

Zeitschrift: Landtechnik Schweiz

Herausgeber: Landtechnik Schweiz

Band: 66 (2004)

Heft: 3

Artikel: Wem dient die Abdeckung auf dem Güllesilo?

Autor: Lehmann, Ueli / Wickli, Jakob

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-1080657>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 03.02.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Güllelagerung

Wem dient die Abdeckung auf dem Göllesilo?

Neue oder sogar bestehende Göllesilos sollen zur Senkung der Ammoniakemissionen abgedeckt werden.

Das forschende Vorgehen des Bundesamtes für Umwelt, Wald und Landschaft (BUWAL) in dieser Angelegenheit sorgt in landwirtschaftlichen Kreisen für Unmut.

Ueli Lehmann, Fachstelle für Landtechnik und Unfallverhütung, sowie Jakob Wickli, Fachstelle Düngung und Ackerbau am LBBZ Rheinhof, Salez, im St. Galler Rheintal, liefern Hintergrundinformationen zur Ammoniakproblematik zwischen Tier- und Umweltschutz.

Im ersten Teil beleuchten die Autoren, warum Ammoniak in der Luft schädlich ist und welche Gegenmassnahmen getroffen werden können oder müssen.

Im zweiten Teil diskutieren sie ökonomisch und ökologisch sinnvolle Lösungen im Gesamtkonzept der Güllelagerungs- und Ausbringtechnik.

Ein Praxisbeispiel, gerechnet mit vier Varianten, gibt Hinweise, wo man den Hebel ansetzen muss (Red.).

Ammoniakverluste wirksam reduzieren

Autoren: Ueli Lehmann und Jakob Wickli, LBBZ Rheinhof, 9465 Salez*

Möchte ein Landwirt in der Schweiz ein neues offenes Göllesilo erstellen, so wird ihm in den meisten Kantonen die

* Ueli Lehmann, Fachstelle für Landtechnik und Unfallverhütung, Landwirtschaftliche Schule Rheinhof, CH-9465 Salez.
Tel. 081 758 13 19, Fax 081 758 13 01
ueli.lehmann@rheinhof.ch

Jakob Andreas Wickli, Fachstelle für Düngung und Ackerbau, Landwirtschaftliche Schule Rheinhof, CH-9465 Salez
Tel. 081 758 13 25, Fax 081 758 13 01
jakob.wickli@rheinhof.ch

Baubewilligung dazu verweigert. Der Bau von offenen Göllesilos ist seit 2003 per Luftreinhalteverordnung (LRV) in mehreren Kantonen verboten. Hält der Landwirt an seinem Projekt fest, ist er gezwungen, mit Hilfe einer baulichen Lösung dieser neuen Vorschrift Genüge zu tun.

Der nachfolgende Bericht soll Fragen über das Zustandekommen der Abdeckungspflicht und über die zu erwartenden gewünschten Effekte klären. Es wird auch aufgezeigt, welche technischen Lösungen zur Abdeckung offener Göllesilos der Markt zu welchen Preisen anbietet.

Das Problem: Ammoniak in der Luft

Ammoniak (NH_3) in der Luft stammt zu 90% aus der Landwirtschaft. Der weitaus grösste Teil von NH_3 -Verflüchtigungen kommt aus der Tierhaltung. Das Tier scheidet Harn und Kot aus, welche Stickstoffverbindungen enthalten. Dabei liegt Stickstoff im Harn zum grössten Teil als Harnstoff vor. Harnstoff wird besonders unter Luft- und Wärmeeinfluss sehr schnell zu Ammoniak umgebaut. Ammoniak wiederum entweicht gasförmig in die Luft. Dies bedeutet, dass von Flächen, wo Hofdü-



ger unter Wärme und insbesondere auch Lufteinfluss stehen, erhöhte Mengen an Ammoniak entweichen. Deshalb gelten Stall- und Laufhofflächen, der Gülleausbringentechnik und auch offenen Jauchegruben ein besonderes Augenmerk.

Ammoniakemissionen stellen unsere Umwelt vor Probleme. NH_3 wird über die Luft verfrachtet und kann in ökologisch sensible Flächen wie Hochmoore und Wälder gelangen, was diese Gebiete negativ beeinflusst. Ebenfalls trägt Ammoniak zur Versauerung von Böden bei und wirkt zudem korrosiv an Bauten.

Für den Landwirt bedeutet NH_3 -Verlust ein Verlust an wertvollem Stickstoffdünger. Die Folge sind geringere Futter- und Ackerbauerträge. In Zahlen ausgedrückt, können die Stickstoffverluste in die Luft auf einem normalen Landwirtschaftsbetrieb 2000 bis 4000 kg N pro Jahr ausmachen. Dies wiederum entspricht einer Düngermenge von über 6 Paletten Ammonsalpeter. Es liegt also im Interesse des Landwirts, diese Verluste so gering wie möglich zu halten.

Reduktion des Ammoniakgehaltes in der Luft

Die negativen Auswirkungen eines erhöhten Ammoniakgehaltes in der Luft bewirkten Massnahmen auf politischer Ebene. Es entstanden sowohl internationale Abkommen wie auch nationale Zielsetzungen, um den Ammoniakgehalt in der Luft mittel- und langfristig zu senken. ■

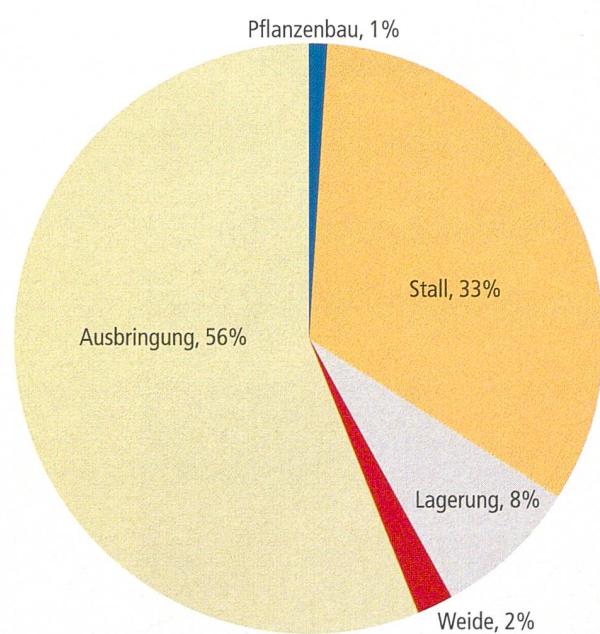
Das internationale Ziel einer Reduktion von 13% bis 2010 auf den Stand von 1990 und das nationale Zwischenziel einer Reduktion

um 13% bis 2002 sind bereits erreicht. Um diese positive Entwicklung möglichst effizient weiterzuführen, wurden verschiedene Forschungsprojekte realisiert. Sie sollten Aufschluss darüber geben, wo die grössten Potenziale sind, um die Ammoniakemissionen noch weiter zu senken.

Vor Abschluss dieser Projekte verfasste Cerc' Air im Frühling 2003 die Empfehlung 21 A (zu finden auf www.cerclair.ch/cerclair/Files/Empf_21A.pdf). Cerc' Air ist die Schweizerische Gesellschaft der Lufthygiene-Fachleute. Die Mitglieder setzen sich vor allem aus Vertretern des Buwal (Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft) und der kantonalen Umweltschutzämter zusammen. Die Empfehlung 21 A beschreibt die Minderung der Ammoniakemission aus der Landwirtschaft unter anderem durch die Abdeckung neuer offener Güllelager. Cerc' Air geht davon aus, dass die Ammoniakverflüchtigung durch eine künstliche Abdeckung um 80 bis 95% reduziert werden kann. Um die Umwelt vor Ammoniakemissionen aus der Landwirtschaft zu schützen, empfiehlt daher Cerc' Air mit dem Schreiben 21 A dem Buwal, die Vorschrift der Güllesilo- und Lagunenabdeckung zu übernehmen. Alternativen zu einer Abdeckung sollen zwar toleriert sein, jedoch nur, wenn diese Emissionen in gleichem Masse verhindern wie eine feste Abdeckung. Das Buwal übernahm die Empfehlungen 21 A von Cerc' Air. Der Vollzug dieser Richtlinie liegt bei den einzelnen Kantonen. ■



Offenes Güllesilo mit perforierter Schwimmfolie. Durch die feinen Löcher kann das Meteowasser bis in die Gülle einsickern.
(Foto: FAT Tänikon)



Diese Darstellung zeigt die anteilmässigen Ammoniakemissionen aus der schweizerischen Landwirtschaft, gemäss Ergebnissen der FAT. Dabei wird ersichtlich, dass aus der Lagerung nur ein geringer Anteil des Ammoniaks in der Luft stammt. Entsprechend ist auch das Reduktionspotenzial äusserst gering.

Abdeckung offener Güllebehälter

Natürliche Schwimmdecke

Die günstigste und in einigen Ländern Europas mit ähnlichen Vorschriften tolerierte Massnahme ist die natürliche Schwimmdecke. Diese besteht aus Stroh- und Futterresten, vermischt mit Gülle. Die Schicht kann einige zehn Zentimeter stark werden, sofern über längere Zeit nicht gerüht wird. Je dicker die natürliche Schwimmdecke ist, umso mehr vermindert sie Ammoniaverflüchtigungen. Versuche zeigen, dass natürliche Schwimmdecken die NH₃-Verflüchtigung 50 bis 70% reduzieren. Natürliche Schwimmdecken werden in der Schweiz als Abdeckung nicht anerkannt, da sie nicht dauerhaft sind und nicht gleiche Werte wie feste Abdeckungen erreichen.

Bauliche Abdeckungen

Am meisten Erfahrung mit dem Abdecken offener Güllebehälter haben die Holländer. Seit mehr als zehn Jahren gilt in den Niederlanden die Abdeckungspflicht offener Güllebecken. Dabei haben sich zwei Verfahren durchgesetzt:

- Schwimmende Folien
- Feste Abdeckungen

Schwimmende Folien

Schwimmfolien sind meistens als Sandwichfolien aufgebaut. Dabei werden zwischen zwei Folien Schwimmkörper, z. B. Polystyrol, eingeschweißt. Fixiert wird diese Folie an zwei Stangen. Diese Stangen sind vertikal am Innenrand des Silos angebracht. Damit verhindert man, dass sich die Folie zu drehen beginnt, wenn die Gülle aufgerührt wird. Die Folie kann dem steigenden oder sinkenden Jaucheneiveau folgen. Im Bereich des Rührwerkes ist die Folie ausgeschnitten. Beim Rühren ist darauf zu achten, dass das Rührwerk keinen hohen Wellengang der Gülle bewirkt, damit sie nicht die Folie überflutet. Dies ist vor allem wichtig, wenn die Gülle einen hohen Anteil an Kurzstroh enthält, da dieses nicht ohne weiteres durch die Folie zurück in die Gülle fließen kann. In der Regel sind Schwimmfolien perforiert, also mit Löchern versehen. Dadurch kann das Meteowasser durch die Folie ins Güllebecken abfließen, und es können Gärgase an die Außenluft abgegeben werden.

Auf dem Markt sind auch Folien ohne Perforierung (Milieutechniken, NL) erhältlich. Auch diese Folien sind mit Schwimmkörpern ausgestattet. Bei dieser Abdeckung



Aussparung in der Sandwichfolie im Bereich des Rührwerks.
(Foto: FAT Tänikon)



Folie mit Schwimmkörpern, die mit kleinen Öffnungen für den Gasaustausch durchsetzt sind. Die Folie ist nicht perforiert. Somit läuft das Meteowasser nicht direkt in die Gülle hinein.
(Foto: FAT Tänikon)

TABELLE 1

NH₃-Reduktionspotenzial durch verschiedene Abdeckung bei offenen Güllebehältern

Quelle	Beton	Kegeldach	Schwimmfolie	Stroh	Granulat	Natürliche Schwimmdecke
Döhler 2002: UBA	90%	90%	85%	80%	85%	70% (Schwein 30%)
Menzi 2001: UN/ECE	70–95%	60%	60%	60%	40–70%	35–70%



muss darauf geachtet werden, dass nicht zu viel Wasser auf der Folie liegt (Absinken der Folie), aber auch nicht zu wenig (Windanfälligkeit steigt). Der Wasserstand kann durch Abpumpen des Meteo-wassers oder Einlass von Frischwasser reguliert werden. Vorteil dieses Systems ist, dass weniger Meteo-wasser in die Gülle gelangt und damit die Lagerkapazität für Gülle steigt.

Die Kosten für die schwimmende Abdeckung belaufen sich für ein Silo mit 10 m Durchmesser auf ca. CHF 6500.–, bei einem Durchmesser von 20 m auf ca. CHF 20 000.–.

Feste Abdeckungen

In Holland haben sich feste Abdeckungen stärker durchgesetzt als Schwimmfolien.

Feste Abdeckungen können grundsätzlich aus denselben Materialien erbaut werden wie Dächer auf «normalen» Gebäuden. Auf dem Markt haben sich vor allem Membran-Kegeldächer durchgesetzt. Dabei wird in der Mitte des Silos ein Chromstahlträger verankert. Auf diesen Träger wird die massgeschneiderte Blache gesetzt und an der Aussenseite mit Spanngurten verspannt. In Holland dürfen diese Membrändächer nur sehr kleine Öffnungen für den Gas-austausch aufweisen. Dabei wird im Giebel das Gärgas abgegeben und die Frischluft durch kleine Öffnungen seitlich zugeführt. Ebenfalls muss ein schliessbares Kontrollfenster vorhanden sein, damit der Landwirt in sein Silo hineinblicken kann. Auch für die oberirdische Zu- und Wegleitung der Gülle müssen Öffnungen ausgespart werden.

Die Kosten für das Kegeldach belaufen sich für ein Silo mit 10 m Durchmesser auf ca. CHF 15 000.–, bei einem Durchmesser von 20 m auf ca. CHF 26 500.–.

Bei kleinen Behältern kann auch eine Abdeckung im Selbstbau geprüft werden. Dabei steht eine Konstruktion mit imprägniertem Holz und UV-beständiger Folie im Vordergrund. ■

Die Vorteile von festen Abdeckungen gegenüber Schwimmfolien sind das Ableiten von Meteo-wasser, das problemlose Rühren der Gülle und die Kontrolle der Gülle. Als nachteilig müssen aber die höheren Investitionskosten, das Explosionsrisiko und die Belastung durch Wind und Schnee gewertet werden.

Risiken

Durch die Abdeckung offener Güllesilos mit minimalen Öffnungen für den Gasaustausch steigt die Methangaskonzentration im Behälter stark an. Explosionen, gezündet durch elektrische Funken und Ähnliches, können nicht ausgeschlossen werden. Bei versenkten, geschlos-senen Güllebehältern wird aus diesem Grund eine gut dimensio-nierte Querlüftung vorgeschrieben.

Weiter muss man sich die Frage stellen, ob die auf dem Markt erhältlichen Kegeldächer für Schweizer Verhältnisse geschaffen sind. Holland liegt auf Meereshöhe. Winterliche Bedingungen, wie wir sie kennen, sind daher an der Nordsee unbekannt. Hält das Kegeldach Schnee- und Föhnstürmen stand?

Muss mit weiteren Gefahren beim Betrieb eines gedeckten Güllesilos gerechnet werden?

Zusammenfassung

Die zusätzliche Reduktion der NH₃-Emissionen durch eine künstliche Abdeckung ist bei Güllesilos mit einer natürlichen Schwimmdecke und bei minimaler Rührhäufigkeit relativ gering. Die Abdeckung ver-teuert den Bau eines Güllebehälters um 20 bis 50%. Die Kosten pro eingespartes Kilogramm Stickstoff sind hoch. Über Gefahren und Beständigkeit dieser Anlagen ist wenig bekannt. Mit Sicherheit ist der Umwelt weit mehr gedient, wenn anstelle von Abdeckungen, Schleppschlauchverteiler bei der Gülleausbringung gefördert werdenen. ■



In der Mitte des runden Güllebeckens wird eine Stütze aus Chromstahl aufgerichtet. Die massgeschneiderte Blache wird auf die Stütze gehoben und an den Außenwänden des Silos mit Spanngurten verspannt.
(Fotos: FAT Tänikon)

Die Gaskonzentration unter dem Membrankegeldach kann sehr massiv und gefährlich sein. Die Kontrollöffnung muss mit einem Netz ausgestattet sein. Es muss immer mit Explosionsgefahr gerechnet werden. (Foto: FAT Tänikon)

Wo und wie Ammoniak-verluste reduzieren?



Beim Schleppschlauchverteiler wird die Gülle in Streifen direkt auf den Boden ausgebracht. Dadurch gelangt deutlich weniger NH₃ in die Luft.



Gülleausbringtechnik

(über 50% des gesamten NH₃-Verlustes)

Weit mehr als die Hälfte aller NH₃-Verflüchtigungen entstehen bei der Ausbringung von Hofdüngern. Deshalb liegt in der Gülleausbringtechnik das weit aus grösste Potenzial, NH₃-Verluste zu reduzieren. Dabei ist vor allem darauf zu achten, dass die Gülle nicht an der Bodenoberfläche liegen bleibt und austrocknet.

Alles spricht für Schleppschlauchverteiler

Nach Messungen der FAT leistet der Schleppschlauchverteiler einen grossen Beitrag zum gezielten Einsatz von Gülle im Pflanzenbau. Im Mittel 45% weniger NH₃-Verlust bedeutet, dass bei einer Güllemenge von ca. 25 m³ Gülle pro Hektare mehr als 10 kg zusätzlicher Stickstoff für die Pflanzen zur Verfügung stehen. Bei dieser Technik wird die Gülle in kleinen Streifen direkt auf den Boden ausgebracht. Die Grasnarbe wird deutlich weni-

ger verschmutzt. Es kommt zu weniger Ätzschäden bei Grüntrieben, und das nachwachsende Wiesensfutter wird vom Vieh besser gefressen. Die Gülle entfaltet während und nach dem Ausbringen mit Schleppschlauchverteilern deutlich geringere Geruchsbelastungen. In der Nähe von Wohnsiedlungen kann das wesentlich zum besseren Verhältnis zwischen der Landwirtschaft und der übrigen Bevölkerung führen. Schleppschlauchverteilern sind heute weitgehend ausgereift und können bis in mittlere Hanglagen eingesetzt werden. Als deutlicher Nachteil muss der Mehrpreis von bis zu CHF 15 000.– gegenüber herkömmlichen Verteilern gewertet werden. Der überbetriebliche Einsatz sollte daher angestrebt werden.

Stallhaltung

(ca. 30% des gesamten NH₃-Verlustes)

Neue Ställe zeichnen sich durch viel Bewegungsfreiheit für die Tiere aus. Grosszügige Laufflächen inner- und ausserhalb des Stalles sind Voraussetzungen für RAUS und BTS.

TABELLE 2

Wirkungen möglicher Massnahmen bei der Hofdünger-ausbringung zur Reduktion von NH₃-Verlusten

Massnahme	Verlustreduktion bei Gülle
Wahl eines kühlen, windstillen Tages zum Güssen	20%
Am Abend güllen	25%
Güllen bei leichtem Regen	40%
Der Boden ist aufnahmefähig (nicht zu nass, nicht zu trocken)	20%
Die Gülle mit Wasser verdünnen, damit sie schneller in den Boden einsickert	10–30%
Gülle mit Schleppschlauchverteiler ausbringen	45%

Quelle: FAT-Bericht Nr. 496

Wird die Gülle bei windigem und warmem Wetter ausgebracht, muss mit sehr hohen Stickstoffverlusten bis zu 90% gerechnet werden. (Foto: Rheinhof, Salez)



Was aus Sicht des Tieres richtig und wünschenswert scheint, ist aus Sicht der Luftreinhaltung problematisch. Offene Laufställe haben rund dreimal höhere NH₃-Verluste als geschlossene Anbindeställe. In herkömmlichen Rindviehställen verschwindet Harn und Kot im Schwemmkanal. Der Ammoniak ist dadurch weitgehend vor der Verflüchtigung geschützt. In Laufställen bleiben tierische Ausscheidungen während Stunden an der Oberfläche liegen. Windzirkulation und Sonnenschein sorgen für hohe NH₃-Verluste. Der Landwirt kann diesem Problem teilweise vorbeugen, wenn er den Schieber mehrmals pro Tag laufen lässt und dadurch die Flächen sauber hält. Spaltenböden sind in Bezug auf NH₃-Verflüchtigung als besser zu bewerten als normale Laufflächen. Bei Aufstellungssystemen besteht ein Zielkonflikt zwischen den Anliegen des Tierschutzes und denen des Umweltschutzes.

Bei Weidehaltung fallen die NH₃-Verluste deutlich tiefer aus als bei der Stallhaltung. Gibt eine Kuh auf der Weide Harn ab, so versickert dieser bei normalen Bedingungen rasch im Boden. Dadurch ist der Harnstoff wirksam geschützt. Leider fällt die Verteilung der Düngerstoffe sehr punktuell aus. Deshalb ist eine gleichmässige Pflanzenernährung bei Weidehaltung sehr schwierig. Ein erhöhter Weideanteil kann jedoch das Ammoniakemissionsproblem entschärfen.

Güllelagerung (weniger als 10% des gesamten NH₃-Verlustes)

Die Güllelagerung in offenen Behältern wird zurzeit sehr heftig diskutiert. Die gesamten Lagerverluste machen aber weniger als 10% der NH₃-Verluste aus. Diese Ver-



Da bei Spaltenböden der Harn schneller ablaufen kann, entstehen geringere NH₃-Verluste als bei nicht perforierten Laufflächen. (Foto: Rheinhof, Salez)



Auf der Weide versickert der Harn sehr schnell in der Bodenoberfläche. Der Stickstoff ist dadurch relativ gut vor Verflüchtigung geschützt. (Foto: Rheinhof, Salez)

luste können mit geschickten Massnahmen weiter gesenkt werden, ohne dass der Landwirt gleich zu einer sehr teuren Abdeckung greifen muss. Hier ist vor allem die natürliche Schwimmdecke zu erwähnen. Je dicker diese Schwimmdecke ausgeprägt ist, desto besser ist die

flüssige Gülle vor Windbewegung und Sonnenschein geschützt. Die Gülle im offenen Silo sollte nach Möglichkeit nur zum Ausbringen aufgerührt werden. Ausserhalb der Vegetationszeit sollte das Rührwerk nicht eingeschaltet werden, damit die schützende Schwimm-

decke nicht zerstört wird. Möglicherweise ist das Aufrühren der Gülle im Frühling mit einem Mehraufwand verbunden. Wenn damit auf eine teure künstliche Abdeckung verzichtet werden kann, lohnt sich dieser Aufwand bestimmt. ■

Beispiel einer NH₃-Bilanz

NH₃-Verluste auf dem landwirtschaftlichen Betrieb bilanzieren

Die Schweizerische Hochschule für Landwirtschaft (SHL) in Zollikofen ist an der Ausarbeitung eines Computerprogramms zur Bilanzierung von Ammoniakverlusten auf Landwirtschaftsbetrieben.

Dieses Programm berechnet die NH₃-Verluste auf der Weide, im Stall, im Laufhof, bei der Göllelagerung und der Ausbringung. Es wird als Schätzung aufgezeigt, wie viel

trieb in vier verschiedenen Varianten berechnen.

Ist-Variante

24 Kühe und Aufzuchtrinder (total 33 RGVE), Anbindstall, Schwemmentmischung, Schorgraben, Minimaler Weidegang und Auslauf im Laufhof

42 Mutterschweineplätze, BTS-Stall mit Teilspaltenboden

Göllelagerung: 200-m³-Göllegrube geschlossen, 450-m³-Güllsesilo offen

22 ha LN

Variante 1: Ist-Variante mit Schleppschlauchverteiler

Variante 2: Ist-Variante mit Abdeckung des offenen 450-m³-Güllsesilos

Variante 3: Ist-Variante mit Abdeckung des offenen 450-m³-Güllsesilos und Schleppschlauchverteiler

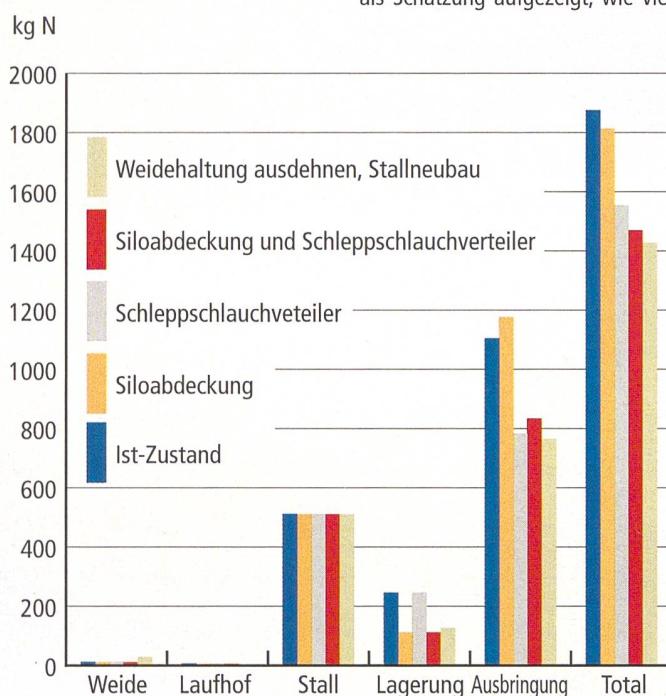
Variante 4: Ist-Variante mit Stallneubau (BTS und RAUS) für 33 RGVE mit 350 m³, Göllekanal mit Spaltenabdeckung, 180 Tage Weidegang (12 Stunden pro Tag)

Diesem mittleren Mischwirtschaftsbetrieb gehen jährlich 1800 kg Stickstoff in Form von NH₃ verloren. Dabei machen die Emissionen im Stall und bei der Gölleausbringung den Löwenanteil aus. Die Verluste während der Lagerung betragen ca. 10%, obwohl ein grosser Teil der Gölle in einem offenen Silo gelagert wird. Falls der Betriebsleiter dieses 450 m³ grosse Güllsesilo abdecken lässt, werden die Lagerverluste halbiert. Leider steigen durch diese Massnahme die Verluste bei der Ausbringung leicht an. Diese Investition verbessert die NH₃-Verluste insgesamt um nur 3%. Würde der Bauer die Summe von ca. CHF 15 000.– anstatt in eine Abdeckung in einen Schleppschlauchverteiler investieren, so könnte er mit einer Verbesserung von 17% rechnen. In der letzten Variante erstellt der Landwirt für seine 33 RGVE einen

Laufstall und Auslauf ins Freie. Zusätzlich dehnt er die Weidehaltung auf 180 Tage pro Jahr mit 12 Stunden Weidegang pro Tag aus. Trotz der ausgedehnten Weidehaltung steigen die NH₃-Verluste auf der Weide nur wenig an. Fachleute gehen davon aus, dass auf der Weide kaum Stickstoffverbindungen in die Luft entweichen. Da die Tiere weniger im Stall sind, fällt dementsprechend weniger Hofdünger zur Lagerung und Ausbringung an. Dadurch sinken die Ammoniakverluste als Gesamtes sehr deutlich.

Schlussfolgerungen

Die Verluste bei der Göllelagerung sind, gemessen an den Gesamtverlusten, gering. Die Abdeckung offener Göllebecken verursacht sehr hohe Kosten. Das Kosten-Nutzen-Verhältnis dieser Massnahme ist sehr ungünstig. Sinnvoll erscheint aus heutiger Sicht der verbreitete Einsatz von Schleppschlauchverteilern. Auch diese Massnahme verursacht hohe Investitionskosten, der Nutzen durch geringere Ammoniakverluste und Geruchsemisionen ist jedoch relativ gross. Aus heutiger Sicht hilft die Weidehaltung das Ammoniakproblem zu entschärfen. Auf vielen Betrieben lässt sie der Weideanteil weiter ausdehnen. Diese Massnahme ist gleichzeitig nicht mit hohen Investitionen verbunden. ■



Grafik 1: Schätzung der gesamten Stickstoffverluste in Form von Ammoniak von einem Musterbetrieb mit Hilfe eines PC-Programms. Das PC-Programm wurde von der Schweizerischen Ingenieurschule für Landwirtschaft, Zollikofen, entwickelt.

Stickstoff als NH₃ dem Betrieb total pro Jahr verloren geht. Die SHL steht vor dem Abschluss der Programmierung. Die Markteinführung dieses Computerprogramms soll noch dieses Jahr durch die LBL erfolgen. Der Betriebsleiter erhält die Möglichkeit, seine Anstrengungen in Bereich Ammoniak zu dokumentieren.

Zur Veranschaulichung liessen wir einen durchschnittlichen Be-

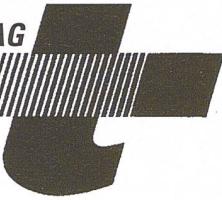


**Setzen Sie auf *Lindner*
die zukünftige Nr. 1!**

Landmaschinen Tribolet AG

Rossbodenstrasse 14-16, 7000 Chur
Tel. 081/286 48 48, Fax 081/286 48 20
www.tribolet.com

und Lokalhändler, einer davon auch in Ihrer Nähe



SCHNECKENPUMPE



- 8 verschiedene Baugrößen
- Druck bis 18 bar
- robuste Lagerung und zuverlässige Abdichtung
- unempfindlich gegen Fremdstoffe
- Zapfwellen- oder Elektromotor-Antrieb
- bedienbar mit Funksteuerung
- Eigenfabrikat



A. WÄLCHLI
MASCHINENFABRIK AG
4805 BRITNAU Tel. 062 751 88 66

www.waelchli-ag.ch



Ihr Ertrag



Einen guten 1. Grünfutterschnitt - das wollen Sie, und das wollen wir. Der neue Traxion+ von Vredestein hilft dabei: Durch mehr Aufstandsfläche, größere Zugkraft und optimale Schonung der Grasnarbe. Ein High-Tech-Reifen in bester Form - von Vredestein.

Tel. 061 - 985 97 11, Internet: <http://www.vredestein.com>,
E-mail: customer.ch@vredestein.com

Unser Traxion+

VREDESTIN
Tyre Technology for best results.