

Helga Andree und Thomas Hügler, Kiel, sowie Eike Roth, Futterkamp

# Einfluss der Eiweißversorgung in der Mastschweinefütterung auf die Gülle

*Zusammensetzung und Eigenschaften von Mastschweinegülle werden in hohem Maße von dem Eiweißanteil der Fütterung beeinflusst. Von den Schweinen nicht verwertetes Eiweiß unterliegt der Desaminierung und wird ausgeschieden. Wie in Versuchen nachgewiesen werden konnte, hat dies Einfluss auf den pH-Gehalt der Gülle, Geruchsentwicklung und Ammoniakfreisetzung.*

Die Zusammensetzung und Eigenschaften von Mastschweinegülle sind in hohem Maße von der Fütterung abhängig. Überschüssig zugeführtes Futterprotein, das vom Mastschwein nicht als Körperprotein (Muskelfleisch) angesetzt wird, durchläuft den Prozess der Desaminierung. Die dabei frei werdende Aminogruppe wird in der Leber zu Harnstoff umgesetzt und über die Nieren ausgeschieden. Während die Stickstoffausscheidung über den Kot relativ konstant ist, wirken sich unterschiedliche Eiweißversorgungsniveaus vor allem auf die N-Ausscheidung über den Harn aus. Da in der Gülle Kot und Harn wieder zusammengeführt werden, bestimmt der Eiweißgehalt der Mastschweineration nicht nur den Gehalt an Gesamt-N, sondern auch den Anteil an Ammonium-N, der überwiegend aus der Zersetzung des Harnstoffs aus dem Harn resultiert. Da Kot immer das harnstoffspaltende Enzym Urease enthält (aus Dickdarmbakterien und unverdauten pflanzlichen Futterresten) beginnt der Zersetzungsprozess unmittelbar nach der Ausscheidung, sobald Harn und Kot miteinander in Kontakt treten. Bedingt durch die unterschiedlichen Ammonium-N-Gehalte, die aus variierender Eiweißversorgung resultieren, verändert sich auch der pH-Wert der Gülle.

## Versuchsaufbau

Der Einfluss einer eiweißreduzierten Fütterung auf ausgewählte Güllecharakteristika von Mastschweinen und daraus abgeleitet das Emissionsverhalten von Gülle wurde in einem praktischen Mastversuch untersucht. Der genaue Versuchsaufbau und wichtigste Ergebnisse zur Geruchsstoffemission wurden bereits in einem vorangegangenen Artikel [1] beschrieben. Es wurden in zwei Mastdurchgängen acht Versuchsgruppen à 48 Tiere gemästet. Je Mastdurchgang standen zwei Versuchsabteile zur Verfügung. Diese waren jeweils mit einer Versuchs- und einer Referenzgruppe belegt. Die Fütterung erfolgte über Breiautomaten. Der Futter- und Wasserverbrauch wurde je Versuchsgruppe aufgezeichnet. Die Gülle wurde in 14-tägigen Intervallen je Versuchsgruppe homoge-

nisiert, abgepumpt und für die Analysen beprobt. Alle Rationen waren auf Basis von Getreide und Sojaextraktionsschrot konzipiert. Bis zu einer Lebendmasse von ~ 65 kg erhielten alle Tiere das Referenzfutter R mit 13,4 MJ ME und 19,5% Rohprotein (XP). In der Hauptmast ab 65 kg Lebendmasse erhielten die jeweiligen Referenzgruppen (A, C, F und H) weiterhin bis zum Mastende das Referenzfutter, die Versuchsgruppen in den jeweiligen Abteilen entweder ein Versuchsfutter V1 mit 13,4 MJ ME und 15,5% XP (B und E) oder V2 mit 13,4 MJ ME und 13,5% XP (D und G).

## Ergebnisse

Bei einer durchschnittlichen Futteraufnahme von 2,13 kg/Tag und einem Futteraufwand von 2,7 kg Futter/kg Zuwachs sowie einem Wasserverbrauch von 5,7 l/Tag, lagen die mittleren Tageszunahmen aller Mastschweine zwischen 30 und 110 kg Lebendmasse bei 800 g. Zwischen den Vergleichspaaren jeweils eines Abteils lagen keine statistisch signifikanten Unterschiede in diesen Merkmalen vor. Ebenfalls keine statistisch signifikanten oder gerichteten Unterschiede traten in den Trockenmassegehalten der Gülle auf.

Aufgrund der unterschiedlichen Rohproteingehalte in den einzelnen Rationen war die Rohproteinaufnahme ab der Hauptmast in den Versuchsgruppen signifikant niedriger als in den Referenzgruppen. Aus den aufgenommenen Futtermengen und den Rohproteingehalten in den einzelnen Rationen errechnet sich über die gesamte Mast für die Referenzgruppen eine mittlere Stickstoff-(N)-Aufnahme von 6,4 kg N/Tier, in den Versuchsgruppen von 5,5 kg N/Tier und 5,3 kg N/Tier für die Rationen V1 und V2, mit 15,5% XP und 13,5% XP. Unterteilt nach Vormast bis 65 kg Lebendmasse und Hauptmast >65 kg Lebendmasse ergaben sich folgende N-Aufnahmen. In der Vormast für alle Versuchsgruppen im Mittel 2,2 kg N/Tier und in der Hauptmast im Mittel 4,2 kg N/Tier in den Referenzgruppen sowie 3,3 und 3,0 kg N/Tier im Mittel der jeweiligen Versuchsgruppen.

Dr. Helga Andree ist wissenschaftliche Mitarbeiterin und Priv.-Doz. Dr. Thomas Hügler Dozent im Institut für Landwirtschaftliche Verfahrenstechnik der Christian-Albrechts-Universität zu Kiel (Direktor: Prof. Dr. E. Isensee); e-mail: [handree@ilv.uni-kiel.de](mailto:handree@ilv.uni-kiel.de)  
LD Dr. Eike Roth leitet die Abteilung Schweinehaltung im Lehr- und Versuchszentrum Futterkamp der Landwirtschaftskammer Schleswig-Holstein; e-mail: [eroth@bbz-fuka.netservice.de](mailto:eroth@bbz-fuka.netservice.de)  
Das Projekt wurde finanziell unterstützt aus Mitteln der Deutschen Forschungsgemeinschaft.

## Schlüsselwörter

Eiweißangepasste Fütterung, Güllecharakteristika, Mastschweine

## Keywords

Protein adapted feeding, slurry properties, fattening pigs

## Literatur

- [1] Andree, H., T. Hügler und E. Roth: Einfluss der Eiweißversorgung auf die Geruchsemission bei Mastschweinen. Landtechnik 58 (2003), H. 1, S. 38-39

Die unterschiedliche N-Aufnahme spiegelt sich – da die Mastleistungen davon unbeeinflusst waren – vor allem in der Gülle wider. Die Gehalte an Gesamt-N und Ammonium-N sind in *Tabelle 1* wiedergegeben. Der mittlere Stickstoffgehalt über alle Gruppen und den gesamten Mastzeitraum lag bei 0,76%, mit einer leichten Steigung von Vormast zu Hauptmast. Innerhalb der einzelnen Versuchsgruppen ist der Verlauf jedoch unterschiedlich. Während in den Referenzgruppen der N-Gehalt von Vormast auf Hauptmast von 0,73% auf 0,82% um etwa 12% zunimmt, sinkt er in V1 von 0,76% auf 0,74% um 2% und in V2 sogar von 0,75% auf 0,68% um 7%.

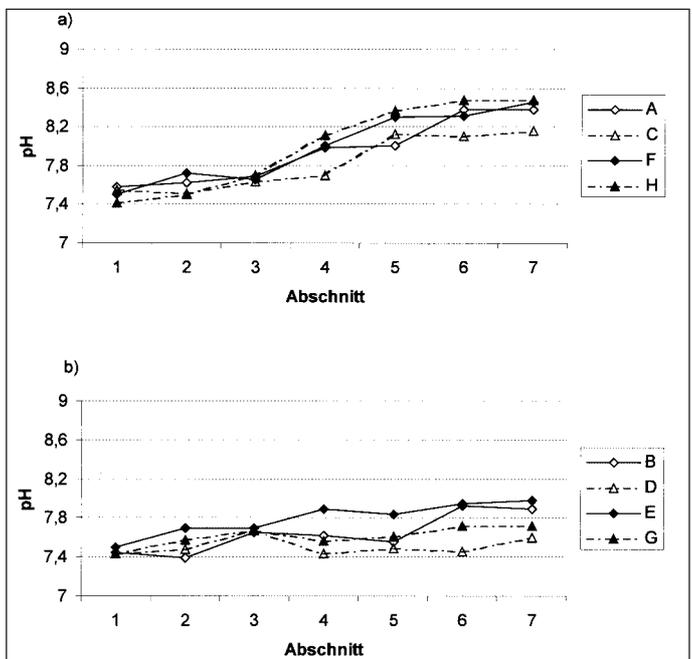
Bezogen auf die Ammonium-N-Gehalte ist der Verlauf der Werte ähnlich. Über den gesamten Mastdurchgang und alle Gruppen liegt der Mittelwert bei 0,45%, tendenziell von Mastbeginn zum Mastende steigend. Diese Steigung im Ammonium-N-Gehalt der Gülle von Vormast zu Hauptmast ist bei den eiweißreich gefütterten Referenzgruppen mit rund 22% deutlich stärker ausgeprägt als bei den Versuchsgruppen mit 5% (V1) und -3% (V2).

Das bedeutet, das im Verhältnis zum Bedarf überschüssig zugeführte Protein findet sich in der Gülle wieder, jedoch nicht in der Höhe des Proteinüberhangs in der Ration R im Vergleich zu den beiden mit V1 und V2 eiweißreduziert gefütterten Gruppen. Die Differenz schlägt sich in höheren NH<sub>3</sub>-Emissionen der eiweißreich gefütterten Versuchsgruppen nieder.

Neben den unterschiedlichen Gehalten der Stickstofffraktionen in den Güllen zeigte die Fütterung auch Einfluss auf den pH-Wert. Der Verlauf des pH-Wertes ist in *Bild 1* dargestellt. Zu Beginn der Mast lagen alle pH-Werte im Mittel bei pH 7,5. Der weitere Verlauf der pH-Werte scheint sowohl vom Alter der Tiere als auch von der Fütterung abhängig zu sein. Tendenziell steigt der pH-Wert im Laufe der Mast an. Dieser Anstieg ist umso ausgeprägter, je höher der Eiweißüberhang in der Ration ist. So steigt der pH-Wert bei den Referenzgruppen – obere Grafik a) in Bild 1 – bis zum Ende der Mast im Mittel

*Bild 1: Verlauf des pH-Wertes über den gesamten Mastzeitraum (Abschnitt 1-7) für a) Referenzgruppen mit 19,5% XP sowie b) Versuchsgruppen mit 15,5% XP (B, E) und 13,5% XP (D, G)*

*Fig. 1: Course of the pH-values over the entire fattening period (section 1-7) for a) reference groups with 19.5% CP and b) trial groups with 15.5% CP (B, E) and 13.5% CP (D, G)*



um eine Einheit auf pH 8,5 an, während er bei den Versuchsgruppen für die Ration V1 nur um etwa 0,5 Einheiten steigt und bei der Ration V2 nahezu konstant bleibt – untere Grafik b) in Bild 1.

### Diskussion

Im Wesentlichen spiegeln auch diese Ergebnisse die Erfahrungen mit eiweißreduzierter Fütterung wider. Eine mehrphasige Fütterung mit Eiweißabsenkung in der Ration ist eine wirksame Methode die Ammoniakemissionen zu senken. Dabei stellt sich jedoch die Frage, welches das geeignete Versorgungsniveau darstellt, da die Eiweißverwertung von vielen komplex zusammen wirkenden Faktoren beeinflusst wird. Neben der Genetik der Tiere gehen vor allem von der Haltungsumwelt Einflüsse auf das einzelne Masttier aus, als Beispiel sei hier nur die Temperatur genannt, die die Verwertung der eingesetzten Nährstoffe erheblich bestimmt. Es wäre daher interessant für eine zukünftige Steuerung der Fütterung in einer emissionsreduzierten Mastschweinehaltung nicht nur Parameter der Tiere und der Haltungsumwelt zu erfassen und zu nutzen sondern auch Parameter der Gülle, da diese unmittelbaren Rückschluss zum Stoffwechsel der Tiere ermöglichen. Solche Parameter

müssten jedoch einfach und mit geringem Aufwand zeitnah zu erfassen sein. Wie sich in diesem Versuch zeigt, könnte der pH-Wert der Gülle ein interessantes Hilfsmerkmal zur Fütterungssteuerung sein. Weitere Untersuchungen in diese Richtung sind jedoch noch erforderlich.

## NEUE BÜCHER

### Rapsölkraftstoff in Traktoren und Blockheizkraftwerken – Tagungsband

Herausgeber: Technologie- und Förderzentrum im Kompetenzzentrum für Nachwachsende Rohstoffe; Shaker Verlag GmbH, Aachen; 2003, 137 S., 57 Abb., 26,80 €, ISBN 3-8322-1194-2

Die Substitution von fossilem Diesellokraftstoff durch den nachwachsenden Energieträger Rapsöl in pflanzenölkraftigen Dieselmotoren gewinnt aus Gründen des Boden- und Gewässerschutzes, aber auch wegen der Verminderung der Kohlendioxidbelastung an Bedeutung. Nicht zuletzt angeregt durch politische Einflussnahme und durch steigende Rohölpreise nimmt besonders in der Landwirtschaft die Nachfrage nach Rapsölkraftstoff zu. Der Tagungsband gibt einen Überblick über den derzeitigen Einsatz von Rapsölkraftstoff in pflanzenölkraftigen Traktoren und Blockheizkraftwerken. Statusberichte aus Deutschland, Österreich und der Schweiz sowie eine Perspektivenabschätzung für die EU informieren zunächst über die politischen Rahmenbedingungen und die jeweiligen Aktivitäten in den einzelnen Ländern. Es folgen Beiträge zur Bereitstellung und zur Qualitätssicherung von Rapsölkraftstoff. Referate zum Stand der Technik, zum Emissionsverhalten, zur Wirtschaftlichkeit und zu Praxiserfahrungen bei der Verwendung von Rapsölkraftstoff in Traktoren und Blockheizkraftwerken bilden den inhaltlichen Schwerpunkt. Schließlich wird der von den Tagungsteilnehmern im Workshop erarbeitete Handlungsbedarf in einem ausführlichen Abschlussstatement aufgezeigt.

*Tab. 1: Mittlere Gehalte an Stickstoff (N) und Ammonium-N (NH<sub>4</sub><sup>+</sup>-N) über den gesamten Mastzeitraum und untergliedert nach Vormast (vor Futterumstellung) und Hauptmast (nach Futterumstellung)*

Gruppe	N [%]		NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> -N [%]	
	V1	V2	Vormast	Hauptmast
A	0,85	0,89	0,80	0,89
B	0,73	0,74	0,73	0,74
C	0,79	0,82	0,75	0,82
D	0,71	0,66	0,78	0,66
E	0,77	0,75	0,79	0,75
F	0,71	0,75	0,65	0,75
G	0,71	0,71	0,71	0,71
H	0,80	0,84	0,74	0,84

*Table 1: Mean values for nitrogen (N) and ammonia-N (NH<sub>4</sub><sup>+</sup>-N) over total fattening period and for grower (before feed change) and finisher (after feed change)*