



me der Nährstoffe gestört ist“, betont Löchl. „Im Folgeprojekt untersuchen wir jetzt, ob eine Gabe von Aminosäuren die Darmfunktionsstörungen beheben kann.“

Mikroplastik und Klimawandel

Eine andere Verbindung von Umwelt und Gesundheit steckt freilich im Mikroplastik, das unsere Welt verschmutzt. Das IAEA-Team konzipiert derzeit eine Studie, bei der es um Mikroplastik in der Umwelt geht, insbesondere im maritimen Umfeld, also unseren Meeren. Die Forschenden wollen untersuchen, wie stark sich Mikroplastik in der Muttermilch anreichert. Ergebnisse anderer Gruppen zeigen, dass es tatsächlich in die Muttermilch übergeht, es aber auf die Größe der Mikropartikel ankommt. „Wir wollen das Expositionsrisiko für gestillte Kleinkinder ermitteln“, so Löchl. Dazu gibt es auch Hinweise, dass sich Mikroplastik auf die Darmgesundheit und -mikroben auswirkt.

Wie viel Muttermilch wird vom Säugling aufgenommen? Isotopen-Technik gibt die Antwort. [Getty Images]

Weiters erkundet das Team der IAEA, wie dem negativen Einfluss des Klimawandels auf den Nährstoffgehalt und die Qualität der Eiweiße von Nutzpflanzen entgegengetreten werden kann: „Dabei geht es um neue Nutzpflanzen bzw. um alte Sorten, die wenig genutzt und wiederentdeckt werden.“ Sorghumhirsen oder Cassava (Maniok) gehören zum Speiseplan in vielen Kulturen und sind oft gut an Klimaveränderungen angepasst.

Solche ungewöhnlicheren Sorten sind aber in der großen Industrie nicht beliebt, da die Verarbeitung aufwendig ist. Hingegen braucht Mais, der weltweit in großen Mengen produziert wird, große Mengen an Wasser. „Hier geht es darum, durch Bestrahlung Mutationen in Pflanzen zu fördern, die den Nährstoffgehalt der seltenen Nutzpflanzen

erhöhen. Dann kann man mit stabilen Isotopentechniken bewerten, wie viel von den Nährstoffen vom Körper aufgenommen werden“, erklärt Löchl. Eisen-, Zink- und Vitamin-A-Mangel sind weltweit noch weit verbreitet. „Wir setzen zum Beispiel Isotopenmarkiertes Vitamin A ein, um den Vitamin-A-Speicher im Körper zu messen.“

Die junge Generation erreichen

Cornelia Löchl engagiert sich auch, um das neueste Wissen an junge Menschen zu bringen. „In der Gesellschaft verändert sich das Bewusstsein, wie unsere Ernährung Einfluss auf die Treibhausgas-Emissionen hat. Aber die Umstellungen gehen sehr langsam voran. In den Schulen lernen die Kinder zwar, was Bestandteile einer gesunden Ernährung sind und wie die Umwelt geschützt werden kann. Doch die Zusammenhänge zwischen

KLIMA IM WANDEL

den Bereichen werden zu wenig vermittelt.“ Sie wünscht sich mehr Schulstunden, die den Blick aufs große Ganze öffnen und z. B. klarmachen, wie eine gesunde, nachhaltige und zugleich umweltgerechte Ernährungsweise aussehen könnte.

LEXIKON

Isotope sind unterschiedlich schwere Versionen von chemischen Elementen. Die Atome besitzen zwar die gleiche Zahl von Protonen im Kern, aber eine unterschiedliche Zahl von Neutronen. Je mehr Neutronen, umso schwerer die Atommasse. Man unterscheidet zwischen langlebigen (stabilen) und kurzlebigen (instabilen, radioaktiven) Isotopen.

Wasserstoff hat drei Isotope, die natürlich vorkommen: Protium ist das häufigste, es hat kein Neutron. Deuterium hat ein Neutron, ist stabil und wird „schweres Wasser“ genannt. Tritium, mit zwei Neutronen, ist instabil (radioaktiv).

Die IAEA, Internationale Atomenergie-Organisation, hat seit ihrer Gründung 1957 den Sitz in Wien. Die wissenschaftlich-technische Organisation sichert den Beitrag der Kernenergie zu Frieden, Gesundheit und Wohlstand weltweit. Die IAEA fördert nukleare Techniken für friedliche und medizinische Zwecke und kontrolliert die militärische Nutzung.

UMWELT NEWS

Die Gecko-Gemeinschaft: Informationen im Geruch

Obwohl man Geckos meistens als Einzelgänger sieht, dürften sie eine soziale Kommunikation haben. Das bestätigt Eva Ringler (Uni Bern) mit einem aus Österreich finanzierten FWF-Projekt im Journal *Animal Cognition*. Das typische Züngeln der Reptilien dient nicht nur der Nahrungssuche, sondern auch dem Erkennen von Artgenossen. In Tests mit Wattestäbchen, die in den Eigengeruch des Geckos oder den Duft anderer getunkt waren, streckten sie bei fremden Gecko-Gerüchen die Zunge öfter heraus: Sie interessieren sich für andere.

Das Parkplatz-Problem: Die Natur soll Vorrang haben

In Zeiten des Lebensraum- und Artenvielfaltverlusts ergibt die „Stellplatzverordnung“ in Österreich keinen Sinn mehr. Das betonen Birgit Hollaus (Institut für Recht und Governance, WU Wien) und Harald Frey (Verkehrswissenschaften, TU Wien). Bei Bauprojekten müssen große Autoparkplätze geschaffen werden, wertvolle Umwelt geht verloren. So macht man aber private Pkw attraktiver als den öffentlichen Verkehr. Die Zahl der Stellplätze wird von den Landesregierungen je nach den Wohnheiten oder Quadratmetern bei Handel und Gewerbe festgelegt. Die Stellplatzverordnung gehöre dringend in Richtung Klimaschutz verändert.

Die Acker-Artenvielfalt: Es braucht lang zur Erholung

Auch ohne Beton benötigen natürliche Ökosysteme länger als gedacht, um sich zu erholen. Das zeigen internationale Forschende mit Adam Clark (Uni Graz). Sie verglichen Grünlandflächen in Minnesota (USA), deren landwirtschaftliche Nutzung zwischen 1927 und 2015 eingestellt wurde, mit stillgelegten Grünflächen, die nie beackert waren. Im *Journal of Ecology* zeigen sie, dass sich ehemalige Landwirtschaftsflächen selbst nach 80 Jahren noch nicht vollständig erholt haben. Stillgelegte Felder und Weiden erreichen nur 65 Prozent der Artenvielfalt von unberührter Natur. Das Team empfiehlt Renaturierungsmaßnahmen wie Aussaat von seltenen und Eindämmen invasiver Pflanzen.

Der Roboter putzt den Tunnel - und checkt, wie es ihm geht

Automatische Wartung. Ein steirisches Start-up schickt sich an, Straßen- und Bahntunnel in aller Welt mit einem umweltfreundlichen Reinigungssystem auszustatten - und sogar U-Bahn-Netze wie jenes der berühmten Londoner „Tube“. Auch das Klima soll davon profitieren.

VON MICHAEL LOIBNER

Tunnel wegen Reinigungsarbeiten gesperrt: Für Autofahrer ist es ein Ärgernis, für Tunnelbetreiber kostspielig und für die Umwelt eine Belastung. Der ökologische Fußabdruck ist groß, denn das Putzen erfordert einen hohen Ressourceneinsatz und geht mit Schadstoff-Emissionen einher. Das steirische Start-up DrainBot arbeitet derzeit, unterstützt von der Austria Wirtschaftsservice GmbH AWS, an der Optimierung eines selbst entwickelten umwelt- und klimafreundlichen Reinigungssystems. Dabei schwingen Roboter den Besen - und sammeln zugleich mithilfe von Sensoren Daten über den Zustand des Tunnels.

Spezialisiert haben sich die computergesteuerten Helfer auf die Reinigung des Drainagesystems, das die Tunnelkonstruktion vor Schäden durch ständig eindringendes Bergwasser schützt. Dieses System besteht aus Rohren, die üblicherweise rund 30 Zentimeter dick und unter, manchmal auch neben der Fahrbahn verlegt sind. Mit der Zeit sammeln sich in den Rohren Ablagerungen an, die entfernt werden müssen. Das ist der Auftrag für die Roboter von DrainBot, die sich, ausgestattet mit einem speziellen Bürstenkopf mit Kameras und Sensoren, durch

die Abflussrohre schieben. „Die Geräte sind batteriebetrieben und docken während der Arbeit an Ladestationen an, die an mehreren Stellen in den Schächten angebracht sind“, erklärt Geschäftsführer Philipp Lepold.

Neue Technik spart Diesel und Wasser

Damit ersetzen sie mit Dieselmotoren ausgestattete Hochdruckrohre, die beim herkömmlichen Reinigungsverfahren rund 7000 Liter Wasser pro Kilometer in das Drainagesystem spritzen, um die mitunter steinharten Sedimente zu lockern. „Man benötigt für diese Methode fossile Treibstoffe, bläst klimaschädliches CO₂ in die Luft und verbraucht große Mengen an Wasser“, sagt Lepold. „Nicht zuletzt schlägt sich dieses Verfahren mit rund 90.000 Euro pro Kilometer zu Buche, und der Verkehr muss während der Arbeiten angehalten werden.“

Die Roboter erledigen ihren Job weniger auffällig. Ihnen genügt das ohnehin in den Abflussrohren vorhandene Bergwasser, um die durch Schrubben gelockerten Ablagerungen wegzuspülen. Und während sie am Werk sind, kann der Verkehr weiterrollen. „Diese Art der Reinigung kann daher kontinuierlich erfolgen und sicherstellen, dass sich erst gar keine großen Sedimentbrocken bilden, die den Tunnel gefährden könnten“,

sagt Lepold. „Ein Roboter schafft, je nach Bedingungen, rund zweieinhalb Kilometer pro Tag.“

Gleichzeitig sammeln die an den Robotern angebrachten Sensoren rund 80.000 Daten pro Reinigungszyklus und geben diese an die Tunnelbetreiber weiter. So können allfällige Problemstellen im Drainagesystem rasch ausfindig gemacht und die Effizienz von Wartungsarbeiten erhöht werden. Derzeit, so der Geschäftsführer, arbeite man unter anderem daran, das Sensoring zu optimieren. Zwei österreichische Tunnelanlagen sind bereits mit dem DrainBot-System ausgestattet, dazu kommt eine weitere im EU-Ausland. Konkretes dürfe er aus vertraglichen Gründen nicht verraten, sagt Lepold. Nur so viel: „In einer dieser Anlagen - sie ist seit 2021 in Betrieb - haben wir bereits mehr als 1000 Laufkilometer Rohr gereinigt.“

Selbst gesetztes Ziel für das aus dem Science Park Graz hervorgegangene Start-up ist nichts weniger als die Eroberung des Weltmarktes. Und das bedeutet nicht nur die Ausrüstung von Straßen- und Bahntunnel, sondern auch von U-Bahn-Netzen. Mit den Verantwortlichen in mehreren Städten in Europa und Übersee sei man im Gespräch, auch mit den Betreibern der ältesten U-Bahn der Welt in London, berichtet Lepold.

„Große Herausforderungen sind in jedem Tunnel unter anderem das Anpassen und Platzieren der Ladestationen, da jedes Projekt andere Voraussetzungen hat. Da sind oft mehrere Jahre Planung vonnöten, bis man eine praktikable Lösung findet. U-Bahn-Netze sind noch komplexer, da es sich um verstrickte Tunnelsysteme handelt.“

Bei DrainBot geht man davon aus, dass sich die Reinigungskosten gegenüber der herkömmlichen Methode auf lange Sicht um bis zu 70 Prozent senken lassen. „Und natürlich geht es vor allem auch um Nachhaltigkeit“, betont Lepold.

IN ZAHLEN

251 Eisenbahntunnel gibt es in Österreich, 29 davon sind mehr als eineinhalb Kilometer lang. Die Trasse der Unteren Inntalbahn beinhaltet die beiden längsten Bergdurchquerungen, den Münsterertunnel (16 Kilometer) und den Terfnerntunnel (15,8 Kilometer).

166 Tunnel verzeichnet Österreichs Autobahn- und Schnellstraßennetz. Davon weisen 44 eine Länge von mehr als eineinhalb Kilometern auf, angeführt wird die Liste vom Arlberg-Tunnel. Er ist mit 13,9 Kilometern Länge der längste Straßentunnel Österreichs.