



## Unsere Rinder – die wahren Motoren des Klimawandels?

Matthias Otte, Fachhochschule Kiel, Fachbereich Agrarwirtschaft, Osterrönfeld

Mehr denn je hat der Klimawandel Einzug in den politischen und gesellschaftlichen Alltag erhalten. Treibhausgase, deren klimaschädigende Wirkung bekannt ist, stehen dabei häufig im Mittelpunkt der Diskussionen. Methan hat sich dabei als besonders klimaschädigend herauskristallisiert. Es wirkt sich bis zu 23-mal schädlicher auf die Erderwärmung aus, als vergleichsweise die gleiche Menge Kohlenstoffdioxid.

Die Ursachen hinsichtlich der Entstehung und der Freisetzung von Treibhausgasen sind vielfältig. Auch die Landwirtschaft kann von dieser Problematik nicht ausgeschlossen werden. Besonders Rindern wird aufgrund ihres Methanausstoßes der Ruf des „Klimakillers“ oder eines „Gärreaktors“ nachgesagt. Immer häufiger erhält diese Thematik Einzug in die verschiedensten Medien und bietet dadurch Anlass und Potenzial zur Diskussion. Daher gilt es, diese Publikationen näher zu erörtern und auf ihre fundamentalen Grundkenntnisse zu überprüfen.

Neben der klimarelevanten Betrachtung ist der Methanausstoß für das Tier zudem ein leistungsbegrenzender Faktor. Als hochenergetisches Gas ist seine Bildung und Ausscheidung verlorenes Leistungspotenzial für die Milchbildung oder den Fleischansatz. So lassen sich die Verluste auf bis zu 7 % der Bruttoenergie bestimmen. Auf Grund dessen ist es nicht nur im allgemeinen Interesse, sondern auch im Interesse des Tierhalters, die Methanverluste gering zu halten und die Wirtschaftlichkeit der Kuh zu verbessern. In Verbindung dazu sollen im Folgenden Möglichkeiten aber auch Grenzen aufgezeigt werden, ob und wie die Methan-bildenden Prozesse im Tier



Rohfaserreiche Rationen begünstigen infolge der vermehrten Acetat-Bildung den Methanausstoß.

beeinflusst und begrenzt werden können.

Zunächst einmal sollte geklärt sein, in welcher Größenordnung Rinder am Treibhauseffekt beteiligt sind. Auf nationaler Ebene ist das Rind nur als Randnotiz im Zusammenhang mit der Freisetzung von Treibhausgasen einzustufen. Mit einem Anteil von 1,82 % der deutschen Gesamtemissionen stellen die Emissionen eine Nebenrolle dar. Nach Werten der Vereinten Nationen belaufen sich die weltweit freigesetzten Emissionen durch Nutztiere auf 44 % aller durch den Menschen verursachten Treibhausgase.

Spezialisiert man die Betrachtung jedoch auf die reinen Methan-Emissionen, so macht das Rind global einen Anteil von 16 % und national einen Anteil von 27 % aus. Experten zählen den Wiederkäuer nach der Methan-Emission aus Reisfeldern („Sumpfgas“) und der Verbrennung von Biomasse (Abbrennen des Regenwaldes) zum drittgrößten Methan-Produzenten. Um die Größenordnung des durch Rinder freigesetzten Methans besser in die gesamte Klimaproblematik einordnen zu können, lässt sich folgender Vergleich aufstellen: Die jährliche Klimaschädlichkeit einer Kuh lässt sich mit der eines Kleinwagens vergleichen, dessen Jahresleistung 18.000 Kilometer umfasst.

Ordnet man das Rind hingegen in den ökologischen Gesamtzusammenhang ein, ist ein negativer Effekt auf das Klima deutlich schwieriger zu begründen. So haben Rinder erheblichen Anteil an dem Erhalt von Graslandflächen, welche befähigt sind, Kohlendioxid zu speichern. Außerdem haben Studien bewiesen, dass bei von Rindern beweideten Flächen in Abhängigkeit von der Klimazone Lachgasemissionen des Bodens gesenkt werden können. Da Lachgas relativ zu Kohlendioxid 310 Mal schädlicher für das Klima ist, kann das Rind in dieser Hinsicht als Klimaschützer betitelt werden. Anhand der oben genannten Zahlen ist es sinnvoll, über Maßnahmen zur Reduktion zu diskutieren. Auch wenn sich Experten hinsichtlich des Ausmaßes der Klimaschädigung durch Rinder nicht einig sind, gilt es, das Potential der Einsparungsmöglichkeit zu erkennen.



Um die Methanfreisetzung durch das Rind reduzieren zu können, wird zunächst ein detailliertes Verständnis der Methanbildenden Faktoren im Verdauungstrakt des Tieres benötigt. Die Besonderheit hinsichtlich des Prozesses der Verdauung von Wiederkäuern liegt im Vormagensystem. In diesem finden mikrobielle Gärprozesse statt, die die Verwertung rohfasereicher Futtermittel ermöglichen. Kein anderes Säugetier ist in der Lage, die für den Abbau von Cellulose oder Hemicellulosen notwendigen Enzyme zu synthetisieren.

Der Ursprung des Methans liegt folglich im Pansen. Dabei werden zunächst die Kohlenhydrate zu Monosacchariden gespalten. Anders als beim monogastrischen Tier werden Monosaccharide zunächst zu Pyruvat und schließlich zu den Fettsäuren Propionsäure, Essigsäure und Buttersäure weiter verstoffwechselt. Im Endprodukt liegen sie als Propionat, Acetat und Butyrat vor und werden größtenteils bereits im Pansen absorbiert. Ihre quantitativen Anteile werden durch die Zusammensetzung des Futters bestimmt. Stärkereiche und zuckerhaltige Futtermittel werden weitestgehend zu Propionat und Butyrat abgebaut, während rohfasereiche Rationen einen Acetat-Anstieg bewirken. Pyruvat wird dabei zu Acetat und zu Formiat abgebaut. Durch Mikroorganismen kann das Formiat in einer weiteren Stufe schließlich zu Methan abgebaut werden. Methan ist für das Rind nicht verwertbar und wird über den Ruktus abgegeben.

Auch über den zweiten Weg der Acetat-Bildung und die weiteren Abbauprozesse des Pyruvats zu den Fettsäuren wird Methan infolge des Freisetzens von Kohlendioxid und Wasserstoff gebildet, jedoch in deutlich geringeren Mengen.

Im Detail betrachtet, ist folglich den Mikroorganismen die Methan-Bildung zuzuschreiben. Zusammengesetzt aus Bakterien, Hefen, Pilzen und Protozoen erreichen diese ein Gesamtgewicht von bis zu 7 kg. Hauptverantwortlich sind insbesondere die Protozoen und die Archaeobakterien. Während die Protozoen zunächst Wasserstoff freisetzen, nutzen diesen die Archaeobakterien zum Aufbau von Methan. Wie nachfolgend näher beschrieben, beruht der Grundgedanke zur Reduktion von Methan häufig auf einer Verringerung dieser Mikroorganismen. Physiologisch betrachtet, verhelfen die Organismen dem Rind zum Abbau beziehungsweise Aufbau des im Pansen befindlichen Wasserstoffes zu Methan. Reichert dieser sich zu stark an,

wird neben der Verdauung das gesamte Tier in seiner Leistung und Gesundheit beeinträchtigt.

Täglich setzt ein ausgewachsenes Rind circa 300-500 Liter Gase frei. Diese setzen sich zu 40 % aus Kohlendioxid und zu 60 % aus Methan zusammen. Der Ausstoß der Gase erfolgt über den Ruktus, infolge eines Reflexes. Das Ausstoßintervall beträgt dabei 40 Sekunden.

### Möglichkeiten und Ansätze zur Reduktion von Methan



Futterzusätze und die daraus resultierende Einschränkung der Pansenfunktionalität sind kritisch zu beurteilen. Vielmehr gilt es, über ein geringeres Erstkalbealter eine längere Nutzungsdauer oder züchterische Fortschritte den Methanausstoß zu reduzieren

Bislang haben Forscher noch keine Methode entwickeln können, den Methanausstoß des Rindes vollständig zu unterbinden. Nach Meinung von Experten sollte die Zielsetzung eine Reduktion um 50 % der Emissionen nicht überschreiten, um darüber hinaus keinen negativen Effekt auf das Tier zu bewirken. Das Augenmerk liegt derzeit auf mehreren Ansätzen, von denen bekannt ist, dass sie die Methanbildung beeinflussen. Darüber hinaus sind Forscher darum bemüht, die Stoffwechselforgänge im Pansen genauer zu beleuchten, um folglich Rückschlüsse auf fütterungsbasierende Einflussmöglichkeiten zu erhalten. Zwar ist von einigen Futterzusätzen bekannt, dass sie die Methanbildung im Pansen absenken, jedoch kann noch nicht abschließend sicher gesagt werden, wie sie im einzelnen Einfluss nehmen. Man geht von toxischen Auswirkungen gegenüber den Methanbildenden Protozoen und Archaeobakterien aus, ohne dabei die davon ausgelösten Prozesse im Detail zu kennen.



Einigkeit unter den Experten besteht bereits darin, dass durch das Beimengen von Fetten in die Ration die Methanogenese in einem gewissen Umfang begrenzt wird. Kokosnüsse, Leinsamen oder Sonnenblumenkerne könnten hierbei als Lösungsansatz herangezogen werden.

Es ist nachgewiesen, dass Fette die Protozoen-Besiedlung im Pansen eindämmen. Diese bewirken während ihrer Stoffwechselaktivität die Bildung von Wasserstoff. Dieser wird im Vergärungsprozess von den Archaea zu Methan abgebaut. Folglich beruht der Grundgedanke dieser Theorie darauf, den Methan-bildenden Archaea die notwendige Lebensgrundlage zu entziehen. Auch mittels Tanninen und Saponinen lässt sich eine Vermehrung Methan-relevanter Mikroorganismen im Pansen unterbinden bzw. einzudämmen. Die Wirkung der Tannine richtet sich gegen die Protozoen. Diese werden in ihrem Wachstum gehemmt, sodass eine Reduktion des Methans um bis zu 20 % möglich ist. Saponine verursachen darüber hinaus eine Zellwand-Auflösung der Protozoen, und haben zudem einen toxischen Einfluss auf Methan-bildende Bakterien. Infolge dessen haben Wissenschaftler der Universität Hohenheim bereits 2007 eine faustgroße „Tablette“ entwickelt, die sich im Pansen ablagert und in ihrer Wirkung über mehrere Wochen anhält. In Deutschland und auch international hat sich die Verabreichung des Bolus nicht durchgesetzt.

Dem Methaninhibitor 3- Nitrooxipropanol (3-NOP) wird als Neuentwicklung einer niederländischen Firma zurzeit besondere Aufmerksamkeit gewidmet. Als Ergänzung in Futtermitteln wurde von Agrarforschern an der Pennsylvania State University erstmals ein zwölfwöchiger Versuch angesetzt, um die Wirkung des Inhibitors zu ermitteln. Während einer Kontrollgruppe nur Gras mit Kraftfutter vorgelegt wurde, bekamen die Versuchstiere zusätzlich 3-NOP in das Futter gemischt. Die Messung der Emissionen der Versuchstiere zeigte, dass im Verlaufe des Versuches der Methanausstoß um 30 % verringert wurde. Die Emissionen der Kontrolltiere blieben hingegen konstant.

Darüber hinaus bieten extreme Rationsgestaltungen mit einem hohen Kraftfutteranteil eine Möglichkeit, die Vielfalt der Mikroorganismen zu reduzieren. Vor allem sei dieses auf die starke pH-Absenkung im Pansen zurückzuführen. Das wiederum begrenzt die Anzahl Methan-relevanter Mikroorganismen und

reduziert die Emissionen. Wirklich praktikabel ist dieser Ansatz nicht. Während bei Mastrindern kraftfutterreiche Rationen denkbar sind, so kann eine solche Maßnahme bei Milchkühen ausgeschlossen werden. Zudem sind grundsätzlich bei der Fütterung von Wiederkäuern die Vorgaben einer bedarfsgerechten Strukturversorgung einzuhalten, so dass sich bereits vor diesem Hintergrund extrem kraftfutterreiche Rationen verbieten. Alles in allem sind Futterzusätze und gravierende Rationsumstellungen sehr kritisch zu sehen. Auch sind Wiederkäuer aus physiologischer Sicht auf Zusatzstoffe wie Fett nicht angewiesen. Abgesehen davon hat sich der Einsatz von Methan-reduzierenden Zusatzstoffen auch aus wirtschaftlichen Gründen nicht durchgesetzt.

Als ebenso problematisch ist der Einsatz eines Antibiotikums oder das Implizieren gentechnisch veränderter Escherichia coli Bakterien in das Vormagensystem des Rindes anzusehen. Australische Forscher haben in einer Studie an Schafen durch ein zweimaliges Implizieren eines Antibiotikums den Methanausstoß um 8 % reduzieren können. Damit blieb der Effekt des Antibiotikums deutlich hinter den Erwartungen zurück. Zudem muss diesem Verfahren angelastet werden, dass Antibiotikaeinsätze in der Landwirtschaft auf das Nötigste zu beschränken sind. Auch wenn dieses Verfahren in einigen Ländern umsetzbar wäre, stellt es für Europa keine Option dar.

Das Kultivieren Methan-abbauender Bakterien soll einen weiteren Lösungsansatz darbieten. Dabei wird das Darmbakterium Escherichia coli dahingehend verändert, so dass diese über ein zusätzliches Enzym verfügen. Dabei wird im Zuge eines Gentransfers einem fremden Mikroorganismus Methan-Monooxygenase entnommen und dem E. coli impliziert. In der Folge sind die mittels Nährmedium im Inkubator heran gereiften Darmbakterien imstande Methan abzubauen. Derzeit wird an der Grundidee noch entwickelt und versucht, die Darmbakterien mit Hilfe einer Art Pille in den Pansen zu integrieren.

Die Wahrscheinlichkeit hinblickend auf einen möglichen Einsatz dieser Pille ist in Deutschland aufgrund des Verbots der Gentechnik in der Tierhaltung als gering einzustufen. Allenfalls in Ländern wie der USA, in denen der Einsatz genveränderter Organismen zulässig ist, kann diese Methode in Betracht gezogen werden.



## Was bleibt?

Derzeitige Bemühungen, den Methanausstoß zu reduzieren, zielen vor allem auf eine Erhöhung der Nutzungsdauer und eine Reduzierung des Erstkalbealters ab. Ebenso verringert sich mittels einer Steigerung der Milchleistung der Anteil der Methanbildung am Gesamtbedarf, da der Erhaltungsbedarf konstant bleibt. Die Idee des Auffangens und Nutzen des ausgestoßenen Methans zieht neben hohen technischen Anforderungen auch eine Tierschutzproblematik nach sich. Demnach müssten Kuhställe ähnlich wie Ställe in der Schweinehaltung konstruiert werden, sodass die Abluft gesammelt und gefiltert werden kann. Großes Lösungspotenzial der Problematik wird dieser Idee jedoch nicht eingeräumt, da diese Theorie dem öffentlichen Interesse nach mehr Weidehaltung entgegensteht. Mit besonderem Engagement versucht man über die Zucht, Abhilfe zu schaffen. Bereits bekannt ist, dass die Höhe der produ-



Es sollte bedacht sein, dass wir auf die Verwertung der Futter angewiesen sind, die wir selbst nicht verdauen. Daher will es gut überlegt sein, das Rind als umweltbelastend zu betiteln

zierten Methan-Menge von Einzeltier zu Einzeltier Unterschiede aufweist. Mit besonderem Ehrgeiz wird deshalb nach den Gründen dieses Phänomens geforscht. Die Kernfrage, die es zu klären gilt, ist dahingehend zu formulieren, ob sich auf weniger Methan-Ausstoß pro kg erzeugtem Produkt züchten lässt. Ist das Merkmal erblich, so können die Emissionen mittels Zucht verringert werden. Aufgrund fehlender Kenntnisse darüber, welche genetischen Faktoren den Methanausstoß beeinflus-

sen, bedarf es weiterer Zeit, um eine genauere Einschätzung liefern zu können. Im Versuchsbetrieb der Universität Kiel in Bimöhlen (Kreis Segeberg) wird mit besonderem Engagement und Spannung an der Schaffung diesbezüglich neuer Informationen gearbeitet.

Auch das Känguru steht derzeit im besonderen Fokus. Messungen haben ergeben, dass diese kaum Methan ausstoßen, obwohl hinsichtlich des Nahrungsspektrums keine Unterschiede zur Kuh vorhanden sind und auch Kängurus Wiederkäuer sind. Daher verfolgen Forscher das Ziel, die Magenmikroben des Kängurus auf Kühe zu übertragen. Gleichzeitig bezeichnen Forscher die Erfolgswahrscheinlichkeit als eher gering, sodass abgewartet werden muss, wie sich das Projekt entwickelt.

Eine eindeutige Aussage hinsichtlich der Klimaschädigung durch das Rind im gesamtökologischen Zusammenhang kann abschließend nicht getroffen werden. Bereits entwickelte Methoden zeigen jedoch, dass das Potenzial der Einsparmöglichkeit erkannt ist und verdeutlichen darüber hinaus, dass auch die Landwirtschaft darum bemüht ist, einen Beitrag zum Klimaschutz zu leisten. Solange jedoch keine einfachen und effektiven Mittel zur Verfügung stehen, die insbesondere auf die physiologischen Vorgänge des Rindes Rücksicht nehmen, wird weiter nach der großen und einheitlichen Lösung gesucht werden müssen.

Literaturverzeichnis beim Verfasser



## DER DIREKTE DRAHT

Mathias Otte  
Student der Fachhochschule Kiel,  
Fachbereich Osterrönfeld,  
matthias.otte@student.fh-kiel.de

Fotos (Katrin Mahlkow-Nerge)

Stand: Juli 2016

### Redaktion Proteinmarkt

c/o AGRO-KONTAKT  
Bahnhofstraße 36, 52388 Nörvenich  
Tel.: (0 24 26) 90 36 13  
Fax: (0 24 26) 90 36 29  
eMail: info@proteinmarkt.de

[www.proteinmarkt.de](http://www.proteinmarkt.de)

proteinmarkt.de ist ein Infoangebot vom Verband der ölsaatenverarbeitenden Industrie in Deutschland e.V. (OVID) in Zusammenarbeit mit der Union zur Förderung von Oel- und Proteinpflanzen e.V. (UFOP).

