

Die Treibhausgasemissionen der Viehwirtschaft – ClimCattle

Greenhousegas emissions of livestock – ClimCattle

Christian Fasching^{1*}

Zusammenfassung

Mit rund 40 % der weltweiten Landfläche ist Dauergrünland ein ebenso großer Kohlenstoffspeicher wie jener der Wälder. Dass diese Funktion nur in Kombination mit dem Wiederkäuer möglich ist, bleibt bei der Bewertung der Klimawirkung von Wiederkäuern unberücksichtigt. So kommt es, dass die verdauungsbedingten Methanemissionen der Wiederkäuer immer wieder für den Klimawandel verantwortlich gemacht werden. Ihr Anteil an den nationalen THG-Emissionen beträgt 3,7 %. Dieser ist seit 1990 als Folge der Reduktion des Rinderbestandes kontinuierlich gesunken. Die Emissionen je Kuh hingegen nehmen auf Grund der steigenden Milchleistung zu. Um den Klimawandel entgegen zu wirken, sind alle Sektoren aufgefordert, Maßnahmen zur Reduktion der THG-Emissionen zu treffen. Um auch das Klimaschutzpotenzial bei den verdauungsbedingten Methanemissionen der Wiederkäuer zu nutzen, wird in Raumberg-Gumpenstein eine Respirationanlage errichtet. Damit können Maßnahmen entwickelt werden, um die verdauungsbedingte Methanproduktion der Wiederkäuer zu reduzieren.

Schlagwörter: Emission, Klimaschutz, Methan, Respirationanlage, Wiederkäuer

Summary

With about 40% of the global land surface, pasture represents an equally great carbon sequestration as forests. The fact that this function is only possible in combination with ruminants, is disregarded in evaluating the climate impact of ruminants. Thus, it comes that the digestion-related methane emissions of ruminants are blamed repeatedly for climate change. Their contributions to the national THG emissions is 3.7%. This proportion has fallen steadily since 1990 as a result of the reduction of the cattle population. The emission per cow, however, are increasing due to the growing milk production.

In order to counteract climate change, all sectors are encouraged to take measures to reduce THG-emissions. In order to use the potential of climate protection in the digestive methane emissions of ruminants, a respiration chamber will be established in Raumberg-Gumpenstein. With this construction, measures can be developed in order to reduce the digestive-related methane production of ruminants.

Keywords: Emission, Climate protection, Methane, Respiration Facility, Ruminant

Einleitung

Die Methanbildung in Folge der mikrobiellen Umsetzung wurde bereits vor mehr als 100 Jahren erwähnt. Im Fokus standen die Methanverluste im Pansen. Sie wurden mit rund 10 % der nutzbaren Energie beziffert (KELLNER 1905).

Heute werden die verdauungsbedingten Emissionen der Tierhaltung auf Grund ihrer klimarelevanten Wirkung diskutiert. So kommt es, dass die Kuh immer wieder für den Klimawandel verantwortlich gemacht wird und als Klimakiller gilt. Häufig beschreiben Medien die Situation unvollständig und veröffentlichen missverständliche Artikel. Dabei wird vergessen, dass dem Wiederkäuer eine ganz zentrale Funktion in der Mensch-Tier Beziehung zukommt. Mit seinem Vormagensystem schafft er es aus Futtermitteln, welche für die menschliche Ernährung wertlos sind, hochwertige Lebensmittel wie Milch und Fleisch zu produzieren. Das Geheimnis ist die Pansenfermentation, ein mikrobiologischer Gärprozess von Futtermitteln bei dem Methan gebildet und in Folge des Ruktus freigegeben wird.

Die verdauungsbedingte Freisetzung von Kohlenstoff in Form von Methan ist eine Funktion, welche sich seit jeher bewehrt. Sie sichert den Fortbestand der Wiederkäuer und damit auch den des Menschen. Entgegen dem Kohlenstoff aus fossilen (Energie-) Quellen, entstammt das vom Wiederkäuer produzierte Methan einem natürlichen Kreislauf. Bei graslandbasierten Produktionssystemen beeinflusst es die atmosphärische Kohlenstoffbilanz nicht. Im Gegenteil! Das Dauergrünland stellt mit knapp 40 % der weltweiten Landfläche einen enormen Kohlenstoffspeicher dar – mindestens so groß wie der der Wälder. Es entwickelte sich über Jahrtausende in Ko-Evolution mit Wiederkäuern. Durch die Humusbildung in Folge der Beweidung entstanden teilweise meterdicke (Schwarz-) Erdeböden. Ohne der schützenden Grasnarbe würden diese Böden über kurz oder lang erodieren. Die Funktion als Kohlenstoffspeicher würde verloren gehen und die Atmosphäre mit zusätzlichem CO₂ belastet werden (IDEL 2012).

Um aber von den eigentlichen Emissionsquellen abzulenken wird die Diskussion immer wieder in Richtung der Kühe

¹ HBLFA Raumberg-Gumpenstein, Institut für Nutztierforschung, A-8952 Irdning-Donnersbachtal

* Ansprechpartner: Dipl.-Ing. Christian Fasching, email: christian.fasching@raumberg-gumpenstein.at



gelenkt. Dies ist auf Grund der Komplexität des Themas und der zunehmenden Sensibilisierung der Gesellschaft bezüglich Klimawandel und Landwirtschaft einfach möglich. Gemäß dem Motto – „Angriff ist die beste Verteidigung“ wird die Kuh fälschlicherweise als Klimakiller dargestellt.

Die Situation in Österreich

Nach den international gültigen Klimabilanzierungsregeln emittierte Österreich im Jahr 2012 insgesamt 80,1 Mio. Tonnen CO₂-äquivalente THG-Emissionen. Mit einem Anteil von 30,8 % hat der Sektor Industrie und produzierendes Gewerbe den größten Anteil zu verantworten. Gefolgt vom Sektor Verkehr (27,1 %), Energieaufbringung (15,5 %) und Raumwärme, sowie sonstiger Kleinverbrauch (11,9 %). Der Sektor Landwirtschaft liegt mit einem Anteil von 9,4 % an fünfter Stelle. Die restlichen rund 5,0 % entfallen auf die Bereiche Abfallwirtschaft, Fluorierte Gase und sonstige Emissionen (ANDERL et al. 2014).

In den Sektoren Verkehr sowie Industrie und produzierendes Gewerbe kam es von 1990 bis 2012 zum Anstieg der THG-Emissionen um 54,2 % bzw. 16,1 %. Der Sektor Landwirtschaft verzeichnet für denselben Zeitraum einen Rückgang um 12,4 % (ANDERL et al. 2014).

Die Emissionen im Sektor Landwirtschaft sind auf verschiedene Quelle zurückzuführen. So beträgt der Anteil der verdauungsbedingten Emissionen der Wiederkäuer an den nationalen THG-Emissionen 3,7 %. Weitere 3,8 % (vor allem Lachgas) entstehen bei der Düngung landwirtschaftlicher Böden. Der Lagerung von Wirtschaftsdünger (Wirtschaftsdünger-Management) sind Methan und Lachgasemissionen im Umfang von 1,6 % zuzuschreiben. In Summe emittiert die österreichische Landwirtschaft 7,5 Mio. Tonnen CO₂-Äquivalent (2012) und damit 9,4 % der nationalen THG-Emissionen (ANDERL et al. 2014).

Bei den verdauungsbedingten Emissionen kam es seit 1990 in Folge der Reduktion des Rinderbestandes zum Rückgang um 15,9 %. Absolut sinkt der Anteil, auf Grund der zunehmenden Milchleistung steigen jedoch die Emissionen je Kuh deutlich an (ANDERL et al. 2014).

Die globale Situation

Die Welternährungsorganisation der vereinigten Nationen (FAO) beziffert den globalen Anteil der Viehwirtschaft an den THG-Emissionen mit 18 % (STEINFELD et al. 2006). Auf Grund der zunehmenden Nachfrage an tierischen Lebensmitteln steigt auch die Anzahl der gehaltenen Wiederkäuer und damit auch die mit ihnen verbundenen Emissionen. Dies führte mitunter dazu, dass von 1990 - 2005 die weltweiten Methan- und Lachgasemissionen um 17 % zunahmen (METZ et al. 2007).

Die anthropogenen Methanemissionen gehen zu rund 35 - 40 % auf das Konto der Landwirtschaft. Sie resultieren zu 80 % aus der mikrobiellen Pansenfermentation, sowie den Methanemissionen aus Lagerung und Ausbringen von Wirtschaftsdünger (STEINFELD et al. 2006).

Vor allem bei den verdauungsbedingten Methanemissionen kommt es regional zu großen Unterschieden auf Grund der unterschiedlichen Anzahl an gehaltenen Wiederkäuern. So fällt der Anteil West- und Osteuropas mit 6,7 % bzw. 6,6 % vergleichsweise niedrig aus. Die Viehwirtschaft Mittel- und

Südamerikas hingegen muss 24,7 % der verdauungsbedingten Methanemissionen verantworten (STEINFELD et al. 2006). Nachdem aber ein erheblicher Teil des Fleisches Südamerikas in Europa konsumiert wird, stellt sich die Frage, wer für die Emissionen der südamerikanischen Landwirtschaft aufkommt.

Beitrag zum Klimaschutz

Um das Klimaschutzpotenzial im Bereich der Tierhaltung zu nutzen, bestehen verschiedene Möglichkeiten. So reduzieren grünlandbasierte Produktionssysteme die Emissionen insofern, als dass weniger Wiederkäuer gehalten werden und damit die absoluten Emissionen sinken. Andere Maßnahmen wiederum zielen auf die Reduktion der Emissionen je Wiederkäuer ab. Das Potenzial derartiger Maßnahmen ist mitunter beträchtlich. So variieren beispielsweise die Methanausscheidungen in Abhängigkeit der Rationsgestaltung zwischen 2 % und 15 % der aufgenommenen Bruttoenergie (HOLTER und YOUNG 1992). Gelingt es, durch gezielte Rationsgestaltung, die mikrobiologische Methanproduktion im Pansen zu reduzieren, so stellt dies einerseits einen Sektor-spezifischen Beitrag zum Klimaschutz dar und andererseits einen bedeutenden Beitrag zur Reduktion der Energieverluste in Form von Methan. Folglich kommt es zur Effizienzsteigerung und damit zur Sicherstellung der Energieversorgung.

Neben den Bemühungen die Methanemissionen über die Futtermittelinhaltsstoffe bzw. die Rationsgestaltung zu senken wird versucht, eine Reduktion über Futterzusatzstoffe herbeizuführen. Dazu suchen Versuchsansteller nach Substanzen mit antimethanogener Wirkung. So sind bereits bei *in vitro* Versuchen zahlreiche Pflanzen entdeckt worden, welche die Methanproduktion, ohne nachteilige Effekte auf die Verdaulichkeit, um mehr als 25 % senken können (BODAS et al. 2008). Nachdem es aber bei diesen Substanzen immer wieder zu Gewöhnungseffekten oder zur Beeinflussung der Futteraufnahme kommt, müssen diese zwingend auch im Rahmen von Respirationsmessungen an Wiederkäuern untersucht werden.

Ein weiteres Klimaschutzpotenzial wird in der genetischen Variation vermutet. Nachdem aber zu wenige Informationen über Einzeltiere vorliegen, werden aktuell in einer groß angelegten COST-Aktion weltweite Respirationsmessungen an Wiederkäuern durchgeführt. Erst die Ergebnisse dieser Untersuchungen lassen gesicherte Aussagen über die genetisch-züchterische Einflussnahme erwarten.

Um Maßnahmen zu erarbeiten, mit welchen die Klimaschutzpotenziale genutzt werden können, sind Methoden zur exakten Erfassung der verdauungsbedingten Emissionen unverzichtbar. Um derartige Maßnahmen auch auf nationaler Ebene zu entwickeln, wird an der HBLFA Raumberg-Gumpenstein, eine in Österreich bislang einzigartige Respirationsanlage errichtet. Ab 2016 können tierindividuelle Emissionen erhoben werden. Das Erarbeiten von Sektor-spezifischen Klimaschutzmaßnahmen, sowie das Prüfen des Potenzials dieser Maßnahmen, werden auf nationaler Ebene möglich. Des Weiteren ermöglicht die Respirationsanlage auch die Mitarbeit bei der internationalen COST-Aktion „*Large-scale methan measurements on individual ruminants for genetic evaluations*“, bei welcher der Einfluss der genetischen Veranlagung auf die Methanemission un-

tersucht wird. Im Rahmen des Projektes „MilchEffizienz“ wird auch geklärt, inwieweit die Methanemissionen vom Nutzungstyp, der Lebendmasse, dem Erstkalbealter, der Kraftfutterintensität und der Futteraufnahme beeinflusst werden.

Das Funktionsprinzip der Respirationsanlage

Bei einer Respirationsmessung hält sich die Kuh für zwei bis drei Tage in einer dichten Kammer mit kontrollierter Lüftung auf. Indem die Gaskonzentration der Zu- und Abluft, sowie der Volumenstrom der Lüftung erfasst werden, ist die Errechnung der tierindividuellen Emissionen möglich. Die Heizleistung von mindestens 1 kW je Kuh und der Anfall von über 40 l Kondensat täglich, erfordern eine Vollklimatisierung. Auf Grund der niedrigen Lüftungsrate, welche aus messtechnischen Gründen erforderlich ist, erfolgt die Klimatisierung im Rahmen einer Umluft-Führung. Indem die Anlage mit Unterdruck betrieben wird und das Personal die Kammer ausschließlich durch eine Luftschleuse betritt, wird das unkontrollierte Eintreten von Fremdluft verhindert.

Treibhausgase

Die zunehmenden Treibhausgas-Emissionen (THG-Emissionen) werden für den Klimawandel verantwortlich gemacht (Abbildung 1). Entsprechend dem Kyoto-Protokoll gelten Kohlenstoffdioxid, Methan, Lachgas und Fluorierte Gase als Treibhausgas (THG) (UNFCCC 1998). Sie werden entsprechend ihrem Treibhausgas-Potenzial (THG-Potenzial) gewichtet und als CO₂-Äquivalent ausgedrückt. CO₂ hat den größten Anteil an den THG-Emissionen. Es entspricht dem THG-Potenzial von 1, gefolgt von Methan und Lachgas mit einem THG-Potenzial von 21 bzw. 310. Trotz des hohen THG-Potenzials (140 - 23.900) nehmen die Fluorierten

Gase den geringsten Anteil in Anspruch (HOUGHTON et al. 1996).

Der internationale Anteil der Viehwirtschaft an den THG-Emissionen wird von der Welternährungsorganisation der Vereinten Nationen (FAO) mit 18 % beziffert. Rund neun Prozent der weltweit vom Mensch verursachten CO₂ Emissionen gehen auf das Konto der Tierhaltung. Sie resultieren vorwiegend aus der Abholzung von Wäldern für die Gewinnung von Weideflächen und Ackerland. Die anthropogenen Methanemissionen werden zu 35 - 40 % der Tierhaltung zugeschrieben. Sie entstehen zu 80 % bei der Pansenfermentation, sowie bei der Lagerung von Wirtschaftsdüngern. Der globale Anteil der von der Tierhaltung verursachten Lachgasemissionen beträgt 65 %. Sie entstehen ebenfalls bei der Lagerung und Ausbringung von Wirtschaftsdüngern (STEINFELD et al. 2006).

Literatur

ANDERL, M., W. BEDNAR, G. GÖSSL, S. HAIDER, C. HELLER, H. JOBSTMANN, C. LAMPERT, L. MOOSMANN, K. PAZDERNIK, S. POUPA, W. SCHIEDER, J. SCHNEIDER, K. SEUSS, G. STRANNER, A. STORCH, P. WEISS, H. WIESENBERGER, R. WINTER, A. ZECHMEISTER und G. ZETHNER, 2014: Klimaschutzbericht 2014. Umweltbundesamt, Wien, 168 S.

BODAS, R., S. LÓPEZ, M. FERNÁNDEZ, R. GARCÍA-GONZÁLEZ, A.B. RODRÍGUEZ, R.J. WALLACE und J.S. GONZÁLEZ, 2008: *In vitro* screening of the potential of numerous plant species as antimethanogenic feed additives for ruminants. Anim. Feed Sci. Technol. 145, 245-258.

HOLTER, J.B. und A.J. YOUNG, 1992: Methane prediction in dry and lactating Holstein cows. J. Dairy Sci. 75, 2165-2175.

HOUGHTON, J.T., L.G. MEIRA-FILHO, B.A. CALLANDER, N. HARRIS, A. KATTENBERG und K. MASKELL, 1996: Climate change 1995: The science of climate change: contribution of working group

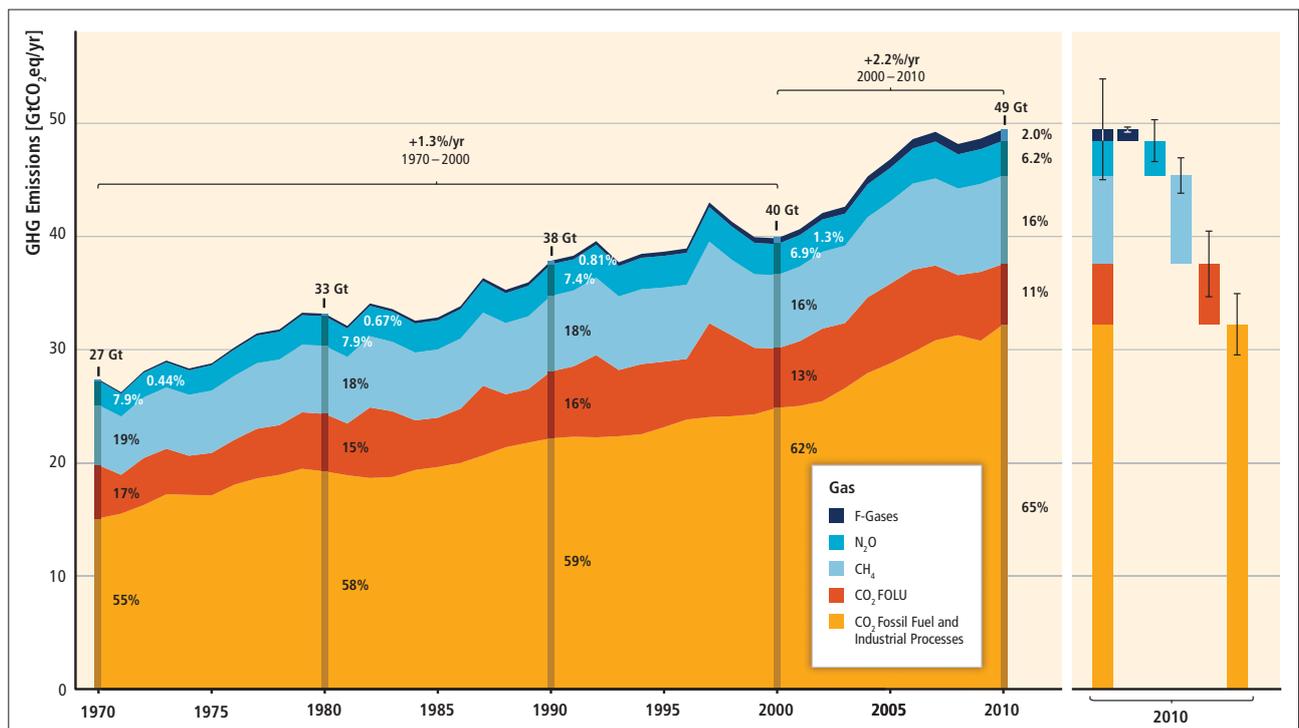


Abbildung 1: Anthropogene THG-Emissionen pro Jahr von 1970-2010 (PACHAURI 2014)

- I to the second assessment report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Intergovernmental Panel on Climate Change 1996, New York, 574 S.
- IDEL, A., 2012: Klimaschützer Kuh: Kritische Anmerkungen zu einer aktuellen Debatte. Der kritische Agrarbericht 2012, 227-232.
- KELLNER, O., 1905: Die Ernährung der landwirtschaftlichen Nutztiere: Lehrbuch auf der Grundlage physiologischer Forschung und praktischer Erfahrung. Parey, Berlin, 594 S.
- METZ, B., O.R. DAVIDSON, P.R. BOSCH, R. DAVE und L.A. MEYER, 2007: Contribution of Working Group III to the fourth assessment report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Intergovernmental Panel on Climate Change, Genf, 851 S.
- PACHAURI, R.K., (CHAIR), 2014: Climate Change 2014: Synthesis Report. Intergovernmental Panel on Climate Change, Genf, 132 S.
- STEINFELD, H., P. GERBER, T. WASSENAAR, V. CASTEL, M. ROSALES und C.D. HAAN, 2006: Livestock 's long shadow: Environmental issues and options. Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO), 390 S.
- UNFCCC, 1998: Kyoto Protocol. United Nations Framework Convention on Climate Change, 21 S.