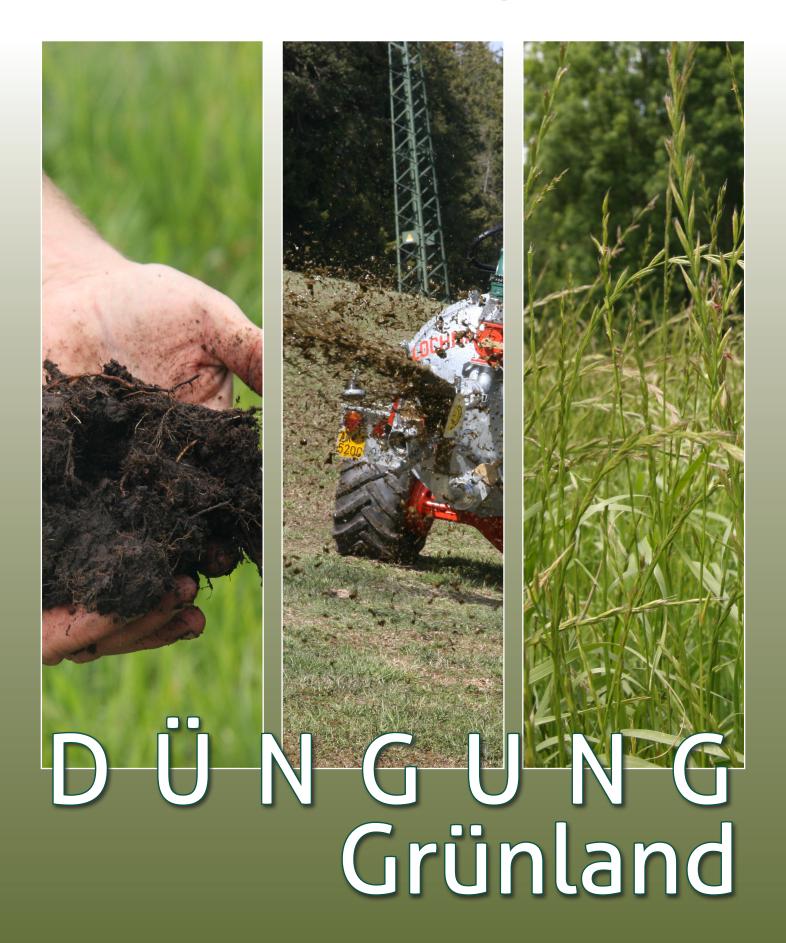


# LEITFADEN



# **Impressum**

#### **IMPRESSUM**

Herausgeber

BRING - Beratungsring Berglandwirtschaft Galvanistraße 38 39100 Bozen

### Verantwortlich

Dr. Christian Plitzner

### Text, Layout & Grafik

Hannes Klocker Thomas Prünster

### Co-Autoren:

Dr. Giovanni Peratoner - Versuchszentrum Laimburg Prof. Dr. Dr. Matthias Gauly - Freie Universität Bozen

### Foto

Fotoarchiv BRING

### Druck

Kraler Druck + Grafik

### Ausgabe

Nr. 01/2017 - Leitfaden Düngung Grünland

# Inhaltsverzeichnis

# NÄHRSTOFFE

	Entnahme der Bodenproben	4
	Bodenanalyse	5
	Interpretation der Bodenanalyse	6
	Nährstoffe des Bodens	7 - 9
WIRTS	CHAFTSDÜNGER	
	Einsatz der Wirtschaftsdünger	10
	Gewässerschutz	10 - 12
	Nährstoffgehalte der Wirtschaftsdünger	13 - 14
	Güllebehandlung	14 - 15
	Ausbringung der Wirtschaftsdünger	15 - 17
	Ausbringungstechnik	18 - 19
Kennza	ahlen zur Berechnung	20
BRING	- Kontakt und Öffnungszeiten	21
Abbild	ungs- und Tabellenverzeichnis	22
Quelle	nnachweis	23

# Entnahme der Bodenproben

Die Bodenproben sollten im Herbst oder im Frühjahr gezogen werden. Bei Regen oder starker Bodenfeuchtigkeit sollte auf die Entnahme verzichtet werden. Die Fläche, von welcher die Bodenprobe entnommen

Die Fläche, von welcher die Bodenprobe entnommen wird, sollte gleichmäßig sein.

Zur Entnahme der Bodenproben kann ein Spaten oder ein geeigneter Bodenstecher verwendet werden. Zudem werden ein sauberer Eimer, Gefrierbeutel und wasserfester Stift zur Beschriftung benötigt.



Im Grünland werden die Bodenproben als Oberboden in einer Tiefe von 0 - 10 cm entnommen. Mindestens 15 - 20 dieser Einstiche werden auf der zu untersuchenden Fläche gleichmäßig verteilt gezogen und im Eimer gesammelt.

Zu beachten ist, dass in Steillagen nicht nur der obere oder der untere Bereich entnommen wird, da dies die Ergebnisse verfälschen kann. Ideal ist eine Entnahme schräg über die Fläche verteilt.



Die gesammelte Erde im Eimer wird von Wurzel- und Pflanzenresten sowie von Steinen befreit und gut durchmischt. Für die Analyse der Bodenprobe wird ungefähr 1 kg benötigt.



Die Bodenprobe wird in einem Gefrier- oder Plastikbeutel abgefüllt und gut verschlossen. Den Beutel auf Löcher überprüfen und gegebenenfalls in einen weiteren Beutel verpacken. Den Beutel mit Namen, Anschrift und Bezeichnung der Bodenprobe beschriften und anschließend das entsprechende Begleitschreiben korrekt und vollständig ausfüllen.

Auf Anfrage werden die Bodenproben auch von den Beratern des BRING entnommen.

# Bodenanalyse



Eine wirtschaftliche und nachthaltige Grünlandbewirtschaftung setzt einen sachgerechten Umgang mit den Wirtschaftsdüngern voraus.

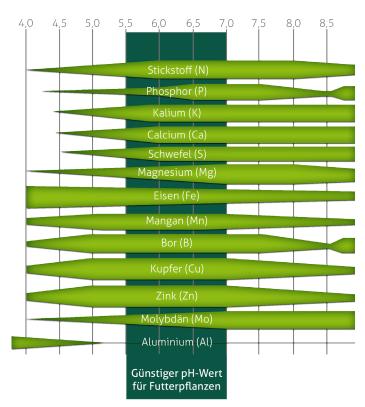
Dieses Dokument soll dem Landwirt verschiedene Aspekte aufzeigen und eine Hilfestellung in der täglichen Düngepraxis geben.

# 1. Bodenanalysen

Eine Bodenanalyse sollte pro Schlag mindestens alle 10 Jahre durchgeführt werden. So kann der Landwirt in Zusammenarbeit mit der Beratung gezielt auf etwaige Nährstoffungleichgewichte (Calcium, Kalium und Phosphor) auf einzelnen Flächen seines Betriebes reagieren. Hier gilt der Grundsatz, dass auf Betriebsebene öfter genutzte Flächen stärker gedüngt werden sollten als Flächen mit geringerer Nutzungsfrequenz. Wird bei einer Bodenanalyse ein Mangel oder Überschuss von einem oder mehreren Nährstoffen festgestellt, so empfiehlt es sich nach 5 Jahren denselben Schlag noch einmal zu beproben. Damit der Vergleich aussagekräftig ist, sollte die Beprobung zur selben Jahreszeit erfolgen.

Neben den Nährstoffgehalten gibt die Bodenanalyse Aufschluss über den Karbonatgehalt sowie den pH-Wert im Boden (können durch eine Kalkdüngung beeinflusst werden). Ein optimaler pH-Wert (im Grünland zwischen 5,5 - 7,0) ist wichtig, damit die Nährstoffe für die Pflanzen verfügbar sind. Die Abbildung 1 zeigt die Verfügbarkeit von Nährstoffen in Abhängigkeit des pH-Wertes des Bodens.

Es zeigt sich, dass die Hauptnährstoffe Stickstoff, Phosphor und Kalium im sauren Bereich nur sehr schlecht pflanzenverfügbar sind, während Spurenelemente, wie Eisen, Mangan, Bor, Kupfer und Zink besser verfügbar sind. Auch Aluminium ist bei pH-Werten unter 5,0 stärker pflanzenverfügbar und wirkt auf die meisten Kulturpflanzen toxisch. Das Borstgras (Bürstling) zählt zu den wenigen Pflanzen, die mit solchen Bedingungen zurechtkommen. Der anzustrebende pH-Wert richtet sich nach der Kulturart und nach der Schwere des Bodens. Ausgehend vom Ergebnis der Bodenanalyse kann die benötigte Aufwandmenge an Kalk für die jeweilige Kultur berechnet werden.



**Abb. 1:** Beziehung der Verfügbarkeit von Pflanzennährstoffen und Boden-pH.

# Interpretation der Bodenanalyse

# 1.1 Interpretation einer Bodenanalyse

Nachdem eine Bodenprobe gezogen wurde, muss diese in ein Labor zur Analyse geschickt werden (z.B. Versuchszentrum Laimburg). Dort wird die Probe analysiert und ein Prüfbericht für den Landwirt erstellt (s. Abbildung 2).

Zunächst wird die Bodenart bestimmt. Abhängig von der Bodenschwere werden die Nährstoffgehalte in Gehaltsklassen A, B, C, D und E eingeteilt. Die Klasse C stellt dabei die anzustrebende Gehaltsklasse dar. Die Bodenart "lehmiger Sand" kommt in Südtirol sehr häufig vor und wird zu den leichten Böden gezählt. Der pH-Wert gibt, wie bereits erwähnt, den Säuregrad des Bodens an. Bei leichten Böden, wie es der lehmige Sand ist, ist ein pH-Wert von ca. 5,7 anzustreben. Im untenstehenden Beispiel, wäre mit einem pH-Wert von 4,8, also eine Gesundungskalkung mit ca. 4.000 kg kohlensaurem Kalk nötig. Da eine einmalige Kalkung mit mehr als 2.000 kg kohlensaurem Kalk je Hektar vom Boden nicht aufgenommen werden kann, in diesem Fall aber nötig wäre, sollte die Kalkung in etwa zwei Jahren wiederholt werden.

Im Fall des obigen Beispiels wäre eine mineralische Zusatzdüngung mit Kalium nötig. Diese ist wiederum abhängig von der Ertragslage sowie von der Einsatzmenge an Wirtschaftsdüngern und muss deshalb im konkreten Fall berechnet werden.

Wert

Finheit

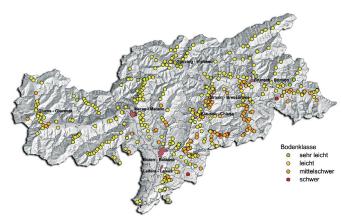


Abb. 3: Bodenklassen in Südtirol (Laimburg Journal 1 - 2006)

### 1.1.2 Agrarumweltprämie

Betriebe, welche um die Agrarumweltprämie (Entwicklungsprogramm für den ländlichen Raum 2014 - 2020 Agrarumweltmaßnahme 10 – Vorhaben 10.1.1 Grünland) angesucht haben, dürfen keine mineralische Düngemittel einsetzen. Eine Ausnahme gilt für die Nährstoffe Phosphor, Kalium und Magnesium, wenn bei diesen mittels einer Bodenanalyse ein Mangel nachgewiesen wird. Die Berater des BRING können anhand dieser Bodenanalyse und der entsprechenden Düngungsempfehlung eine Ausnahmegenehmigung ausstellen. Der Einsatz von mineralischem Stickstoff ist aber im Rahmen der Agrarumweltprämie immer verboten.

_	Prüfmethode	Wert	Lillien					
*	Bodenart VDLUFA Methodenbuch I D 2.1	humos	er lehmiger Sa	and				
	Humus ISO 10694:1995	7.0	%					
	pH-Wert (in CaCl₂) DIN EN 15933:2012	4.8						
*	Karbonat-Test Salzsäuretest	0 kein	freies Karbon	at		optimal		
*	Kalkbedarf (Aufkalkung) VDLUFA Methodenbuch I A 5.2.2	0	dt/ha CaO	Unterv	ersorgung		Überverso	orgung
		* Gehaltsk	lassen	<b>A</b> sehr niedrig	<b>B</b> niedrig	<b>C</b> mittel	<b>D</b> hoch	<b>E</b> sehr hoch
	Phosphat (P₂O₅) im CAL-Auszug ÖNORM L 1087:2012-01	16	mg/100 g					
	Kali (K₂O) im CAL-Auszug ÖNORM L 1087:2012-01	17	mg/100 g					
*	Magnesium (Mg) im CAT-Auszug VDLUFA Methodenbuch I A 6.4.1	19	mg/100 g					

**Abb. 2:** Beispiel eines Prüfberichtes

Parameter

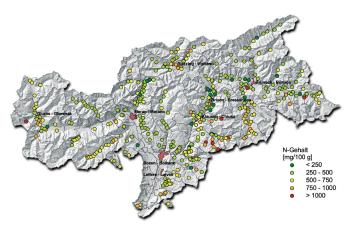
# Nährstoffe des Bodens

Eine weitere Ausnahme gilt für jene Düngemittel, die im biologischen Anbau zugelassen sind. Diese können auch ohne Ausnahmegenehmigung eingesetzt werden. Es gilt aber zu bedenken, dass ohne Information über die Nährstoffsituation im Boden jeglicher Einsatz von mineralischen Düngern nicht effektiv und deshalb sinnlos ist. Zudem ist zu berücksichtigen, dass die Zusammensetzung, die Verarbeitung sowie die Form der mineralischen Düngemittel für jeweils spezifische Parameter (z.B. pH-Wert, Bodenart) ausgelegt sind und bei falscher Anwendung keine Wirkung im Grünland erzielen

#### 1.2 Die einzelnen Nährstoffe

#### 1.2.1 Stickstoff

Der Stickstoffgehalt des Bodens wird bei der Standard-Bodenanalyse nicht erfasst. Der Stickstoff ist der Wachstumsmotor der Pflanze. Er wird in Photosyntheseprodukte eingebaut um z.B. Eiweiße herzustellen. Zudem ist er ein wichtiger Bestandteil des Chlorophylls und deshalb für die Assimilation bzw. für die Photosynthese unentbehrlich. Pflanzen können Stickstoff entweder aus dem in der Wurzelzone vorhandenen Mineralstickstoffdepot, aus den zugeführten Düngemitteln und teilweise mittels Luftstickstoffbindung durch die Leguminosen direkt aufnehmen. Die N-Nachlieferung aus dem Boden beginnt bei ca. 5 °C Bodentemperatur und erreicht ihr Maximum auf gut durchlüfteten, neutralen bis alkalischen, warmen und ausreichend feuchten Böden.



**Abb. 4:** Sticktstoffgehalte Südtiroler Böden (*Laimburg Journal* 1-2006). Werte ab 750 mg deuten auf eine Überversorgung hin.



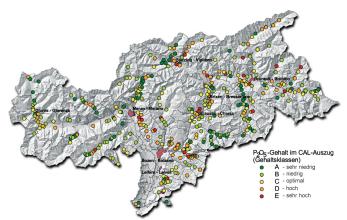
### Leguminosen

Die Erdatmosphäre besteht zu 78 % aus elementarem Stickstoff (N<sub>3</sub>). Die Futtergräser und -kräuter können diesen allerdings nicht verwerten. Nur die Leguminosen können aufgrund der Symbiose mit Knöllchenbakterien den Luftstickstoff in eine pflanzenverfügbare Form überführen. Mit einem Leguminosenanteil von 10 % im Grünlandbestand können bis zu 40 kg Luftstickstoff pro Hektar und Jahr gebunden werden. Ein begrenzender Faktor ist dabei die eigentliche Düngung mit Wirtschaftsdüngern. Für die Symbiose wird sehr viel Energie in Form von Stickstoff benötigt. Je weniger Stickstoff im Boden vorhanden ist, desto mehr wird aus der Luft gebunden. Unter optimalen Bedingungen könnte so ein reiner Kleebestand bis zu 200 kg Stickstoff pro Jahr und Hektar binden. Durch die Düngung mit Wirtschaftsdüngern wird ausreichend Stickstoff zugeführt, sodass für die Symbiose mit den Knöllchenbakterien ausreichend Stickstoff vorhanden ist und die Luftstickstoffbindung reduziert wird.

### 1.2.2 Phosphor

Neben Stickstoff ist Phosphor einer der Hauptnährstoffe. Bereits die Keimung und die anschließende Wurzelbildung sowie die Bestockung und später die Blüten- und Samenbildung werden durch einen ausreichenden Phosphorgehalt gefördert. Leguminosen benötigen den Phosphor unter anderem auch dafür, dass die Knöllchenbakterien den Luftstickstoff binden können. Zusätzlich bewirkt Phosphor, wie das Kalzium, eine Stabilisierung der Bodenkrümel

# Nährstoffe des Bodens



**Abb. 5:** Phosphorgehalte Südtiroler Böden *(Laimburg Journal 1-2006)* 

und eine Verbesserung der Bodenstruktur. Dadurch wird das Wurzelwachstum und folglich das Wasserspeichervermögen gefördert. Andererseits fördert Phosphor über eine gesteigerte Entwicklung und Vermehrung der Kleinlebewesen, die Bodenaktivität und Fruchtbarkeit der Böden.

Ein Phosphormangel wirkt sich aus diesem Grund negativ auf die Keimfähigkeit, Wurzelbildung, Bodenfruchtbarkeit und folglich auch auf die Ertragsleistung der Grünlandflächen aus. Bei starkem P-Mangel können die Blätter eine teilweise blaugrüne bis rötlich-violette Verfärbung zeigen.

Die Pflanzenverfügbarkeit ist stark von der Bodenreaktion abhängig. In stark sauren und stark alkalischen Böden ist das Phosphat schlechter verfügbar. Das Phosphat ist im Boden schwer beweglich und wird daher nicht ausgewaschen. Die Pflanzen können nämlich nur jenes Phosphat aufnehmen, welches im Bodenwasser gelöst ist. Eine Trockenperiode kann so aufgrund des sinkenden Wassergehaltes zu einer Verminderung von Phosphor führen. Um den Pflanzenbedarf decken zu können, muss im Boden laufend ein Nachschub erfolgen, was durch Mikroorganismen in Abhängigkeit vom pH-Wert und der Bodentemperatur erfolgt. Je schlechter die Umweltbedingungen im Boden, umso schwerlöslicher sind die Phosphatverbindungen für die Pflanze. Zusätzlich spielt die Durchwurzelung eine wichtige Rolle. Grundsätzlich haben schwere, schlecht durchwurzelte, verdichtete und somit kalte Böden eine niedrigere Verfügbarkeit von Phosphor als leichtere und gut durchwurzelte Böden.

#### **1.2.3 Kalium**

Kalium ist an vielen Stoffwechselvorgängen beteiligt und somit für die Pflanzengesundheit unerlässlich. Von allen Nährstoffen, die von der Pflanze aufgenommen werden, steht Kalium mengenmäßig meist an erster Stelle. Je schwerer ein Boden ist, das heißt je mehr Ton und Schluff er enthält und je höher der Humusgehalt ist, desto mehr Kalium wird gebunden. Um die gleiche Konzentration in der Bodenlösung und somit gleiche Aufnahmebedingungen zu erreichen, müssen schwerere und humusreichere Böden stärker mit Kalium aufgedüngt werden als leichte und humusarme.

Eine Überversorgung mit anderen Nährstoffen, kann auch zu einem Kaliummangel führen. Wenn zum Beispiel im Boden zuviel Magnesium oder zu hohe Stickstoffanteile vorhanden sind, die eine optimale Aufnahme des Kaliums verhindert.

### 1.2.4 Magnesium

Magnesium ist zentraler Bestandteil des Chlorophylls (Blattgrün). Kalium und Magnesium müssen zueinander in einem ausgewogenen Verhältnis stehen und zwar sollen die Magnesiumwerte mindestens 1/3 der Kalium-Werte erreichen. In den Südtiroler Böden ist Magnesium meistens ausreichend vorhanden.

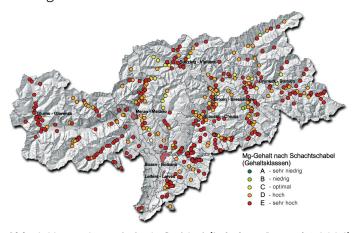


Abb. 6: Magnesiumgehalte in Südtirol (Laimburg Journal 1-2006)

### 1.2.5 Kalk

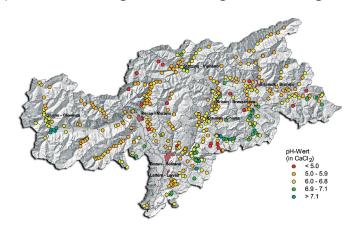
Kalk ist für das Wachstum der Pflanzen unentbehrlich. In erster Linie dient der Kalk zur Erhaltung der Bodenfruchtbarkeit. Er regelt die biologischen, physiologischen und chemischen Vorgänge im Boden. Auch der Aufbau eines Puffersystems im Boden ist vom Kalk abhängig. Weiters trägt er zur Bildung und Erhaltung der Krümelstruktur bei und verbessert auf

# Nährstoffe des Bodens

diese Weise den Wasser-, Luft- und Wärmehaushalt des Bodens. Die Verfügbarkeit der Nährstoffe ist stark vom Kalkgehalt und pH-Wert des Bodens abhängig. Jährlich entstehen dem Boden durch Pflanzenentzug und Auswaschung Verluste.

### 1.2.6 pH-Wert

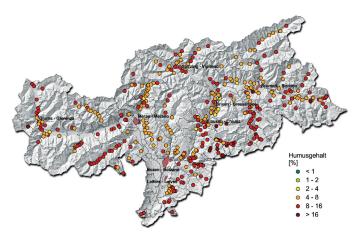
Der Boden-pH ist ein Merkmal des Säuren- und Basengehaltes des Bodens. Er basiert auf dem Maß des pH-Wertes und wird durch natürliche Puffersysteme beeinflusst. Als besonders kritisch sind sehr niedrigere pH-Werte (stark saures Milieu) anzusehen, da dann toxische Konzentrationen von Aluminium freigesetzt werden können. Sehr basische Böden können unter Manganmangel leiden. Im Allgemeinen führt eine pH-Wert-Erhöhung zu einer Gefügeverbesserung.



**Abb. 7:** pH-Wert Südtiroler Böden *(Laimburg Journal 1-2006)* Optimalberecih im Grünland 5,5 - 7,0

#### **1.2.7 Humus**

Humus besteht aus einer Vielzahl komplexer Verbindungen, die nach dem Absterben organische Materie freisetzen und sowohl spontan als auch enzymatisch durch Bodenorganismen chemisch umgewandelt werden. Die Verbindungen unterscheiden sich erheblich in ihrer Abbaubarkeit durch Mikroorganismen. Kohlenhydrate und Proteine werden schnell zersetzt, komplexe Verbindungen wie Cellulose oder Lignin werden langsamer abgebaut. Daher verweilen bestimmte Humusbestandteile nur wenige Wochen oder Monate im Boden (Nährhumus), andere jedoch Jahrhunderte oder Jahrtausende lang (Dauerhumus). Abhängig ist der Humusgehalt vom Bodenhorizont, der Pflanzendecke, vom Klima, von der Bodenfeuchte und der Bodennutzung. Auch hinsichtlich der Verteilung des Humus im Boden bestehen große Un-



**Abb. 8:** Humusgehalte Südtiroler Böden *(Laimburg Journal 1-2006)* 

terschiede: In Waldböden liegt die Hauptmasse des Humus als mehr oder weniger mächtige Auflage über dem Mineralboden. In landwirtschaftlich genutzten Mineralböden ist der Humus mit dem Mineralanteil vermischt. Der mittlere Humusgehalt der Südtiroler Grünlandböden liegt bei 4 bis 16 %. Höhere Humusgehalte sind typisch für tonige Böden, feuchte bis nasse Böden. Stark durchlüftete, sandige Böden wie zum Beispiel Flinserde haben niedrigere Humusgehalte (1 bis 2 %).

Im Boden findet ein ständiger Abbau und Aufbau von Humus statt. In einem stabilen Ökosystem (zum Beispiel Wald, Dauergrünland) halten sich beide Vorgänge die Waage, d.h. der Humusgehalt verändert sich kaum. Die Bodenbearbeitung verstärkt den Humusabbau. Deshalb muss eine ausreichende Zufuhr von organischer Substanz (Humusversorgung) erfolgen. Der Einfluss des Ackerbaus auf den Humusgehalt des Bodens lässt sich gut an Grünlandumbrüchen zeigen: Die unter Grünland höheren Humusgehalte sinken in den ersten Jahren der Ackernutzung rasch ab und stellen sich allmählich auf einen von Standort zu Standort unterschiedlichen, niedrigen Wert ein. Bei Neuansaat von Grünland nehmen sie allmählich wieder zu. Wenn der Resthumusgehalt, wie er in unseren Ackerböden vorkommt, auch relativ stabil ist, so ist er doch nicht unangreifbar. Er kann zum Beispiel durch den Anbau von Humuszehrern wie Zuckerrüben, Kartoffeln, Silomais oder Gemüse deutlich gesenkt werden. Im Rahmen von Cross Compliance wird auf die Erhaltung der organischen Substanz im Boden großer Wert gelegt. In bestimmten Fällen sind landwirtschaftliche Betriebe dazu verpflichtet, den Humusgehalt durch eine Bodenuntersuchung ermitteln zu lassen.

# Einsatz der Wirtschaftsdünger

## 2 Einsatz von Wirtschaftsdüngern

Durch die Ausbringung von Wirtschaftsdüngern kommt es zu einer Rückführung von Nährstoffen in den Boden. Es gilt, diese Nährstoffe möglichst gezielt und effizient in den Betriebskreislauf einzubinden . Folgende Stalldungarten werden unterschieden (Baumgarten A. et al. 2006 und Flisch R. et al. 2009):

- Festmist: ein Gemisch aus Kot und Harn mit Einstreu und Futterresten. Ein Teil des anfallenden Harns wird von der Einstreu aufgesaugt und gebunden.
- Jauche: besteht vorwiegend aus Harn, enthält aber auch Sickersaft von Festmiststapeln und geringe Mengen an Kot- und Streubestandteilen.
- Tiefstallmist: In Freilaufhaltung anfallendes Gemisch aus tierischen Ausscheidungen und hohen Einstreumengen. Im Gegensatz zum "klassischen" Festmist-Jauche System ist der anfallende Harn zur Gänze im Tiefstallmist gebunden.
- Gülle: ein Gemisch aus Kot und Harn, das außerdem Wasser sowie Futterreste, und Einstreuteile enthalten kann. Gülle wird vielfach auch als Flüssigmist bezeichnet, womit die Abgrenzung zum Festmist deutlich wird.

In der untenstehenden Übersicht (Tabelle 1) ist das durchschnittliche Raumgewicht unterschiedlicher Wirtschaftsdünger angeführt:

Düngerart	t/m³	m³/t
Rindergülle	1,0	1,0
Rinderjauche	1,0	1,0
Rindermist	0,83	1,2
Stallmistkompost	0,8	1,2
Pferdemist	0,5	2,0
Hühnertrockenkot (50 % TS), Hähnchen- und Putenmist	0,5	2,0
Schaf- und Ziegenmist	0,7	1,4

**Tab. 1:** Raumgewichte verschiedener Wirtschaftsdünger (BML-FUW, 2006)

#### 2.1 Die Gewässerschutzrichtlinie in Südtirol

Das Dekret des Landeshauptmannes (D.L.H.) 6/2008 legt die Bestimmungen zur fachgerechten Landwirtschaft fest, um die Verunreinigung der Oberflächengewässer und des Grundwassers zu reduzieren. Weiters werden die jährlichen Ausbringungsmengen von Stickstoff wie folgt geregelt:

	Stickstoff kg/ha/Jahr	Viehbesatz GVE/ha
Ackerbau	187	2,2
Intensiver Futterbau Mais, Raigras	255	3,0
Wiesen bis 1.250 m ü.d.M.	213	2,5
Wiesen 1.250 - 1.500 m ü.d.M.	187	2,2
Wiesen 1.500 - 1.800 m ü.d.M.	170	2,0
Wiesen über 1.800 m ü.d.M.	153	1,8

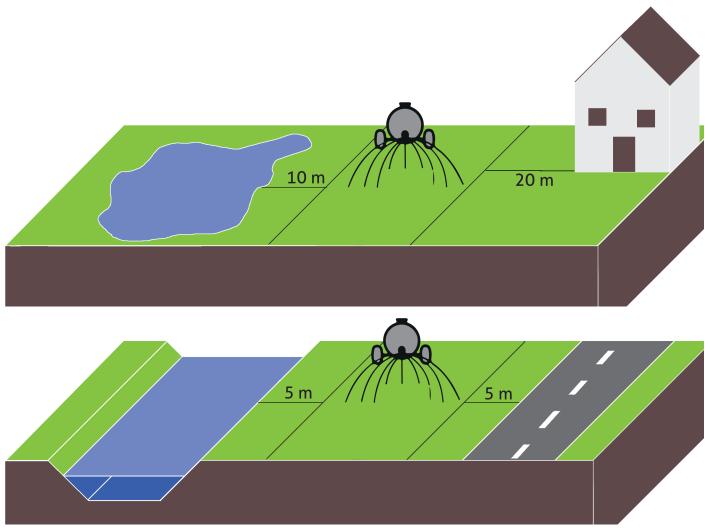
**Tab. 2:** Maximaler Viehbesatz pro Hektar nach Höhenstufen und Kulturart

Diese GVE-Obergrenzen (Tabelle 2) müssen von allen viehhaltenden Betrieben eingehalten werden. Wenn ein Landwirt an der Maßnahme Agrarumweltprämie (Maßnahme 1) des Ländlichen Entwicklungsplanes teilnimmt, ist neben dem Verzicht auf schnell lösliche Mineraldünger und dem Verzicht auf Herbizide eine Reduktion von 0,2 GVE/ha auf die Grenzwerte des Gewässerschutzes vorgesehen.

Die Ausbringung von Wirtschaftsdüngern ist verboten:

- auf nicht landwirtschaftlich genutzten Flächen und Wald (mit Ausnahme von Gemüsegärten, Gärten, rekultivierten Flächen usw.);
- · vom 1. Dezember bis Ende Februar;
- falls Jauche und Gülle mit den menschlichen Verzehr bestimmten Produkten in direkten Kontakt kommen können;
- im Gemüsebau bei vorhandener Kultur, sowie im Obstbau, außer die Ausbringungsart beeinträchtigt nicht die Pflanzenteile über dem Boden;
- im Futterbau, 3 Wochen vor dem Schnitt oder der Beweidung;
- auf gefrorenen oder schneebedeckten Böden;
- auf wassergesättigten und überschwemmten Böden sowie auf Böden mit anstehendem Grundwasser oder mit aktiven Rutschungen;
- im Abstand von weniger als 5 m von natürlichen Wasserläufen und von künstlichen Abzugsgräben

# Gewässerschutz



**Abb. 9:** Die Düngung muss bei stehenden Gewässern in einem Abstand von 10 m erfolgen, bei Siedlungen 20 m sowie bei Straßen und Wasserläufen 5 m.

des Hauptabflussnetzes ohne Damm;

- in der Nähe der Ufer von natürlichen Seen, in einem Abstand bis zu 10 m;
- in der Nähe von Straßen in einem Abstand bis zu 5 m und von Siedlungen bis zu 20 m, außer die Jauche oder Gülle wird sofort in den Boden eingearbeitet oder mit Techniken ausgebracht, die die Ausbreitung von unangenehmen Gerüchen reduzieren;
- in den nur als Weide genutzten Zonen alpinen Grüns dürfen ausschließlich die direkt vor Ort erzeugten Wirtschaftsdünger verwendet werden.

In Ausnahmefällen, wenn während des zeitlichen Ausbringungsverbotes ein Düngerüberschuss in den Lagerstätten vorhanden ist und folglich die Gefahr einer Gewässerverunreinigung besteht, und nach Feststellung, dass keine andere Nutzungs- oder Lagerungsmöglichkeiten vorhanden sind, kann der Direktor des zuständigen Forstinspektorates eine Sonderermächtigung ausstellen.

Düngerlagerstätten sollten über die gesetzlichen Mindestkapazitäten hinaus so groß dimensioniert werden, dass bei schlechten Bodenverhältnissen nicht gezwungenermaßen aufgrund voller Gruben (z. B. im Frühjahr) Dünger ausgebracht werden muss. Das Gesetz schreibt bei Gülle eine Mindestlagergröße von 9 m³ pro GVE für 6 Monate vor. Da dies eher knapp bemessen ist, gehen die Empfehlungen beim Bau von Güllegruben in Richtung 12 - 16 m³ pro GVE. Es sollte aber eine betriebsindividuelle Berechnung der notwendigen Lagerkapazität erfolgen.

# Gewässerschutz

Der Gewässerschutz gibt im Landesregierungsbeschluss Nr. 1508 vom 22.12.2015 eine Mindestgröße der Lagerkapazität von Wirtschaftsdüngern vor (Tabelle 3).

Tierart	Lager	Lagergröße
	Mistlege	4,5 m³/GVE
Rinder /Schweine	Jauchebecken	3,0 m³/GVE
	Güllebecken	9,0 m³/GVE
Schafe/Ziegen/ Lamas/Alpakas/	Mistlege	1,5 m³/GVE
Yaks/Zebus/Ge- flügel	Jauchebecken <sup>1</sup>	1,0 m³/GVE
Pferde/Esel/	Mistlege	4,0 m³/GVE
Maultiere/Pony	Jauchebecken <sup>1</sup>	0,5 m³/GVE

<sup>&</sup>lt;sup>1</sup> Bei abgedeckter Mistlege ist kein Jauchebecken erforderlich.

**Tab. 3:** Mindestlagerkapazität von neuen Lagerstätten

# Zwischenlagerung von Mist ohne Bodenversiegelung:

Eine Zwischenlagerung darf nur auf die für die Ausbringung bestimmten Böden oder in deren unmittelbaren Nähe unter Einhaltung folgender Bedingungen erfolgen:

der Mist muss vorher mindestens 60 Tage auf einer Mistlege gelagert worden sein;



- er darf nur auf Böden gelagert werden, die landwirtschaftlich genutzt werden;
- Lagerung in Form von kompakten Haufen;
- es darf kein Sickerwasser in Oberflächengewässer abrinnen;
- 10 m Mindestabstand zu Wasserläufen;
- der Standort muss außerhalb der Abflussbereiche von Schmelzwasser liegen, der Boden darf nicht von Natur aus staunass sein;
- 5 m Mindestabstand zu öffentlichen Straßen, es darf kein Sickersaft auf Straßen abrinnen;
- 25 m Mindestabstand zu nicht betrieblichen Wohngebäuden.

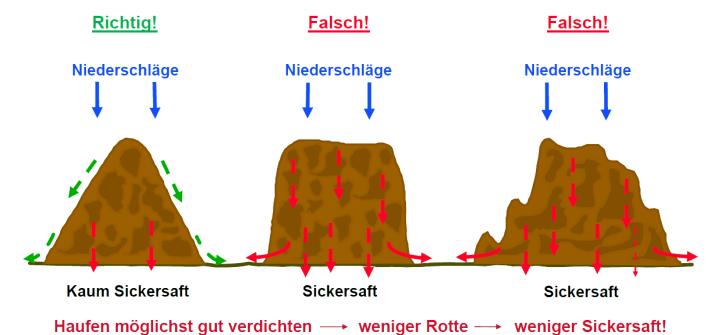


Abb. 10: Mit einer korrekten Stapelform können Sickersafteinträge in den Boden vermindert werden (Grafik LfL Bayern).

# Nährstoffgehalte der Wirtschaftsdünger

Parameter	Gülle (n=102)	Mist (N=41)	Jauche (n=75)	Biogasgülle (n=228)
рН	7,2	7,8	8,6	7,7
TS-Gehalt (%)	8,1	19,7	2,5	6,7
Organische Substanz (%)	6,3	15,4	0,9	4,7
NH4-N (kg/m³)	1,0	0,2	1,7	1,5
N (kg/m³)	3,5	4,2	2,7	3,2
NH4-N (%)	29	6,0	63	47
P2O5 (kg/m³)	1,9	3,5	0,1	1,8
K20 (kg/m³)	5,8	6,1	9,0	5,8
MgO (kg/m³)	1,1	2,2	0,4	1,0
CaO (kg/m³)	2,3	5,6	0,2	1,9

**Tab. 4:** Medianwerte von 446 Wirtschaftsdüngeranalysen des agrikulturchemischen Labors des Versuchzentrum Laimburg von 1993 bis 2015

# 2.2 Nährstoffgehalte der Wirtschaftsdünger

Der Nährstoffgehalt verschiedener Wirtschaftsdünger ist abhängig von der Fütterung und Leistung der Tiere. Vom Versuchszentrum Laimburg wurde eine Auswertung aller vorhandenen Düngeranalysen Südtirols durchgeführt (Tabelle 4).

Bei den Stickstoffgehalten der Wirtschaftsdünger handelt es sich um die Gehalte ab Lager. Jegliche Ausbringungsform bringt wiederum nicht zu vermeidende Stickstoffverluste mit sich. Bei den Flüssigdüngern geht man von Stickstoffverlusten von 13 % aus, bei Stallmist und Kompost von etwa 9 % (BML-FUW, 2006).

Die Kalium- und Phosphatgehalte sind keinen gasförmigen Verlusten ausgesetzt und können somit bei der Düngung voll angerechnet werden. Sie bringen langfristig die gleiche Wirkung, wie die entsprechenden Nährstoffe in Mineraldüngern.

# Besonderheiten des Stickstoffes verschiedener Wirtschaftsdüngerformen

Die Grafik auf der Folgeseite (Abbildung 11) zeigt die Zusammensetzung des Stickstoffgehaltes der verschiedenen Wirtschaftsdünger.

Der Stickstoffgehalt im Rindermist liegt zu 90 % als organisch gebundener Stickstoff vor. Dieser wirkt langsam und braucht bis zu 10 Jahre um im Boden vollständig umgesetzt (mineralisiert) zu werden. 10 % liegen als Ammoniumstickstoff vor. Er ist als solcher für die Pflanzen sofort verfügbar. Rinderjauche besteht im Gegensatz zu Stallmist zu 90 % aus diesem schnell verfügbaren Ammoniumstickstoff.



# Güllebehandlung

Aus diesem Grund eignet sich Jauche bestens als Startdünger im Frühjahr oder zwischen den Schnitten. Um Verätzungen der Pflanzen vorzubeugen, sollte die Jauche verdünnt werden und die Witterungsbedingungen müssen beachtet werden. Bei großer Hitze und Trockenheit kann eine Jauchedüngung zu Verätzungsproblemen führen.

Gülle besteht zu 50 % aus organischem Stickstoff und zu 50 % aus Ammoniumstickstoff. Sie ist somit in der Wirkung als Zwischenform von Stallmist und Jauche anzusehen, eignet sich aber ebenfalls gut um im Frühjahr das Wachstum der Gräser anzutreiben und der Grasnarbe zwischen den Schnitten Nährstoffe zuzuführen. Auch hier sollte zumindest zwischen den Schnitten auf eine Verdünnung von 1:0,5 (1/3 Wasser) nicht verzichtet werden. Da bei Laufställen das Waschwasser des Melkstandes oft in die Düngerlagerstätte fließt, ist ein gewisser Wasseranteil im Flüssigdünger vorhanden. Eigene Erhebungen eines Landwirtes haben bei einem 2 x 3 Fischgräten-Melkstand 2 x 120 l Wasser am Tag ergeben. Bei z. B. 20 GVE wären dies in einem halben Jahr bereits

ca. 20 % Wasseranteil in der Gülle.

Der Geruch nach faulen Eiern entsteht durch die Bildung von Schwefelwasserstoff (H<sub>2</sub>S). Dieser ist ein Fäulnisprodukt und entsteht unter anaeroben Bedingungen (unter Luftabschluss). Zur Verminderung der Bildung von Schwefelwasserstoff sollte die Gülle regelmäßig gerührt werden. Hier sollte aber im Hinterkopf behalten werden, dass zu häufiges Rühren wiederum zu Stickstoffverlusten führen kann.

# 2.3 Güllebehandlung

#### 2.3.1 Güllezusätze

In den Jahren 2004 bis 2008 wurde vom VZ Laimburg und der Fondazione Edmund Mach eine Studie über die Wirkung von Güllezusätzen durchgeführt (GOTTARDI et al., 2008). Dabei konnte für alle eingesetzten Güllezusätze kein systematischer Einfluss auf die Stickstoffverluste gefunden werden. Auch bei Wasser konnte nur eine Tendenz zur Verlustminde-

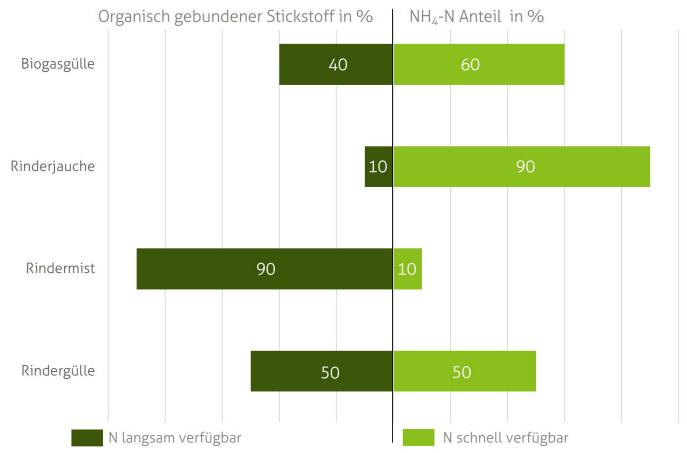


Abb. 11: Anteil organischer Stickstoff und Ammoniumstickstoff verschiedener Wirtschaftsdünger (SCHECHTNER u.a., 1991)

# Ausbringung der Wirtschaftsdünger

rung festgestellt werden. Die äußeren Bedingungen wirkten sich vermutlich stärker auf die Ammoniakabgasung aus, als das Wasser in der Lage war den Stickstoff zu halten. Eine deutliche Reduzierung der Ausgasung von Schwefelwasserstoff (H<sub>2</sub>S - Geruch nach faulen Eiern), konnte nur durch die Verdünnung mit Wasser erzielt werden. Auch am LFZ-Raumberg-Gumpenstein (PÖTSCH, 2009) wurden verschiedene Güllezusätze unter die Lupe genommen. Dort kam man ebenfalls zum Schluss, dass exakte Versuchsergebnisse ein eher ernüchterndes Bild lieferten. Als Resümee gilt, dass Güllezusätze weder Lagerungs- oder Überschussprobleme lösen können, noch in der Lage sind, Nährstoffe zu vermehren oder Fehler im Düngungsmanagement auszugleichen.

### 2.3.2 Biogasgülle

Die anaerobe Vergärung von Gülle dient primär der Energiegewinnung. Unter Luftabschluss werden dabei leicht abbaubare Bestandteile durch methanbildende Bakterien vergoren. Die Vergärung der Gülle geht mit einem Trockenmasseabbau einher und die Gülle wird dünnflüssiger und somit fließfähiger. Durch den Abbau der organischen Substanz kommt es zu einer Zunahme des Anteils an Ammoniumstickstoff und zu einer Abnahme des organischen Stickstoffanteils. Zusätzlich ergibt die Vergärung eine Erhöhung des pH-Wertes. Diese beiden Faktoren bewirken, dass bei Biogasgülle die Neigung zu Stickstoffverlusten höher ist als beim Ausgangssubstrat.

### 2.3.3 Rühren/Umwälzen

Spätestens vor der Ausbringung ist das Aufrühren der Gülle erforderlich, um Schwimmschichten zu beseitigen und somit eine homogene Gülle mit gleichmäßigen Nährstoffgehalten zu erhalten. Im Hinblick auf die Ammoniakemission ist das Auflösen der Schwimmschicht durch ständiges Rühren nicht ideal. Schonendes Rühren bringt aber durch den Sauerstoffeintrag eine Geruchsminderung, da die Bildung von Schwefelwasserstoff vermindert wird. Es liegt hierbei im Ermessen des Landwirtes, ein richtiges Mittelmaß in der Häufigkeit des Rührens der Gülle zu finden, um einerseits die Ammoniakemissionen (Stickstoffverlust) gering zu halten und andererseits die Bildung von Schwefelwasserstoff in Grenzen zu halten.



### 2.4 Ausbringung der Wirtschaftsdünger

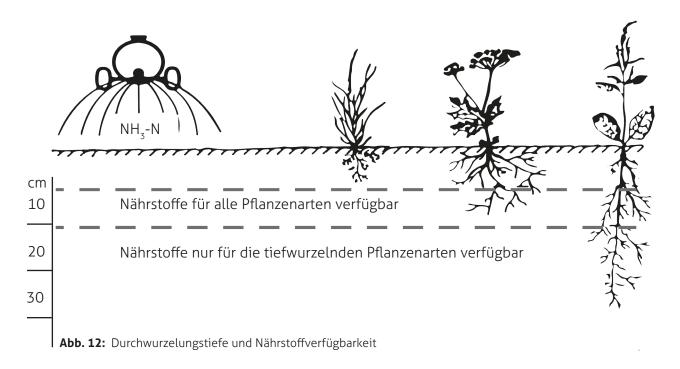
Vor der Ausbringung sollte Gülle homogenisiert (aufgerührt) werden. Untersuchungen haben ergeben, dass bei ungerührter Gülle der Stickstoffgehalt zwischen 2 und 6 kg/m³ variieren kann. Bei einer Ausbringungsmenge von 20 m³ je Hektar kann die ausgebrachte Stickstoffmenge somit zwischen 40 und 120 kg/ha schwanken.

Stallmist darf nicht in frischer Form ausgebracht werden, da er die Grasnarbe zu stark abdeckt und die Pflanzen darunter keinen Sauerstoff und kein Licht mehr erhalten. Nach Möglichkeit sollte der Stallmist mindestens ein Jahr gelagert werden, damit er am Stapel bereits rotten kann. Im Hinblick auf die Futterverschmutzung ist die Ausbringung von Stallmist im Herbst weniger bedenklich als im Frühjahr. Zu diesem Zeitpunkt sollte die Ausbringungsmenge jedenfalls niedriger gewählt werden als im Herbst.

### 2.5 Ausbringungsmengen

Bei Gülle und Jauche sollte die Einzelgabe von 15 m³/ha nicht überschritten werden. Je nach Schnitthäufigkeit sollte nach jeder Nutzung Gülle oder Jauche ausgebracht werden, anstatt die Wiesen nur im Frühjahr oder Herbst zu düngen. Ist die Dünger-Einzelgabe höher als das Aufnahmevermögen der Kulturpflanzen, dringen die Nährstoffe in tiefere Schichten vor (Abbildung 12). Dort herrschen Tiefwurzler vor, zu denen alle Unkräuter gehören. Diese

# Ausbringung der Wirtschaftsdünger



können ungehindert von dem Nährstoffangebot profitieren.

Auch der Ausbringungszeitpunkt sollte stets so gewählt werden, dass die Grasnarbe aufnahmefähig für Nährstoffe ist. Im Herbst sollte die Grasnarbe nach der Ausbringung noch 10 – 14 Tage in Vegetation (sprich grün) sein, damit die Nährstoffe aufgenommen werden können und als Reservestoffe für die kommende Vegetationsperiode zur Verfügung stehen. Zwischen den Schnitten soll der Bestand nicht zu hoch sein, um eine Futterverschmutzung zu verhindern. Am besten ist es, die Bestände sofort nach der Nutzung zu düngen, vorausgesetzt gute Witterungsbedingungen (s. Punkt 2.6) sind gegeben.

Nach den Schnitten sollte innerhalb der ersten 10

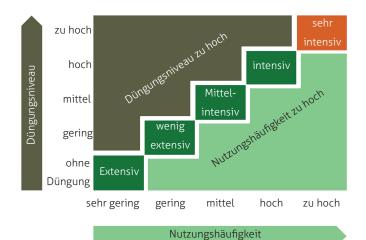


Abb. 13: Abgestufte, angepasste Bewirtschaftungsintensität

Tage gedüngt werden. Optimal wäre innerhalb der ersten 3 Tage nach dem Schnitt, da in diesem Zeitraum die höchste Nährstoffaufnahme der Futtergräser erfolgt.

#### 2.6 Ausbringungsverluste minimieren

Geruchsbelästigungen sind immer mit Nährstoffverlusten in Verbindung zu bringen. Aus diesem Grund sollte es das Bestreben eines jeden Landwirts sein, seine Wirtschaftsdünger mit möglichst geringen Verlusten auszubringen.

Wenn es die betrieblichen Gegebenheiten, wie Transportwege und Lagerkapazitäten zulassen, sollte die Gülle und Jauche mit Wasser verdünnt werden. Wasser löst den Ammoniumstickstoff in der Gülle und Jauche und verhindert somit eine starke Ammoniak-Abgasung. In der Schweiz wurde zum Verlustminderungspotential der Verdünnung mit Wasser eine Untersuchung durchgeführt (Tabelle 5).

Demnach lassen sich die Verluste bei einer Verdünnung von 1:0,5 (33 % Wasser) bereits um 22 % reduzieren. Eine Verdünnung von 1:1 (50 % Wasser) bringt bereits eine Verlustreduktion von 40 % mit sich. Eine Verdünnung von 1:1 bedeutet aber eine Verdoppelung der Ausbringungsmenge und folglich müssen erhöhte Ausbringungskosten veranschlagt werden. Wenn es die Möglichkeit zur Ausbringung mittels Beregnungsanlage oder Verschlauchung auf

# Ausbringung der Wirtschaftsdünger

Verdünnung <sup>1</sup>	TS-Gehalt %	NH <sub>4</sub> -N-Gehalt kg N pro m³	NH <sub>3</sub> -Verlust in % des appl. NH <sub>4</sub> -N	Verlustreduktion in % 2
1:0	7,1	3,9	95	-
1:0,5	4,8	2,6	74	22
1:1	3,6	2,0	57	40
1:2	2,4	1,3	42	56
1:3	1,8	1,0	29	69
1:4	1,4	0,8	22	77

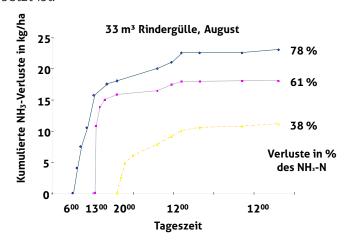
<sup>&</sup>lt;sup>1</sup> Teile Gülle : Teile Wasser

**Tab. 5:** Einfluss der Verdünnung auf die Ammoniakverluste während drei Tagen nach Anwendung von Rindvieh-Vollgülle. (FAT, 1997)

hofnahen Flächen gibt, schlägt eine stärkere Verdünnung mit Wasser (1:2 – 1:3) mit nur geringfügig höheren Ausbringungskosten zu Buche.

Bei der Handhabung der Wirtschaftsdünger sollte mit großer Sorgfalt gearbeitet und dabei einige Grundsätze eingehalten werden.

Zunächst hat die Umgebungstemperatur große Auswirkungen auf die Abgasung von Ammoniak aus flüssigen Wirtschaftsdüngern. Untersuchungen aus der Schweiz haben ergeben, dass bei der Ausbringung von Gülle in den Morgenstunden Ammoniumstickstoff-Verluste von 78 % auftreten, da die ausgebrachte Gülle tagsüber der Sonneneinstrahlung ausgesetzt ist (Abbildung 14). Erfolgt die Ausbringung in den Abendstunden, so lassen sich die Ammoniumstickstoff-Verluste bereits auf 38 % reduzieren. Der Grund dafür ist darin zu suchen, dass die Gülle über Nacht in den Boden einfließen kann und tags darauf nicht mehr der direkten Sonneneinstrahlung ausgesetzt ist.



**Abb. 14:** Einfluss der tageszeitlichen Ausbringung von Gülle auf die NH<sub>x</sub>-Abgasungsverluste (FAT 1997)

Verlustminderungspotenziale eines sorgfältigen Umgangs mit den Wirtschaftsdüngern werden in der nachstehenden Tabelle dargestellt.

Die Tabelle 6 zeigt, dass in der Berücksichtigung der Witterung großes Potenzial zur Verminderung der Ammoniakverluste steckt. Dabei ist die Ausbringung an einem trüben Tag mit kühler Witterung oder leichtem Regen in den späteren Nachmittagsstunden ideal. Darüber hinaus sollte bei der Ausbringung möglichst wenig Wind wehen. Geringere Ammoniakverluste bedeuten nicht zuletzt auch weniger Geruchsbelästigung, weniger Ätzschäden und eine bessere Umsetzung der restlichen Nährstoffe der Gülle. Fehlt der Wachstumsmotor Stickstoff, kann auch Kalium und Phosphor von den Pflanzen nicht aufgenommen werden.

Maßnahme	Verlustreduktion in %		
Maisnanme	Gülle	Mist	
Wahl eines Tages mit günstigen Bedingungen	20	10	
Wahl der Tageszeit	25	10	
Ausbringung bei leichten Regen	40	40	
Beachtung des Bodenzu- standes	20	-	
Gülleverdünnung	10 - 30	-	

**Tab. 6:** Wirkungen der Maßnahmen zur Reduktion von Ammoniakverlusten *(FAT, 1997)* 

<sup>&</sup>lt;sup>2</sup> Gegenüber unverdünnter Gülle

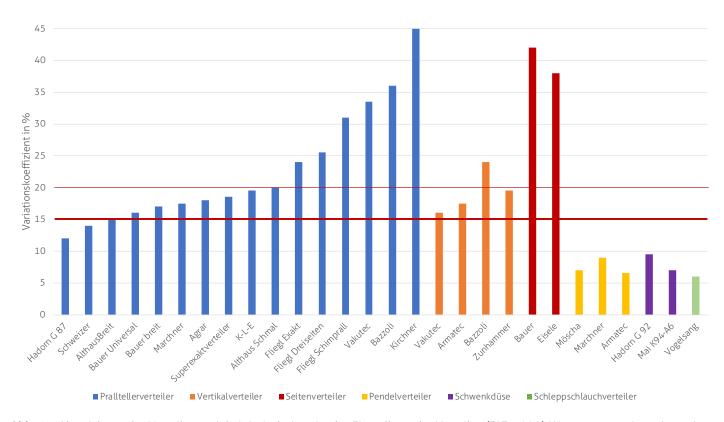
# Ausbringungstechnik

## 2.7 Ausbringungstechniken

Durch eine bodennahe Ablage der Gülle mittels Schleppschlauchverteiler, Schleppschuhverteiler oder Schlitzverfahren, lässt sich die Gülle und Jauche am verlustärmsten ausbringen. Pralltellerverteiler, die nach oben abstrahlen, haben das größte Verlustpotenzial unter den Verteilern. Um möglichst verlustarm zu arbeiten sollten Techniken mit grobtropfiger Ausbringung zum Einsatz kommen. Die höchste Verteilgenauigkeit erreichten in einem Vergleichsversuch (Abbildung 15) der FAT-Tänikon (FAT, 1999) die sogenannten Pendelverteiler und Schwenkdüsenverteiler (z.B. Möscha). In Punkto Windanfälligkeit schneidet der Pendelverteiler sowie der Schwenkdüsenverteiler ebenfalls sehr gut ab, da die Gülle grobtropfig ausgebracht wird. Die Prallteller sind aufgrund der weiten Abstrahllänge nach hinten sehr anfällig für Seitenwind. Die Vertikalverteiler strahlen die Gülle nach unten ähnlich einem Vorhang ab und sind deshalb für Seitenwind weniger anfällig als herkömmliche Pralltellerverteiler. Sie haben aber wiederum den Nachteil, dass an den äußeren Kanten ein di-



ckeres Gülleband abgelegt wird. Fährt man dann noch zusätzlich überlappend, so ergibt sich an den Schnittpunkten eine stärkere Düngung und die Verteilgenauigkeit ist nicht zufriedenstellend.



**Abb. 15:** Abweichung der Verteilgenauigkeit in % bei optimaler Einstellung der Verteiler (FAZ, 1999). Werte unter 15% weisen eine gute Verteilgenauigkeit auf.

# Ausbringungstechnik

Aufgrund der kleinen Strukturen und der Geländebeschaffenheit in Südtirol, können bodennahe Ausbringungstechniken wie Schleppschlauch, Schleppschuh und Schlitzverfahren nur sehr begrenzt zum Einsatz kommen. Jedoch gibt es auch bei sonstigen Gülleverteilern Unterschiede in Bezug auf die Verteilgenauigkeit und Stickstoffverluste. Eine exakte Nährstoffverteilung ist wichtig, um punktuelle Überdüngungen zu vermeiden.



Verteilsystem	Arbeitsbreite	Verteilgenauig- keit	Windanfällig- keit	Erforderliche Überlappungs- breite	Exaktes Güllen am Feldrand
Prallteller-Verteiler	8 bis 12 m	gut bis mangelhaft	hoch	0,5 bis 2 m	nicht möglich
Seitenverteiler	bis 14 m	mangelhaft	hoch	_	sehr gut möglich
Vertikalverteiler (Prallkopfverteiler)	9 bis 13 m	befriedigend	mittel	0,5 bis 1 m	sehr gut möglich
Vertikalverteiler mit Steigrohr (Prallkopf- Hochverteiler)	9 bis 12 m	befriedigend	mittel	4 m	sehr gut möglich
Pendelverteiler	10 bis 16 m	sehr gut bis gut	mittel	1,5 bis 2 m	nicht möglich
Schwenkdüse	je nach Druck bis 20 m	sehr gut	gering	3 m	nicht möglich
Schleppschlauch  Abb 161 Ver und Nachteile der wie	Arbeitsbreiten von 9, 12, 15, 18 m üblich	sehr gut	keine	keine	sehr gut möglich

Abb. 16: Vor- und Nachteile der wichtigsten Gülleverteilsysteme (Galler 2009)

# Kennzahlen zur Berechnung

# 3.1 Einstufung des Viehbesatzes laut Entwicklungsplan für den ländlichen Raum (2014 - 2020)

Tierart	alter	GVE
Alpakas	älter als 1 Jahr	0,15
Esel	älter als 6 Monate	0,50
Haflinger	älter als 6 Monate	0,50
Lamas	älter als 1 Jahr	0,15
Legehenne	-	0,005
Mastschweine	-	0,15
Maultiere	älter als 6 Monate	0,50
Pferde	älter als 6 Monate	1,00
Ponys	älter als 6 Monate	0,50
Rinder	älter als 2 Jahre	1,00
Rinder	6 Monate bis 2 Jahre	0,60
Rinder	4 Wochen bis 6 Monate	0,30
Schafe	älter als 1 Jahr	0,15
Strauße	älter als 1 Jahr	0,15
Truthühner	-	0,03
Wildtier aus Zucht	älter als 1 Jahr	1,00
Yaks	älter als 2 Jahre	1,00
Yaks	6 Monate bis 2 Jahre	0,60
Yaks	4 Wochen bis 6 Monate	0,30
Zebùs	älter als 2 Jahre	1,00
Zebùs	6 Monate bis 2 Jahre	0,60
Zebùs	4 Wochen bis 6 Monate	0,30
Ziegen	älter als 1 Jahr	0,15
Zuchtschweine	-	0,33

**Tab. 7:** Kennzahlen zur Berechnung des Viehbesatzes

# 3.2 Berechnung der Futterflächen

Bezeichnung	Koeffizient
Ackerfutterbau	1,20
Wiese	1,00
Wiese Sonderfläche	1,00
Wiese - Tara 20 %	0,80
Wiese Sonderfläche - Tara 20 %	0,80
Wiese - halbschürig	0,50
Wiese Sonderfläche - Tara 50 %	0,50
Wiese - halbschürig - Tara 20 %	0,40
Weide	0,40
Weide - Tara 20 %	0,32
Weide - Tara 50 %	0,20

Tab. 8: Kennzahlen zur Berechnung der Futterflächen



# BRING - Kontakt und Öffnungszeiten

# Berater

## Bauwesen

Josef Gräber

M +39 342 5038557 E graeber.j@bring.bz.it

## Michael Kuppelwieser

M +39 344 2293984 E kuppelwieser.m@bring.bz.it

# Betriebswirtschaft

**Alexander Alber** 

M +39 348 5593765 E alber.a@bring.bz.it

### Beerenobst, Gemüseund Kräuteranbau

**Matthias Mair** 

M +39 344 2862123 E mair.m@bring.bz.it

#### Hanna Klammer

M +39 342 1512932 E klammer.h@bring.bz.it

#### Biolandwirtschaft

Irene Holzmann

M +39 345 4707962 E holzmann.i@bring.bz.it

#### Grünland und Ackerbau

Hannes Klocker

M +39 344 0651887 E klocker.h@bring.bz.it

### **Thomas Prünster**

M +39 346 0098498 E pruenster.t@bring.bz.it

# Viehwirtschaft

STEFAN WINKLER

MELANIE REGER / MARTINA PLATTER

STEFAN JUD

SIMON VOLGGER

Bauwesen-WEST MICHAEL KUPPELWIESER

Grünland-WEST

THOMAS PRÜNSTER

Bauwesen-OST JOSEF GRÄBER

Grünland-OST HANNES KLOCKER

Milchvieh - Klauengesundheit kleine Wiederkäuer Stefan Winkler

M + 39 348 4244548 E winkler.s@bring.bz.it

Stefan Jud

M +39 344 0545579 E jud.s@bring.bz.it

Milchvieh - Tiergesundheit -Homöopathie - Rindermast **Martina Platter** 

M +39 340 2134079 E platter.m@bring.bz.it

Simon Volgger

M +39 342 0236427 E volgger.s@bring.bz.it

**Melanie Reger in Mutterschaft** 

### **BRING** - Beratungsring Berglandwirtschaft

Galvanistraße 38 via Galvani

39100 Bozen Bolzano

T +39 0471 063 890

F +39 0471 063 895

E info@bring.bz.it

I www.bring.bz.it

MwSt. Nr. / Part. IVA IT02799200213

### Öffnungszeiten

Montag bis Donnerstag 8.30 - 12.00 + 13.00 - 16.30 Uhr Freitag

8.30 - 12.00 + 13.00 - 15.00 Uhr

### **BRING** - Verwaltung

Melanie Gross

T +39 0471 063 890

F +39 0471 063 8<u>95</u>

E verwaltung@bring.bz.it

### BRING - Weiterbildung und Öffentlichkeitsarbeit

T +39 0471 063 892

F +39 0471 063 895

Hanna Klammer

M +39 342 1512932

E klammer.h@bring.bz.it

Martin Unterweger

M +39 342 1512932

E unterweger.m@bring.bz.it

# Abbildungs- und Tabellenverzeichnis

### **ABBILDUNGEN**

	Abb. 1: Beziehung der Verfügbarkeit von Pflanzennährstoffen und Boden-pH	5
	Abb. 2: Beispiel eines Prüfberichtes	6
	Abb. 3: Bodenklassen in Südtirol	6
	Abb. 4: Stickstoffgehalte Südtiroler Böden	7
	Abb. 5: Phosphorgehalte Südtiroler Böden	8
	Abb. 6: Magnesiumgehalte in Südtirol	8
	Abb. 7: pH-Wert Südtiroler Böden	9
	Abb. 8: Humusgehalte Südtiroler Böden	9
	Abb. 9: Abstandsregelung der Düngung	11
	Abb. 10: Korrekte Stapelform von Festmist	12
	Abb. 11: Anteil organischer und Ammoniumstickstoff verschiedener Wirtschaftsdünger	14
	Abb. 12: Durchwurzelungstiefe und Nährstoffverfügbarkeit	16
	Abb. 13: Abgestufte, angepasste Bewirtschaftsungsintensität	16
	Abb. 14: Einfluss der tageszeitlichen Gülleausbringung auf die NH <sub>3</sub> -Verluste	17
	Abb. 15: Verteilgenauigkeit verschiedener Gülleverteilsystem	18
	Abb. 16: Vor- und Nachteile der wichtigsten Gülleverteilsysteme	19
TABEL	LEN	
	Tab. 1: Raumgewichte verschiedener Wirtschaftsdünger	10
	Tab. 2: Maximaler Viehbesatz pro Hektar nach Höhenstufen und Kulturart	10
	Tab. 3: Mindestlagerkapazität von neuen Lagerstätten	12
	Tab. 4: Medianwerte von 446 Wirtschaftsdüngeranalysen	13
	Tab. 5: Einfluss der Verdünnung auf die Ammoniakverluste	17
	Tab. 6: Wirkungen der Maßnahmen zur Reduktion von Ammoniakverlusten	17
	Tab. 7: Kennzahlen zur Berechnung des Viehbesatzes	20
	Tab. 8: Kennzahlen zur Berechnung der Futterflächen	20

# Quellenverzeichnis

AICHNER, M. (1997). Die Düngung von Grünland und Acker nach Ergebnissen der Bodenuntersuchung. Agrikulturchemisches Laboratorium Laimburg.

BAUMGARTEN, A.; AMLINGER, F.; BÄCK, E.; BUCHGRABER, K.; DACHLER, M.; DERSCH, G. et al. (2006): Richtlinie für die Sachgerechte Düngung. Anleitung zur Interpretation von Bodenuntersuchungsergebnissen in der Landwirtschaft. 6. Auflage. Wien: Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft

BMLFUW (2006). Richtlinien für die sachgerechte Düngung.

BODENSEEKONFERENZ (2009). Güllebehandlung und Güllezusätze - Empfehlungen für die Landwirtschaft. http://www.bodenseekonferenz.org/bausteine.net/f/9231/M5-Guellezusaetze-090829.pdf?fd=2.

FAT (1997). Hofdüngeranwendung - Wie Ammoniakverluste verhindern (FAT-Bericht 496). Eidgenössische Forschungsanstalt für Agrarwirtschaft und Landtechnik.

FAT (1999). Verteilgeräte an Güllefässern (FAT-Bericht Nr. 531). Eidgenössische Forschungsanstalt für Agrarwirtschaft und Landtechnik.

FLISCH, R.; SINAJ, S.; CHARLES, R.; BEAUX, A.; COLLAUD, J.-F.; FORTIER, E. et al. (2009): GRUDAF 2009. Grundlagen für die Düngung im Acker- und Futterbau. In: Agrarforschung 16 (2), S. 1–100.

GALLER, J. (2009). Wirtschaftsdünger, Anfall, Lagerung, Verwertung, Umwelt; Praxisratgeber. Landwirtschaftskammer Salzburg.

GOTTARDI, S., PERATONER, G., EGGER, P., & GRANDI, L. (2008). Können Güllebehandlungen Geruch und gasförmige Emissionen reduzieren? Aus: Berendonk C., Riehl G. (Hrsg.): Futterbau und Klimawandel: Grünlandbewirtschaftung als Senke und Quelle für Treibhausgase. Mitteilungen der Arbeitsgemeinschaft Grünland und Futterbau Band 10, Kleve, S. 61-64. Von http://www.lfl.bayern.de/mam/cms07/ipz/dateien/aggf\_2009\_riswick\_gottardi\_et\_al.pdf abgerufen

LFL (2012). Leitfaden für die Düngung von Acker- und Grünland. Bayrische Landesanstalt für Landwirtschaft.

PÖTSCH, E. (2009). Güllezusätze – Problemlösung oder Geldverschwendung? Von www.raumberg-gumpenstein.at abgerufen

SCHECHTNER, G. et al., 1991: Wirtschaftsdünger - Richtige Gewinnung und Anwendung. Sonderausgabe der Zeitsehr. Förderungsdienst, BMfLuF: Wien



Beratungsring Berglandwirtschaft Consulenza per l'agricoltura montana



Mit freundlicher Unterstützung



