

## Der Klimakiller, den alle übersehen haben

Welt, 18.01.2024, Verena Müller

<https://www.welt.de/wissenschaft/plus249379328/Treibhausgas-Methan-Der-Klimakiller-den-alle-uebersehen-haben.html>

Methan ist fürs Klima um ein Vielfaches schädlicher als Kohlendioxid. Es gibt jedoch mehr davon in der Atmosphäre als bisher gedacht. Deutsche Forscher haben eine Ahnung, woher ein Teil des Gases entweichen könnte. Die entscheidende Quelle können sie aber kaum stoppen.

Sven Dänicke weiß, wie er seine Kühe locken kann. Mit ein paar Leckereien verleitet er jedes seiner 120 Tiere dazu, mehrmals am Tag in eine Kabine zu traben, aus dem Trog die kleinen Plätzchen zu fressen – und vor allem zu atmen. Die Luft wird von einer Art Dunstabzugshaube über ihnen eingesaugt und analysiert. Denn jede Kuh rülpsst und furzt täglich bis zu 250 Liter Methan. Hochgerechnet auf die rund elf Millionen Rinder in Deutschland sind sie für enorme Mengen dieses Treibhausgases verantwortlich, das deutlich aggressiver ist als Kohlendioxid. Kein anderer Bereich produziert hierzulande mehr Methan als der Magen der Rinder.

Dänicke leitet den Bereich Tierernährung am Friedrich-Loeffler-Institut für Tiergesundheit in Braunschweig und will seinen Rindern das Rülpsen und Furzen abgewöhnen, zumindest zum Teil. Bestimmte Zutaten und weniger blähendes Gras im Futter helfen dabei. Wie viel sich dadurch auf einem Hof einsparen lässt, hat bislang aber noch niemand berechnet. Dänicke sagt: „Da würde in der Summe ganz schön was zusammenkommen.“

Methan ist das zweitwichtigste Treibhausgas nach Kohlendioxid, etwa ein Drittel der Erderwärmung geht auf sein Konto. Mit rund zwölf Jahren verweilt es zwar deutlich kürzer in der Luft als CO<sub>2</sub>. Trotzdem heizt Methan die Erde fast 30-fach stärker auf, es gibt 2,5-mal so viel davon in der Atmosphäre wie vor der Industrialisierung. Beim CO<sub>2</sub> sind es 1,5-mal so viel. 60 Prozent des Methans gehen auf menschliche Aktivitäten zurück, vor allem auf die Rinderzucht, den Energiesektor und die Mülldeponien. Der Rest stammt etwa aus tauenden Permafrostböden und tropischen Feuchtgebieten. Im Dezember wurde auf der Weltklimakonferenz in Dubai wieder klar: Methan wurde lange in seiner Wirkung auf das Weltklima unterschätzt.

Vor zwei Jahren hatten die Europäische Union und die USA sich auf einen Methan-Pakt geeinigt, die Emissionen sollen demnach von 2020 bis 2030 um mindestens 30 Prozent sinken. Mehr als 150 Länder sind dem inzwischen beigetreten. Auch Deutschland bläst heute zwei Drittel weniger Methan in die Luft als noch 1990. Vor allem, weil weniger Kohle abgebaut wird, weniger Abfall offen auf Deponien gärt. Doch in den entscheidenden Bereichen hat sich hierzulande kaum etwas getan: Die Emissionen im Energiesektor sind gestiegen. Und jeder Kuh entfleucht heute mehr Methan als je zuvor, weil für höhere Milch-Produktion auch zusätzliches Futter vergärt wird.

Dabei birgt Methan enormes Potenzial für den Klimaschutz. Schafft man es, das Gas weltweit um 30 Prozent zu senken, ließe sich die Erderwärmung bis 2050 um mindestens 0,2 Grad reduzieren. Zwar liegen die größten Methan-Lecks der

Gasindustrie in Turkmenistan, Russland und den USA, die meisten Rinder grasen in Indien und Brasilien. Dennoch arbeiten Forscher in Deutschland an bestmöglichem Futter gegen Blähungen, an manipulierten Mikroorganismen und Techniken, die poröse Pipelines aufspüren – um damit auch weltweit Mittel gegen die Methan-Misere zu liefern.

Für Sven Dänicke liegt die Lösung in dem, was sich im Futtertrog findet. Frisst die Kuh vor allem Gras, rumort es besonders stark in ihr, mehr Methan wird frei. Setzt das Tier stattdessen auf gepresste, energiereiche Nahrung aus Raps und Mais, entsteht weniger Gas und mehr Milch. „Dieses Kraftfutter ist aber teuer“, sagt Dänicke. Außerdem verbrauche es mehr Fläche, um zu wachsen. „Wir suchen daher nach der richtigen Balance.“

Anhand der Atemluft aus der Abzugshaube messen die Forscher die Methan-Menge, die bei verschiedenen Speiseplänen entsteht. Bis zu einem Drittel lässt sich mit der richtigen Mischung vermeiden, schätzt Dänicke. Fügt man dem Futter eine Schippe eines weißen Pulvers hinzu, sogenanntes 3-Nitrooxypropanol, und züchtet man ein methansparendes Mikrobiom im Magen, lässt sich noch ein bisschen mehr rausholen.

Das Problem: Der Bauer persönlich profitiert von all dem nicht. Bisher würde ihn die klimafreundliche Diät sogar mehr kosten. Dänicke sagt: „Wir brauchen hier entsprechende Anreize.“ Seine Bilanzen sollen daher einen Überblick liefern, wie viel ein Hof ausstößt – und wie sehr er die Atmosphäre mit möglichen Maßnahmen entlastet.

Methan entsteht vor allem dann, wenn Mikroben Reste von Pflanzen und Tiere unter Sauerstoffabschluss zersetzen, wie im Magen von Wiederkäuern, aber auch an Wurzeln im Moor oder im Reisfeld. Andere Mikroorganismen im Boden, Gestein oder Meer ziehen die Moleküle aus der Atmosphäre, um neue Biomasse daraus aufzubauen. Das System aus Vergehen und Entstehen wäre beim Methan eigentlich perfekt, seine Konzentration in der Luft konstant. Eigentlich. Aber ähnlich wie beim Kohlendioxid übersteigt die Menge an emittiertem Methan das natürliche Maß bei Weitem.

### *Mikroben produzieren plötzlich kein Treibhausgas mehr*

Deshalb untersucht Michael Rother die Mikroben, die mit dafür verantwortlich sind, dass das System aus dem Gleichgewicht geraten ist. Rother ist Professor für Mikrobielle Diversität an der TU Dresden. Sein Spezialgebiet sind eine Gruppe winziger Lebewesen, die Archaeen, etwa ein Mikrometer kleine Einzeller ohne Zellkern, die in Mägen und Mooren, Gülle und Reisfeldern leben und vor allem eines machen: Methan erzeugen. Rother sagt: „Die müssen wir entmutigen.“

Möglich machen könnte das eine Entdeckung, die er 2022 gemeinsam mit seinem Team gemacht hat. Diese Lebewesen, von denen man dachte, sie würden aus Kohlenstoff und Wasserstoff zwangsläufig Methan produzieren, können auch anders. Und zwar, wenn sie in den Gasgemischen leben, die zum Beispiel Stahlwerke auspusten.

Dort tritt jede Menge Kohlenmonooxid aus. Das scheint bestimmte Enzyme der Einzeller zu blockieren – und sie dazu zu bewegen statt des Treibhausgases Essigsäure zu produzieren. Die ließe sich weiterverarbeiten, etwa zu Duftstoffen und Lacken. Einen „schönen Nebeneffekt“ nennt das der Biologe aber nur. Viel entscheidender sei für ihn die Erkenntnis, dass diese Archaeen einen derart flexiblen Stoffwechsel haben.

Rother sagt: „Wenn man weiß, dass man potenziell deren Methan-Freisetzung hemmen kann, ohne dass sie dabei kaputtgehen, ergeben sich ganz neue Möglichkeiten.“ Natürlich gehe es nicht darum, die Winzlinge vollständig zu stoppen oder die Natur gar mit Kohlenmonoxid zu fluten. Das Wissen könne jedoch die Grundlage für zukünftige Techniken sein, um die Methanmenge zu senken, ob im Feld oder in Fäkalien.

Bevor man dafür sorgen kann, dass weniger Gas austritt, muss man wissen, wo es herkommt. Denn rechnet man zusammen, wie viel davon aus den weltweit mehr als 940 Millionen Rindern kommt, wie viel aus dem Energiesektor und den Feuchtgebieten, wird klar: Der Wert ist deutlich niedriger als seine tatsächlich gemessene Konzentration in der Atmosphäre.

Es muss also zusätzliche Stellen geben, an denen das Methan entweicht. Die Internationale Energieagentur geht davon aus, dass vieles davon aus ihrem Sektor stammt: Die Emissionen könnten rund 70 Prozent höher sein, als die nationalen Regierungen angeben, so die Schätzung. Denn das Gas, das beim Transport verloren geht, ist nicht einbezogen. Etwa dort, wo die Pipelines Risse haben oder Rohre nicht fest genug verschraubt sind. Diese Lecks zu finden, war lange schwierig, teuer und wenig Erfolg versprechend. Doch das ändert sich gerade.

*„Mit unserer Methode lassen sich noch unzählige Löcher stopfen“*

Für die Fahndung danach setzte sich Andreas Forstmaier von der TU München immer wieder ins Auto. Vor zweieinhalb Jahren fuhren er und ein Kollege der Universität Utrecht zwei Wochen lang durch Hamburg, durch Wohnsiedlungen und Industriegebiete, entlang der Elbe und von Bauernhöfen. Unter der Stoßstange war ein Sensor befestigt, auf einem Bildschirm im Inneren des Wagens konnten sie eine Kurve live verfolgen. Immer wieder schlug die nach oben aus. Das Spektrometer, das anhand von Lichtwellen die Gaskonzentration misst, meldete dann mehr Methan als üblich.

Bestand das Gemisch beinahe ausschließlich aus Methan, stammte es wahrscheinlich von einem Rinderhof oder dem Elbschlamm. Enthielt es zusätzlich Ethan, handelte es sich um Erdgas, vermutlich aus undichten Leitungen. Eine „Methan-Landschaft“ der Hansestadt hätten sie so anhand ihrer Aufzeichnungen erschaffen, erklärt Forstmaier heute. Im Osten der Stadt, zwischen einem Kanal und einer schmalen Landstraße, schlug der Graph dann plötzlich besonders aus. Forstmaier hielt neben einer Raffinerie. Mehr als ein Prozent des gesamten Methans der Metropole, so stellte sich später heraus, entkamen hier, unbemerkt.

Inzwischen sind die Lecks nach Angaben des Betreibers geschlossen, Forstmaier und seine Kollegen haben ihre Messtechnik weiter verfeinert. Für den Umwelttechniker ist klar: „Mit unserer Methode lassen sich noch unzählige solcher

Löcher stopfen.“ Bis zu drei Prozent des Erdgases gehen etwa auf dem Weg von der Extraktion bis zum Verbrauch verloren. In manchen Städten, darunter München, ist die Technik bereits als feste Messstationen installiert, andere überlegen, die mobile Variante für die exakte Verortung einzusetzen.

Weil sich mit diesen Messstationen kaum die gesamte fossile Infrastruktur im Blick behalten lässt, bekommen sie Unterstützung aus dem All: Ab 2024 wird der amerikanisch-neuseeländische Erdbeobachtungssatellit MethaneSAT Daten liefern. Vor allem sogenannte Super-Emitter sollen so aufgedeckt werden, die mehr als eine Tonne Methan in jeder Stunde ausstoßen, darunter Erdölfelder, die während der Förderung das darüberliegende Erdgas freisetzen. Indem man das nutzt und undichte Leitungen repariert, so Forstmaier, ließe sich viel Methan leicht vermeiden, teils sogar Geld sparen.

Anders als in der Landwirtschaft. Die Null-Methan-Kuh werde es nie geben, gibt Dänicke zu verstehen. „Das sind einfach biologische Systeme.“ Die Tiere litten sonst zu sehr, Giftstoffe könnten sich in ihren Mägen ansammeln. Das Einzige, was bleibt, um Methan aus dem Stall wirklich zu reduzieren, wären weniger Tiere, weltweit.