

Gülle – Mengen genau ermitteln, Proben richtig ziehen

O. Bohnenkemper, G. Steffens

KTBL-Heft 61



Autoren

Dr. Oskar Bohnenkemper | Landwirtschaftskammer Niedersachsen
26015 Oldenburg
Telefon 0441 801-691 | E-Mail oskar.bohnenkemper@lwk-niedersachsen.de

Dr. Günter Steffens | Landwirtschaftskammer Niedersachsen
26015 Oldenburg
Telefon 0441 801-781 | E-Mail guenter.steffens@lwk-niedersachsen.de

© 2006

Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft e. V. (KTBL)
Bartningstraße 49 | 64289 Darmstadt
Telefon 06151 7001-0 | Fax 06151 7001-123
E-Mail ktbl@ktbl.de | www.ktbl.de

Alle Rechte vorbehalten. Die Verwendung von Texten und Bildern, auch auszugsweise, ist ohne Zustimmung des KTBL urheberrechtswidrig und strafbar. Das gilt insbesondere für Vervielfältigung, Übersetzung, Mikroverfilmung sowie die Einspeicherung und Verarbeitung in elektronischen Systemen.

Herausgegeben mit Förderung des Bundesministeriums für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (BMELV) | Bonn

Redaktion

Susanne Klages, Dr. Ute Schultheiß | KTBL

Titelfoto

© agrarfoto.com

Vertrieb

KTBL | Darmstadt

Druck

Druckerei Lokay | Reinheim

Printed in Germany

ISBN 13: 978-3-939371-11-3 (ab 01.01.2007)
ISBN 10: 3-939371-11-4

Danksagung

Die inhaltliche Abstimmung der vorliegenden Handlungsempfehlung erfolgte im Rahmen der KTBL-Arbeitsgruppe „Methodik zur Ermittlung des Wirtschaftsdüngeanfalls“. Den Mitgliedern der Arbeitsgruppe sei an dieser Stelle für die geleistete Arbeit herzlich gedankt.

- Dr. Oskar Bohnenkemper, Landwirtschaftskammer Niedersachsen, 26121 Oldenburg
- Dr. Horst Cielejewski, Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen, 48135 Münster
- Dipl.-Ing. agr. Thomas Heidenreich, Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft, 04279 Leipzig
- Dipl.-Ing. agr. Susanne Klages, KTBL, 64289 Darmstadt
- Dr. Stefan Naser, Landesanstalt für Landwirtschaft, 85354 Freising
- Dr. Karl Rutzmoser, Landesanstalt für Landwirtschaft, 85580 Poing
- Dr. Günter Steffens, Landwirtschaftskammer Niedersachsen, 26015 Oldenburg

Vorwort

Die neue Düngeverordnung (DüV 2006) regelt die gute fachliche Praxis bei der Anwendung von Düngemitteln. Um Nährstoffverluste bei der Düngung zu minimieren, ist die möglichst genaue Kenntnis der Nährstoffzusammensetzung und der Nährstoffverfügbarkeit der verwendeten Dünger, insbesondere der organischen Düngemittel erforderlich. Wegen seiner großen Bedeutung in der Praxis ist hierbei der Flüssigmist vorrangig zu betrachten.

Um den Nährstoffanfall aus der Tierproduktion kalkulieren zu können, muss neben den Nährstoffkonzentrationen auch der Mengenanfall von Flüssigmisten bekannt sein. Hierzu sind Empfehlungen zur verlässlichen Messung des Güllevolumens notwendig. Darüber hinaus ist aufgrund der besonderen Stoffcharakteristik des Flüssigmistes die Ziehung repräsentativer Proben zur Bestimmung des Nährstoffgehalts schwierig, so dass Möglichkeiten einer verlässlichen Probenahme aufgezeigt werden sollen.

Dieser Thematik, der Mengenerfassung von Gülle und der repräsentativen Probenahme, hat sich die KTBL-Arbeitsgruppe „Methodik zur Ermittlung des Wirtschaftsdüngeranfalls“ angenommen. Im Rahmen dieses Expertengremiums erfolgte die inhaltliche Abstimmung der vorliegenden Handlungsempfehlung.

Diese Empfehlungen tragen dazu bei, den Einsatz von Flüssigmisten zu optimieren, da die applizierten Nährstoffmengen im Rahmen der Düngung genauer erfasst und daher besser kalkuliert werden können. Somit wird ein Beitrag zur praktischen Umsetzung der Vorgaben der Düngeverordnung geleistet.

Den Mitgliedern der Arbeitsgruppe sei an dieser Stelle für die ehrenamtlich geleistete Arbeit herzlich gedankt.

KURATORIUM FÜR TECHNIK UND BAUWESEN
IN DER LANDWIRTSCHAFT E. V. (KTBL)

Dr. Heinrich de Baey-Ernsten
Hauptgeschäftsführer

Inhalt

1	Einleitung	7
2	Ermittlung des Gülleanfalls (Volumen/Volumenzuwachs)	8
2.1	Füllstandsmessungen mit Messstab oder Lasergerät	9
2.1.1	Methode	9
2.1.2	Vorgehensweise	9
2.2	Pneumatische Füllstandsmessungen (Staudruck)	11
2.2.1	Methode	11
2.2.2	Vorgehensweise	11
2.3	Entnahme mit Güllewagen	11
2.3.1	Methode	11
2.3.2	Vorgehensweise	12
2.4	Einsatz von Durchflussmessgeräten	12
2.4.1	Methode	12
2.4.2	Vorgehensweise	13
2.5	Einsatz von Pumpen mit drehzahlproportionaler Fördermenge	13
2.5.1	Methode	13
2.5.2	Vorgehensweise	13
2.6	Bewertung der Methoden zur Mengenermittlung	14
3	Entnahme von repräsentativen Gülleproben	15
3.1	Entnahme mit Schöpfkellen	16
3.1.1	Methode	16
3.1.2	Vorgehensweise	16
3.2	Entnahme mit Probenbox oder Probenflasche	16
3.2.1	Methode	17
3.2.2	Vorgehensweise	17
3.3	Entnahme mit Stechlanzen	17
3.3.1	Methode	18
3.3.2	Vorgehensweise	18
3.4	Bewertung der Probenahmemethoden	19
4	Anforderungen an die Entnahme einer Gülleprobe	19
4.1	Probenbehälter	19
4.2	Probenanzahl	20
4.3	Ort der Probenahme	20
4.4	Probenkennzeichnung und Untersuchungsauftrag	21
4.5	Dokumentation und Plausibilitätsprüfung	21

5	Literatur	22
6	Anhang	23
6.1	Checklisten	23
6.2	Messprotokolle	25
6.3	Probenahmeprotokoll	28

1 Einleitung

Der Mengenanfall an Gülle und die darin enthaltenen Nährstoffe (N, P_2O_5 , K_2O und andere) sind, bezogen auf die Großvieheinheit, tierartsspezifisch unterschiedlich. Zudem können produktionstechnische Unterschiede, z. B. in der Art der Fütterung (fest-flüssig), zu deutlichen Unterschieden im Gülleanfall führen. Der Gülleanfall in Schweinemast- sowie in Ferkelaufzuchtbetrieben kann so beispielsweise um mehr als $\pm 50\%$ schwanken. Dieses ist in vielfacher Hinsicht von entscheidender Bedeutung, so z. B. für

- die erforderliche Güllelagerkapazität bei gegebenem Tierbestand,
- die sachgerechte Einschätzung der Nährstoffgehalte im Hinblick auf gezielte Düngungsmaßnahmen,
- die sachgerechte Einschätzung abzugebender Güllemengen in Betrieben mit Nährstoffüberschüssen.

Untersuchungen zu den bei unterschiedlichen Produktionsbedingungen anfallenden Güllemengen sind bisher nur in geringem Umfang durchgeführt worden. Außerdem fehlen Methodenbeschreibungen und Empfehlungen, wie der Gülleanfall bei unterschiedlichen Produktionsverfahren am sinnvollsten ermittelt wird und wie man über eine sachgerechte Probenentnahme und Probenuntersuchung eine Plausibilitätsprüfung der damit anfallenden Nährstoffmengen durchführen kann. Demgegenüber lässt sich der Nährstoffanfall auch aus den mit dem Futter aufgenommenen Nährstoffen abzüglich der Nährstofffestlegung im Tier und in tierischen Produkten ermitteln.

Aufgrund der spezifischen Stoffcharakteristik des Flüssigmistes, mit der Tendenz zur Entmischung und Schichtenbildung, gestaltet sich die Ziehung repräsentativer Proben zur Bestimmung des Nährstoffgehalts häufig schwierig; Methoden zur verlässlichen Probenahme sind hierfür erforderlich.

Für die Nährstoffanalytik stehen abgestimmte Methoden, z. B. im VDLUFA-Methodenbuch, zur Verfügung.

Das Ziel dieses KTBL-Heftes ist es, Methoden zur Ermittlung der angefallenen Güllemengen darzustellen und zu bewerten sowie Möglichkeiten zur Verbesserung der Probenqualität aufzuzeigen und damit die Aussagekraft der Nährstoffanalysenergebnisse zu erhöhen.

2 Ermittlung des Gülleanfalls (Volumen/Volumenzuwachs)

Die Lagerung von Gülle erfolgt teils im Stallgebäude, teils außerhalb in offenen oder abgedeckten Güllebehältern. Gebäude zur Schweinehaltung bestehen meistens aus mehreren Abteilen, wobei häufig ein Teil der Gülle unter dem Erschließungsgang gelagert wird. In Betrieben mit Schweinemast sind in den letzten Jahren vermehrt Neubauten anzutreffen, in denen flache Kanäle im Abstand von etwa drei Wochen geleert werden. Im Bereich der Ferkelerzeugung trifft dies häufig auf die Abferkel- und Ferkelaufzuchtteile, weniger für Warteteile und Deckzentren zu.

Die Güllmengenermittlung wird sinnvollerweise in Bezug zu einer definierten Lagerdauer gesetzt. Zu Beginn der Erfassungsperiode sollte die im Lagerbehälter vorhandene Güllemenge ermittelt werden. Zweckmäßig ist hierbei, den Lagerbehälter vor der Erfassungsperiode vollständig zu entleeren. Am Ende der Erfassungsperiode erfolgt eine zweite Mengenermittlung. Aus der Differenz der Mengen ergibt sich die angefallene Güllemenge.

Aufgrund der unterschiedlichen Lagerverfahren ist es in der Praxis häufig aufwändig, das Güllvolumen aus einem vollständigen Produktionszyklus genau zu erfassen. Am ehesten ist dies in der Schweinemast und in Aufzuchtteilen von Sauenanlagen möglich, da hier die Gülle eines Durchganges meistens unter Spalten gelagert und nach Reinigung vor der nächsten Belegung aus dem Abteil entfernt wird. Das Reinigungswasser gehört zum Produktionsverfahren, gelangt in die Gülle und ist dadurch mit zu erfassen.

Je nach Bauart und Produktionsverfahren kann es sinnvoll bzw. notwendig sein, die anfallende Güllemenge in den Güllekanälen, im vorhandenen Güllekeller oder im Außenbehälter zu ermitteln. Grundsätzlich ergeben sich folgende Messmöglichkeiten:

- Füllstandsmessungen
- Entnahme mit Güllwagen
- Einsatz von Durchflussmessgeräten
- Einsatz von Pumpen mit drehzahlproportionaler Fördermenge

Nachfolgend wird eine Beschreibung und Bewertung dieser Verfahren vorgenommen.

2.1 Füllstandsmessungen mit Messstab oder Lasergerät

2.1.1 Methode

Hierbei wird die Messung des Pegelanstiegs von Gülle während einer bestimmten Zeitperiode vorgenommen. Das Verfahren kann sowohl bei Güllekanälen, Güllekellern oder auch Außenbehältern eingesetzt werden.

2.1.2 Vorgehensweise

- Den Rauminhalt des Gülleauffang- bzw. Lagerbehälters vor Beginn der Messung exakt ausmessen. Angaben gemäß Bauzeichnung sind vielfach zu ungenau.
- Insbesondere bei Güllekanälen, die über Schieber oder sonstige Vorrichtungen in Verbindung mit nachgelagerten Gülleableit- oder Auffangkanälen stehen, sicherstellen, dass diese dicht sind, so dass keine Gülle ab- oder auch zufließen kann.
- Feststellen, ob Oberflächenwasser von außen in den Behälter eindringen kann. Sofern Oberflächen- und/oder Niederschlagswasser in den Behälter gelangt, sollte dieses getrennt erfasst werden.
- Behälter nach Ausstallung der Tiere entleeren. Vor Beginn der Aufstallung ggf. nicht abpumpbaren Restinhalt durch Füllstandsmessung exakt ermitteln.
- Bei jeder Füllstandsmessung darauf achten, dass eine glatte Flüssigkeitsoberfläche vorliegt. Bei auftretenden Schwimmschichten diese vorher im Messbereich in die Gülle einrühren (Abb. 1) oder vor jeder Messung den Behälterinhalt insgesamt homogenisieren. Hierbei sind mögliche Schadgasfreisetzungen mit Wirkungen auf die Umwelt und für den Arbeitsschutz zu beachten.
- Füllstandsmessungen grundsätzlich an mehreren Stellen des Lagerbehälters durchführen.



Abb 1: Durchmischung der Gülle einer Bucht mittels Farbmischer

- bei Güllekanälen an mindestens drei Punkten (vorne, Mitte, hinten) messen
- bei Güllekellern und Außenbehältern in Abhängigkeit von der Größe und Ausführung der Behälter, mindestens jedoch an vier unterschiedlichen Messstellen, verteilt über die Behälteroberfläche, Füllstand ermitteln. Vorkehrungen zur Verhütung von Unfällen sind hierbei unbedingt zu treffen.
- Durchschnittliche Füllstandshöhe der Behälter mit Grundfläche des Lagerbehälters multiplizieren.

Die Füllstandsmessungen können mit einem Messstab (Zollstock, Abb. 2) oder mit einem Lasergerät durchgeführt werden. Beim Einsatz eines Lasergerätes wird jeweils der Abstand zwischen Behälter-oberkante bzw. Spaltenbodenoberfläche und Gülleoberfläche ermittelt. Dabei ist darauf zu achten, dass die Messstrecke keine Störsubstanzen enthält.



Abb. 2: Füllstandsmessung mittels Zollstock

Mit der Übergabe von Gülle aus Sammelbereichen unter Spalten steigt der Pegel im übernehmenden Lagerbehälter. Als Lager fungieren häufig Hochbehälter mit oder ohne Abdeckung. Diese Hochbehälter weisen bisweilen eine Außenhöhe von bis zu fünf Metern und eine Innenhöhe von bis zu acht Metern auf. Füllstandsänderungen nach der Gülleübergabe können zwar mit vertretbarem Aufwand mit Hilfe von Entfernungsmessungen über Laserreflektion oder mit genügend langen Stangen, an denen der Pegel mit dem Zollstock gemessen wird, ermittelt werden. Allerdings ist das häufige Besteigen von Leitern und das Hantieren mit lan-

gen Stangen nicht sehr praktikabel, so dass die pneumatische Füllstandsmessung (vgl. Kap. 2.2) Vorteile aufweist.

2.2 Pneumatische Füllstandsmessungen (Staudruck)

2.2.1 Methode

Bei der pneumatischen Füllstandsmessung wird der hydrostatische Bodendruck über ein Staudruckrohr (6 mm PE-Schlauch mit bis zu 15 m Länge und mit Fußgewicht) auf ein Kapselfedermesswerk mit linearer Kapselfeder übertragen. Der Druck durch den Füllstand im Güllebehälter ist auf einem Messgerät ablesbar (Abb. 3).

Güllehochbehälter

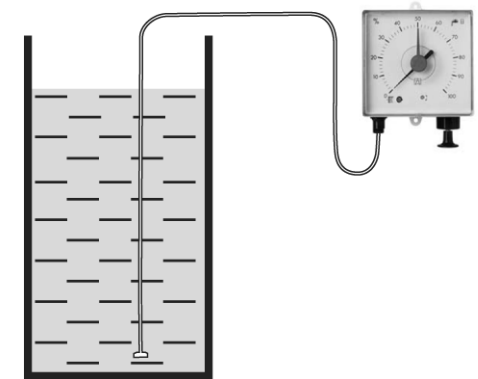


Abb. 3: Schematische Darstellung der pneumatischen Füllstandsmessung

2.2.2 Vorgehensweise

- Der Messbereich für Füllstandsänderungen beträgt bis zu 2500 mm. Bei größeren Höhen muss das Fußgewicht erneut so justiert werden, dass die Anzeige des Messwerkes bei etwa 10 bis 20 % steht. Die Füllstandsänderung wird dann über die Differenz der Anzeige vor und nach der Gülleübergabe erfasst.
- Das Messgerät mit der Bezeichnung „UNITEL“ (AFRISO-EURO-INDEX GmbH, Güglingen) verfügt über eine Handluftpumpe, die im Staudruckrohr pneumatischen Druck bis an das Ende des Fußgewichtes aufbaut. Dabei entweichen mit der überschüssigen Luft eventuelle Verunreinigungen aus dem Staudruckrohr, so dass der augenblickliche Füllstand zuverlässig ablesbar ist.
- Die Füllstandsanzeige des Messgerätes sollte in Augenhöhe am Behälter oder in Behälternähe angebracht werden. Ein geeigneter Witterungsschutz ist vorzusehen.

2.3 Entnahme mit Güllewagen

2.3.1 Methode

Es erfolgt eine Erfassung der Güllemenge durch Ermittlung des Transportvolumens des eingesetzten Güllewagens. Diese wird bei der Entleerung des Güllelagerbehälters zum Zeitpunkt der Wirtschaftsdüngerausbringung vorgenommen. Die