

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

Einfluss von Eiweiß auf die Geruchscharakteristik bei Schweinegülle

Hauptbestandteile der Gülle sind Kot und Harn. Ein eiweißangepasst gefüttertes Schwein produziert weniger Harnstoff und benötigt weniger Wasser, um diesen zu lösen und auszuschleußen. Die Folge ist eine geringere abgesetzte Harnmenge. Da die abgesetzte Kotmenge etwa gleich bleibt, produziert das Schwein insgesamt weniger Gülle mit höherem Trockenmassegehalt. Mit der eiweißangepassten Fütterung werden auch weniger unverdaute oder nicht resorbierte Futtereiweißbestandteile mit dem Kot ausgeschieden. Es ändern sich folglich nicht nur die physikalischen, sondern auch die chemischen Eigenschaften der Gülle und damit ihr Geruch.

Im Vergleich zu konventionellen Futterra-tionen führt eine eiweißangepasste mit Aminosäuren ergänzte Fütterung von Mast-schweinen zu einer geringeren abgesetzten Harnmenge. Bei rationiert gefütterten Tieren sinkt dabei nicht nur die absolut abgesetzte Harnmenge, sondern auch die N-Konzentra-tion im Harn, da die Schweine den nicht be-friedigten Hungertrieb durch eine über den Bedarf hinausgehende Wasseraufnahme be-friedigen [1]. Nach dem 1. Fickschen Gesetz und nach dem Henryschen Gesetz führt dies bei offenen Systemen zu deutlich niedrige-ren Gasemissionen.

Neben Ammoniak enthält Gülle, vor allem die Faeces, zudem organische Abbauproduk-te mit osmophoren Gruppen. Sie besitzen nach [2] in der Regel eine negative Ober-flächenladung und reagieren wie das eben-falls in der Gülle vorhandene Abbauprodukt Schwefelwasserstoff schwach sauer. Ein Ab-sinken des pH-Wertes aufgrund der niedri-geren Ammonium-N-Konzentration führt zu einem Anstieg der gasförmigen, bei höhe-rem pH-Wert dissoziierten schwach sauer reagierenden flüchtigen Bestandteilen der Gülle. Da eiweißangepasst gefütterte Schweine weniger Harn produzieren, fehlt dieser zusätzlich als Lösungsmittel für diese Substanzen. Aufgrund dieser Tatsache muss für Schweinegülle von eiweißangepasst ge-fütterten Tieren von einer größeren Geruchs-belästigung ausgegangen werden.

Andererseits sind geruchsaktive Substan-zen vielfach Abbauprodukte aus dem Pro-teinstoffwechsel. Bei der eiweißangepassten Fütterung wird aber der Rohproteingehalt gesenkt und das Aminosäurenmuster durch gezielte Zugabe mit den limitierenden Ami-nosäuren derart ergänzt, dass dem Mast-schwein ein nahezu ideales Futtermittel vor-liegt. Ein niedriger Proteingehalt führt daher auch zu geringen Anteilen von unverdauten oder nicht resorbierten N-Verbindungen im Kot. Somit wird das Geruchsstoffemissions-

potenzial, hervorgerufen durch Abbaupro-dukte der Eiweißverdauung, ebenfalls redu-ziert. Das lässt vermuten, dass eine dem Bedarf der Schweine angepasste Eiweißver-sorgung neben verminderter Ammoniak-emission auch eine reduzierte Geruchsbeläs-tigung zur Folge haben kann.

Es ist jedoch zu bedenken, dass es sich nach [3] bei Gerüchen aus der Tierhaltung um Riechstoffkomplexe handelt, die sich aus mehreren Einzelstoffen zusammensetzen. Diese Einzelstoffe können untereinander so-wohl kompensatorische als auch additive und synergistische sowie überadditive Ge-ruchswirkungen hervorrufen. In einem von der DFG geförderten Vorhaben werden des-halb zurzeit die oben aufgeführten Hypothe-sen auf ihre Richtigkeit in systematisch an-gelegten Versuchen überprüft.

Versuchsaufbau

Im Versuchsstall des Bildungs- und Beratu-ngszentrums Futterkamp der Landwirt-schaftskammer Schleswig-Holstein werden in zwei jeweils durch einen Mittelgang ge-trennten Mastabteilen im Rein-Raus-Verfah-ren je eine Versuchs- und eine Kontrollgrup-pe Mastschweine nach Geschlechtern ge-trennt eingestallt. Eine Gruppe in jedem Mastabteil besteht aus 48 Tieren, jeweils zwölf Tiere belegen eine Bucht. Alle Schweine erhalten in der Anfangsmast das gleiche Futter mit 19,5 % Rohprotein. Ab et-wa 50 kg Lebendmasse erhalten die erste Versuchsgruppe ein auf 15,5 % Rohproteingehalt und die zweite Versuchsgruppe ein auf 13,5 % Rohproteingehalt abgesenktes Alleinfutter. Die Kontrollgruppen erhalten weiterhin das seit Mastbeginn verfütterte Al-leinfutter. Allen Tieren steht das Futter über Breiautomaten ad-libitum zur Verfügung.

Alle drei im Versuch verwendeten Futter-mittel haben einen identischen Energiegehalt von 13,3 MJ ME. Sie bestehen im We-

Priv.-Doz. Dr. Thomas Hügler ist Oberassistent und Dipl. – Ing. agr. Helga Andree ist wissenschaftliche Mitarbeiterin im Institut für Landwirtschaftliche Verfahrenstechnik der Christian-Albrechts-Univer-sität zu Kiel, (Direktor: Prof. Dr. E. Isensee); e-mail: thuegler@ilv.uni-kiel.de
 LD Dr. Eike Roth leitet die Abteilung Schweinehal-tung im Bildungs- und Beratungszentrum Futter-kamp der Landwirtschaftskammer Schleswig-Holstein; e-mail: eroth@bbz-fuka.netzservice.de

Schlüsselwörter

Eiweißangepasste Fütterung, Geruchsstoffemissio-nen, Probennahme

Keywords

Protein adapted feeding, odor emissions, sampling

Tab. 1: Zusammen-setzung der verwendeten Alleinfuttermittel

Table 1: Composition of used feed

Futterkomponente	Alleinfutter I	Alleinfutter II	Alleinfutter III
Weizen	30,2	29,8	40,0
Roggen	10,0	10,0	10,0
Triticale	15,0	15,0	15,0
Gerste	10,0	20,0	17,4
Sojaextraktionsschrot	24,7	13,5	5,5
Sonstige	10,1	11,7	12,1

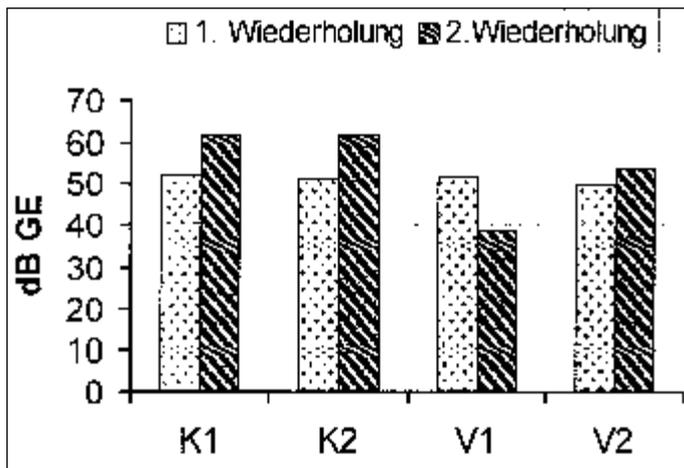


Bild 1: Geruchsschwellenbestimmung für jeweils zwei nacheinander gezogene Gasproben aus der selben Gülleprobe

Fig. 1: Determination odour thresholds for two gas samples drawn in succession from one slurry

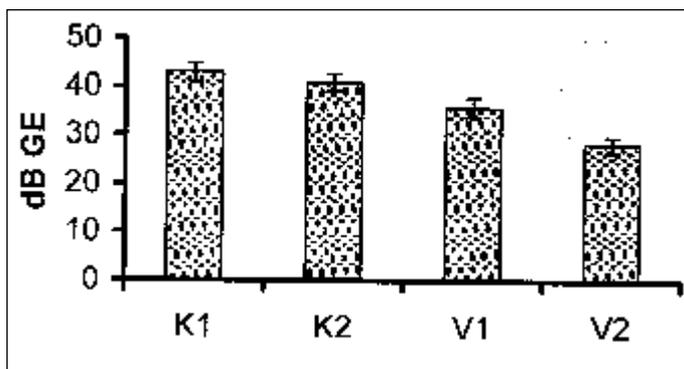


Bild 2: Einfluss des Futterproteingehaltes auf die Geruchstofffreisetzung (K1 und K2 19,5 % RP, V1 15,5 % RP, V2 13,5 % RP im Futter)

Fig. 2: Influence of feed protein content on odour emissions (K1 and K2 19,5 % CP, V1 15,5 % CP, V2 13,5 % CP in the feed)

sentlichen aus den Komponenten Weizen, Roggen, Triticale, Gerste und Sojaextraktionsschrot. Die genaue Zusammensetzung der drei gefütterten Alleinfuttermittel aus den einzelnen Futterkomponenten fasst *Tabelle 1* zusammen.

Die Entmistung der einzelnen Stallabteile erfolgt mit dem Stau-Schwemm-Verfahren. Jede Versuchsgruppe kann separat entmistet werden. Die Gülle wird in den Kanälen jeweils 14 Tage gestaut und dann in eine Vorgrube abgelassen. Der Inhalt der Vorgrube wird homogenisiert und dabei eine 25 l große Gülleprobe gezogen.

Die Proben werden anschließend tiefgefroren und sieben Tage später im Wasserbad auf exakt 20°C erwärmt. Damit wird ein Temperatureinfluss, der nach [4] einen erheblichen Einfluss auf die Geruchsstoffkonzentration sowie Intensität und Hedonik hat, auf ein Minimum reduziert. Mit dem Olfaktometer Mannebeck TO 7 erfolgen dann die Bestimmungen der einzelnen Geruchsparameter.

Ergebnisse

In dem ersten Mastdurchgang wurden die an der Vorgrube gezogene Gülleproben der vier Versuchsgruppen gleichzeitig aufgetaut. Etwa eine Stunde vor Beginn der olfaktometrischen Untersuchungen wurden die Geruchsproben aus dem Luftraum der Güllebehälter

über der Gülle gezogen. Die anschließenden Bestimmungen von Geruchstoffkonzentration, Intensität und Hedonik ergaben dann aber oftmals widersprüchliche Ergebnisse. Bestätigte eine Probandenkollektiv eine der zuvor gemachten Hypothesen, so beispielsweise eine abnehmende Geruchsstoffkonzentration bei sinkendem Rohproteingehalt, dann widerlegte oftmals das nachfolgende Kollektiv die zuvor erhaltenen Messergebnisse oder es konnte überhaupt keinen Zusammenhang zwischen Rohproteingehalt in der Ration und Geruchstoffkonzentration feststellen (*Bild 1*). Eine mögliche Erklärung lieferten die Untersuchungen von [5]. Sie fanden heraus, dass der Gasaustritt aus Schweinegülle über unterschiedliche Mechanismen erfolgen kann, die durch unterschiedliche Ereignisse ausgelöst werden. Die Versuchseinstellung wurde deshalb dahingehend geändert, dass die Gülleproben etwa eine Stunde vor der Gasprobennahme homogenisiert werden und bis zur Probenziehung offen stehen bleiben. Die Geruchsprobe selbst wird unmittelbar vor der Untersuchung mit dem Olfaktometer aus den Probebehältern gezogen. Die Ergebnisse zur Geruchsstoffkonzentration fasst *Bild 2* zusammen.

Es ist nach den beschriebenen Änderungen inzwischen ein deutlicher Zusammenhang zwischen der Geruchstofffreisetzungsrate und der Rohproteinkonzentration zu er-

kennen. Das Umrühren der Gülleproben vor der Gasprobennahme führt offensichtlich – wie von [5] beschrieben – dazu, dass in der Gülle enthaltene, schlecht wasserlösliche und geruchsaktive Gasmoleküle sich zu ausreichend großen Gasblasen vereinen, um dann aufzusteigen und auszugasen. Leichte Erschütterungen des Güllebehälters reichen offenbar für die Auslösung eines solchen Vorgangs schon aus. Erfolgt nämlich die Gasprobennahme unmittelbar zuvor, während oder nach einer solchen Erschütterung, dann führt das zu den in *Bild 1* beschriebenen Ergebnissen.

Literatur

Bücher sind mit • gezeichnet

- [1] Bridges, T.C., L.W. Turner, G.L. Cromwell and J.L. Pierce: Modelling the effects of diet formulation on nitrogen and phosphorus excretion in swine waste. *Applied Engineering in Agriculture* 11 (1995), no. 5, pp. 731 – 739
- [2] • Hahn, H.H.: *Wassertechnologie. Fällung-Flockung-Separation*. Berlin, Heidelberg, New York, Paris, Tokio, 1987
- [3] • Oldenburg, J.: *Geruchs- und Ammoniakemissionen aus der Tierhaltung*. Diss., Univ. Kiel, 1989, KTBL-Schrift 333
- [4] Hügle, T. und H. Andree: Temperatur und Geruchsemissionen aus Flüssigmist. *Landtechnik* 56 (2001), H. 1, S. 36 – 37
- [5] Ni, J.-Q., A.J. Heber, D.T. Kelly and A.L. Sutton: Mechanism of gas release from liquid swine wastes. ASAE Paper Number 01-4091, (2001)

NEUE BÜCHER

Lexikon der Elektrowerkzeuge

Robert Bosch GmbH. Vertrieb: Verlag Holland und Josenhans (Best.-Nr. 7577); 2001, 1180 S., 750 Abb., 350 Tab.; 25 €, ISBN 3-00-007577-1
Das Lexikon der Elektrowerkzeuge von Bosch gilt schon seit Jahren als Standardwerk der Branche. Nun ist es in der fünften erweiterten Auflage erschienen. Auf 1180 Seiten enthält das neue Kompendium für Handel, Handwerk und Fachschulen eine Begriffssammlung zum Thema Elektrowerkzeuge und ihrer Anwendung mit 750 Abbildungen und Funktionsdarstellungen sowie mehr als 350 Tabellen. Darüber hinaus bietet es umfassende Beiträge zu den Themen: technische und physikalische Grundlagen, Größen und Einheiten (mit Umrechnungstabellen für alle weltweit verwendeten Maßsysteme), Werkstoffkunde, Elektrotechnik und Elektronik, Konstruktionstechnik und Verbindungstechnik. Hinzu kommen Beschreibungen von typischen Praxisanwendungen aller Elektrowerkzeuge wie Bohren, Sägen, Hobeln, Fräsen. Die klare Struktur ermöglicht ein rasches Zurechtfinden, das Stichwortverzeichnis mit 1500 Fachbegriffen erleichtert zusätzlich die Suche.