

Verlustarme Lagerung von Wirtschaftsdüngern

Maßnahmen und Kosten im Vergleich

Bei der Lagerung von organischen Düngemitteln können sehr leicht Nährstoffverluste auftreten. Stickstoffverluste von bis zu zehn Prozent sind bei flüssigen Düngemitteln beispielsweise keine Seltenheit. Mit relativ einfachen Maßnahmen können Verluste stark reduziert werden. Dieses Merkblatt geht auf verschiedene Möglichkeiten ein, Verluste zu mindern, und bewertet diese auch aus betriebswirtschaftlicher Sicht.

Nährstoffverluste aus der Düngerlagerung

Stickstoff kann gasförmig als Lachgas (N_2O) und Ammoniak (NH_3) verloren gehen. Gerade bei flüssigen Düngemitteln kann es bei der Lagerung auch zu Emissionen von Methan (CH_4) kommen. Sowohl N_2O als auch CH_4 sind sehr wirksame Treibhausgase. Die Emissionen sollten deshalb so gering wie möglich gehalten werden. Zudem gehen Nährstoffe verloren, die dann gegebenenfalls an anderer Stelle fehlen oder wieder zugeführt werden müssen.

Was beeinflusst die Höhe der Verluste?

Die Ammoniakverluste hängen besonders von den Ammoniumgehalten in den Düngemitteln ab. Diese unterscheiden sich je nach Tierart, Haltungsbedingungen, Fütterung und Wassereintrag. Grundsätzlich ist der Ammoniumanteil bezogen auf den Gesamtstickstoff bei flüssigen Düngemitteln wie Gülle und Jauche höher als bei festen organischen Düngemitteln. Daraus ergeben



sich bei flüssigen Düngemitteln zumeist höhere Lagerverluste als beispielsweise bei Festmist oder Kompost. Auch die Temperatur, der pH-Wert und die frei liegende Oberfläche sind Faktoren, die die Höhe der Verluste mit beeinflussen. Bei hohen Temperaturen sowie bei hohen pH-Werten (> 7) kommt es tendenziell zu höheren Emissionen.

Möglichkeiten der verlustarmen Lagerung

Die Emissionen während der Lagerung entstehen an der Kontaktfläche zwischen Düngemittel und Luft. Aus diesem Grund sollte bei einem Güllelager das Verhältnis der Oberfläche zum Volumen klein sein. Auch für die Lagerung von festen organischen Düngemitteln gilt: Die Mieten sollten möglichst kompakt gehalten werden. Darüber hinaus lassen sich die Verluste stark verringern, wenn das Lager abgedeckt wird. Dies gilt sowohl für flüssige als auch feste Düngemittel. Darüber hinaus sind Bestimmungen aus der Verordnung über Anlagen zum Umgang mit wassergefährdeten Stoffen (AwSV) und der Düngemittelverordnung zu berücksichtigen.

Für die folgenden Beispielrechnungen wurden Werte aus der Literatur herangezogen. Für die Berechnung der Verluste wurden Durchmesser der Güllelager (Oberfläche mit Luftkontakt) nicht berücksichtigt.

Flüssige organische Dünger lagern

Bei der offenen Lagerung von flüssigen Düngemitteln hilft eine natürliche Schwimmdecke dabei, Verluste zu verringern. Die Befüllung des Lagers sollte aus diesem Grund unter der Oberfläche erfolgen. Ohne diese natürliche Schwimmdecke können die Emissionen stark erhöht sein. Der direkte Vergleich zeigt, wie stark verschiedene Abdeckungen Stickstoffemissionen reduzieren können – besonders gegenüber offenen Lagern.

Beispiel 1: Stickstoffverluste aus einem offenen Güllelager

Das offene Güllelager im vorliegenden Beispiel ist mit 600 Kubikmetern Rindergülle gefüllt (Trockensubstanz (TS): 8 %; Stickstoffgehalt: 4,7 % der TS). Von den im Güllelager befindlichen 2224 Kilogramm (kg) Gesamtstickstoff geht bei fehlender Abdeckung ein Verlustpotenzial von 167 kg N in Form von Ammoniak aus (Stickstoffverlust: 7,5 %).

Beispiel 2: Stickstoffverluste bei einer Abdeckung des Lagers mit Strohhäckseln

Wird die Gülle mit Strohhäckseln abgedeckt, wird das Verlustpotenzial um 80 % auf 33 kg N reduziert (Stickstoffverlust: 1,5%).

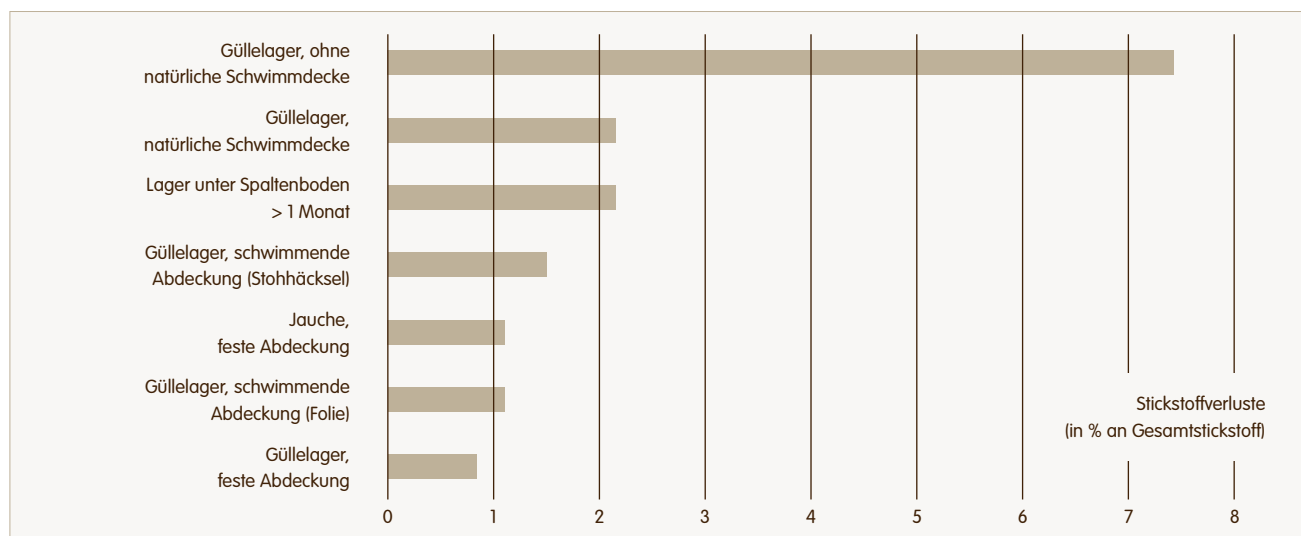
Beispiel 3: Stickstoffverluste bei einer Abdeckung des Lagers mit einer schwimmenden Folie

Alternativ können schwimmende Abdeckungen, wie beispielsweise Folien, gewählt werden. Dadurch sinkt das Verlustpotenzial um 85% auf 26 kg N (Stickstoffverlust: 1,2%).

Beispiel 4: Stickstoffverluste bei einer festen Abdeckung des Lagers

Eine feste Abdeckung, beispielsweise aus Beton, verringert das Verlustpotenzial um 90% auf 17 kg N im Vergleich zum offenen Güllelager (Stickstoffverlust: 0,8 %).

Abbildung 1: Prozentuale Stickstoffverluste bei unterschiedlicher Lagerung



Eigene Darstellung nach Döhler et al. (2002) und Rösemann et al. (2019).

Feste organische Dünger lagern

Bei festen organischen Wirtschaftsdüngern fallen sowohl bei der Feldrand- als auch bei der Hoflagerung Stickstoffverluste an. Hier sind neben den Verlusten in Form von Ammoniak insbesondere auch Auswaschungs-

verluste relevant. Um die Auswaschung in den Boden zu vermeiden, ist auf eine Abdeckung der Miete und auf den Untergrund bei der Lagerung zu achten. Die Lagerung sollte auf einer festen Mistplatte und nur in Ausnahmefällen und über kurzen Zeiträumen am Feldrand stattfinden.



Kosten für verschiedene Maßnahmen

Abdeckungen für flüssige organische Dünger

Je nach gewählter Abdeckung unterscheiden sich auch die Kosten für das eingesetzte Material bzw. die Investition. Diese sind in folgender Darstellung für eine Abdeckung eines Güllelagers mit Stroh, mit einer Schwimmfolie sowie für eine Betonabdeckung dargestellt. Das Güllelager im Beispiel hat Kapazitäten von 600 Kubikmetern, einen Durchmesser von 13 Metern und eine Oberfläche von 133 Quadratmetern.

Die Kosten für die Abdeckungen können auch auf die Stickstoffmengen bezogen werden, die Landwirtinnen und Landwirte dadurch einsparen (siehe Beispielberechnungen oben). Diese Stickstoffkosten zeigen, wie wirtschaftlich die Investition für den Betrieb in Bezug auf dessen Stickstoffnutzung sein kann. Sie zeigen auf, ob der eingesparte Stickstoff günstiger oder teurer im Vergleich zu Zukaufstickstoff oder Stickstoff aus Kooperationsvereinbarungen ist.

Tabelle 1: Investitions- und Jahreskosten für verschiedene emissionsmindernde Maßnahmen sowie Stickstoffkosten des eingesparten Stickstoffs

		Abdeckung Strohhäcksel	Folienabdeckung	Betondecke
Oberfläche	m ²	133	133	133
Spezifische Bereitstellungs- oder Investitionskosten ¹	€/m ²	1,11	34	150
Gesamtkosten	€	147	4.513	19.910
Abschreibungszeitraum	Jahre	-	10	20
Zinsansatz	%	-	2,3	2,3
Reparaturansatz	%	-	2	1
Jahreskosten	€/Jahr	147	593	1.424
Eingesparte Menge Ammoniak	kg NH ₃ /Jahr	133	141	150
Eingesparte Menge Stickstoff ²	kg N/Jahr	109	116	123
Stickstoffkosten des eingesparten N	€/kg N	1,35	5,11	9,49

Tabelle nach ¹ KTBL (2015); Erchinger (2021); ALB-Richtpreise (2008); ² Umrechnungsfaktor NH₃:N = 0,822.
Die Kosten für die Strohhäcksel enthalten die Bezugskosten sowie das Häckseln des Stroh.

Die Abdeckung des Lagers mit Stroh stellt im Beispiel die kostengünstigste Variante dar. Unterstellt ist hier eine jährlich einmalige Anwendung des Stroh. Sollten weitere Anwendungen hinzukommen, multiplizieren sich die Kosten entsprechend. Die bauliche Lösung einer Betondecke verursacht vergleichsweise hohe Kosten. Eine Folienabdeckung liegt im mittleren Kostenbereich.

Zur Einordnung der Stickstoffkosten des eingesparten Stickstoffs wird ein durchschnittlicher Zukaufspreis von 5,70 €/kg N als Orientierungswert herangezogen. Entsprechend der Jahreskosten der vorgestellten Alternativen liegen die Stickstoffkosten des eingesparten N mit 1,35 €/kg N bei der Strohabdeckung relativ niedrig und deutlich unter dem Zukaufspreis und bei der Betondecke mit rund 9,50 €/kg N deutlich darüber. Damit wird (zumindest bei einmaliger) Strohabdeckung der Stickstoff vergleichsweise kostengünstig im Betrieb gehalten, niedrige Stickstoffkosten in dieser Größenordnung sind sonst oft nur über Futter-Mist-Kooperationen zu erreichen. Die Stickstoffkosten bei der Abdeckung mit einer Folie liegen in etwa auf dem Niveau des Zukaufspreises.

Abdeckungen für feste organische Dünger

Es gibt verschiedene Möglichkeiten, Abdeckungen sowie Untergründe für feste Wirtschaftsdünger zu gestalten. Für ein wasserundurchlässiges Vlies sind geringe Investitionskosten von etwa 2,50 € je Quadratmeter anzusetzen, für einen befestigten Untergrund hingegen etwa 90 bzw. 120 €/m² (Siloplatte Beton oder Asphalt mit Erdaushub). Ist zusätzlich ein Sickerwasserbehälter vorgesehen, belaufen sich dessen Kosten je nach Größe auf zwischen 200 und 300 €/m³.

Impressum

Autoren: August Bruckner (HNE Eberswalde), Dr. Benjamin Blumenstein (Universität Kassel)

Redaktion: Elisa Mutz (FiBL Projekte GmbH), Hella Hansen (FiBL Projekte GmbH)

Gestaltung: N-Komm – Agentur für Nachhaltigkeits-Kommunikation

Bildnachweise: Jan-Paul Gauly: S.1; Thomas Alföldi (FiBL): S.3

Stand: 18.01.2024

Referenzen: ALB „Richtpreise für den Neu- und Umbau landwirtschaftlicher Wirtschaftsgebäude und ländlicher Wohnhäuser“, 2008.

Döhler, H.; Eurich-Menden, B.; Dämmgen, U.; Osterburg, B.; Lüttich, M.; Bergschmidt, A. et al. „BMVEL/UBA-Ammoniak-Emissionsinventar der deutschen Landwirtschaft und Minderungsszenarien bis zum Jahre 2010“, 2002.

Erchinger, H. „Analyse der Zielbeziehungen von Maßnahmen zur Verbesserung der Nährstoffeffizienz in ökologisch wirtschaftenden Betrieben – ein kostenrechnerischer Ansatz“, 2021. Bachelor-Arbeit Universität Kassel.

KTBL „Faustzahlen für den Ökologischen Landbau“, 2015.

Rösemann, C.; Haenel, H.; Dämmgen, U.; Döring, U.; Wulf, S.; Eurich-Menden, B. et al. „Calculations of gaseous and particulate emissions from German agriculture“, 2019.

Dieses Dokument ist entstanden im Rahmen des Projekts „Kompetenz- und Praxisforschungsnetzwerk zur Weiterentwicklung des Nährstoffmanagements im ökologischen Landbau“. Die Förderung erfolgt aus Mitteln des Bundesministeriums für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages. Die Projektträgerschaft erfolgt über die Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE) im Rahmen des Bundesprogramms Ökologischer Landbau. Laufzeit: 2019–2027.

Projektpartner*innen



www.nutrinet.agrarpraxisforschung.de

Gefördert durch



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages