnützige Gesellschaft Envirofit ab, die inzwischen auch eine Reparaturanleitung in der Hauptsprache Tagalog herausgegeben hat.

In ganz Asien gibt es 100 Millionen Rikschas in den Ballungszentren von New-Delhi bis Manila. Laut einer Schätzung der Weltgesundheitsorganisation sterben dort jährlich 537 000 Menschen an Atemwegserkrankungen – Grund genug, mit Abgasverminderung bei den Zweitaktmotoren vorwärts zu machen. Bauer ist optimistisch: «Der Rolex-Preis verbessert die Glaubwürdigkeit des Projektes und wird uns helfen, neue Türen zu öffnen.»

## Quer durch die Flanke bis zum Bandscheibenvorfall

Auch Bandscheiben lassen sich gewebeschonend endoskopisch operieren. Die Methode ist aber nicht ganz einfach zu erlernen.

Von **Martina Frei**

Gallensteine, Meniskusrisse, Blinddarmentzündungen – bei solchen Operationen ist die Schlüssellochtechnik heute Routine. Aber im engen Wirbelkanal, wo alle die Nerven verlaufen, dank denen wir Arme und Beine bewegen, die Schliessmuskeln steuern und mit denen wir spüren, wann etwas über die Haut streicht?

Der Orthopäde Sebastian Ruetten vom St. Anna Hospital im deutschen Herne hat sich auf solche Eingriffe spezialisiert. Fast 10 000 Patienten habe er bisher mit seinem Team vollendoskopisch an der Wirbelsäule operiert, sagte Ruetten gestern an der Herbsttagung der Schweizerischen Gesellschaft für Neurochirurgie in Aarau, wo er die neue Technik vorstellte.

Üblicherweise bleibt nach Bandscheibenoperationen eine rund zwei bis vier Zentimeter lange Narbe im Bereich der Wirbelsäule zurück. An den vollendoskopischen Eingriff erinnert nur eine wenige Millimeter kleine Narbe, oft liegt sie zirka 10 bis 15 Zentimeter seitlich der Wirbelsäule.

## Sechs Millimeter dünnes Endoskop

Von hier aus schiebt Ruetten das Endoskop (unter Röntgenkontrolle) behutsam durch den Bauch und das seitlich an den Wirbeln gelegene Zwischenwirbelloch bis zur Bandscheibe vor. Wo dies nicht möglich ist – im Bereich der unteren Lendenwirbelsäule versperrt beispielsweise der knöchernen Beckenkamm den Weg –, verschafft sich der Operateur direkt von hinten Zugang zur Bandscheibe. Er orientiert sich über das im Durchmesser rund sechs Millimeter messende Endoskop mit 25-Grad-Optik und entfernt

mit einer Zange die vorgetretene Bandscheibe, die den Nervenstrang im Wirbelkanal quetscht.

Gesunde Bandscheiben wirken dank ihrem Gallertkern wie Stossdämpfer. Dieser Kern ist von einem fasrigen Ring eingefasst. Bei Fehlbelastungen oder durch Verschleiss kann er jedoch reißen. Wölbt sich dann ein Teil des Gallertkerns nach aussen vor, drückt er im dümmsten Fall auf die sensiblen Nervenfasern im Wirbelkanal und verursacht Schmerzen, Lähmungen und Gefühlsstörungen.

## «Er hat unglaubliche Routine»

Den vollendoskopischen Eingriff bevorzuge er bei Bandscheibenvorfällen aber nicht wegen der kleinen Narben, sagt Ruetten, sondern weil es damit «signifikant weniger Komplikationen gibt und die Patienten schneller wieder ins Arbeitsleben zurückkehren». Dabei stützt er sich auf fünf eigene Studien. Wichtig sei weniger, was später an der Haut zurückbleibe, sondern, dass in der Tiefe des Operationsgebiets die Schäden kleiner ausfallen würden.

«Ruetten ist ein begnadeter Endoskopiker. Er hat unglaubliche Routine», sagt Raul Heilbronner, Neurochirurg am Kantonsspital St. Gallen und Präsident der Gesellschaft für Neurochirurgie. Bei einer Umfrage an der Tagung in Aarau gaben nur das Kantonsspital St. Gallen sowie die Universitätsspitäler Bern und Basel an, erste Erfahrungen mit der Methode gemacht zu haben, allesamt gute. «Ein geübter Neurochirurg operiert eine Bandscheibe mit der herkömmlichen Methode in 30 bis 40 Minuten», stellt Heilbronner fest. Mit der endoskopischen Methode benötige ein Operateur anfangs bis zu zwei Stunden. «Man braucht viel Übung.»

«50 solcher Eingriffe sollte man gemacht haben, damit es ein bisschen von allein läuft», empfiehlt Ruetten, der mittlerweile rund 25 Minuten dafür benötigt. Zudem sei die vollendoskopische Methode nicht in allen Fällen das am besten geeignete Verfahren, schränkt er ein.

## Studenten entdecken fernen Planeten

Leiden. – Eigentlich sollten die drei Studenten an der niederländischen Universität Leiden nur lernen, wie man mathematische Verfahren entwickelt, mit denen man Datenbanken durchsuchen kann. Doch als sie ihren Suchalgorithmus an einer bislang kaum erkundeten astronomischen Datensammlung testeten, machten sie eine unerwartete Entdeckung: Sie fanden einen bisher unbekannt Planeten ausserhalb unseres Sonnensystems. Er sei völlig überraschend gewesen, sagt Ignas Snellen von der Sternwarte Leiden, der Leiter der Gruppe.

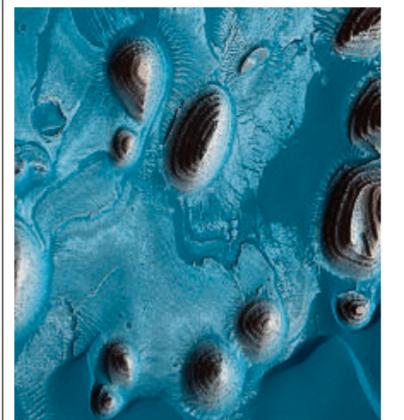
Der Planet hat etwa fünfmal mehr Masse als Jupiter und umkreist seinen Stern in nur zweieinhalb Tagen. Dieser war einer von über 15 000 Sternen in einem automatischen Beobachtungsprogramm. Der Suchalgorithmus der Studenten deckte auf, dass die Helligkeit des Sterns regelmässig leicht schwankte, was auf die Existenz eines Planeten hinwies. Mit einem Grossteleskop der europäischen Südsternwarte Eso in den chilenischen Anden konnten die Studenten den Stern genauer beobachten und ihre Vermutung bestätigen. Der neu entdeckte Planet ist der erste, der einen schnell rotierenden heissen Stern umkreist. Es sei sehr aufregend, nicht nur einen Planeten zu finden, sondern darüber hinaus einen derart ungewöhnlichen, sagt Meta de Hoon, eine der Entdeckerinnen. (bva)

## Erreger von Scrapie und BSE im Fettgewebe

San Francisco. – Entgegen bisherigen Annahmen sammeln sich die Erreger von Gehirnkrankheiten wie BSE und Scrapie auch im Fettgewebe. Das haben US-Forscher zumindest bei Labormäusen beobachtet, wie sie im Fachmagazin «PLoS Pathogens» berichten. Bisher waren Mediziner davon ausgegangen, dass die sogenannten Prionen hauptsächlich Nervengewebe wie Gehirn oder Rückenmark befallen. Fett und Muskelfleisch seien beispielsweise in Steaks untrennbar miteinander verflochten, geben die Forscher zu bedenken. Noch könne man jedoch nicht davon ausgehen, dass sich BSE und andere Hirnkrankheiten auch auf diesem Wege übertragen könnten, betonen die Wissenschaftler. (SDA/DPA)

## Klimawandel auf dem Mars

Pasadena. – Bilder einer Nasa-Raumsonde zeigen periodisch wiederkehrende Ablagerungen auf dem Mars wie sie auch auf der Erde vorkommen. Ursache dafür seien vermutlich kleine Veränderungen in der



Neigung der Planetenachse, schreiben US-Forscher in der Fachzeitschrift «Science». Auf der Erde lösten ähnliche astronomische Variationen die Eiszeiten aus. Auf den Falschfarbenaufnahmen, die etwa einen Quadratkilometer abdecken, erkennt man verschiedene Schichten, die jeweils über einen Zeitraum von 100 000 Jahren entstanden sind. Zehn dieser Schichten formen eine grössere Einheit. (bva)

## Bakterium überlistet Tomaten

Basel. – Wie ein Einbrecher schaltet ein bestimmtes Bakterium zuerst die «Alarmanlage» von Tomaten aus und breitet sich dann ungehindert auf der Pflanze aus. Das haben Forscher der Universität Basel gemeinsam mit Kollegen aus Deutschland und England entdeckt. Sie untersuchten den Erreger der Fleckenkrankheit, die vor allem in den USA bei Tomaten grosse Schäden anrichtet. Wie die Forscher im Fachmagazin «Current Biology» berichten, schleust das Bakterium ein Eiweiss in die Wirtszelle ein. Dieses deaktiviert und zerstört von innen Rezeptoren auf der Zelloberfläche, die eigentlich die Pflanze vor Eindringlingen warnen. Der Erreger kann sich so rasch ausbreiten. (SDA)