

**Zeitschrift:** Landtechnik Schweiz

**Herausgeber:** Landtechnik Schweiz

**Band:** 83 (2021)

**Heft:** 2

**Artikel:** "E chli stinke tuets halt"

**Autor:** Hunger, Ruedi

**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-1082181>

### **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>**

# «E chli stinke tuets halt»

*Der Nährstoffanfall über die eigenen Hofdünger deckt auf vielen Betrieben einen grossen Teil des Nährstoffbedarfs von Wiesen, Weiden und Ackerkulturen. Da ein unsachgemässer Einsatz von Hofdünger die Umwelt belastet, steigen die Anforderungen an Management und Verteiltechnik.*

**Ruedi Hunger**



Gülle hat ein umstrittenes Image. Sie ist gleichzeitig ein wertvoller Dünger und ein Abfallprodukt. Mit Hofdünger wird einerseits der klassische Nährstoffkreislauf geschlossen, andererseits ist aber gar nicht so genau bekannt, welche Nährstoffmengen in ihnen enthalten sind. Weiter ist Gülle oft ein Reizthema, weil sich viele über den Gestank ärgern, da Gülle aus Sicht der «Öffentlichkeit» immer zum falschen Zeitpunkt ausgebracht wird. Kommt dazu, dass notorisches Feierabend- und Samstag-Güllerei das negative Image bei der übrigen Bevölkerung noch schürt. Die Geschmacksproblematik wird zusätzlich verschärft durch Stichtage im Herbst und Frühling, die zur Folge haben, dass konzentriert Hofdünger ausgebracht werden. Schliesslich kommt es jährlich ein-, zweimal vor, dass Gewässer direkt oder durch Abschwemmung mit Gülle bzw. Hofdünger verschmutzt werden und damit die derzeit sehr unausgewogene Diskussion über die Trinkwasserqualität noch zusätzlich «vergiften».

### Eigenschaften und Anwendung

Hof- und Recyclingdünger haben in der Tat ein nicht zu unterschätzendes Umweltgefährdungspotenzial, das schlecht keine Geiss weg. Allerdings relativiert sich dieses Gefährdungspotenzial, wenn Hof- und Recyclingdünger mit der nötigen Vorsicht und entsprechendem Fachwissen eingesetzt werden. Im Vordergrund steht das Ausbringen einer bedarfsgerechten Menge, zum richtigen Zeitpunkt und bei optimalen Boden- und Witterungsbedingungen. Das sind vier Forderungen, die es in sich haben, vor allem, wenn wie üblich alle gleichzeitig berücksichtigt werden sollten.

Hofdünger, also Gülle und Mist, fallen laufend an. Die Verteilung erfolgt zeitlich punktuell bzw. befristet und wird bestimmt durch die Kulturart und deren Nährstoffbedarf, durch das Entwicklungsstadium der Pflanzen und die Standort- und Witterungsbedingungen. In den «Grundlagen für die Düngung landwirtschaftlicher Kulturen in der Schweiz» (GRUD 2017) werden im Modul 4 und im Modul 5 wichtige Hinweise zu Hofdünger und Ausbringtechnik gegeben.

Der tägliche Anfall bedingt, dass Hofdünger gelagert werden müssen. Im Winterhalbjahr muss dies gar über längere Zeit möglich sein. Gemäss Verordnung in der Tal- und Hügelzone (SR 912.1) mindestens fünf Monate, im Berggebiet bzw. den Bergzonen I-IV muss die Lagerkapazität mindestens sechs Monate ausreichen.



Güllefässer bringen immer auch ein beachtliches Gewicht auf die Waage.

Bilder: R. Hunger, R. Wolf, zvg

### Allen Leuten recht getan ...

Um Geruchsbelästigungen durch die Tierhaltung zu vermeiden, gelten für Gebäude Mindestabstände zu den Wohngebieten. Beim Ausbringen der Gülle bestehen betreffend Geruchsbelästigungen keine Mindestabstände. Das macht insofern auch keinen Sinn, da letztendlich nicht nur die Distanz zur begüllten Fläche über die Belästigung entscheidet, sondern Faktoren wie Wetter, Temperatur, Luftdruck, Wind(richtung), Gülleart und Ausbringtechnik mitentscheidend sind. In der Nähe von Emissionsquellen sind die Gerüche logischerweise am intensivsten. Untersuchungen zeigen, dass ein Niederschlag von 10 mm zu einer Reduktion der Ammoniakfreisetzung von 50% führt und gleichzeitig auch die Geruchsbelästigung reduziert. Allerdings gibt es dazu in der Praxis Einschränkungen, da die Befahrbarkeit bei 10 mm Niederschlag bereits eingeschränkt ist.

### ... ist eine Kunst, die niemand kann

Die Ammoniakverluste der Schweizer Landwirtschaft stammen etwa zur Hälfte von der Hofdünger-Ausbringung und zu rund einem Drittel entstehen sie bereits im Stall. Je nach Alter und Quelle der Erhebung variieren die erhobenen Zahlen. Was durch andere Messverfahren, emissionsoptimierte Aufstellungssysteme, Fütterung und Ausbringtechnik erklärbar ist. Klar ist, dass eine wirksame Reduktion auf verschiedene Massnahmen im gesamten Stickstoffkreislauf angewiesen ist. Die aktuellen Entwicklungen bei der Aus-

bringtechnik für Hofdünger konzentrieren sich daher auf eine weitere Verbesserung der Nährstoffeffizienz. Unter besserer Nährstoffeffizienz werden sowohl die Reduktion der gasförmigen Emissionen in die Luft als auch die dadurch dem Boden entgangenen Nährstoffe verstanden. Beides ist nicht sichtbar und für den einzelnen Landwirt nicht messbar. Was ein gewisses Unbehagen gegenüber Messergebnissen auslöst. Üblicherweise steht die Landwirtschaft in der Pflicht, die Öffentlichkeit zu informieren. Für einmal ist es dringend notwendig, dass Fachleute und Wissenschaft ihre Bemühungen ver-

### Ammonium-Stickstoff

Ammonium-Stickstoff steht nach der Ausbringung den Pflanzen umgehend zur Verfügung. Bei Rindergülle ist dies bei der Hälfte, bei Schweinegülle bei zwei Dritteln des gesamten Stickstoffs der Fall. Der übrige, organisch gebundene Stickstoff wird erst im Lauf der Zeit durch Mineralisierung verfügbar. Schnell verfügbarer Ammonium-Stickstoff kann durch Ammoniakemissionen verloren gehen. Wesentlichen Einfluss auf die Ausgasung nach dem Ausbringen hat der pH-Anstieg in der Gülle, weil dadurch das chemische Gleichgewicht zwischen Ammonium und Ammoniak zum flüchtigen Ammoniak hin verschoben wird. Im Boden wird der pH-Anstieg abgepuffert und das Ammonium gebunden. Dieses wirkt nun wie ein mineralischer Stickstoff-Dünger.

## Kenndaten für Ausbringverfahren und Gülletechnik

	Vorteile		Nachteile
Fassausbringung	<ul style="list-style-type: none"> <li>+ flexibel bei Anwendung und Einsatz</li> <li>+ gute überbetriebliche Eignung</li> <li>+ Anschaffungskosten (Grundausrüstung)</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Grasnarbenschäden bei hoher Bodenfeuchte</li> <li>- Zugkraftbedarf</li> <li>- geringe Transportleistung</li> <li>- Unfallgefahr (Rutschen, Kippen)</li> <li>- Anschaffungskosten mit emissionsarmer Verteiltechnik</li> </ul>
Verschlauchung	<ul style="list-style-type: none"> <li>+ weniger witterungsabhängig als mit dem Fass (Hanglagen)</li> <li>+ geringerer Bodendruck</li> <li>+ hohe Ausbringleistung</li> <li>+ stark reduzierte Unfallgefahr</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>- nur für arrondierte (hofnahe) Flächen</li> <li>- hohe Rüstzeiten</li> <li>- hohe Anschaffungs- und Erstellungskosten, insbesondere mit Bodenleitung</li> </ul>
NIRS-Mess- und Andockstation	<ul style="list-style-type: none"> <li>+ kombiniert den Nährstoffsensor mit einem Durchflussensor und der Dokumentation via Isobus-Terminal</li> <li>+ präzise Dokumentation von Mengen- und Nährstoffstrom</li> <li>+ Landwirtschaft-4.0-tauglich</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>- hohe Anschaffungskosten</li> <li>- sensible Technik</li> <li>- muss regelmäßig kalibriert werden</li> <li>- Messung beim Füllen, erfasst Unterschiede beim Ausbringen nicht</li> </ul>
Schnittstelle Feld-/Strassenrand	<ul style="list-style-type: none"> <li>+ Logistikchnittstelle</li> <li>+ verhindert «unproduktive» Strassentransporte mit teurer Ausbringtechnik</li> <li>+ erhöht die Schlagkraft</li> <li>+ Die Fassgrösse kann besser auf optimale Bodenschonung ausgelegt sein</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>- nur für Lohnunternehmer (Maschinenring) interessant</li> <li>- braucht spezielle Transportfässer</li> <li>- zusätzliche Investitionen notwendig</li> </ul>
Gülleearbeitung	<ul style="list-style-type: none"> <li>+ Lockern und Einmischen in einem Arbeitsgang</li> <li>+ gute Vermischung von Boden und Gülle</li> <li>+ breitflächige Einarbeitung</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>- zusätzlicher (hoher) Zugkraftbedarf</li> <li>- zusätzliches Gewicht auf Acker und Strasse</li> <li>- je nach Boden hoher Verschleiss</li> <li>- Einsatzgrenzen in hartem Boden</li> </ul>
Pflanzensor	<ul style="list-style-type: none"> <li>+ ermöglicht zusammen mit NIRS eine echte teilflächenspezifische Düngung mit Gülle</li> <li>+ Ertrags- und Bodenkarten können miteinbezogen werden</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>- hohe Anschaffungskosten</li> <li>- sensible Technik</li> <li>- nur für technisch versierte Fahrer/Anwender</li> <li>- nur für Lohnunternehmer</li> </ul>

stärken, um die Vertrauenswürdigkeit ihrer Emissionsberechnungen der Landwirtschaft vermehrt und verständlich(er) und ohne Widersprüche zu erklären.

### Umweltrelevante Gase

Beim Ausbringen von Gülle werden hauptsächlich  $\text{CO}_2$ , Methan, Ammoniak, Lachgas und Schwefelwasserstoff freige-

setzt. Nach Untersuchungen in Österreich ist die mittlere Ammoniakkonzentration unmittelbar nach der Gülleausbringung bei Prallkopf-, Niederdruck- und Pendelverteiler mehr als dreimal höher als bei Schleppschlauch, Schleppschuh und Scheibenschlitzgeräten. Ähnlich ist das Ergebnis bei der Futterverschmutzung, 14 Tage nach der Ausbringung. Betrach-

tet man allerdings die Gesamtkeimzahl als Indikator für die Keimverschmutzung auf dem Futter, relativieren sich die Ergebnisse und nähern sich gegenseitig an. Massnahmen zur Reduzierung der Ammoniakemissionen lösen auch Synergien zur Minderung klimawirksamer Treibhausgas-Emissionen aus. Es ist insbesondere mit tieferen Lachgas- und Met-

## DER PIONIER IN DER GÜLLETECHNIK



### POLYESTERFÄSSER

Polyfässer von 6 bis 26 m<sup>3</sup> mit leichter Einbringtechnik



**SEPARATOR PLUG & PLAY**  
zur Separation von festen und  
flüssigen Nährstoffen



Ihr Ansprechpartner: Thomas Pfundtner, +49 171 5526409 t.pfundtner@bauer-at.com

[www.bauer-at.com](http://www.bauer-at.com)

## Separieren Sie Nährstoffe in der Winterzeit



### Trennung der flüssigen von dickeren Stoffen

Unsere Separatoren – mobil oder stationär – helfen Ihnen dabei,  
die Nährstoff-Belastung unter Kontrolle zu halten.

H.U. Kohli AG  
An der Reuss 3  
CH-6038 Gisikon  
T +41 41 455 41 41  
info@kohliag.ch

**kohli**

Gülle- und  
Umwelttechnik

[kohliag.ch](http://kohliag.ch)

## Gülletechnik

**WÄLCHLI**  
Brittnau



Neugierig?

Wälchli Maschinenfabrik AG • [www.waelchli-ag.ch](http://www.waelchli-ag.ch)

### Zu verkaufen

## langjähriger, renommierter Landtechnikbetrieb mit Verkaufsladen an bester Verkehrslage

Der Landtechnikbetrieb ist ein erfolgreicher Anbieter mit einem umfassenden Dienstleistungs- und Produktsortiment rund um Land-, Hof-, Garten- und Forsttechnik, mit vier Mitarbeitenden. Die Firma ist im Linthgebiet, Glarnerland tätig und domiziliert.

Interessenten melden sich unter SVLT, Chiffre Nr. 278312, Ausserdorfstr. 31, 5223 Riniken oder [inserate@agrartechnik.ch](mailto:inserate@agrartechnik.ch) (Betreff Chiffre Nr. 278312).

## Möglichkeiten, um die Ammoniakverluste zu mindern

Einflussfaktoren für Ammoniakverluste	Proteingehalt des Futters	Die Menge des im Harn ausgeschiedenen Stickstoffs hängt direkt von der Proteinmenge im Futter ab.
	Verschmutzte Oberflächen	Die Ammoniakemissionen nehmen mit der Grösse der durch Kot und Harn verschmutzten Oberfläche im Stall und Laufhof stark zu.
	Temperatur	Die Freisetzung von Ammoniak nimmt mit steigender Temperatur stark zu.
	Wind	Über Güllelagern und Oberflächen, die verschmutzt sind, sowie nach der Hofdünger-Ausbringung bildet sich eine Dunstglocke, die bis zur Sättigung Ammoniak aufnimmt. Wird die Dunstglocke durch Wind entfernt, kann die Luft erneut Ammoniak aufnehmen.
<b>Fütterung</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>Proteinüberschuss in der Fütterung vermeiden</li> <li>Rindviehhaltung: während der Weideperiode gezielte Ausgleichsfütterung</li> <li>Schweinehaltung: Phasenfütterung, gezielte Wahl der Komponenten, Einsatz von N-reduziertem Futter</li> </ul>		
<b>Stall und Laufhof</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>Böden möglichst sauber und trocken halten</li> <li>Harn muss rasch in ein gedecktes Lager abfliessen</li> <li>Stallbereich im Sommer kühl halten</li> <li>Benutzung vom Laufhof im Sommer einschränken</li> <li>vermehrt weiden</li> <li>Abluftreinigung (bei Zwangsbelüftung)</li> </ul>		
<b>Hofdünger-Lagerung</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>Güllelager/Silo abdecken</li> <li>Rühren: so viel wie nötig, aber so wenig wie möglich</li> <li>offene Güllebehälter nach Möglichkeit im Sommer nicht benutzen (?)</li> </ul>		
<b>Hofdünger-Ausbringung</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>Gülle verlustarm ausbringen (Schleppschlauch, Schleppschuh usw.)</li> <li>Gülle im Frühjahr und Spätsommer ausbringen</li> <li>Gülle am Abend ausbringen</li> <li>Gülle verdünnen</li> <li>heisses, trockenes und windiges Wetter meiden</li> <li>keine Gülle auf Brache und Stroh</li> <li>Gülle und Mist sofort einarbeiten</li> <li>Zustand des Bodens bezüglich Infiltration beachten</li> </ul>		

han-Emissionen sowie einer reduzierten Nitratauswaschung zu rechnen.

### Auf die Technik kommt es an

Coronabedingt ist es nun schon mehr als ein Jahr her, seit an einer Messe (Agritechnica) direkte Vergleiche unter der angebotenen Gülletechnik gezogen werden konnten. In Erinnerung geblieben sind die

Dimensionen und ein eindeutiger Trend zu emissionsreduzierter Ausbring- und Verteiltechnik. Damit verbunden sind die berechtigten Bedenken betreffend hohem Fassgewicht und entsprechendem Gesamtgewicht. Zum Teil kann dieser Nachteil über eine «bodenschonende» Bereifung entschärft werden. Es braucht allerdings einen vertretbaren Mittelweg

zwischen möglichst emissionsarmer Gülleausbringung und realisierbarem Bodenschutz. Verdichtete und in ihrer Struktur geschädigte Böden tragen ihrerseits wieder zu vermehrten Emissionen bei. Zukünftige Schlüsseltechnologie für eine emissionsarme Applikation von flüssigen Hofdüngern sind Schleppschlauch-, Schleppschuhverteiler oder Schlitzgeräte.

Ihr Händler vor Ort:



BUCHMANN TECHNIK AG  
Abtwilstrasse 12  
6275 Ballwil  
Tel.: 041 448 10 56  
[www.buchmanntechnik.ch](http://www.buchmanntechnik.ch)



SCHÄR LANDTECHNIK AG  
Langenthalstrasse 17  
3368 Bleienbach  
Tel.: 062 922 35 65  
[www.schaer-landtechnik.ch](http://www.schaer-landtechnik.ch)



SUTTER LANDTECHNIK GmbH  
Augartenstrasse 14  
9204 Andwil SG  
Tel.: 071 385 45 84  
[www.sutter-gmbh.ch](http://www.sutter-gmbh.ch)

**NEXT  
GENERATION**

**SUPERFEX 700**

Stalldungstreuer

**SUPERCIS 800**

Güllefass mit Schleppschuhverteiler



## MIETEN STATT KAUFEN

Die Maschine benutzen statt besitzen und ohne Investition von der neusten Technik profitieren. Unsere Mietfässer und Schleppschläuche stehen an über 100 Standorten in der Schweiz für Sie bereit.

Hadorn's Gütletechnik AG  
Lindenholz / CH-4935 Leimiswil / Tel. 062 957 90 40 / [www.hadorns.ch](http://www.hadorns.ch)

## SCHAUFELRÜHR- WERK

- 7 Modelle für jede Grube
- Inox-Rührschaufel
- Getriebe aus Eigenfabrikation
- Zentralschmierung

Maschinenfabrik 6105 Schachen 041/497 11 58  
**FANKHAUSER**  
[www.fankhauser.swiss](http://www.fankhauser.swiss)



Ihr Partner für  
**Schleppschlauch- und  
Schleppschuhverteiler**

**Hochdorfer**  
Technik AG



**Spezialist für  
Gütletechnik**

**Hochdorfer Technik AG**  
6403 Küssnacht am Rigi  
Tel. 041 914 00 30  
[info@hochdorfer.ch](mailto:info@hochdorfer.ch)

... und  
auch für ans  
Fass!

Diese Technik ist nicht neu und sie wird sich zukünftig grossflächig etablieren (müssen). Dabei stellt sich oft die Frage, ob der (Schlepp)Schlauch ausreichend ist oder der Schuh erforderlich wird. Schlepp-schuhtechnik reduziert die Emissionen weiter, der Preis dafür ist ein um rund 30% höheres Gewicht und ca. 25% grössere Anschaffungskosten. Eine weitere Tendenz ist die direkte Einarbeitung der Gülle mit Reiheninjektoren, Anbaugrubber oder an gebauten Kurzscheibeneggen. In der Regel sind diese Geräte über ein 4-Punkt-Hubge stände am Fass angebaut. Für Selbstfahrer gibt es auch die gezogene Bauart.

### pH senken – Emissionen mindern

Viel diskutiert wird über das in Dänemark entwickelte Ansäuerungsverfahren «Syre N». Das von Biocover entwickelte Verfahren eignet sich für Gülle und Gärresten. Die Zugabe von Schwefelsäure bei der Ausbringung senkt den pH-Wert der Gülle. Das wiederum führt dazu, dass weniger pflanzenverfügbares Ammonium in gasförmiges, entweichendes Ammoniak umgewandelt wird. Die Zudosierung von Schwefelsäure wird über permanente pH-Wert-Messungen geregelt. Die Problematik bei diesem Verfahren liegt in der richtigen Lagerung, Handhabung und Anwendung der Schwefelsäure. Die Berner Fachhochschule (HAFL Zollikofen) hat 2017 im Auftrag des Bundesamtes für Umwelt einen Bericht, «Beurteilung der Ansäuerung von Gülle als Massnahme zur Reduktion von Ammoniakemissionen in der Schweiz», verfasst (KUPPER). Als Zielwert der Ansäuerung wird ein pH von 5,5 bis 6,0 als notwendig erachtet, um eine wesentliche Emissionsminderung zu erreichen. Die Ansäuerung erfolgt entweder im Stall, im Göllelager oder während der Ausbringung. Aufgrund erhöhter Risiken beim Umgang mit Schwefelsäure ist die Anwendung dem Spezialisten bzw. mit Vorteil dem spezialisierten Lohnunternehmen vorenthalten. Fachleute sind sich einig, dass die Ansäuerung einen wesentli-



Die richtige Bereifung hilft mit, den Boden zu schonen.

chen Beitrag (50 bis 90%) zur Emissionsminderung leisten kann. Vorbehalte bestehen betreffend Arbeitssicherheit und Auswirkungen auf den Boden.

### Schweiz im länderübergreifenden Vergleich

Immer wieder wird die Schweizer Landwirtschaft mit europäischen Ländern verglichen. Die Gründe sind mannigfaltig und der Vergleich kann sowohl positiv als auch negativ ausfallen. Bezogen auf die Ammoniakemissionen steht die inländische Landwirtschaft nicht besonders gut da. Die Eidgenössische Kommission für Lufthygiene (EKL) formuliert es in ihrem Bericht (2020) zur Situation der stickstoffhaltigen Luftschaadstoffe folgendermassen: «Die für das Jahr 2016 verfügbaren Daten für europäische Länder zeigen, dass die Schweiz zu jenen Ländern gehört, die eine hohe Emissionsdichte aufweisen. Nach den Niederlanden und Belgien steht die Schweiz im internationalen Vergleich diesbezüglich an dritter Stelle.» Dabei fällt auf, dass die Schweiz beispielsweise deutlich höhere flächenbezogene Ammoniakemissionen aufweist als Dänemark, das erst an sechster Stelle der «Rangliste» aufgeführt wird. Dies, obwohl beide Länder laut EKL eine vergleichbar hohe Nutztierdichte aufweisen. Zur Begründung wird

darauf hingewiesen, dass Dänemark die verfügbaren technischen Minderungsmassnahmen für Ammoniakemissionen mit verbindlichen Vorgaben seit vielen Jahren stärker umsetzt, als dies in der Schweiz der Fall ist. Zur Entlastung der Schweizer Landwirtschaft muss erwähnt werden, dass Dänemark und die Schweiz topografisch nicht vergleichbar sind, entsprechend sind die Minderungsmassnahmen beziehungsweise ist die eingesetzte Technik auch nur bedingt übertragbar.

### Kommt das Obligatorium?

Vor rund einem Jahr hat der Bundesrat neue Vorschriften im Zusammenhang mit Ammoniakemissionen beschlossen. Der Umgang mit Gülle ist ab 1. Januar 2022 in der Luftreinhalte-Verordnung geregelt. Mehr zu Reden gibt, dass nach bundesrätlichem Wille der Schleppschlauch ab diesem Datum obligatorisch ist. Ausnahmen gibt es für Flächen/Betriebe mit Hangneigungen über 18% und für Betriebe mit Flächen unter drei Hektaren und Hangneigung bis 18%. Damit hat es die Schleppschlauchtechnik definitiv aufs politische Parkett geschafft. Im vergangenen September lehnte der Ständerat das Vorhaben des Bundesrates ab. Es ist nun am Nationalrat, mit der Zustimmung zu einer Motivon das Obligatorium zu bodigen.

### Austrocknung vermeiden

Durch Austrocknung wird der Ammonium-Stickstoff (in der Flüssigkeit) aufkonzentriert und hat grossen Einfluss auf die Emissionen. Trocknet die Gülle vor Erreichen des Bodens auf Blättern oder Ernteresten ein, verflüchtigt sich ein Grossteil des Ammonium-Stickstoffs.

## Ammoniakverluste

### Witterung:

Temperatur, Luftfeuchtigkeit, Windstärke, Niederschlag

### Ausbringzeitpunkt:

Jahreszeit, Tageszeit

### Ausbringtechnik:

Schleppschlauch, Schleppschuh, Breitverteiler, Grubber

### Boden:

Struktur, Wassergehalt, Bewuchs

### Art des Hof- oder Recyclingdüngers:

Mist, Gülle, Gärgut, Ammonium-Gehalt

nem vollständig homogenisierten Güllebehälter entnommen werden. Es gilt: «einmal ist keinmal», das heißt, so viele Proben wie möglich (Zeitaufwand!).

- Neu: Schnell-Methoden zur Nährstoff-Analyse in Gülle. Die gewonnenen Daten werden mit einer Smartphone-App mit bisherigen Nährstoffuntersuchungen, Betriebsdaten aus Tierhaltung und -fütterung zu Infos über die bedarfsgerechte Düngung zusammengeführt. Stand: Projektthema, Projektdurchführung Hochschule Osnabrück ([www.bud.de](http://www.bud.de)).

- Laboranalysen. Die Resultate kommen zeitversetzt zu spät, weil die Gülle schon ausgebracht und die Ausbringmenge nicht mehr den analysierten Nährstoffmengen angepasst werden kann. Regelmässig gezogene und analysierte Gülleproben vermitteln bei unveränderter Fütterung dennoch eine gewisse Sicherheit. Insbesondere werden die grossen Unterschiede zwischen Sommer-/Herbst- und Wintergülle sichtbar. Schwierigkeit: korrekte Probenahme, Häufigkeit und Interpretation ([www.ibu.ch](http://www.ibu.ch)).

- Richtwerte. In diversen Publikationen gibt es Mittelwerte aus zahlreichen Berechnungen und Messungen. Mittelwerte können stimmen oder weit danebenliegen. Wichtig ist die richtige Auswahl und Interpretation der Richtwerte.

- NIRS. Mithilfe von Sensoren am Ausbringfahrzeug, Fass oder der Befüllstation können die Nährstoffe (Stickstoff, Ammonium, Phosphat, Kalium) in kg/m<sup>3</sup> und die Trockensubstanz in Gewichtsprozent «gemessen» werden. Die fortlaufende NIRS-Messung erreicht zwar nicht die Präzision einer Labor-Analyse, aber gute Annäherungswerte. NIR-Sensoren müssen regelmässig kalibriert werden. Eine Übersicht zu DLG-geprüften NIR-Sensoren finden sich auf der Homepage: [www.agrartechnik.ch/downloads](http://www.agrartechnik.ch/downloads)

### Fazit

Hofdünger sind wertvolle Dünger, die helfen, den Nährstoffkreislauf zu schliessen. Probleme, die rund um deren Anwendung entstehen, sind weniger den Hofdüngern als vielmehr dem Hofdüngermanagement anzulasten. Grundsätzlich ist das Wissen um den vorhandenen Nährstoffgehalt entscheidend für die richtige Bemessung der Gummengen. Das Wissen um die Gefahren und die Probleme bei der Ausbringung von Hofdünger ist in der Praxis grundsätzlich vorhanden. Oft fehlt es aber an der Umsetzung elementarer Grundsätze.

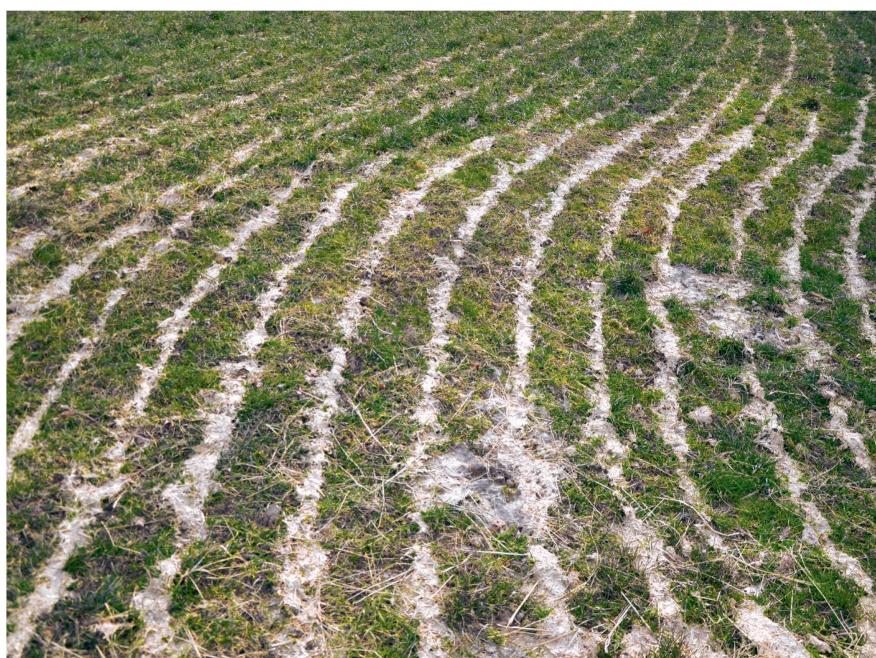
### Licht ins Dunkel bringen

Für eine pflanzengerechte Düngung ist es erforderlich, dass die Inhaltsstoffe des eingesetzten Düngers, in unserem Fall der Gülle, bekannt sind. Das hat in der Vergangenheit dazu geführt, dass Schnellanalyseverfahren zur Bestimmung der in der Gülle oder Gärresten enthaltenen Nährstoffe entwickelt wurden. Einer-

seits gibt es also die genaue Laboranalyse für den Gehalt und andererseits die allgemeinen Richtwerte zum jährlichen Anfall verschiedener Hofdüngerarten (GRUD 2017; Wirz-Kalender).

Im Detail gibt es folgende Möglichkeiten:

- Nutzen von Stickstoff-Schnellbestimmungsgeräten, die auf dem Markt sind. Repräsentative Proben sollten nur aus ei-



Unerwünscht auf Wiesen: Ursache ist der Schleppschlauch und (zu) dicke Gülle.