

Chancen und Grenzen bodennaher Gülleausbringung auf Grünland

Erfahrungen und Möglichkeiten aus Wissenschaft und Praxis



Jörg Messner, LAZBW Aulendorf

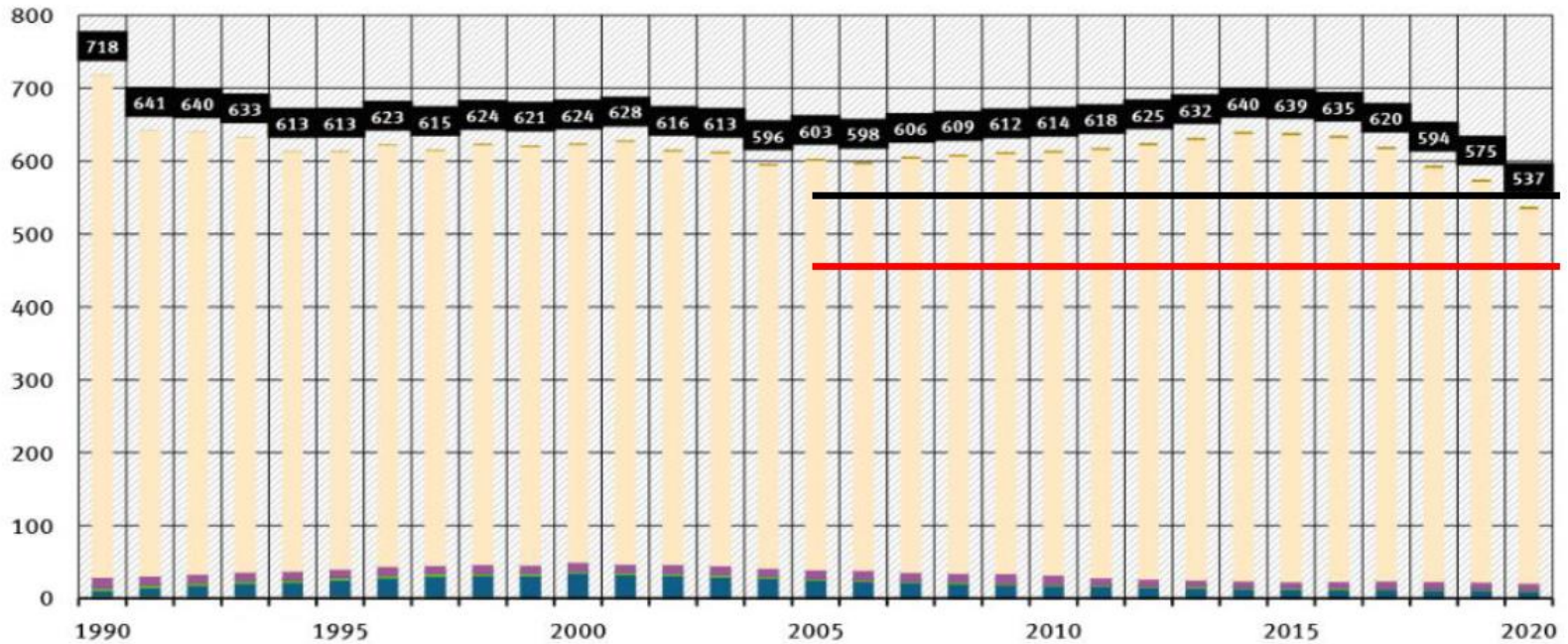
Stand EU-NERC-Richtlinie

Ammoniak-Emissionen nach Quellkategorien

NEC 2030: 454 kt/a

NEC 2020: 550 kt/a

Tausend Tonnen

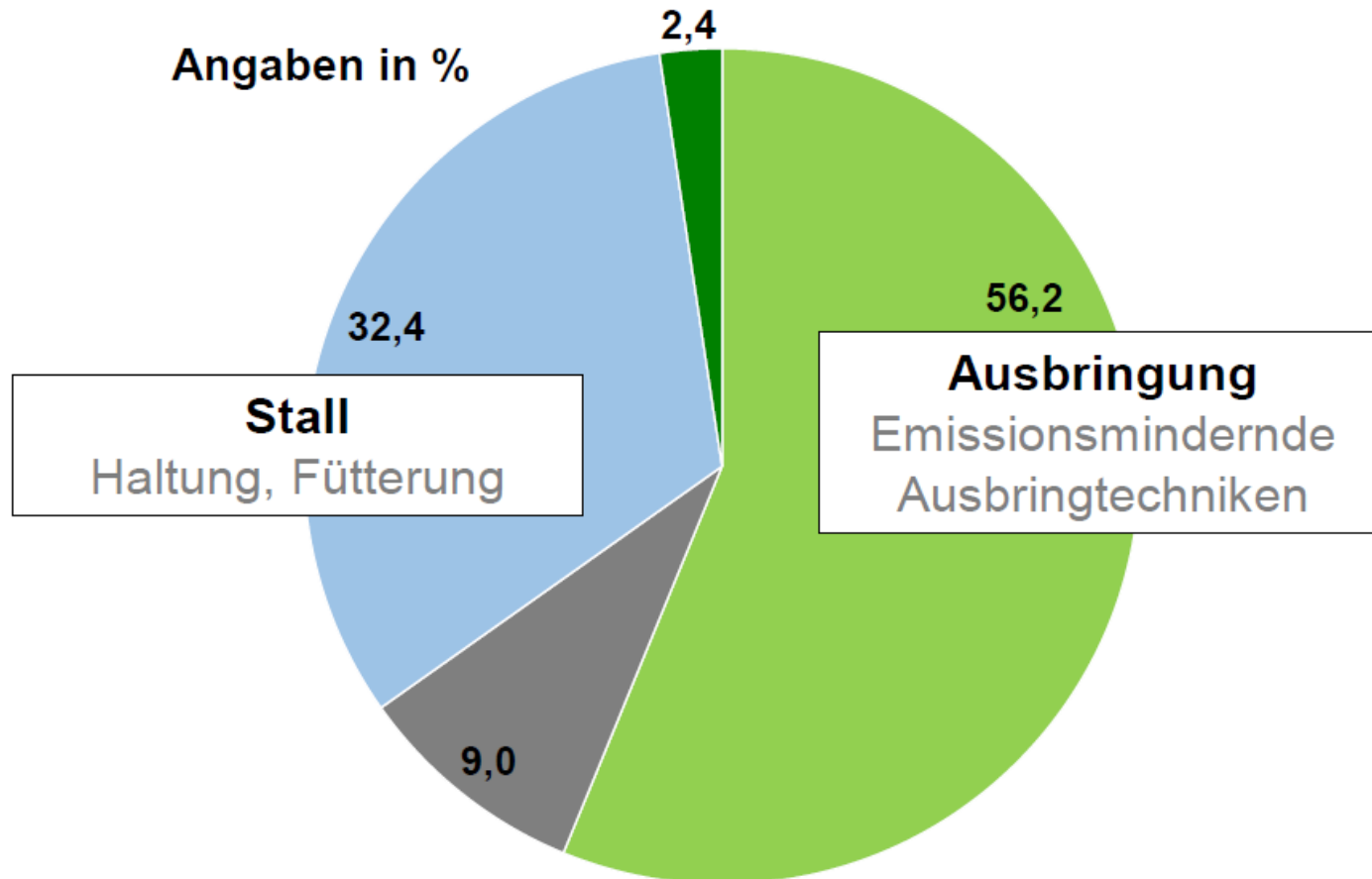


- Energiewirtschaft
- Verarbeitendes Gewerbe
- Verkehr
- Haushalte und Kleinverbraucher
- Militär und weitere kleine Quellen
- Industrieprozesse
- Landwirtschaft
- Abfall und Abwasser

Verkehr: ohne land- und forstwirtschaftlichen Verkehr
 Haushalte und Kleinverbraucher: mit Militär und weiteren kleinen Quellen (u.a. land- und forstwirtschaftlichem Verkehr)

Quelle: Umweltbundesamt, Nationale Trendtabellen für die deutsche Berichterstattung atmosphärischer Emissionen seit 1990, Emissionsentwicklung 1990 bis 2020 (Stand 02/2022)

Ammoniakemissionen aus der Milchviehhaltung



Quelle: Thünen Report 67, 2019, S. 16, Darstellung: S. Schneider, LfL ITE 2b

Düngeverordnung vom 26. Mai 2017

Normalfall:

Bodennahe, streifenförmige Ausbringung oder direkte Einarbeitung von flüssigen Düngemitteln einschließlich Wirtschaftsdünger mit wesentlichem N-Gehalt

Genehmigungen nach § 6 Abs. 3, S. 3 und 4 DüV möglich:

- Naturräumliche Besonderheiten
- Agrarstrukturelle Besonderheiten
- Alternative Verfahren

Ausnahmen von der bodennahen Ausbringtechnik

Genehmigungen nach DüV § 6 Abs. 3, Sätze 3 und 4

Normalfall: Bodennahe, streifenförmige Ausbringung oder direkte Einarbeitung von flüssigen Düngemitteln einschließlich Wirtschaftsdünger mit wesentlichem N-Gehalt

Gültig ab:

Auf bestelltem Ackerland ab **01.02.2020**

Auf Grünland, Dauergrünland und mehrschnittigem Ackerfutter ab **01.02.2025**

Ausnahmen möglich bei Vorliegen von

Naturräumlichen Besonderheiten

- **Grünlandflächen** mit > 20 % Hangneigung auf > 30 % der Fläche,
- **Hochdruckseitenverteiler** bei > 35 % Hangneigung: max. zwei Gaben pro Jahr (nur 1 bei Beweidung), max. 5% TM-Gehalt der Gülle, min. 10 m Abstand zu Gewässer (Böschungsoberkante), nicht auf noch gut befahrbaren Flächen

Agrarstrukturellen Besonderheiten

- **Kleine Betriebe** unter 15 ha landwirtschaftlich genutzter Fläche (dabei bleiben u.a. Flächen, die von bodennaher Ausbringung befreit sind unberücksichtigt)
- **Streuobstwiesen** (ca. 30 Bäume/ha)
- **Kleinflächen** (< 20 Ar)

Andere Verfahren mit vergleichbar geringen Ammoniakemissionen

Von Landesstelle genehmigtes anderes Verfahren

dünne Gülle / Jauche < 2 % TM-Gehalt
verdünnte Rindergülle < 4,6% TM-Gehalt
Ansäuerung wenn pH-Wert < 6,4

Ausnahmegenehmigung

Zuständig ist die untere Landwirtschaftsbehörde (in Einvernehmen mit der unteren Umweltbehörde)
Auflagen sind möglich, insbesondere sollte Gülle dünnflüssig sein (< 5% TS-Gehalt)

Allgemeinverfügung

Oder

Sammelgenehmigung

Oder

Einzelgenehmigung

Düngeverordnung vom 26. Mai 2017

Ausnahmen bei naturräumlichen Besonderheiten

- **Grünlandflächen** mit $>20\%$ Hangneigung auf $>30\%$ der Fläche
 - Flurstücksscharfe Kulisse für hängige Grünlandflächen wird zeitnah veröffentlicht
- **Hochdruckseitenverteiler** bei $>35\%$ Hangneigung:
 - max. zwei Gaben pro Jahr (nur 1 bei Beweidung)
 - max. 5% TM-Gehalt der Gülle
 - mind. 10 m Abstand zu Gewässer

Düngerordnung vom 26. Mai 2017

Ausnahmen bei agrarstrukturellen Besonderheiten

- **Kleine Betriebe** unter 15 ha landw. genutzter Fläche. Folgende Flächen können abgezogen werden:
 - Grünland > 20% Hangneigung
 - Streuobstwiesen und Kleinflächen
 - reine Weiden ohne N-Düngung und max. 100 kg N-Ausscheidung der Weidetiere
 - Flächen mit Zierpflanzen, Weihnachtsbaumkulturen, Baumschulen, Strauchbereren, etc.)
 - Flächen ohne Düngung und ohne Nutzung (Stilllegungsflächen)
 - Flächen mit vertraglich verbotener oder eingeschränkter N-Düngung (z.B. Vertragsnaturschutz oder WSG)
- **Streuobstwiesen** (ca. 30 Bäume/ha)
- **Kleinflächen** (< 20 Ar)

Düngeverordnung vom 26. Mai 2017

Andere Verfahren mit vergleichbar geringen Ammoniakemissionen bei der Ausbringung

- Von Landesstelle genehmigtes anderes Verfahren
- Dünne Gülle oder Jauchen < 2 % TM-Gehalt
- mit Wasser verdünnte Rindergülle < 4,6% TM-Gehalt
- Ansäuerung, wenn $\text{pH} < 6,4$

Düngeverordnung vom 26. Mai 2017

Ausnahmegenehmigung durch

- **Allgemeinverfügung**
- **Sammelantrag oder**
- **Einzelgenehmigung**

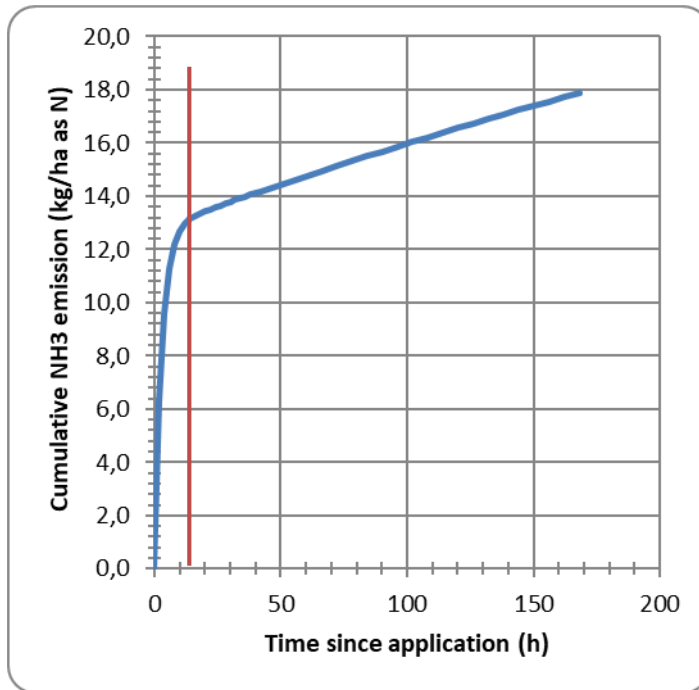
Zuständig ist die untere Landwirtschaftsbehörde (im Einvernehmen mit der unteren Umweltbehörde)

Auflagen sind möglich, um regionaltypische Gegebenheiten und Umweltschutzziele zu berücksichtigen

gasförmige N-Verluste bei typischer Witterung im Frühjahr

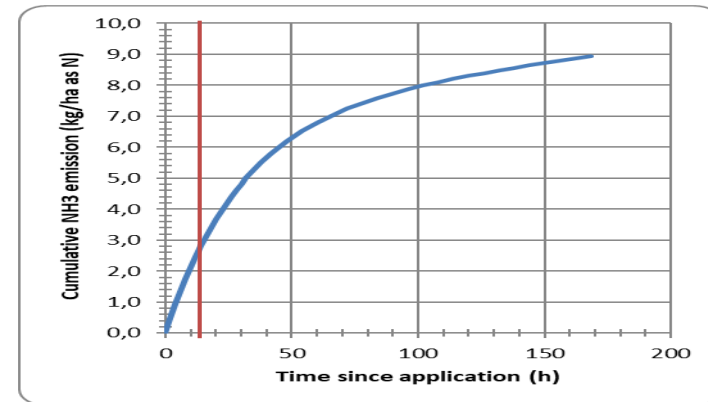
(berechnet nach ALFAM-Modell, basierend auf wissenschaftlichen Untersuchungen)

Breitverteilung



Verlust: 13 kg N nach 12 h

Schleppschuh



3 kg N nach 12 h

Kalkulationsbasis: ALFAM-Modell (Datengrundlage: > 2.200 Flächen > 50.000 Messungen)

20 m³/ha Rindergülle mit 7 % TM-Gehalt und 1,7 kg NH₄-N/m³

Temperatur: 12°C / Wind: 4 m/s

Ausbringtechnik und Ammoniakemissionen bei der Ausbringung auf Grünland

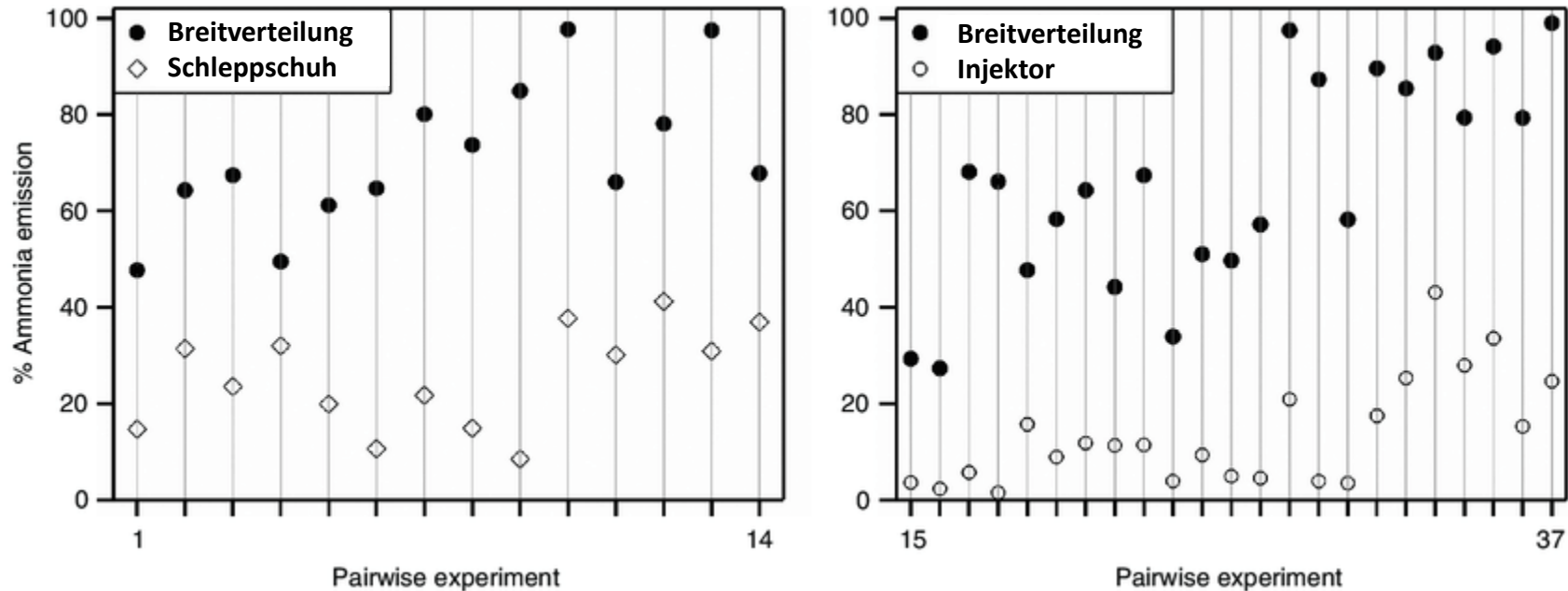


Abbildung: Prozent der Ammoniakemission in 37 paarweisen Experimenten, bei denen Ausbringtechniken direkt bei gleichen Wetter-, Dünger- und Feldbedingungen miteinander verglichen wurden.

Quelle: P.W. Goedhart & J.F.M Huijsmans, 2017

Im direkten Vergleich: Ammoniakverluste sind bei Breitverteilung stets höher als bei emissionsarmer Ausbringtechnik!

N-Düngewirksamkeit im Grünland

- Düngerersatzwert (%) des N aus Wirtschaftsdünger
- Vergleichsbasis: Kalkammonsalpeter-N
- 300 kg Gesamt-N /ha und Jahr, Weidelgrasdominierte Dauerwiese

	Gülle, Injektor	Gülle, Oberfläche
1. Jahr	66	49
1. & 2. Jahr	73	48
1., 2. & 3. Jahr	76	53
1., 2., 3. & 4. Jahr	77	54

lt. DüV sind 60% des N anzurechnen zzgl. 10% Nachlieferung im Folgejahr

→ für die in der DüV geforderte Effizienz zu erreichen ist die emissionsarme streifenförmige Aufbringung unumgänglich

Nährstoffgewinn durch bodennahe Technik

Ausbringtechnik	Orientierungswert Reduktion der Ammoniakverluste	Gewinn an kg N/m ³ Rindergülle	Geldwerter Vorteil bei 2 €/kg N
Schleppschlauch	30%	0,3 kg/m ³	0,6 €
Schleppschuh	50%	0,5 kg/m ³	1,0 €
Scheibeninjektion	80%	0,8 kg/m ³	1,6 €

Mehrkosten bei Schleppschuhausbringung liegen meist bei 1,00 – 1,20 €/m³
(Zuschuss unberücksichtigt / ggf. erforderliche Separierung unberücksichtigt)

- Einsparung kann ggf. die zusätzlichen Kosten der Ausbringtechnik decken
- Nebeneffekt: streifenförmige Applikation senkt auch das Risiko für oberflächlichen P-Austrag in Hanglagen

Annahmen:

Rindergülle mit 2 kg NH₄-N/m³

Breitverteilung: 50% des NH₄-N gehen verloren / Schleppschuh: 25% Verlust

Stickstoffpreis: 2 €/kg

Wichtigste Vor- und Nachteile der Verfahren mit streifenförmiger Ausbringung im Grünland

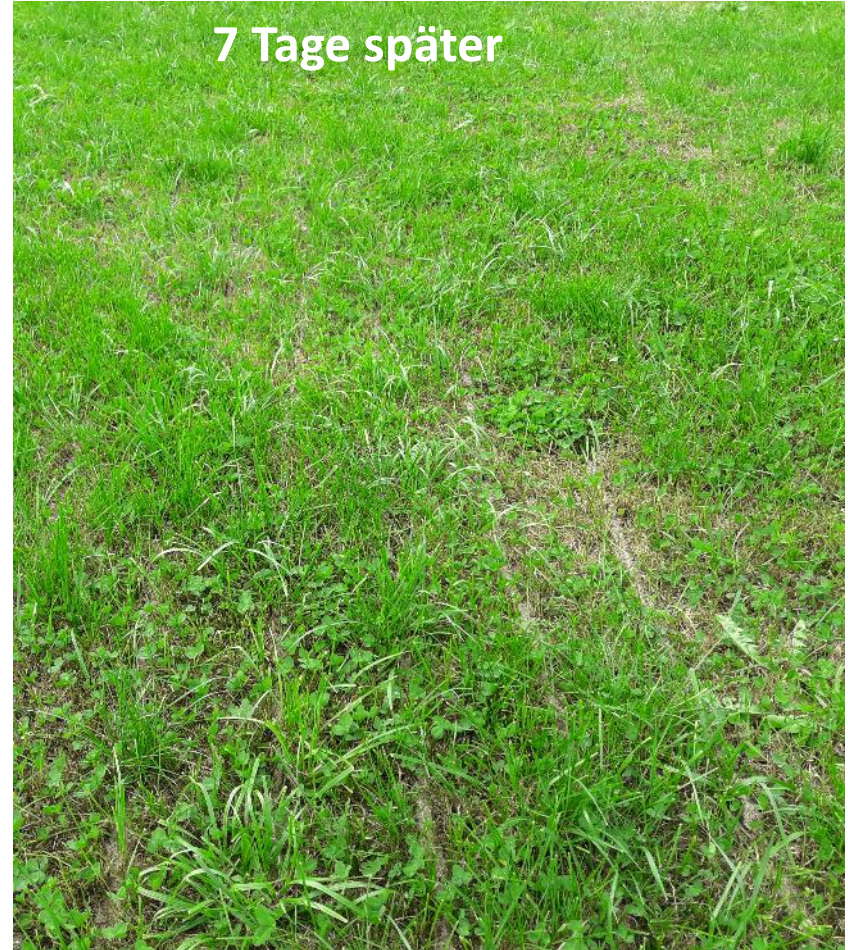
	Schleppschlauch	Schleppschuh	Injektor
Vorteile	<ul style="list-style-type: none"> • große Arbeitsbreite • wenig Überfahrten (Bodendruck) • Hohe Schlagkraft • Universell einsetzbar 	<ul style="list-style-type: none"> • Ablage direkt am Boden • geringere NH₃-Emissionen • Relativ große Arbeitsbreite 	<ul style="list-style-type: none"> • Ablage im Boden • geringste NH₃-Emissionen
Nachteile	<ul style="list-style-type: none"> • Ablage auf dem Pflanzenbestand • potentiell höchste NH₃-Verluste • Futterschmutzung • Keine Investitionsförderung 	<ul style="list-style-type: none"> • Kosten, Gewicht • Bodenführung bei welligem Gelände • Höherer Zugkraftbedarf • Ablage in der Fahrspur oft auf den Bestand 	<ul style="list-style-type: none"> • Geringe Arbeitsbreite (Bodendruck, Schlagkraft) • Narbenschäden möglich • Hoher Zugkraftbedarf • Teuer • Höhere Lachgasemissionen bei schweren, feuchten Böden • Probleme bei feuchten oder zu trockenen Bedingungen
Fazit	Nur bei sehr dünner Gülle / Gärrest auf Grünland einsetzen, z.B. nach Separierung	Nach wie vor auf Grünland das geeignetste Verfahren	Vorteil insbesondere in den warmen Sommermonaten Einsatz von mehr als 2x pro Jahr kann kritisch sein

Schleppschuhausbringung gut gelungen

direkt nach der Ausbringung



7 Tage später



Problem: Fahrspur insbesondere bei Ausbringung im hohen Bestand



Streifenvermeidung bei der Schleppschuhausbringung

- fließfähige Gülle (Ziel 4 - 5 % TM-Gehalt im Sommer), d.h. mit Wasser verdünnen oder separieren (insbesondere bei hohem Faseranteil aus Einstreu- und Futterresten)
- „Gülewetter“ beachten. Keine Ausbringung bei trockenem und warmen Wetter (harte und vertrocknete Streifen lösen sich schlecht auf)
- Ausreichend Niederschlag (80 – 100 mm) zwischen Ausbringung und Schnitt bei dicker Gülle
- keine Ausbringung bei zu trockenen oder zu feuchten Böden
- Ablage am Boden in den leicht angeschobenen Bestand (8 – 15 cm / bis zu 10 Tage nach dem Schnitt, dadurch mehr Terminflexibilität)
- ausreichend Schardruck und schmales Gülleband
- Güllemenge begrenzen (max. 15 (- 20) m³/ha)
- *(Richtige Schnitthöhe (> 7cm), und korrekte Einstellung der Erntegeräte minimiert den Eintrag evtl. vorhandener Güllereste)*

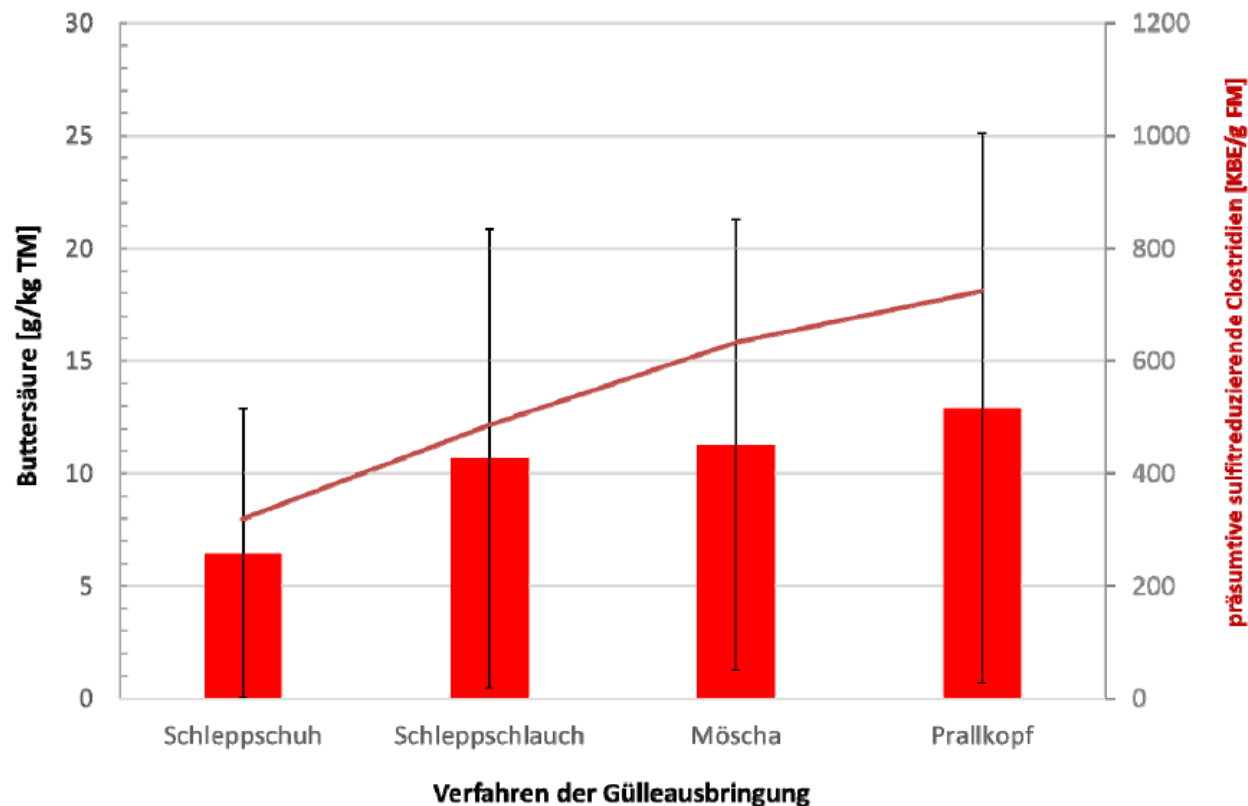
Durch die konzentrierte Ablage der Güllemenge im Gülleband werden, im Gegensatz zur Breitverteilung, Fehler im Güllemanagement (z.B. zu dicke Gülle, zu große Menge oder falscher Ausbringzeitpunkt) schneller sichtbar.

Güledüngung und Futterhygiene

aktuelle Untersuchung aus Österreich (> 800 Grassilageproben)

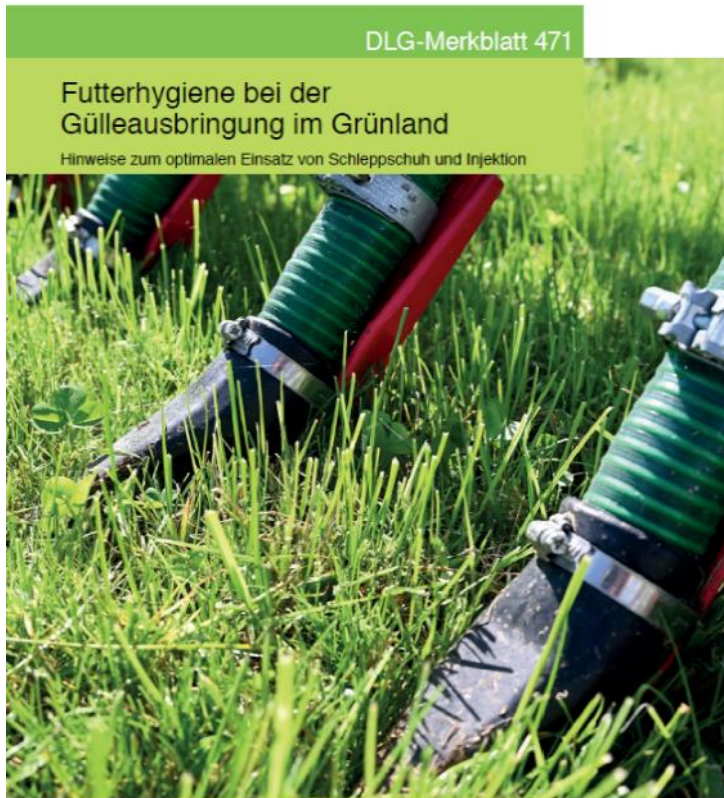
Gülleausbringung ↔ Buttersäure und Clostridien

(Daten: LK-Silageprojekt 2020)



Quelle: Resch, 2021

aktuelles DLG-Merkblatt zu Gülleausbringung im Grünland



www.DLG.org



In den Leitfaden sind Erkenntnisse und Einschätzungen aus ganz Deutschland und Österreich eingeflossen
erschienen: August 2022

<https://www.dlg.org/de/landwirtschaft/themen/gruenland/dlg-merkblatt-471>

Bisher gibt es aus Versuchen keinen Hinweis auf eine Beeinträchtigung der Futterqualität durch den Einsatz von emissionsmindernden Gülleausbringetechniken.

Problem: Gülle / Gärresteigenschaften bei der Ausbringung auf Grünland

Ungünstige Eigenschaften von Rindergülle, u.a.

- Dickflüssig
- Schleimstoffe
- Faserbestandteile

**Mit unverdünnter Rindergülle funktioniert (insbesondere in den Sommermonaten) keine oberflächliche Gülleausbringung zufriedenstellend!
Gleiches gilt für faserreichen Gärrest!**



Gülle / Gärrest behandeln zur Verbesserung der Fließfähigkeit

Ziel: fließfähige und faserarme Gülle (< 5 % TM-Gehalt im Sommer), d.h. mit Wasser verdünnen oder separieren (insbesondere bei hohem Faseranteil aus Einstreu- und Futterresten). Ansonsten bleibt nur Schlitztechnik.

Verdünnen oder separieren?



Gärrest
(Gülle + hoher Anteil Festmist)

ca. 7,5% TM-Gehalt

Links: separiert

Mitte: Ausgangsgülle

Rechts: 1:1 verdünnt

Verdünnen oder Separieren?

- Wasser: Verdünnung der Feststoffe
Separierung: Entfernung der Feststoffe
- Ergebnis in beiden Fällen: dünnflüssige Gülle mit TM-Gehalt < 5 – 6 %
- Vorteil der Separierung: die grobfaserigen Feststoffe sind weg. Diese sind das Hauptproblem bei der Streifenbildung.
- 100 m³ Gülle 1:1 mit Wasser verdünnt → 200 m³ Gülle
- 100 m³ Gülle separiert → 80 m³ Gülle + 20 t (35 m³) Feststoff
- Solange die Separierung je m³ günstiger ist im Vergleich zu den Ausbringkosten je m³, ist diese eine Überlegung wert.
- Kosten Separierung schwankend und von Vielzahl an Faktoren abhängig.
Bei Preßschnecke zumeist bei rund 2 (- 3) €/m³, vereinzelt auch mehr

Ausbringung von separierter Gülle



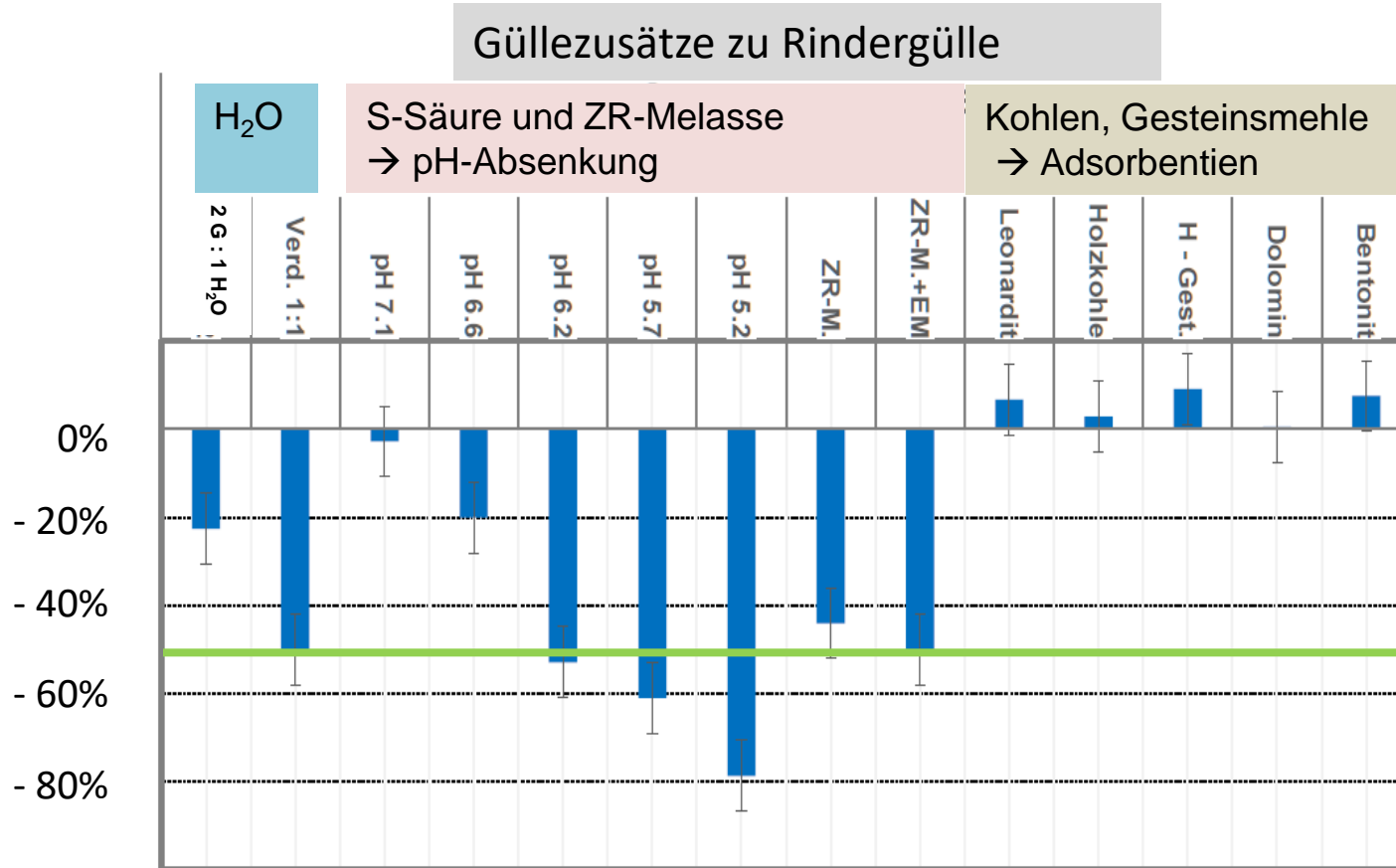
Wird sowieso alles separiert, dann reicht ggf. auch der Schleppschlauch aus (günstiger / leichter), insbesondere wenn es um Nachrüstung von kleineren Fässern geht.

Anmerkungen zur Separierung

- Fugat passt gut zur Grünlanddüngung (fließfähig, etwas mehr Ammonium-N, weniger Phosphat, mehr Kali)
- Aufteilung: ca. 12 – 25 % Festphase und 75 – 88 % Flüssigphase
- NH_3 -Abgasungen der Festphase bei Lagerung und Ausbringung minimieren zur weiteren Effizienzsteigerung:
 - Festphase während der Lagerung möglichst nicht umsetzen, idealerweise verdichten und abdecken
 - bei der Ausbringung direkt einarbeiten.
 - **ideal: zeitnahe Lieferung an BGA**
 - **Festphase aus der Separierung \neq Festmist !**



Minderung von NH₃-Verlusten durch Güllezusätze



Quelle: Schmidhalter et al., 2019; TUM

Fazit

- Viele Einflussfaktoren beeinflussen die Nährstoffwirkung aus Gülle. Einfache Versuche liefern manchmal widersprüchliche Informationen
- Bodennahe (streifenförmige) Ausbringtechnik senkt die gasförmigen N-Verluste und kann damit die Effizienz der Güllendüngung erhöhen.
- Schleppschuh ist für die Eigenmechanisierung und die Ausbringung auf Grünland häufig das geeignete Verfahren.
- Voraussetzung ist eine fließfähige, faserarme Gülle, d.h. Güllebehandlung wird an Bedeutung gewinnen.
- Separierung ist ein etabliertes Verfahren. Umgang mit der Festphase beachten!
- Der Effizienzgewinn durch geringere N-Verluste kann die zusätzlichen Kosten durch die streifenförmige Technik mildern.
- Den Umstieg auf die bodennahe Technik zügig angehen. Alternativen sind nicht in Sicht und die Ausnahmen sind begrenzt. Eine generelle Zulässigkeit der Breitverteilung im Grünland wird es ab 2025 nicht mehr geben!