

Zusammenfassung

SUTTER, Michael. Reduktion des Milchharnstoffes in der Milchproduktion und deren Auswirkungen auf die Ammoniakemissionen

Die Umweltziele Landwirtschaft schreiben vor, dass längerfristig die Ammoniakemissionen aus der Landwirtschaft maximal 25'000 Tonnen Stickstoff pro Jahr betragen dürfen. Im Jahr 2014 betragen die Emissionen rund 48'000 Tonnen Stickstoff, weshalb die Ziellücke zu 25'000 Tonnen nach wie vor gross ist. Als Verursacher von rund 64 % dieser Emissionen steht die Rindviehhaltung und im Besonderen die Milchviehhaltung im Fokus von weiteren Reduktionsmassnahmen.

Verschiedene Arbeiten haben aufgezeigt, dass die ausgeschiedene Stickstoffmenge über den Harn stark mit dem Milchharnstoffgehalt (MUC) korreliert. Eine Reduktion des MUC bei Milchkühen führt somit zu einer Reduktion des ausgeschiedenen Stickstoffs über den Harn, wodurch wiederum potenziell weniger Ammoniakemissionen entstehen sollten.

In dieser Arbeit wurden 32 Betriebe analysiert, welche im Rahmen eines Pilotprojektes versucht haben den MUC durch gezielte Fütterungsmassnahmen zu senken. Die Datenerhebung auf den Betrieben umfasste die Futterrationen und die Berechnung der Futterrationskosten der Milchkühe im Referenzjahr 2012 und im Projektjahr 2014. Ziel der Analyse war es herauszufinden, ob der MUC in einem Zusammenhang mit der Rationszusammensetzung und den umgesetzten Massnahmen stand. Weiter sollte untersucht werden welche Auswirkungen die umgesetzten Massnahmen auf die Futterkosten und die Milchleistung haben. Abschliessend sollte evaluiert werden, ob die umgesetzten Massnahmen zu Zielkonflikten mit weiteren agrarpolitische Massnahmen führten. Ergänzend zu den analysierten Betrieben sind die MUC von einem grossen Teil der Schweizer Milchbetriebe der Jahre 2012 bis 2016 ausgewertet worden um das Reduktionspotenzial der Ammoniakemissionen aus der Milchviehhaltung besser abzuschätzen. Dazu standen neben dem MUC aus der öffentlich-rechtlichen Milchkontrolle auch weitere Parameter zu den Betrieben zur Verfügung: Landwirtschaftliche Zone, Kanton, Region, vermarktete Milchmengen und Teilnahme bei den Bundesprogrammen RAUS und GMF.

Die 32 untersuchten Betriebe zeigten, dass über alle Betriebe betrachtet die umgesetzten Massnahmen nicht kausal mit dem MUC in Verbindung standen. Bei Erhebung der Futterrationen sind die Nährstoffgehalte der Grundfuttermittel mithilfe von Standwerten definiert worden. Dies könnte mit ein Grund sein, weshalb der Zusammenhang zwischen den Massnahmen und dem MUC nicht gegeben war. Hinzu kommt, dass weitere Faktoren wie Genetik, Laktationsstadium und Milchmenge den MUC ebenfalls beeinflussen. Auf Stufe Einzelbetrieb konnte dieser Zusammenhang, insbesondere bei Betrieben mit einem erhöhten Anteil Kraftfutter, aufgezeigt werden. Zur Reduktion des MUC haben die untersuchten Betriebe hauptsächlich mehr Ganzpflanzenmais auf Kosten von Wiesenfutter eingesetzt. Hier besteht somit ein Zielkonflikt, wird doch mit dem Programm GMF das Verfüttern von Wiesenfutter und mit dem Programm RAUS das Weiden während der Vegetationszeit gefördert. Die mittleren Rationskosten zwischen dem Jahr 2012 und 2014 unterschieden sich nicht wesentlich. Es zeigte sich, dass die Qualität des Wiesenfutters einen wesentlichen Einfluss auf den MUC hat und somit der MUC bei Betrieben mit einem hohen Anteil Wiesenfutter in der Jahresration im Wesentlichen durch diesen beeinflusst wird. Betriebe mit einem hohen Kraftfutteranteil, insbesondere proteinreiche Kraftfutter, erreichten durch eine gezieltere Fütterung deutliche Rückgänge des MUC bei gleicher Milchleistung. Bei den analysierten Betrieben konnte kein Zusammenhang zwischen dem MUC und dem Anteil Wiesenfutter oder Kraftfutter festgestellt werden.

Im Mittel des Untersuchungszeitraums betrug der MUC der Schweizer Verkehrsmilchbetriebe 22.22 ± 6.63 mg/dl, wobei 25 % der Messwerte unter 17.25 mg/dl und 95 % unter 34.25 mg/dl lagen. Mit 21.31 ± 6.40 mg/dl sind im Jahr 2014 die tiefsten MUC gemessen worden. Über alle Betriebe betrachtet wurden in den Monaten August und September die höchsten und im Mai die tiefsten MUC gemessen. Mithilfe eines normalen gemischten linearen Modell konnte festgestellt werden, dass die MUC in der Bergzone 3 und höher signifikant tiefer waren als für die übrigen Zonen. Weitere beeinflussen folgende Faktoren den MUC signifikant: Region, Jahr, Monat und die Teilnahme beim Programm RAUS und GMF.

In den Jahren 2012 bis 2016 wurde 12 % der Milchmenge mit einem MUC von >29 mg/dl und 62 % mit einem MUC zwischen 29 mg/dl und einem möglichen Zielwert von 18 mg/dl produziert. Basierend auf einem Emissionsmodell mit Teilweide und Stallhaltung ergebe sich somit für die Milchproduktion der Jahre 2012 bis 2016 ein jährliches Ammoniakemissions-Reduktionspotential von 15 %.

Schlagwörter: ammonia emission, milk urea, dairy cattle

Abstract

SUTTER, Michael. Reduction of milk urea content in dairy production and its impact on ammonia emissions

In the longer term, the ammonia emitted by Swiss agriculture should be reduced to 25,000 tonnes per year. In 2014, such emissions reached approximately 48,000 tonnes, which means there is a need to reduce ammonia emissions in the next few years by 23,000 tonnes. Dairy production caused around 64% of the agricultural ammonia emissions in Switzerland and is therefore the focus of efforts to reduce these emissions.

Various studies have shown clear positive correlations between milk urea content (MUC) and urinary urea nitrogen (UUN) and between UUN and ammonia emissions and MUC and ammonia emissions. Therefore a reduction in MUC leads to a decrease in ammonia emissions.

In this study, 32 dairy farms which were trying to reduce MUC by targeted feeding measures were examined. The data collected on the farms included the feed rations and the feeding costs of the dairy cows for the years 2012 (baseline) and 2014. The goals of this study were (1) to investigate whether there was a relation between targeted feeding measures and MUC, (2) to determine whether the targeted feeding measures led to a change in feeding costs and (3) to evaluate whether the targeted measures led to trade-offs with other agricultural policy objectives. In order to estimate the total ammonia emissions reduction potential, the MUC of almost all Swiss dairy farms for the years 2012 to 2016 was also analysed. In addition to MUC, this dataset also contained information about the climate conditions and geographic locations of the dairy farms, as well as the amount of milk marketed and participation in the RAUS and GMF agricultural policy programmes.

The overall analysis of the 32 dairy farms showed no relation between MUC and targeted feeding measures. The nutritional value of the forage was determined by default values, which could explain why no relation was found. Another reason could be that MUC is also affected by other factors such as breed, lactation stage and milk yield. At individual unit level, particularly on farms with a high amount of concentrates in the feed ration, a relation between targeted feeding measures and MUC could be shown. As a feeding measure to reduce MUC, the farms decreased the proportion of meadow forage and increased the proportion of maize in the rations. This led to a trade-off with the existing RAUS and GMF policy programmes, the goal of which is to promote pasture grazing and meadow-forage-based feed for dairy cows. There was no difference in the feeding costs between 2012 and 2014. It appears that the quality, i.e. the nutritional value, of the meadow forage has a substantial effect on MUC and that on farms with a high amount of meadow forage in the feed ration, MUC is mainly influenced by the nutritional value of the meadow forage. No relation between the amount of meadow forage or concentrates and MUC could be observed.

The MUC of almost all dairy farms in the years 2012 to 2016 was 22.22 ± 6.63 mg/dl on average. 25% of the measured values were less than 17.25 mg/dl and 95% were less than 34.25 mg/dl. The lowest annual mean was calculated for the year 2014 with 21.31 ± 6.40 mg/dl. Over all farms and years, the highest measured MUCs were found in August and September and the lowest in May. Using a linear mixed model, the significant effects of climate conditions, geographic location, year, month and participation in the RAUS and GMF agricultural policy programmes on MUC could be shown. From 2012 to 2016, an average of 12% of the milk produced had a MUC of >29 mg/dl and 62% a MUC of between 29 and a possible target value of 18 mg/dl. Based on an ammonia emissions model with part-time grazing, an annual ammonia emissions reduction potential of 15% was calculated.

Keywords: ammonia emission, milk urea, dairy cattle