

S

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.

VON VERENA MÜLLER

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 CO₂. 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 CO₂ 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 entflucht 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 Futtertroger 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

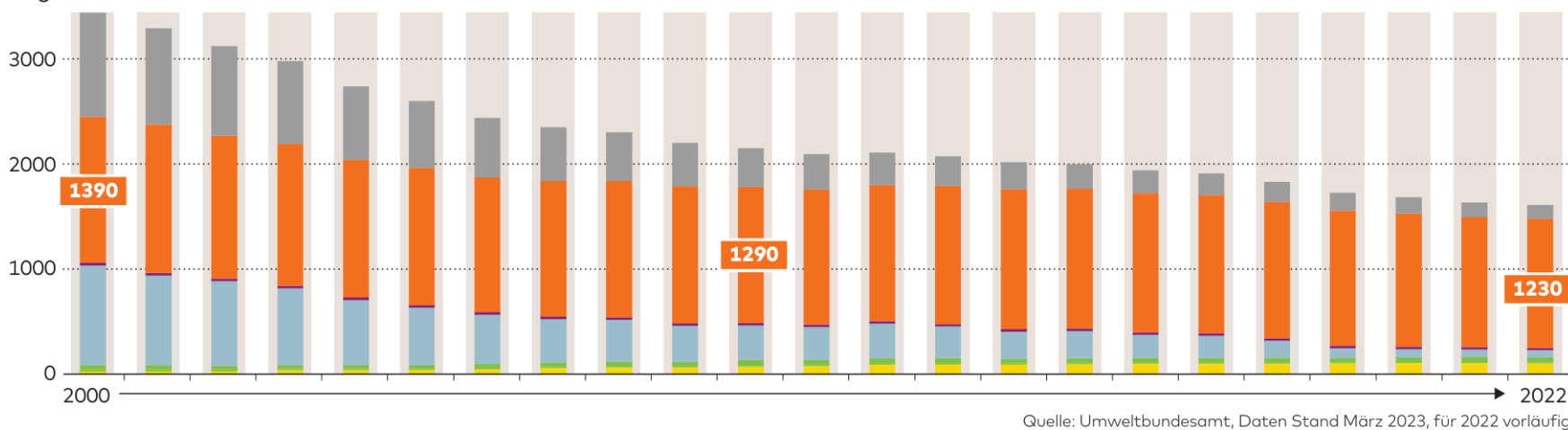


Elf Millionen Rinder in Deutschland: Je mehr Futter eine Kuh frisst, umso mehr Methan stößt sie aus – derzeit 250 Liter pro Tag

Methan-Ausstoß in Deutschland

Der Anteil der Landwirtschaft an den Emissionen bleibt nahezu unverändert

Angaben in Tausend Tonnen



Quelle: Umweltbundesamt, Daten Stand März 2023, für 2022 vorläufig

Die Methan-Fallen

Das wenig beachtete Treibhausgas beeinflusst das Klima entscheidend, vor allem durch Kühe und poröse Pipelines. Deutsche Forscher arbeiten an einem verminderten Ausstoß – durch neue Futtermittel, manipulierte Mikroben und feine Sensoren

4,6

Millionen Tonnen

Methan entweichen laut der Umweltbeobachtungsfirma Kayrros allein aus zwei Gasfeldern in Turkmenistan im Jahr 2022 – fast ein Sechstel der Treibhausgasmenge Deutschlands im Jahr. Das Land, Chinas Hauptlieferant für Erdgas, gilt laut dem Fachmagazin „Environmental Science and Technology“ als einer der größten Methan-Produzenten weltweit, nach China, Russland und den USA. Die Sprengung der Nord-Stream-Pipelines im selben Jahr war bislang das Einzelereignis, bei dem das meiste Methan in die Atmosphäre entwichen ist: laut Satellitendaten rund 220.000 Tonnen.

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.

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 ausatmen. Dort tritt jede Menge Kohlenmonoxid aus. Das scheint bestimmte Enzyme der Einzeller zu blockieren – und sie dazu zu bewegen statt des Treibhausgases Essigsäure zu produzieren. Die ließe sich weiter verarbeiten, 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 kaputt gehen, 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.

Für die Fahndung danach setzte sich Andreas Forstmaier von der TU München immer wieder ins Auto. Vor zweieinhalb Jahren fuhr 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.

Das sind die Gewinner des Adventsrätsels

Auch in diesem haben wieder Tausende Leser an unserem viertägigen Adventsrätsel teilgenommen. Aus den richtigen Lösungen wurde folgende Gewinner ermittelt.

02./03.12.2023

Lösung: WUNSCHZETTEL
Gewonnen haben:

- Einen Aufenthalt im Falkensteiner Schlosshotel Velden: Andreas Löffler, Frankfurt.
- Ein Casio Digitalpiano: Benedikt Allermann, Dortmund.
- Je ein SodaStream-Set: Ulla Schäfer, Paderborn; Josef Jocyk,

- Groß-Zimmern; Elisabeth Riefner, Kötzig; Irene Overkamp, Wangels; Britta Wiese, Hilden; Helga Herberhold, Lippstadt; Norbert Höpfner, Lüneburg; Alexander Kapp, Lengenfeld; Isolde Weber, München; Dieter Somnitz, Recklinghausen.
- Eine nicko cruises-Kreuzfahrt: Peter Schmidt, Wohltorf.

09./10.12.2023

Lösung: LICHTERBOGEN
Gewonnen haben:

- Je einen cheezy-Gutschein: Isolde Weber, München; Barbara Klein, Ingelheim;

- Ulrike Saffer, Kalchreuth; Suzanne Grunwald, Mittellangeln; Doris Jacobs, Bechtheim.
- Je einen Aufenthalt in der Ferienwelt Kesselgrub: Regina Domakowski, Frankfurt am Main; Ulrike Hübner, Brühl; Petra Christleven, Erfstadt.
- Je ein nextbase Dashcam-Bundle: Reinhard Braukmann, Bad Nauheim; Georg Gründken, Paderborn; Michael Zeisner, Bad Neustadt; Sabine Winkelmann, Leipzig;
- Ines Schilcher, Hessisch Oldendorf.
- Je einen Aufenthalt im Best Western Plus Hotel Erb: Regina Behrent, Ostseebad Binz; Andrea Nagler, Wolfenbüttel

16./17.12.2023

Lösung: FENSTERSTERN
Gewonnen haben:

- Je einen iRobot Saug- und Wischroboter: Alexandra Wenz-Faas, Pforzheim; Stefan Brozio, Magdeburg; Birgit Böhmer, Düren.
- Einen Aufenthalt im Marriott München City West: Annette Boehle, Baunatal.
- Je einen Sonos Roam Speaker: Hermann Tenholte, Beckum; Carsten Schier, Grömitz; Michael Moser, Stuttgart; Sandra Anderle, Bonn; Margrit Gengenbach, Warendorf; Martina Neckel, Bonn; Freya Funk, Dinslaken;

- Winfried Lippert, Düsseldorf; Kathrin Weinmann, Schwabach; Birgit Nagel, Iserlohn; Claudie Niederstadt, Nörten-Hardenberg; Marlene Hohlbach, Erding; Brunhild Schmalz, Dortmund; Steffen Jann, Hohen Neuendorf; Monika Kösters, Neuenkirchen.
- Je ein Samsung-Technik-Set: Erik Kossack, Berlin; Sarah Conte, Filderstadt.

23./24.12.2023

Lösung: KERZENHALTER
Gewonnen haben:

- Je ein Braun Series Pro 9-Set: Wilfried Dröge, Copenbrügge;

- Martin Menke, Herne; Robin Klein, Detmold; Barbara Daubmeier, Neuburg an der Donau; Inge Fabbian, Alzey; Katrin Ebersbach, Wiesbaden.
- Je einen Aufenthalt im Hotel Alpenblick: Josephine Steenblock, Speyer; Nina Ludwig, Köln.
- Je einen Bestway-Whirlpool: Kai Katzschner, Stuttgart; Johannes Windischer, Dresden; Christian Hedderich, Gernsheim.
- Einen huetten.com-Gutschein: Anne Janutsch, Berlin.

Wir gratulieren den Gewinnern! Alle Angaben sind wie immer ohne Gewähr, der Rechtsweg ist ausgeschlossen.