

Landwirtschaft. Wie kann sich die Menschheit ernähren und gleichzeitig Klima und Umwelt schonen? Forscher am Internationalen Institut für angewandte Systemanalyse (IIASA) in Laxenburg haben mögliche Strategien ausgearbeitet.

TIMO KÜNTZLE

Der Spezies Mensch, als Ganzes betrachtet, geht es gut. Anders sind der rasanten Anstieg der Weltbevölkerung und die in fast allen Ländern steigende Lebenserwartung nicht plausibel erklärbar. Unsere Art vermehrt sich, weil sie gelernt hat, sich ausreichend Nahrung zu beschaffen, sich medizinisch zu versorgen und weniger selbst zu bekriegen – auch wenn schlimme Ausnahmen den Blick auf das Gesamtbild trüben. Dass es immer so weitergeht, ist dabei keine Selbstverständlichkeit. Unser Wohlergehen bezahlen wir mit Ressourcenverbrauch. Der gerade stattfindende Klimawandel steht stellvertretend für viele ökologische Probleme.

Stefan Frank, Agrarökonom am Institut für angewandte Systemanalyse (IIASA) im niederösterreichischen Laxenburg, arbeitet mit vielen anderen Forschenden an Lösungsstrategien in Sachen Weltklima. Sein Spezialgebiet ist die Frage, welchen Beitrag der Landnutzungssektor, also vor allem Land- und Forstwirtschaft, bei der globalen Reduktion von Treibhausgasen leisten kann. Diesem Bereich werden bislang rund 24 Prozent der menschengemachten klimaschädlichen Emissionen zugerechnet. „Der Landnutzungssektor spielt bei der Eindämmung des Klimawandels eine Schlüsselrolle“, betont Frank.

Fleischkonsum steigt weiter

Weniger Fleisch zu essen ist eine viel diskutierte Option. Global ist in den kommenden Jahrzehnten allerdings eher mit dem Gegenteil zu rechnen. „Bevölkerung und Wohlstand werden weiter wachsen, und damit tendenziell die Nachfrage nach tierischen Produkten“, stellt Frank fest. „Ein teilweiser Fleischverzicht der Europäer wird das Klima nicht retten, ein Beitrag ist es dennoch.“ Bei der Rettung des Weltklimas, die neben der Schonung von Ressourcen viele Verbesserungen beim Umweltschutz voraussetzt, gibt es viele Stellschrauben. Man denke nur an die immensen Mengen an Essen, die vom Kühlschrank direkt in der Mülltonne wandern.

Der Fokus von Frank und seiner Arbeitsgruppe liegt allerdings



Klimaschutz auf dem Acker

Rund zwölf Prozent der durch den Menschen verursachten klimaschädlichen Emissionen werden der Landwirtschaft zugerechnet.

[APA]

auf der Seite der Produktion. „Es wird immer wichtiger, ressourcenschonender zu produzieren“, lautet hier die Devise. Doch was genau heißt das? Zu bedenken gilt, dass vom 24-prozentigen Beitrag des Landnutzungssektors an den Treibhausgasemissionen lediglich die Hälfte direkt der Landwirtschaft zugeordnet wird. Darunter fällt etwa Lachgas aus Acker und Weideland oder Methan aus der

LEXIKON

Konservierende Bodenbearbeitung

besteht in erster Linie aus dem Verzicht auf den Pflug. Statt den Boden 20 oder 30 Zentimeter tief umzubringen und zu wenden, wird er mit anderen Geräten flach (Mulchsaat) oder gar nicht bearbeitet (Direktsaat). Pflanzenreste verbleiben oberflächennah, was Regenwürmer und Bodenleben fördert, die Struktur verbessert und Erosion mindert. Zudem ist die Wirtschaftsweise weniger kraftaufwendig und spart Diesel. Der Einsatz von Unkrautbekämpfungsmitteln kann sich aber erhöhen.

Wiederkäuerhaltung (z. B. Rinder, Schafe). „Die restlichen Emissionen des Landnutzungssektors entstehen durch die Abholzung von Wäldern oder das Umpflügen von Grasland“, stellt Frank fest.

Vor allem in Entwicklungsländern werde diese Entwicklung durch die Ausweitung landwirtschaftlicher Flächen vorangetrieben. Wälder und Grasland speichern mehr Kohlenstoff in ihren Böden als Ackerland. Nach einer Umwandlung entweicht er als klimaschädliches CO₂ in die Atmosphäre. Hier sehen die Forscher das größte Einsparpotenzial des Landnutzungssektors. „Landwirtschaft ist global gesehen ein wesentlicher Treiber für die Abholzung tropischer Wälder und den Verlust von Artenvielfalt.“

Weniger Emissionen pro Tonne

Eine von mehreren Gegenmaßnahmen sehen die Forscher in der nachhaltigen Intensivierung der bestehenden Ackerflächen, sprich dem Einsatz moderner Produk-

tionsmethoden: Traktoren und Maschinen, Dünge- und Pflanzenschutzmittel, züchterisch verbessertes Saatgut, usw. „Wir müssen die Emissionen und negativen Umwelteinflüsse pro produzierter Tonne reduzieren“, so Frank.

Zu höheren Erträgen kann parallel aber auch ein Bündel an Me-

“

Die Landnutzung spielt bei der Eindämmung des Klimawandels eine Schlüsselrolle.



Stefan Frank, Agrarökonom, Institut für angewandte Systemanalyse (IIASA)

thoden beitragen, die gleichzeitig den Kohlenstoffgehalt von Böden erhöhen und somit Gutes fürs Klima leisten. Dazu gehören beispielsweise eine abwechslungsreichere Fruchtfolge, der Anbau von

Zwischenfrüchten, präzisere Düngung oder die sogenannte konservierende Bodenbearbeitung (siehe Lexikon).

Wie lässt sich CO₂ einsparen?

In einer aktuellen Studie konnten die Forscher außerdem zeigen, dass sich über reduzierte Entwaldung und erhöhte Kohlenstoffanreicherung landwirtschaftlicher Flächen bis zum Jahr 2050 acht Gigatonnen CO₂-Äquivalent pro Jahr einsparen ließen. Dies entspräche dem erforderlichen Beitrag des Landnutzungssektors bei einer auf 1,5 Grad begrenzten Erderwärmung. Die Ziele ließen sich so, im Gegensatz zu einer CO₂-Steuer, mit weniger negativen Effekten auf Lebensmittelpreise und Ernährungssicherheit erreichen.

Was die aufgeführten Einzelmethoden angeht, betont Agrarökonom Frank: „Effektivität und Effizienz verschiedener Maßnahmen sind unter anderem von Bodentyp und Klima abhängig. Es gibt kein Patentrezept.“

[IIASA]

Die Trägheit von Molekülen sinnvoll nutzen

Chemie. Wiener Forscher kontrollieren Oxidationsprozesse an trägen, unreaktiven Amidmolekülen. Diese neue Methode erleichtert die Synthese von biologisch aktiven Substanzen.

VON VERONIKA SCHMIDT

Proteine sind die Bausteine unseres Körpers. Und Bausteine, die man in den Proteinen findet, heißen Amide, das sind spezielle Stickstoffverbindungen. „Amide sind sehr unreaktiv. Das ist gut so, denn sonst wären Proteine nicht stabil, und unser Körper würde nicht zusammengehalten“, sagt Nuno Maulide vom Institut für Organische Chemie der Uni Wien. „Wären Amide leicht reaktiv, würden sie vielleicht mit Wasser reagieren, und uns würde im Regen ein Arm abfallen“, scherzt der Portugiese, der seit 2013 in Wien lebt.

Sein Team konnte die Trägheit der Amide ausnutzen, um die Synthese von Molekülen zu vereinfachen. Denn jedes Amid ist zwar träge, hat aber gewisse Voraussetzungen, unter denen es dann doch in Reaktion tritt. „Stellen Sie sich vor, es gibt drei junge Männer: Einer ist so schmerzempfindlich, dass man ihn nicht anrühren darf. Der andere kann sich nur unter 20 Grad bewegen, und der dritte läuft

erst, wenn es über 30 Grad hat. Man wird also mit jedem der Typen nur bestimmte Sachen machen können. So geht es uns mit Amidem: Wenn wir wissen, unter welchen Bedingungen das Molekül reagiert, können wir dieses selektiv aktivieren und für unsere Zwecke einsetzen“, so Maulide. Im Vorjahr gelang es den Wiener Chemikern auf diese Weise, anstelle einer Kohlenstoff-Wasserstoff-Bindung eine zusätzliche Stickstoffgruppe in Amide einzufügen.

Im Labor tun, was Natur schafft

„Nun haben wir nach einem ähnlichen Prinzip gehandelt, aber eine neue Methode entwickelt, die zu völlig anderen Produkten führt.“ Diesmal ist es die Oxidation – also der Einbau von Sauerstoff –, die die Chemiker vereinfachen wollen. Bei dem Vorgang, der bei der Nährstoffverwertung in unserem Körper genauso wichtig ist wie bei der Verbrennung in Motoren, werden Elektronen übertragen. Oxidation wird für uns etwa sichtbar, wenn Eisen rostet. „Die Oxidation

läuft in vielen verschiedenen Stufen ab und ist schwer zu kontrollieren“, sagt Maulide. Für Chemiker ist es daher schwierig, Verfahren zu entwickeln, die gezielt bestimmte Stufen der Oxidation anpeilen, also selektiv ablaufen.

„Die Natur schafft das allein. Aber im Labor können wir die Oxidation bisher kaum selektiv gestalten oder kontrollieren“, sagt Maulide. In der aktuellen Publikation im „Journal of American Chemical Society“ zeigt er gemeinsam mit Aurélien de la Torre und Daniel Kaiser, dass es für eine bestimmte

LEXIKON

Amide sind chemische Verbindungen, die sich von Ammoniak (NH₃) ableiten. Proteine und Peptide sind Polyamidverbindungen (ähnlich wie z. B. Nylon), da sie aus mehreren durch Amidbindungen verknüpften Aminosäuren bestehen.

Oxidation ist eine chemische Reaktion, bei der ein Atom Elektronen abgibt. Jede Verbrennung ist eine Oxidation, sei es von Kalorien im Körper oder Holz im Feuer.

Reaktion doch möglich ist, die Oxidation von Amidem selektiv und flexibel zu lenken.

„Unser Trick ist, dass wir nicht Abwandlungen, d. h. Derivate von Amidem verwenden, sondern direkt Amide. Eben weil sie so träge und unreaktiv sind, können wir auswählen, welche Reaktionen sie ausführen sollen.“

Als Beispiel nahm das Team die Herstellung von Histon-Deacetylase (HDAC)-Hemmern, die im Zellzyklus und der Umsetzung von DNA zu Proteinen sehr wichtig sind. „Bisher brauchte man im Labor sieben oder acht Schritte, um HDAC-Hemmer mit oxidierten Amidem zu gewinnen. Diese Schritte waren aber Umwege, die man gemacht hat, um träge Amide reaktionsfähig zu machen. Mit der selektiven Methode sparen wir uns die Umwege und schaffen eine Abkürzung“, so Maulide. Nun soll die Methode für andere Prozesse angepasst werden, um die Synthese von biologisch aktiven Molekülen weiter zu vereinfachen und auch günstiger zu machen.

NACHRICHTEN

Die Beute baut selbst an der Falle mit

Nicht alle Spinnennetze sind von sich aus klebrig, um Beutetiere festzuhalten. Wie eine Forschergruppe unter Beteiligung von Wissenschaftlern der Universität Linz nun festgestellt hat, verlassen sich manche Spinnen darauf, dass die Beute selbst eine für die Haftung wichtige Komponente – nämlich eine sie eigentlich vor Austrocknung schützende Wachsschicht – mitbringt. Ihre Ergebnisse haben die Forscher nun im Fachjournal „Proceedings of the Royal Society B“ veröffentlicht.

„Gen-Transporter“ für die passende Therapie

Für eine Gentherapie gegen Erkrankungen wie Alzheimer oder Parkinson braucht es zum Einschleusen von Erbsubstanz in das Gehirn die passenden „Transporter“. Wiener Forscher haben nun gezeigt, dass dazu genutzte harmlose Viren aus dem Labor in weiter entfernte Gebiete wie das Kleinhirn vordringen als bisher gedacht.