Inhaltsverzeichnis

Separierung von Gülle in Dünngülle und Feststoffe	2
Ansäuerung der Gülle	3
Ammoniakstrippung	5
Pflanzenkohle	7
Häufiges Entmisten	9
Güllezusätze	10

Separierung von Gülle in Dünngülle und Feststoffe

Umsetzung fallspezifisch

Minderungsprinzip und Beschreibung
Mit der Gülleseparierung wird die Fest- und Flüssigphase der Gülle getrennt. Das Minderungsprinzip liegt nicht bei der Gülleseparierung an sich. Die flüssige Phase ist aber für die Ausbringung mit den emissionsmindernden Ausbringverfahren wie Schleppschlauch oder Schleppschuh in der Anwendung einfacher zu handhaben als unbehandelte Gülle. Ausserdem dringt Dünngülle schneller in den Boden ein, somit verkürzt sich die mögliche Zeitdauer von Emissionen.

Begründung und Bemerkungen
Es gibt keine gesicherten wissenschaftlichen Daten zur emissionsmindernden Wirkung über die ganze Hofdüngerkette (vgl. Studie HAFL), daher wird die Gülleseparierung im Hinblick auf eine Emissionsreduktion nicht generell zur Umsetzung empfohlen. Eine gewisse Reduktion der Emissionen ist zu erwarten, wenn die folgenden Punkte erfüllt sind:

- Die flüssige Phase wird mit emissionsmindernder Technik ausgebracht.
- Sofortiger Transport der festen Phase in eine Biogasanlage und dort möglichst rasche Einspeisung in den Fermenter (d.h. möglichst ohne Zwischenlagerung auf der Biogasanlage),
- oder die feste Phase wird in einem geschlossenen Raum/Bunker/Behälter oder abgedeckt mit einer undurchlässigen Folie gelagert oder sofort ohne Zwischenlagerung ausgebracht. Nach der Ausbringung soll sie möglichst rasch eingearbeitet werden.
- Keine Verwendung der festen Phase als Einstreumaterial von Liegeboxen (wegen Abbau und Erwärmung des Materials und damit verbundenen Ammoniakemissionen).

Wirkung
noch offen

Links & Downloads

- Faktenblatt der Nationalen Drehscheibe Ammoniak (2023): Hier
- Separierung von Gülle und ihr Einfluss auf Ammoniakemissionen, HAFL (2015): Hier

Ansäuerung der Gülle

Umsetzung fallspezifisch

Minderungsprinzip und Beschreibung
Ziel ist das Absenken des pH-Werts der Gülle auf einen Wert von rund 5.5. In diesem pH-Bereich liegt der Ammoniak grösstenteils als nichtflüchtiges Ammonium vor und verbleibt in der Gülle. Die Ansäuerung kann im Stall, bei der Lagerung oder bei der Ausbringung erfolgen.

Begründung und Bemerkungen
Grundsätzlich wurde die emissionsmindernde Wirkung von der Forschung bestätigt. Eine Literaturstudie zur Ansäuerung von Gülle ist an der HAFL durchgeführt worden (Auftraggeber BAFU, siehe Link unten). Die Studie bestätigt das Potenzial dieser Massnahme. Voraussetzung für die Wirksamkeit der Ansäuerung ist jedoch, dass die Exkremente unmittelbar nach der Ausscheidung in ein Milieu mit niedrigem pH-Wert gelangen. Dies dürfte in der Praxis für Rindvieh nur bei Systemen mit raschem Harnabfluss (planbefestigten Böden mit Quergefälle und alle zwei Stunden automatisch laufenden Schieber) oder einem gut gereinigten Vollspaltenboden gegeben sein. Auf den Stufen Lagerung und Ausbringung von Gülle beträgt die Emissionsminderung für NH_3 rund 50 % bis mehr als 90 % bzw. 50 bis 60 %, wobei in einigen Versuchen auch niedrigere Werte gemessen wurden.

Diese Massnahme kann mit Finanzhilfen von Bund und Kanton gefördert werden. Nähere Informationen geben die zuständigen kantonalen Vollzugsstellen für Strukturverbesserungen.

Die Umsetzung der Massnahme Güllansäuerung ist mit erheblichem technischem und organisatorischen Aufwand verbunden, zudem müssen spezifische Sicherheitskonzepte umgesetzt werden. Sie ist deshalb nicht für jeden Betrieb zu empfehlen. Die Einführung des Ansatzes in die Schweizer Praxis soll gemäss BLW behutsam und fachlich eng begleitet erfolgen.

Auf dem Holzhof in Neuenkirch LU wurde im Jahr 2021 die erste Pilotanlage der Schweiz in Betrieb genommen. Angesäuert wird die Gülle eines neuen Mastschweinestalles mit rund 400 Plätzen und die Gülle des bestehenden, modifizierten Milchviehstalles. Die HAFL begleitet den Betrieb in den nächsten Jahren wissenschaftlich. Untersucht werden unter anderem Fragen zur Arbeitssicherheit- und Arbeitswirtschaft, sowie die Auswirkungen der angesäuerten Gülle auf die Pflanzen und den Boden. Mehr dazu erfahren Sie unter der Rubrik Praxisbeispiele "Gülleansäuerung" (Portrait mit Film).

Wirkung
64% (auf Emissionsstufe Hofdüngerlagerung)

Download

- Beurteilung der Ansäuerung von Gülle als Massnahme zur Reduktion von Ammoniakemissionen in der Schweiz - Aktueller Stand, HAFL (2017): Hier
- Gutachten zur Anwendung von Minderungstechniken für Ammoniak durch „Ansäuerung von Gülle“ und deren Wirkungen auf Boden und Umwelt, Bundesamt Umwelt Deutschland (2019): Hier
- Mit Säure gegen Emissionen, LANDfreund (2021): Hier

Ammoniakstrippung

Minderungsprinzip und Beschreibung
Im Zusammenhang mit der Tierproduktion bezeichnet Ammoniakstrippung ein physikalisches Trennverfahren, bei welchem Ammoniak aus Gülle oder flüssigem Gärgut aus der flüssigen Phase in die Gasphase überführt wird. Dabei wird flüssiges Substrat im Gegenstromprinzip mit Luft oder Dampf in Kontakt gebracht, wodurch sich das gelöste Ammoniak verflüchtigt. Das Ammoniak wird in einem nachfolgenden Schritt in einem Wäscher mit einer Säure aus dem Gasgemisch in Form einer Ammoniumsulfatlösung (ASL) gebunden (Luftstrippung) oder kondensiert aus (Dampfstrippung). Dabei entstehen die folgenden Produkte:

- ein an Stickstoff (vor allem Ammonium) abgereichertes flüssiges Substrat sowie
- ASL (Luftstrippung) oder Ammoniakwasser (Dampfstrippung).

Das Verfahren findet auch in der Abwasserbehandlung Anwendung.

Wirkung, Begründung und Bemerkungen
Ammoniakstrippung und verwandte Verfahren wie die Verdampfung können dazu beitragen, Ammoniakverluste bei der Ausbringung von Hofdüngern zu reduzieren. Die zurückgewonnenen Produkte – Ammoniumsulfatlösung (ASL), granuliertes Ammoniumsulfat oder Ammoniakwasser – können als mineralische Stickstoff- und Schwefeldünger eingesetzt werden. ASL wird mit Vorteil im Cultan-Verfahren ausgebracht.

Die Nationale Drehscheibe Ammoniak verzichtet zurzeit auf eine Einstufung «grün», «orange» oder «rot» aus folgenden Gründen: Die Einschätzung des Emissionsreduktionspotentials ist unsicher, zudem ist die Umsetzung von Anlagen mittelfristig nur in Einzelfällen realistisch.

Weitere Bemerkungen
In Europa sind entsprechende Anlagen im Praxismassstab bereits im Einsatz, häufig in Kombination mit Biogasanlagen. Aufgrund der hohen Investitionskosten und des beträchtlichen Energiebedarfs beschränkt sich die Anwendung ausschliesslich auf grosse Anlagen. Eine flächendeckende Anwendung dieses Verfahrens in der Schweiz ist aus diesem Grund und auch wegen der hohen Schwefelmengen, die den Bedarf der Kulturen gesamtschweizerisch bei weitem übersteigen würden, nicht realistisch.

Beim Vorliegen neuer, relevanter Erkenntnisse wird die Nationale Drehscheibe Ammoniak die vorliegende Einschätzung überprüfen.

Links & Downloads

- Faktenblatt Drehscheibe Ammoniak (ausführliche Version, 2026): Hier
- Faktenblatt Drehscheibe Ammoniak (Kurzversion, 2026): Hier
- Cultan-Verfahren: Hier

Pflanzenkohle

Diskussionsbeitrag Pflanzenkohle und Ammoniakemissionen

Pflanzenkohle basierend auf der Pyrolyse von Biomasse wird oft eine Wirkung zur Reduktion von Ammoniakemissionen bei Verfütterung an Nutztiere, bei Zugabe zu Hofdüngern oder Ausbringung auf den Boden zugeschrieben. In einer Literaturstudie hat die Nationale Drehscheibe Ammoniak den Stand des Wissens hinsichtlich Reduktion von Ammoniakemissionen durch Verwendung von Pflanzenkohle in der Hofdüngerkaskade dokumentiert.

Vom Prinzip her ist eine emissionsminderne Wirkung von Pflanzenkohle im Hinblick auf Ammoniakemissionen möglich, da Pflanzenkohle eine grosse Oberfläche hat, an welche sich die Ausgangssubstanzen von Ammoniak anlagern können. Die Datenlage in der wissenschaftlichen Literatur ist aber unklar und zum Teil auch widersprüchlich, wobei teilweise eine deutliche Minderung von Ammoniakmissionen gefunden wird. Ein eindeutiger Trend in Richtung Emissionsreduktion liegt jedoch nicht vor. Vorliegende Publikationen basieren überwiegend auf Untersuchungen im Labormassstab, die Machbarkeit in der Praxis muss noch geprüft werden.

Eine Schwierigkeit liegt auch darin, dass die Eigenschaften und die Anwendung von Pflanzenkohle im Hinblick auf eine Reduktion von Ammoniakemissionen unklar bzw. nicht definiert sind. Pflanzenkohle kann aus verschiedenem Ausgangsmaterial und bei unterschiedlicher Pyrolysetemperatur hergestellt werden. Diese Eigenschaften der Pflanzenkohlen dürften für einen Effekt hinsichtlich Emissionsreduktion wichtig sein. Dazu liegen aber derzeit nur ungenügende Informationen vor.

Gemäss aktuellem Kenntnisstand kann der Einsatz von Pflanzenkohle in der Tierproduktion nicht als Technik zur Minderung von Ammoniakemissionen in der Hofdüngerkaskade (Fütterung, Weide, Stall/Laufhof, Hofdüngerlagerung/-ausbringung) betrachtet werden. Obwohl unsere Literaturstudie aufgrund der Fülle an Literatur zu diesem Thema keinen Anspruch auf Vollständigkeit hat, kann diese Schlussfolgerung gemäss dem aktuellen Wissensstand als gültig betrachtet werden. Die Literaturstudie hat gezeigt, dass kaum Studien vorliegen, welche für Praxisbedingungen repräsentativ sind, bzw. welche nach dem aktuellen Stand des Wissens für den Wirkungsnachweis einer Technik zur Reduktion von Ammoniakemissionen erforderlich sind.

Zurzeit betrachtet die Nationale Drehscheibe Ammoniak den Wissenstand als ungenügend für eine Empfehlung hinsichtlich Pflanzenkohle und Reduktion der Ammoniakemissionen als *grün*, *orange* oder *rot*.

Beim Vorliegen neuer, relevanter Erkenntnisse wird die Nationale Drehscheibe Ammoniak die vorliegende Bewertung darauf basierend überprüfen.

Diese Aussagen beziehen sich nicht auf andere Wirkungen von Pflanzenkohle, sondern ausschliesslich auf die Wirkung im Hinblick auf Reduktion der Ammoniakemissionen.

Links & Downloads

- Literaturstudie, Nationale Drehscheibe ammoniak 2025: Hier
- Pflanzenkohle in der Schweizer Landwirtschaft Risiken und Chancen für Boden und Klima, Faktenblatt BAFU, BLW, AGIR 2023: Hier
- Pflanzenkohle in der Landwirtschaft, Agroscope 2021: Hier

Häufiges Entmisten

Umsetzung nicht empfohlen

Begründung und Bemerkungen
Die Reinigung eines planbefestigten Bodens an sich ohne weitere Massnahmen hat möglicherweise keinen Einfluss auf die NH_3-Emissionen aus einem Laufstall oder Laufhof [1-4]. Entscheidend für die NH_3-Freisetzung ist, dass der Harn sofort in ein geschlossenes Güllelager abfliessen kann. Aus Gründen der Tiersauberkeit und Klauengesundheit ist häufiges Entmisten jedoch generell zu empfehlen.

Agroscope variiert bei den Untersuchungen im Emissionsversuchsstall u.a. auch die Schieberfrequenz auf planbefestigten Laufflächen. Anfang 2018 sind noch keine keine Ergebnisse bekannt.

Güllezusätze

Umsetzung nicht empfohlen

Minderungsprinzip und Beschreibung
Güllezusätze können je nach Wirkungsweise in drei Gruppen eingeteilt werden:

- Hemmung mikrobieller Umsetzungen in der Gülle
- Förderung und Steuerung der mikrobiellen Umsetzungen der Gülle
- Beeinflussung der mikrobiellen Umsetzungen in der Gülle über "feinstoffliche Informationen"

Begründung und Bemerkungen
Gemäss dem KOLAS-Arbeitsgruppe Dokument "Allgemeine Anforderungen an Gesuche für einzelbetriebliche Massnahmen", ist die Wirkung betreffend Ammoniak nicht wissenschaftlich belegt. Die Internationale Bodenseekonferenz hat Informationen zum Stand des Wissens bezüglich Güllezusätzen zusammengetragen.

Downloads

- Güllezusätze und deren Emissionsminderungspotenzial, HBLFA Raumberg-Gumpenstein 2024: Hier
- Reduktion von Ammoniakemissionen in der Landwirtschaft Güllezusätze, IBK Arbeitsgruppe Landwirtschaft und Umweltschutz 2009: Hier