

Wissenschaft

Tiefseekrake brütet auf Manganknollen

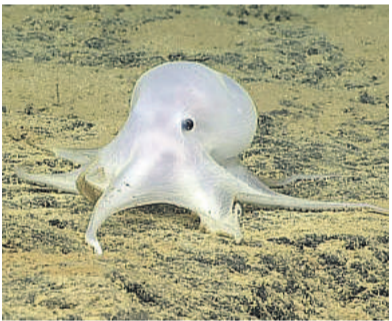
Der Meeresbergbau könnte den Tieren gefährlich werden

Eine kürzlich entdeckte Mini-Krake mit dem Spitznamen Casper brütet ihre Eier auf Manganknollen am Boden des Pazifischen Ozeans aus. Das könnte den Tiefseekraken zum Verhängnis werden, denn Mangan und andere in den Knollen vorhandene Stoffe werden für die Industrie immer wichtiger, wie ein deutsch-amerikanisches Biologen-Team im Fachmagazin *Current Biology* schreibt. Die Metalle werden in Handys und Computern verwendet, die Nachfrage nach den Rohstoffen steigt seit Jahren.

Die Forscher, darunter Wissenschaftler des Alfred-Wegener-Instituts in Bremerhaven, hatten die Kraken-Art bei Tauchexpeditionen in einer Tiefe von mehr als 4 000 Metern beobachtet. In dieser Tiefe heften die Tierchen ihre Eier an Stängel abgestorbener Schwämme, die an Manganknollen wachsen und brüten sie dort jahrelang aus. Ohne die Knollen finden die Kraken dort keinen Laichplatz.

Aus Sicht der Forscher ist die Abhängigkeit der Kraken von den Metallklumpen ein Beleg dafür, dass die ökologischen Folgen gründlich untersucht werden müssen, bevor Manganknollen zu industriellen Zwecken abgebaut werden.

Casper war im Februar zu einem kleinen Social-Media-Star avanciert. Der US-Tauchroboter „Deep Discovery“ hatte die etwa zehn Zentimeter kleine Tiefseekrake vor der hawaiianischen Necker-Insel in einer Tiefe von 4 290 Metern aufgespürt, sie aus nächster Nähe gefilmt und den Clip direkt veröffentlicht. Die Webgemeinde gab der nahezu durchsichtigen Krake den Namen Casper, in Anlehnung an das bekannte Trickfilm-Gespent. (dpa)



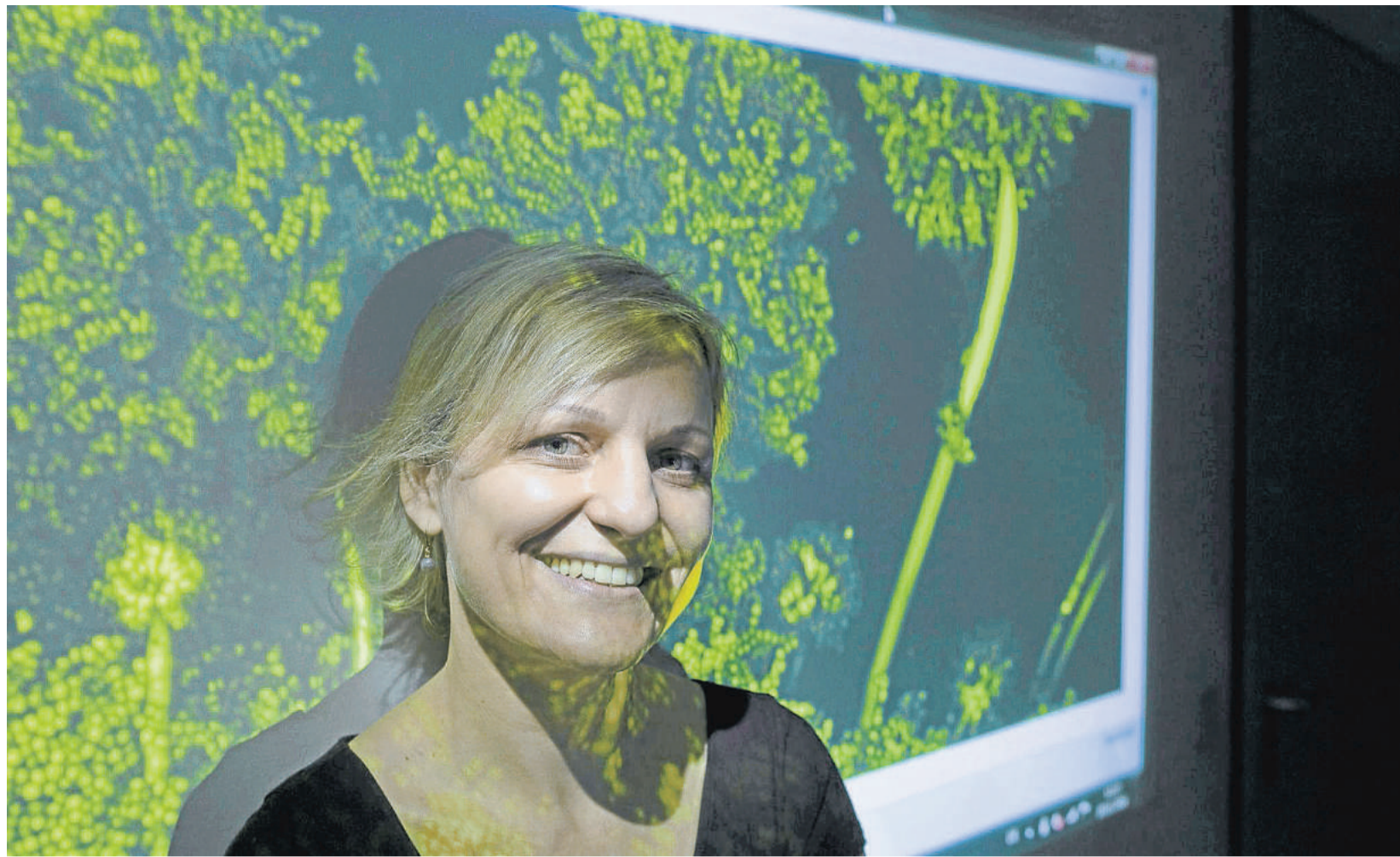
NOAA
Mini-Krake: lebt in gut 4 000 Metern Tiefe und ist fast durchsichtig.

Eizelle nach 14 Jahren auf Eis noch intakt

Rekord in Argentinien mit künstlicher Befruchtung

Eine argentinische Klinik hat es mit einer künstlichen Befruchtung ins Guinness-Buch der Rekorde geschafft. Den Ärzten dort gelang es, erfolgreich eine 14 Jahre lang eingefrorene Einzelle zu befruchten. Das ist Weltrekord, wie das Guinness-Buch vor einigen Tagen bestätigte. Heute ist die Tochter von Mónica Coronel drei Jahre alt. 1999 entschied sich die damals 25-jährige, sechs ihrer Eizellen in flüssigem Stickstoff einzufrieren zu lassen, nachdem sie trotz medizinischer Behandlung nicht schwanger geworden war. Das Forschungsteam um den behandelnden Arzt Carlos Quintans im Halitus-Klinikum in Buenos Aires hatte kurz zuvor eine neue Methode entwickelt, um Eizellen über einen längeren Zeitraum einzufrieren. Coronel kehrte 2013 in die Klinik zurück und ließ sich eine befruchtete Eizelle einsetzen. Zuvor hatte sie bereits einen Jungen zur Welt gebracht, der auf natürlichem Wege gezeugt worden war.

Experten wie Georg Döhmen vom Kinderwunschzentrum Niederrhein sind von dem Rekord nicht sonderlich überrascht. Die problemlose Verwendung eingefrorener Eizellen nach so langer Zeit sei nicht ungewöhnlich: „Die Eizellen lagern in flüssigem Stickstoff, es finden keine Alterungsprozesse statt.“ Bei künstlichen Befruchtungen gebe es häufig den Fall, dass überzählige befruchtete Eizellen eingefroren und bei erneutem Kinderwunsch einige Jahre später verwendet würden. (dpa)



In Vorlesungen begeistert Vera Meyer ihre Studenten für Mikroorganismen, denn die könnten in Zukunft viele Umweltprobleme lösen.

Grün und pelzig sitzt er auf dem Brot. Die meisten Menschen finden ihn eklig. Schimmel, bloß weg damit. An der Technischen Universität Berlin jedoch darf er wachsen und wuchern, denn hier soll er helfen, große Probleme der Menschheit zu lösen. „Schimmelpilze sind wunderschön“, sagt Vera Meyer, Professorin für Mikrobiologie am Institut für Biotechnologie. Wenn sie die Pilze als schwarzes Pulverhäufchen unter ein Mikroskop schiebt und das Bild auf einen Monitor überträgt, kann man das sehen. Dann werden sie zu einem verästelten Geflecht weiß schimmernder Fasern, auf denen stachelige Kügelchen sitzen.

Vera Meyer staunt immer wieder über die Fähigkeiten der Pilze. Die Biotechnologin mit den kurzen blonden Haaren spricht über Mikroorganismen wie andere über eine neue Smartphone-App. „Man kann mit ihnen so viele verrückte Dinge anstellen“, sagt sie. Durch die luftartigen Fenster in ihrem Büro auf dem Campus Wedding blickt man auf die alten Industriehallen aus Ziegelsteinen, in denen Ende des 19. Jahrhunderts das Zeitalter der Elektrizität begann. Jetzt arbeitet Vera Meyer hier daran, dass winzige Lebewesen die Welt verbessern.

Pilze sind nämlich nicht nur schön, sie sind vor allem nützlich. Ohne sie wäre die Erde längst unter Tonnen von Laub erstickt, denn im Wald zersetzen sie Blätter, Nadeln und Hölzer. Dafür bilden sie Enzyme, die Stoffe abbauen oder umbauen können. Das macht sich auch die Industrie zunutze. An vielen Dingen des Alltags arbeiten Pilze als kleine Chemiker mit. Im Waschmittel lösen ihre Enzyme Fettflecken aus der Kleidung. Sie klären trüben Apfelsaft, machen aus Käse Camembert. Sie produzieren Zitronensäure, die man braucht, um Getränke oder Marmelade herzustellen. Sie sorgen sogar für den abgewetzten Look von Jeans.

Gene trainieren

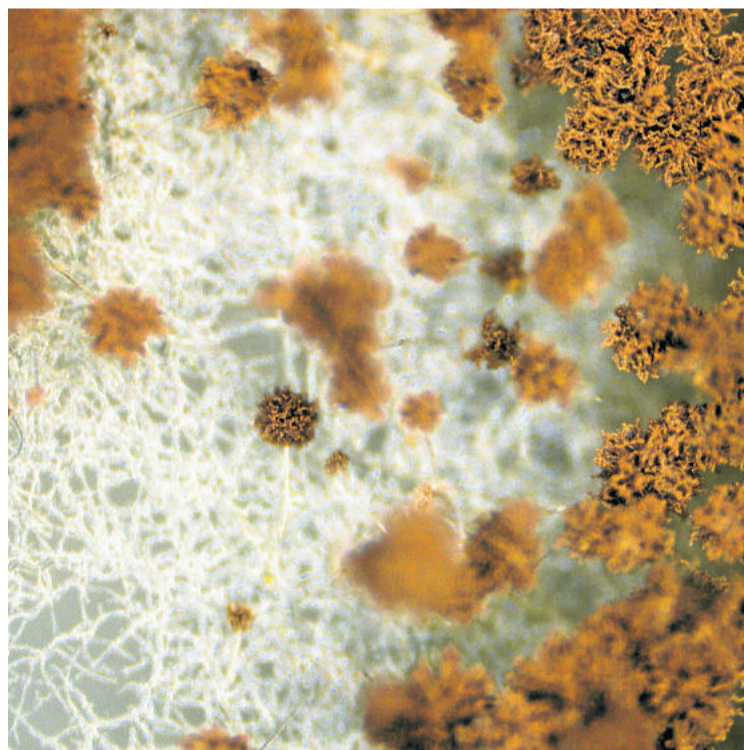
Ihre vielen Talente sind noch lange nicht ausgeschöpft. „Ich will wissen, wie sie ticken, um dazu beizutragen, neue Wirkstoffe für Medikamente zu finden“, sagt Vera Meyer, die keinen weißen Kittel trägt, sondern Rock, Stiefel und Pulli. Sie und ihre 30 Mitarbeiter kultivieren den Pilz *Aspergillus niger* in Bioreaktoren, nehmen Proben, sehen sich sein Erbgut unter verschiedenen Bedingungen an, analysieren, ob seine 14 000 Gene an- oder ausgeschaltet sind. Sie können die Gene auch verändern, die Enzyme so frisieren und trainieren, dass sie für den Menschen große Dinge tun können – etwa Krankheiten heilen.

Schon einmal hat ein Pilz auf diese Weise die Welt verändert. Es begann damit, dass der schottische Bakteriologe Alexander Fleming im Jahr 1928 Bakterien in kleinen Schalen züchtete und vor dem Urlaub zufällig vergaß, sie in den Kühlschrank zu stellen. Als er an seinen Arbeitsplatz nach London zurückkehrte, hatte sich ein Schimmelpilz darüber hergemacht. Fleming stellte fest, dass rings um den Schimmel keine Bakterien mehr zu finden waren. Der Pilz der Art *Penicillium chrysogenum* hat seitdem als Antibiotikum Millionen Menschen das Leben gerettet. Heute jedoch sind viele Bakterien dagegen resistent. Allein in Deutschland sterben etwa 40 000 Menschen pro Jahr an Infektionen durch multiresistente Keime.

Mit Schimmel die Welt retten

Pilze futtern Plastik, liefern Stoffe für neue Antibiotika und machen Erdöl überflüssig. Die Berliner Biotechnologin Vera Meyer erforscht sie bis ins Detail

VON ALICE AHLERS



TU BERLIN
Pilze unter dem Mikroskop: Die braunen Sporen erledigen die Fortpflanzung. Das weiße Geflecht aus Fasern wird Myzel genannt.

Forscher schätzen, dass es etwa sechs Millionen verschiedene Pilze auf der Erde gibt. Die meisten davon sind noch unbekannt. Vera Meyer untersucht vor allem den Pilz *Aspergillus niger*. Im Alltag kann man ihm im Badezimmer begegnen, wo er sich in Form von schwarzen Flecken ausbreitet. Zu seiner Gattung allein gehören um die 300 verschiedene Arten. Jede von ihnen ist einzigartig. „Genetisch unterscheiden sich Pilze untereinander wie Zebrafisch und Mensch“, sagt Vera Meyer. Eine große Hoffnung für die Medizin, denn jede Art enthält 50 bis 70 sogenannte Gencluster, die so etwas ähnliches wie Penicillin bilden könnten.

Vera Meyer, 45 Jahre alt und in Berlin aufgewachsen, hat sich schon als Kind für die unsichtbaren Dinge interessiert. Eigentlich wollte sie Astrophysik studieren. Doch in der DDR gab es dafür nur wenige Studienplätze. Während ihres Biotechnologiestudiums entdeckte sie dann die Großartigkeit der Pilze, die nicht nur Forscher, sondern auch Künstler inspiriert. Gerade hat sie mit ihrem Mitarbeiter Corrado Nai einen Artikel darüber im Fachjournal *Fungal Biology and Biotechnology* veröffentlicht.

„Genetisch unterscheiden sich Pilze untereinander wie Zebrafisch und Mensch.“

Vera Meyer, TU Berlin

Darin erzählt sie zum Beispiel von Jae Rhim Lee, die einen Anzug für eine umweltfreundliche Beerdigung entworfen hat. Die US-Amerikanerin hatte die Idee, als sie erfuhr, wie viele Giftstoffe jeder Mensch nach seinem Tod mit ins Grab nimmt. So sammeln sich im Laufe des Lebens etwa Konservierungsstoffe, Pestizide und Schwermetalle im Körper an. Hinzu kommen Formaldehyd und Kosmetika, mit denen Leichen behandelt werden, um im Sarg aufgebahrt schöner auszusehen. Mit dem Verwesungsprozess gelangen die Stoffe wieder in die Umwelt. Rhim Lee wollte das ändern und nähte Pilzsporen in einen speziellen Anzug ein. Wird man darin begraben, fan-

gen sie kurze Zeit später an zu wachsen und bauen alle Giftstoffe ab. Mittlerweile kann man den nachhaltigen Anzug kaufen. Im September ließ sich der erste Mensch darin beerdigen. Er hatte gewusst, dass er seiner Krankheit bald erliegen würde und sich für die nachhaltige Beerdigung entschieden.

Da Pilze Giftstoffe regelrecht verdauen, könnten sie große Umweltprobleme lösen. Auf Industriebrachen sanieren sie bereits verseuchte Böden. Da sie so gefräßig sind, durchdringen sie das Erdreich rasch mit ihren feinen Fäden, überziehen es mit einem großflächigen Netz und säubern es dabei. Manche Arten essen zum Beispiel Bestandteile von Erdöl oder krebserregendes Benzol und wandeln sie in harmlose Verbindungen um.

In Experimenten verwandelten Pilze Haarmatten, die mit Öl getränkt waren, innerhalb von wenigen Wochen in nährstoffreichen Kompost. Selbst radioaktive Stoffe sollen sie aus dem Boden aufnehmen können. Forscher entdeckten außerdem eine Pilzart, die sich von Polyurethan ernähren kann. Vielleicht wird sie eines Tages die Welt retten, indem sie unsere Massen an Plastikmüll frisst.

Textilien der Zukunft

„Pilze könnten außerdem die schwindende Ressource Erdöl ersetzen, von der unsere Gesellschaft stark abhängig ist“, sagt Vera Meyer. So lassen sich aus Myzelien, der fädig-verzweigten Struktur der Pilze, Enzyme für Bioraffinerien gewinnen, die aus nachwachsenden pflanzlichen Abfallstoffen im Zusammenspiel mit anderen Mikroorganismen Chemikalien für die Produktion von Bioplastik herstellen. Niederländische Forscher und Designer experimentieren sogar mit Textilien direkt aus den Pilzfäden. Das Material besteht aus Millionen von winzigen Pilzfäden und ist vollständig biologisch abbaubar.

„Pilze sind allerdings nicht nur unsere Freunde, sondern gleichzeitig auch unsere Feinde“, sagt Vera Meyer. So gehen zehn Prozent der weltweiten Ernte verloren, weil sie von Pilzen befallen ist. Eine Menge, mit der man ganz Nordamerika ernähren könnte.

Auch der Mensch bleibt nicht verschont. Jeder siebte Erdbewohner leidet unter einer Pilzinfektion. Das sind mehr als eine Milliarde Betroffene weltweit. Sie können einen harmlosen Fußpilz haben, aber auch an einer Aspergillose sterben, bei der ein Pilz die Lunge zersetzt. „Pilze werden für Menschen in der westlichen Welt erst dann gefährlich, wenn ihr Immunsystem geschwächt ist“, sagt Vera Meyer. Normalerweise erkennt der Körper die Erreger und wehrt sie ab. Doch nach einer Operation oder einer Organtransplantation ist er zu sehr geschwächt, um sich zu verteidigen.

Vera Meyer ist es wichtig, in ihren Vorlesungen Studenten für die Mikroorganismen zu begeistern. Viele sind ganz überrascht, wieviel Potenzial in ihnen steckt. Wenn sie dann in die Sprechstunde kommen und die Professorin danach fragt, was sie erforschen wollen, sagen sie immer öfter: „Egal, Hauptsache Pilze.“

T-Rex Tristan taten die Zähne weh

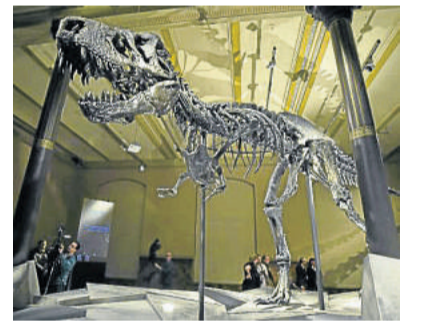
Auswertung von CT-Bildern deutet auf Tumor hin

Berlins beliebter Dinosaurier Tristan Otto hatte zu Lebzeiten vermutlich heftiges Zahnweh. „Wir gehen davon aus, dass er einen Tumor im Kiefer hatte“, sagt Oliver Hampe, Paläontologe am Berliner Naturkundemuseum. „Erst haben wir eine Infektion vermutet, aber ein Tumor ist aufgrund der computertomografischen Befunde wahrscheinlicher.“ Belege für die Theorie sind Schwellungen an den untersuchten, mehr als 65 Millionen Jahre alten Unterkieferknochen des *Tyrannosaurus rex*.

Das gut erhaltene Skelett des zwölf Meter langen und vier Meter großen Raubdinosauriers aus der Oberkreidezeit ist seit einem Jahr ein Magnet im Berliner Naturkundemuseum. 815 000 Besucher haben das schwarze Fossil seit dem 17. Dezember 2015 bewundert und dem Museum damit allein in diesem Jahr 40 Prozent mehr Gäste beschert. Gleichzeitig forschen Wissenschaftler am einzigen Originalskelett eines T-Rex in Europa. Private Sammler haben es dem Museum für drei Jahre zur Verfügung gestellt.

Hampes Spezialgebiet ist Tristans Krankengeschichte – er ist Paläopathologe. Fest steht bereits, dass der Dino kein Jungtier mehr war, als er starb und im heutigen US-Bundesstaat Montana natürlich konserviert wurde. Rippenbrüche erzählen noch heute von einem harten oder kampferprobten Leben. Von Tristan sind 170 Knochen erhalten, allein 50 Schädelknochen – ein bemerkenswert vollständiger Fund. Dennoch können Paläopathologen oft mehr vermuten als beweisen, worunter ein Urzeit-Tier litt. „Es gibt ja keine Körperflüssigkeiten mehr für die Analyse“, sagt Hampe.

Die Forscher wissen bisher nicht, ob Tristan ein Männchen oder ein Weibchen war. Seinen Namen gaben ihm seine privaten Eigentümer – sie benannten ihn nach ihren Söhnen. Selbst die 15 Zentimeter langen dolchartigen Zähne helfen Hampe nicht bei der Altersberechnung. Denn Dinos sind Reptilien – und die bekommen auch heute mehrmals im Leben neue Beißer. (dpa)



DPA-ZENTRALBILD/BRITTA PEDERSEN
Silbrig-glänzender Riese: T-Rex Tristan im Berliner Naturkundemuseum.

Wer Krebs hatte, sollte besonders gesund essen

Zu viel Fett, Zucker und Salz verkürzen das Leben

Wenn sich ehemalige Krebspatienten ungesund ernähren, haben sie ein deutlich erhöhtes Risiko frühzeitig zu sterben. Das schließen Forscher um Heiner Boeing vom Deutschen Institut für Ernährungsforschung in Potsdam-Rehbrücke aus ihrer Analyse von 117 Beobachtungsstudien mit Daten von mehr als 200 000 Menschen, die eine Tumorerkrankung überstanden hatten. Wie das Team in der Fachzeitschrift *Nutrition Reviews* berichtet, beeinflusst eine ungesunde Ernährungsweise die Lebenserwartung damit relativ stark.

Die Analyse ergab, dass eine westliche Ernährungsform, bei der viele gesättigte Fette, zucker- und salzhaltige Lebensmittel, Weißmehlprodukte sowie stark verarbeitete Lebensmittel wie Wurstwaren verzehrt werden, das Risiko frühzeitig zu sterben, um bis zu 50 Prozent erhöht. Eine vergleichsweise gesunde Ernährung wie die Mittelmeerdiät, die reich ist an Getreideprodukten, Obst und Gemüse, Hülsenfrüchten, Nüssen sowie Fisch, vermindert dagegen die Sterblichkeit. (abg.)