

# Fütterungssteuerung bei Mastschweinen

## Messtechnisch erfassbare Gülleparameter als potenzielle Stellgröße

*Eine effiziente Nährstoffversorgung spielt in der Schweinemast aus ökonomischen und ökologischen Gründen eine zunehmende Rolle. Es gilt messtechnisch erfassbare Kenngrößen zu finden, die möglichst zeitnah Rückschlüsse auf das Wachstum und die Nährstoffverwertung liefern. Als Abbauprodukten von nicht aufgenommenen Proteinen kommt dabei den Stickstofffraktionen der Gülle eine besondere Bedeutung zu. Es wurde überprüft, ob einfach zu messende Gülleparameter sich als Indikatoren eignen, um diese Informationen gezielt in die Fütterungssteuerung einfließen zu lassen.*

Dipl.-Ing. agr. Maike Naatjes ist Doktorandin im Institut für Tierernährung und Stoffwechselphysiologie der CAU Kiel; Frau Dr. Helga Andree ist wissenschaftliche Mitarbeiterin, Prof. Dr. Thomas Hügler ist Privatdozent und Prof. Dr. Eberhard Hartung ist geschäftsführender Direktor am Institut für Landwirtschaftliche Verfahrenstechnik der CAU Kiel, Olshausenstr. 40, 24098 Kiel; e-mail: mnaatjes@ilv.uni-kiel.de  
Die Untersuchungen sind Teil des Projektes „Eiweißreduzierte sensorgesteuerte Mastschweinefütterung für eine umweltgerechte Tierhaltung“ (BMBF-FKZ 0330154).

### Schlüsselwörter

NIRS Durchflusssensor, Proteinverwertung, Schwein, Lysinversorgung

### Keywords

NIRS flow rate sensor, protein conversion, pig, lysine supply

### Literatur

Literaturhinweise sind unter LT 06413 über Internet <http://www.landwirtschaftsverlag.com/landtech/local/fliteratur.htm> abrufbar.

In einem praktischen Schweinemastversuch wurden in vier Versuchsgruppen (VG) durch steigende Lysinversorgungsstufen unterschiedliche Proteinverwertungen (PVW) bei den Tieren induziert. Mit Hilfe standardisierter Laboranalysen und der NIRS-Messtechnik wurden in dreiwöchigen Intervallen Stickstoff-,  $\text{NH}_4^+$ -N-, Asche-, Trockenmassegehalte und pH der Gülle erfasst sowie die Zunahmen der Schweine durch Einzeltierwiegungen ermittelt. Insgesamt wurden drei Mastdurchgänge von Februar 2004 bis Mai 2005 durchgeführt. Ziel der Untersuchungen war zu überprüfen, ob ein Zusammenhang zwischen einfach messbaren Gülleparametern und den Wachstumsverläufen der Tiere zu erkennen ist, um diese bei einer Fütterungssteuerung zu berücksichtigen.

### Material und Methode

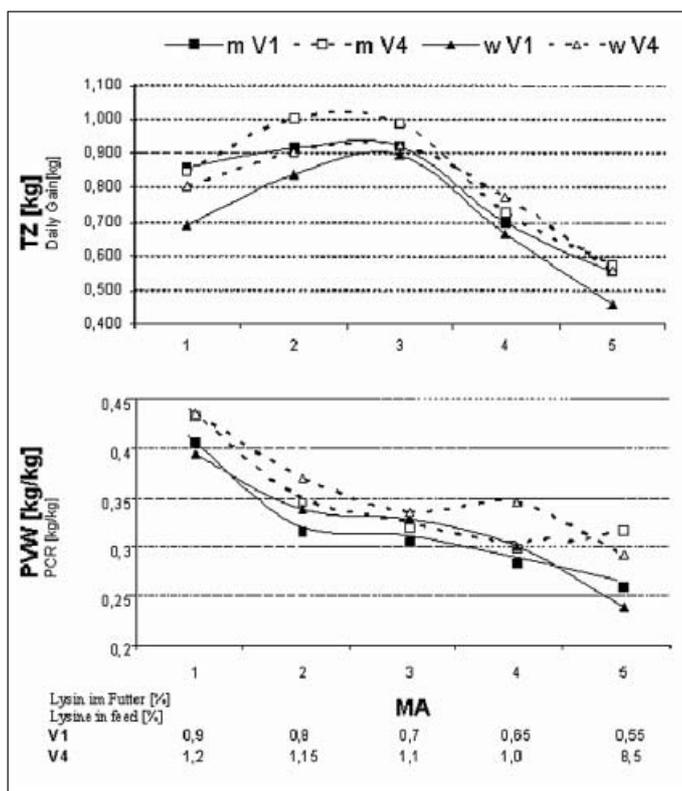
Unter gängigen praxisorientierten Haltungsbedingungen in einem Versuchsstall des Kooperationspartners Hölscher & Leuschner wurden pro Mastdurchgang jeweils 624 Tiere geschlechtergetrennt in vier Lysinversorgungsgruppen (V1

–V4) aufgeteilt. Die einzelnen Versuchsgruppen wurden randomisiert in 24 Doppelbuchten à 26 Tiere aufgestellt. Alle Tiere erhielten eine Getreide-Soja-Basisration, die je nach Versuchsgruppenzugehörigkeit mit unterschiedlich hohen Lysinulagen per Mikrodosierer aufgewertet wurden. Die Lysinkonzentration der V1 ergab sich dabei aus den natürlichen Gehalten der Futtermittelkomponenten. Die Lysinversorgung war so ausgerichtet, dass in den einzelnen jeweils dreiwöchigen Mastabschnitten (MA) die Lysinkonzentration der V2 den derzeitigen Bedarfsempfehlung der DLG [1] entsprach und die der V3 und V4 jeweils in weiteren Abstufungen über diesen Empfehlungen lagen.

Die Tiere wurden über eine sensorgesteuerte Flüssigfütterung (Bio-Feeder, Hölscher & Leuschner) viermal täglich versorgt. Je nach Futteraufnahme-geschwindigkeit der vorangegangenen Mahlzeit kann die Futtermenge pro Mahlzeit um  $\pm 6\%$  abweichend zur Futterkurvenvorlage justiert werden. Neben der regelmäßigen Erfassung der Ge-

*Bild 1: Mittlere tägliche Zunahmen (TZ [kg]), Proteinverwertung (PVW [kg/kg]) und Lysinkonzentrationen (Lysin; %) in den einzelnen Mastabschnitten (1-5) der Lysinversorgungsgruppen 1 und 4, nach Geschlechtern getrennt dargestellt*

*Fig. 1: Average daily gain [kg], protein conversion rate (PCR [kg/kg]) and lysine concentration (%) in the different fattening periods (1-5) for graded lysine levels V1 and V4, differentiated for female (w) and castrated males (m)*



wichtsentwicklung der Einzeltiere wurden über entsprechende Sensoren die Klimadaten und Futteraufnahmemengen sowie das Fressverhalten kontinuierlich erfasst.

Die Gülle wurde jeweils quantitativ gesammelt. Hierzu wurden unter den Spalten jeder einzelnen Bucht Gülletrichter (~1,5 m<sup>3</sup>) installiert. Am Ende eines jeden Mastabschnittes erfolgte die Laboranalyse der Gülleproben auf TS-, Asche-, Gesamt-N-, NH<sub>4</sub><sup>+</sup>-N-Gehalte und pH-Wert sowie deren Analyse mit einem NIRS-Durchflusssensor [2].

Damit wurden neben Mastleistungsparametern der Tiere auch Änderungen in den Ausscheidungen – bezogen auf Geschlecht, Mastabschnitt, Versuchsgruppe – ermittelt.

## Ergebnisse

Die verschiedenen Lysinversorgungs-niveaus in den einzelnen Versuchsgruppen führten zu signifikant unterschiedlichen Wachstumsintensitäten der Tiere. Die über alle Versuchsgruppen gemittelte tägliche Zunahme der männlichen Tiere lag bei 0,816 kg, die der weiblichen Tiere bei 0,772 kg. Innerhalb der Mastabschnitte war das Wachstum in V4 jeweils für beide Geschlechter am höchsten (Bild 1, oben). Die täglichen Zunahmen innerhalb der Mastabschnitte waren signifikant von der Lysinversorgung abhängig.

Der Futteraufwand (FA) für ein kg Zuwachs stieg im Mastverlauf erwartungsgemäß im Mittel von 2,06 : 1 auf 3,45 : 1 an, wobei innerhalb der Mastabschnitte bei den höheren Lysinversorgungsstufen tendenziell ein geringerer Futteraufwand beobachtet wurde. Bezogen auf die Versuchsgruppe unterschied sich der Futteraufwand in den einzelnen Mastabschnitten und zwischen den Geschlechtern hochsignifikant ( $p < 0,0001$ ).

Ein Zusammenhang zwischen dem Futteraufwand und den Gülleparametern innerhalb der Mastabschnitte wies im Gegensatz zur Proteinverwertung keine Signifikanzen auf ( $p = 0,01$ ). Die Proteinverwertung stellt den Proteinansatz in Bezug zur aufgenommenen Rohproteinmenge dar. Physiologisch bedingt sinkt die Proteinverwertung im Mastverlauf, wobei innerhalb der Mastabschnitte für beide Geschlechter V4 stets die bessere Proteinverwertung aufwies (Bild 1, unten).

Die Gesamt-N-Konzentration in der Gülle war zwischen den Geschlechtern über die gesamte Mastdauer mit im Mittel 0,74 % in der Frischmasse bei den männlichen und 0,69 % bei den weiblichen Tieren signifikant verschieden ( $p = 0,001$ ). Bei den männlichen Tieren sank der Gesamt-N-Gehalt von V1 mit 0,78 % kontinuierlich auf 0,71 % in V4. Bei den weiblichen Tieren wies V4 ebenfalls die geringsten Gesamt-N-Gehalte auf, jedoch war hier die Abstufung zwischen den Versuchsgruppen nicht stetig.

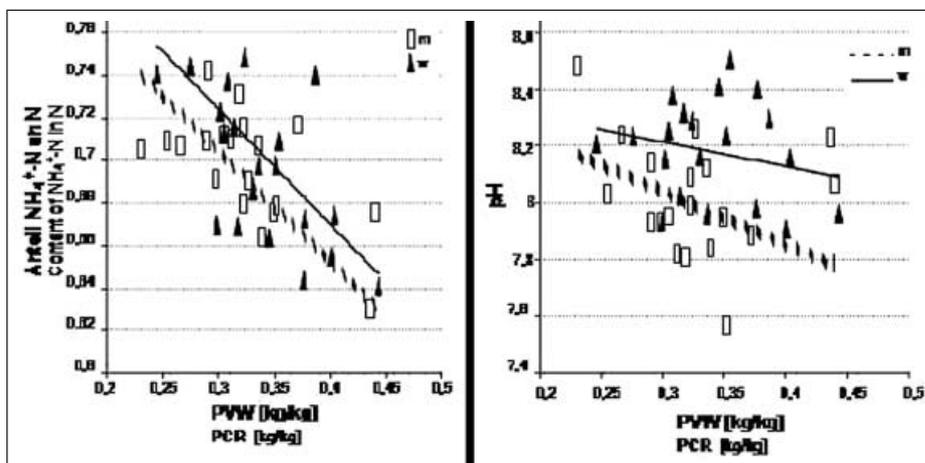


Bild 2: NH<sub>4</sub><sup>+</sup>-Anteil am Gesamt-N-Gehalt sowie pH-Wert in Abhängigkeit zur Proteinverwertung nach Geschlechtern getrennt dargestellt

Fig. 2: Share of NH<sub>4</sub><sup>+</sup>-N in total N and pH-value in relation of protein conversion rate (PCR); differentiated for female (w) and castrated males (m)

Über die gesamte Mastdauer und alle Tiere betrachtet sank der NH<sub>4</sub><sup>+</sup>-N-Gehalt in der Gülle mit steigender Lysinversorgung von 0,51 % (V1) auf 0,47 % (V4). Dabei lagen die mittleren Konzentrationen für die männlichen Tiere bei 0,51 % und für die weiblichen bei 0,48 %. Innerhalb der einzelnen Mastabschnitte waren für beide Geschlechter die NH<sub>4</sub><sup>+</sup>-N-Gehalte bei den Versuchsgruppen mit der höheren Lysinversorgung am niedrigsten ( $p = 0,004$ ). In Bezug auf die täglichen Zunahmen unterschieden sich die NH<sub>4</sub><sup>+</sup>-N-Gehalte der Gülle signifikant sowohl zwischen den Geschlechtern als auch zwischen den Mastabschnitten.

Die Betrachtung der NH<sub>4</sub><sup>+</sup>-N-Anteile am Gesamt-N-Gehalt unabhängig von Mastabschnitt und Versuchsgruppe zeigt jedoch, dass der NH<sub>4</sub><sup>+</sup>-N-Anteil am Gesamt-N-Gehalt mit zunehmender Proteinverwertung abnimmt (Bild 2, links).

Bezogen auf den Mastverlauf, ging eine im Laufe des Wachstums sinkende Proteinverwertung mit einer Steigung in den pH-Werten von im Mittel 7,8 auf 8,2 einher. Zeit- und versuchsgruppenunabhängig betrachtet zeigt sich tendenziell ein Zusammenhang von hoher Proteinverwertung zu niedrigen pH-Werten (Bild 2, rechts). Dieser ist bei den männlichen Tieren stärker ausgeprägt als bei den weiblichen, jedoch schwächer als der NH<sub>4</sub><sup>+</sup>-N-Anteil am Gesamt-N-Gehalt. Zwischen den Mastabschnitten und den Geschlechtern war der pH-Wert signifikant verschieden. Der mittlere pH-Wert lag bei den weiblichen Gruppen bei 7,8, bei den männlichen bei 8,0. Mit zunehmender Lysinversorgung nahm der mittlere pH-Wert bei den weiblichen Tieren kontinuierlich ab, von 8,0 (V1) auf 7,7 (V4), bei den männlichen dagegen zu, 7,7 (V1) auf 7,9 (V4).

## Schlussfolgerung

Durch die Variation der Lysinkonzentrationen im Futter wurde in den einzelnen Ver-

suchsgruppen ein unterschiedliches Wachstum der Tiere in den verschiedenen Mastabschnitten induziert. Eine Anhebung der Lysinversorgung hatte für alle Mastleistungsparameter einen positiven Effekt. Dies liefert die Datengrundlage, um unter praktischen Bedingungen mögliche Indikatoren in der Gülle zu erkennen, die im Zusammenhang mit den unterschiedlichen Ansatzleistungen der Tiere stehen.

Der pH-Wert sowie der NH<sub>4</sub><sup>+</sup>-N-Anteil am Gesamt-N-Gehalt der Gülle zeigten sich in diesen Untersuchungen als mögliche Parameter, um Rückschlüsse aus der Gülle auf die Wachstumsleistungen der Tiere zu erlangen, wobei diese in Abhängigkeit von Mastzeitpunkt und Geschlecht zu berücksichtigen sind.

Die Ansatzleistungen der Tiere sind abhängig von vielfältigen Einflussfaktoren, wie Haltungsbedingungen, Klima, Futterzusammensetzung, Alter, Konstitution sowie Genetik. Die vorgestellten Untersuchungen zeigen, dass einzelne messtechnisch erfassbare Gülleparameter zwar Hinweise auf das vorliegende Leistungsniveau der Tiere geben können, aber derzeit noch kein eindeutiger Rückschluss auf die jeweilige Wachstumsentwicklung und/oder Nährstoffverwertung möglich war.

Daher sollte in weiteren Untersuchungen ermittelt werden, ob sich in Bezug auf die Mastphase, dem Alter und/oder der Lebendmasse der Tiere repräsentative Messzeitpunkte oder Beobachtungsintervalle finden, mit denen Zusammenhänge dargestellt und (Fütterungs-)Maßnahmen bestimmt werden können. Im Hinblick auf die Entwicklung einer effektiven Fütterungssteuerung unter der Berücksichtigung von Gülleinhaltsstoffen als Stellgröße zur leistungsbezogenen Fütterung ist es notwendig, die gemessenen Gülleparameter in eindeutigen Zusammenhang mit weiteren Kenngrößen für das Wachstum des Schweins wie beispielsweise Futteraufnahme, Fressverhalten oder Klima zu bringen und kombiniert zu betrachten.