



# Düngung im Spannungsfeld von Landwirtschaft, Umwelt & Naturschutz

*Science in school*

LFZ Raumberg-Gumpenstein  
Februar 2013




---

---

---

---

---

---

---

---

## (Grün)Landwirtschaft im positiven Blickfeld der Öffentlichkeit

- W**
  - Grünland als vorherrschendes und unverzichtbares Element der Kulturlandschaft mit hoher Nutzungstypenvielfalt
  - Grünland als Lebensraum für vielfältige Flora und Fauna
  - Grünland als CO<sub>2</sub>-Speicher und O<sub>2</sub>-Produzent
- S**
  - Grünland als Filter und Speicher von Wasser
  - Grünland als Schutz vor Bodenerosion
- E**
  - Grünland als Basis für Freizeit/Erholung/Tourismus/Jagd
- N**
  - Produktionsbasis für Milch, Fleisch und Energie
  - Einkommensbasis für Grünland- und Milchviehbetriebe




---

---

---

---

---

---

---

---

## (Grün)Landwirtschaft im kritischen Blickfeld der Öffentlichkeit

- Gentechnik & Biotechnologie (GVO, Hormone, PSM, Klonung ...)
- Lebensmittelskandale (BSE, Gammelfleisch- und käse, Listerien ...)
- Intensivierung (Monokulturen, Arrondierungen, Zuchtleistungen ...)
- Tierhaltung (Massentier-, Käfighaltung, Tierquälerei ...)
- Förderungsempfänger („Bauern brauchen 50% des EU-Budgets“)
- Methanemissionen („die Kuh – der Klimakiller“, THG-Ausstoß)
- Geruchsbelästigung (Stall, Düngerlager, Düngerausbringung ...)
- Wasserverschmutzung (Nitrat, Schwermetalle, Atrazin ...)
- .....




---

---

---

---

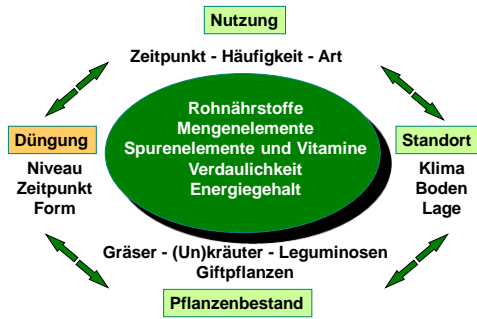
---

---

---

---

### Einflussfaktoren auf Ertrag und Grundfutterqualität




---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

### Bedeutung und Wert der Wirtschaftsdünger in Österreich (Landwirtschaft gesamt)

Grünlandwirtschaft

Nährstoff	aus Wirtschaftsdünger (in t/Jahr)	aus Mineraldünger (in t/Jahr)
N <sub>ges</sub>	167.200 (62%) <span style="color: red;">91%</span>	103.700 (38%) <span style="color: red;">9%</span>
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	100.300 (74%) <span style="color: red;">77%</span>	35.000 (26%) <span style="color: red;">23%</span>
K <sub>2</sub> O	271.300 (87%) <span style="color: red;">95%</span>	40.700 (13%) <span style="color: red;">5%</span>

➡ Monetärer Wert der WD auf Nährstoffbasis (NPK)



**ca. € 0,50 Milliarden/Jahr**

---

---

---

---

---

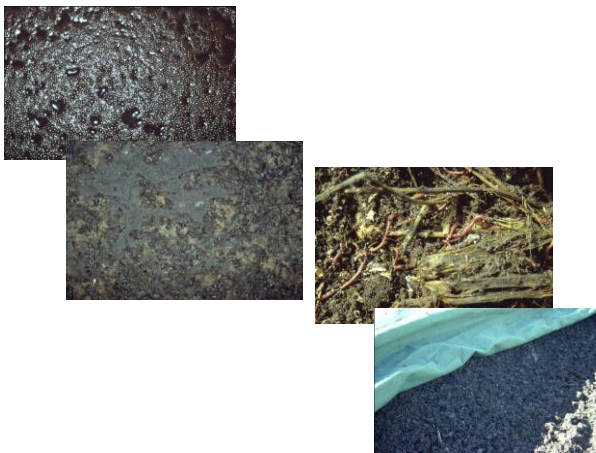
---

---

---

---

---




---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

## Bedeutung der Wirtschaftsdünger für das Grünland

- ▶ wertvolles betriebseigenes Produktionsmittel
  - Hauptquelle für die Nährstoffversorgung von Wiesen & Weiden
  - zentrales Element der bäuerlichen Kreislaufwirtschaft
  - wichtiger Faktor in low input Systemen
- ▶ sach- und umweltgerechter Einsatz von Wirtschaftsdüngern erfordert solides Fachwissen und Kenntnis über deren:
  - Anfallsmengen
  - Nährstoffgehalt
  - Wirksamkeit




---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

## Aktualisierung der österreichischen Düngungsrichtlinien 2006

- Tabellenwerte für Anfallsmengen und Nährstoffgehalte von Wirtschaftsdüngern blieben seit Ende der 80-er Jahre +/- unverändert
- Anpassung der Ausscheidungswerte an die in diesem Zeitraum erreichte Leistungssteigerung
- Angleichung der bisher bestehenden Tabellenstruktur an die AMA-Tierliste
- Kritik der EK an den im EU-Vergleich niedrigen, österreichischen Werten
- Akuter Handlungsbedarf durch die Umsetzung der EU-Nitratrichtlinie auf nationaler Ebene




---

---

---

---

---

---

---

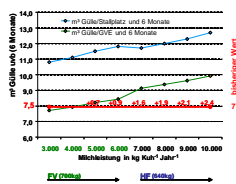
---

---

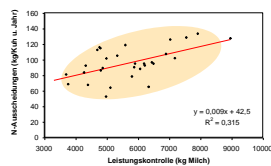
---

## Aktualisierungen und Anpassungen – BMLFUW (2006)

- Anfallsmengen (Gülle, Jauche, Festmist für 41 Nutztierkategorien)



- Nährstoffgehalt (NPK-Exkretion mit Berücksichtigung des Leistungsniveaus)




---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

**Ermittlung der Ausscheidungsmengen über Fütterungsversuche**




---

---

---

---

---

---

---

---

**Jährlicher N-Anfall in kg je Stallplatz (nach Abzug von Stall- und Lagerverlusten) – Tabellenwerte für Rinder (BMLFUW, 2006)**

Tierart	Gülle	Mist	Jauche	Tiefstallmist
<b>Jungrinder</b>				
Kälber und Jungrinder unter 1/2 Jahr	12,7	5,2	5,2	10,4
Jungvieh 1/2 bis 1 Jahr	34,4	14,2	14,2	28,4
Jungvieh 1 bis 2 Jahr	45,6	18,8	18,7	37,5
<b>Rinder ab 2 Jahre</b>				
Ochsen, Stiere	54,7	22,6	22,5	45,1
Kalbinnen	58,9	24,3	24,2	48,5
<b>Milchkühe ohne Nachzucht</b>				
Milchkühe (5000 kg Milch)	74,4	40,9	20,4	61,3
Milchkühe (6000 kg Milch)	82,8	45,1	22,5	67,6
Milchkühe (7000 kg Milch)	89,7	49,3	24,6	73,9
Milchkühe (8000 kg Milch)	97,3	53,5	26,7	80,2
Milchkühe (9000 kg Milch)	105,0	57,7	28,8	86,5
Milchkühe (> 10.000 kg Milch)	112,6	61,9	30,9	92,8
<b>Mutter- und Ammenkühe ohne Nachzucht</b>				
3000 kg Milch	59,1	32,5	16,2	48,7
4000 kg Milch	66,7	36,6	18,4	55,0

---

---

---

---

---

---

---

---

**Düngung im Spannungsfeld von: Biodiversität - Boden - Wasser - Atmosphäre**




---

---

---

---

---

---

---

---

**Gesetzliche Normen und Richtlinien für die Grünlanddüngung in Österreich**

- ♦ Wasserrechtsgesetz (1959)
- ♦ Trinkwasserverordnung (2001)
- ♦ Qualitätszielverordnung Chemie Grundwasser (2010)
- ♦ Aktionsprogramm Nitratrichtlinie (1999, 2003, 2008, 2012)
- ♦ ÖKL- Baumerklärblätter (Nr. 5, 6, 24, 24a, 39 etc.)
- ♦ Landwirtschaftliche Bodenschutzgesetze
- ♦ Düngemittelgesetz (1994) + VO (2004)
- ♦ ÖPUL (1995, 1998, 2000, 2007)
- ♦ Richtlinien für die sachgerechte Düngung, (BMLFUW, 2006; 6. Auflage) <http://www.landnet.at/article/archive/5198>

---

---

---

---

---

---

---

---

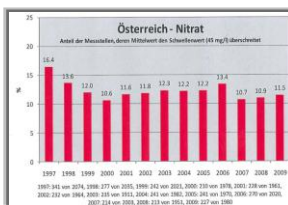
---

---

---

---

**Wassergüte in Österreich (BMLFUW 2011)**



%-ueller Anteil der Messstellen (Σ 1.980) mit Überschreitungen (Z27) nach Bundesländern:

- Wien – 54,3%
- Bglid – 25,4
- NO – 23,6
- OO – 8,6
- Stmk – 8,3
- Ktn – 4,5

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

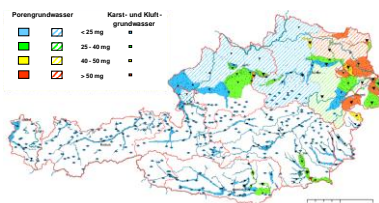
---

Porengrundwassergebiete mit Schwellenwertüberschreitung für Nitrat:

- 1996: 5.767 km<sup>2</sup>
- 1999: 4.830 km<sup>2</sup>
- 2007-2009: 4.262 km<sup>2</sup>

**Geltungsbereich von Aktionsprogrammen (gemäß 91/676 EWG)**

• **Flächendeckendes Aktionsprogramm (ohne Ausweisung gefährdeter Zonen):** Deutschland, Niederlande, Finnland, Luxemburg, Dänemark, Österreich; neu: Irland, Nordirland



• **Einzelgebietsansatz:** in allen anderen Mitgliedsstaaten, in Frankreich und England sind damit ca. 50 % der gesamten Landesfläche abgedeckt

Quellen: Umsetzungsbericht der EK, 2002; FENZ, 2005; CORTELLINI, 2006

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

## 1. Zeitliche Einschränkung der Düngung

Das Ausbringen von stickstoffhaltigem Handelsdünger, Gülle, Biogasgülle, Gärückständen, Jauche und Klärschlamm ist **verboten** in der Zeit zwischen:

**15. Oktober und 15. Februar** (auf Flächen ohne Gründeckung = brache Ackerfläche)

**15. November und 15. Februar\*** (auf Ackerflächen, auf denen bis 15. Oktober eine Folgefrucht oder Zwischenfrucht angebaut wurde)

**30. November und 28. Februar\*** (auf Dauergrünland und Feldfutterflächen)

Das Ausbringen von Stallmist, Kompost, entwässerter Klärschlamm und Klärschlammkompost ist **verboten** in der Zeit zwischen:

**30. November und 15. Februar** (auf (allen) landwirtschaftlichen Nutzflächen)



Auf Anregung des Landeshauptmannes kann der BM für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft per Verordnung für Bezirke oder Gemeindegebiete die angegebenen Verbotszeiträume abändern (Beispiele: Ktn, OÖe, NÖe, Stmk, Sbg)

\* Ausnahmen für Durumweizen, SG, WG, W-Raps, div. Gründeckungen, Feldgemüse unter Vlies/Folie – ab 1. Februar

## 2. Düngung auf stark geneigten landwirtschaftlichen Flächen

\* Das Ausbringen von **N-haltigen Düngemitteln** einschließlich Klärschlamm auf einem Schlag, der in dem zur Böschungsoberkante eines Gewässers angrenzenden Bereich von 20m eine  $\varnothing$  Neigung von  $> 10\%$  aufweist, darf nur erfolgen wenn:

- bei einer Gesamtstickstoffgabe von mehr als  $100\text{kg N}_t$  eine Teilung der Gaben erfolgt (Ausnahme Stallmist und Kompost)

und zusätzlich bei Kulturen mit später Frühjahrsentwicklung (Rübe, Erdäpfel, Mais):

- der Hang zum Gewässer mittels Querstreifensaat, Quergräben mit Bewuchs o.ä. zur Vermeidung einer Abschwemmung untergliedert wird\*
- zwischen der zu düngenden Ackerfläche und dem Gewässer ein 20 m breiter gut bestockter Streifen vorhanden ist\*
- der Anbau quer zum Hang oder mit abschwemmungshemmenden Verfahren erfolgt\*
- die Flächen über den Winter bestockt sind

\* gilt nicht für Schläge  $< 1\text{ ha}$  im Berggebiet

## 3. Verbot jeglicher Düngung sowohl von Acker- und Grünland

♦ auf **durchgefrorenen Böden**



durchgefroren: nicht nur vorübergehend oberflächlich (früher  $> 5\text{cm}$ )

♦ auf allen **wassergesättigten** oder **überschwemten** Böden



wassergesättigt = keine Wasseraufnahmefähigkeit

♦ auf Böden mit einer **geschlossenen Schneedecke**



geschlossene Schneedecke  $\Rightarrow$  weniger als die Hälfte des Bodens des Schlages ist schneefrei



---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

**4. Bedingungen für die Ausbringung von N-hältigen Düngemitteln auf lw. Flächen in der Nähe von Wasserläufen**

- ♦ Vermeidung eines direkten Düngereintrages sowie der Düngerabschwemmung in Gewässer



Einhaltung von Mindestabständen in Abhängigkeit von der Gewässerart und der Neigung des zur Böschungsoberkante des Gewässers angrenzenden Bereichs von 20m

		ganzjährig bewachsener Streifen	Applikation mit Injektionsverfahren
<u>zu stehenden Gewässern</u>			
Ø Neigung ≤ 10%	20 m	10m	10m
Ø Neigung > 10%	20 m	20m	20m
<u>zu Fließgewässern:</u>			
Ø Neigung ≤ 10%	5* m	2,5m	2,5m
Ø Neigung > 10%	10 m	5*m	5*m

\* kann bei Kleinschlägen (≤ 1ha, bis 50m Breite) auf 3m reduziert werden



**5. Maßnahmen zur Verhinderung von Gewässerverunreinigung bei der Lagerung von Dung**

- ♦ grundsätzlich Lagerung von Festmist (Kompost) auf technisch dichten Flächen mit geregelter Ablauf!

Zwischenlagerung in Form von Feldmieten ohne befestigte Bodenplatte ist unter Einhaltung nachfolgender Auflagen erlaubt:

- 1) Abstand zu Oberflächengewässern inkl. Entwässerungsgräben von mind. 25 m
- 2) keine Gefahr des Eintrages von Sickersaft in Oberflächengewässer
- 3) mittlerer Abstand von Grundwasserspiegel zur Geländeoberkante mind. 1m
- 4) Lagerung auf möglichst flachen, nicht sandigen Böden ohne Staunässe
- 5) lw. Verwertung spätestens nach 8 Monaten (bei Pferdemisten 12 Monate) und anschließender Wechsel des Standortes
- 6) Maximale Lagerung jener Stickstoffmenge, die auf der lw. Nutzfläche auf der die Lagerung erfolgt oder auf der angrenzenden Fläche ausgebracht werden darf
- 7) die Verbringung des Stallmistes vom Hof darf frühestens nach 3 Monaten erfolgen






---

---

---

---

---

---

---

---

## 6. Mindestkapazität für die Lagerung von Wirtschaftsdüngern

Kapazität von Behältern zur Lagerung von flüssigen WD und für die Lagerung von Stallmist auf technisch dichten Flächen mit geregelter Abfluss und Sammlung der Sicksäfte beträgt für jeden Betrieb

**6 Monate**

Die Lagerkapazität kann bei Nachweis einer umweltgerechten Verwertung des WD über Betriebskooperationen, Güllebanken, Biogasanlagen etc. entsprechend reduziert werden (**Mindestlagerkapazität 2 Monate**) - dies betrifft auch jene Zeiträume, in denen die Nutztiere zwischen 1. Oktober und 1. April des Folgejahres nicht im Stall stehen

Bei Lagerung von Stallmist auf Feldmieten kann die Betriebslagerfläche aliquot auf ein Mindestlagermaß von max. **3 Monate** reduziert werden

---

---

---

---

---

---

---

---




---

---

---

---

---

---

---

---



---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

### 7. Forderungen an Verfahren für die Ausbringung von N-hältigen Düngern auf landwirtschaftlichen Flächen

- N-Dünger sind zeitlich und mengenmäßig **bedarfsgerecht** auszubringen (Gabenteilung bei mehr als 100kg N<sub>p</sub>/ha u. Jahr mit Ausnahme von Hackfrüchten und Gemüse bei > 15% Ton im Boden)
- In der Zeit zwischen 1. Oktober und dem darauf folgenden Verbotszeitraum dürfen nicht mehr als 60 kg N<sub>p</sub>/ha ausgebracht werden
- Bemessung der bedarfsgerechten N-Düngung (Zeit, Menge) auf Basis von Beratungsunterlagen insb. der Ri. F. SGD
- Gewährleistung einer sachgerechten **Mengenbemessung und Verteilung**
  - ◆ Rücksichtnahme auf den **Bodendruck** der Geräte
- Ausbringung rasch wirksamer N-Dünger darf nur bei Bodenbedeckung, unmittelbar vor Feldbestellung bzw. zur Förderung der Strohhotte erfolgen
- **Einarbeitung** von rasch wirksamen N-Düngern (Gülle, Jauche, Klärschlamm) auf Ackerflächen sollte innerhalb von 4 Stunden (oder wenigstens am darauffolgenden Tag erfolgen)

---

---

---

---

---

---

---

---

## 8. N-Limitierung bei Wirtschaftsdüngern

Im Durchschnitt der landwirtschaftlich genutzten Fläche eines Betriebes dürfen maximal

**170 kg N/ha und Jahr ( $N_{\text{brutto}}$  – unvermeidbare Verluste Stall & Lager)**

ausgebracht werden (Ausbringung + natürliche Ausscheidung von Weidetieren)



es bleibt jedoch den Mitgliedsstaaten überlassen, diese Obergrenzen auf Basis objektiver Kriterien (lange Vegetationszeit, N-zehrende Fruchtfolgen, hohe Niederschläge, starke Denitrifikation) zu erhöhen (Beispiel: Ausnahmeregelung für Dänemark – 230 kg N/ha)

**Ausnahmeantrag Österreichs auf 230 kg N/ha wurde 2006 genehmigt, für das Aktionsprogramm 2008 erfolgte keine Neubeantragung!**

\* Bei Fermentationsrückständen wird nur der aus WD stammende Anteil für diese Höchstmenge berücksichtigt

## 9. Aufzeichnungspflichten\* – ab 1. Jänner 2015

- Größe der lw. Nutzfläche des Betriebes und jener lw. Nutzfläche, auf denen N-hältige Düngemittel ausgebracht werden
- Dokumentation der am Betrieb anfallenden, an andere Betriebe abgegebenen, von anderen Betrieben übernommenen Stickstoffmenge aus Wirtschaftsdüngern (Basis  $N_{\text{ex Lager}}$ )
- die auf den düngungswürdigen lw. Nutzflächen ausgebrachte Stickstoffmenge aus WD, organischem Dünger und Mineraldünger (Basis  $N_{\text{feldfallend}}$  und  $N_{\text{jahreswirksam}}$ )
- Stickstoffbedarf der angebauten Kulturen unter Berücksichtigung des aus der Vorfrucht zur Verfügung stehenden N sowie der Größe der jeweiligen Anbaufläche

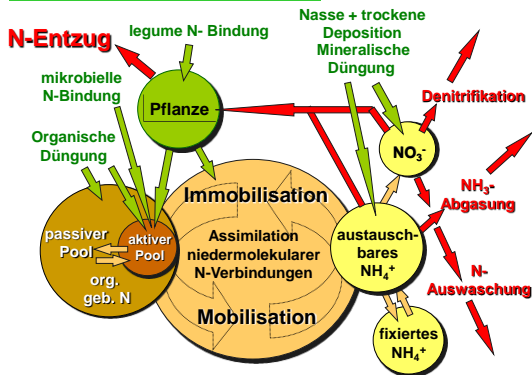
\* nicht schlagend für Betriebe mit  $\leq 5$  ha LN sofern auf weniger als 2 ha LN Gemüse oder Wein angebaut wird  
 \* nicht erforderlich für Betriebe mit 5 bis max. 15 ha LN (ohne Almen) sofern mehr als 90% der gesamten LN als Dauergrünland oder mit Feldfutter genutzt wird

## Wirtschaftsdüngermanagement – aktuelle Probleme in der Praxis

◆ Anfall	◆ Lagerung	◆ Ausbringung
Einstreubedarf	Lagerkapazität	Nährstoffgehalt
Fließverhalten	Geruch	Wirksamkeit
Geruch	Nährstoffauswaschung	Ausbringmengen
NH <sub>3</sub> -Abgasung	NH <sub>3</sub> -Abgasung	Ausbringzeitpunkt
		Verteilung
		Futtermverschmutzung
		Geruch
		Nährstoffabtrag
		Nährstoffauswaschung
		NH <sub>3</sub> -Abgasung

## Der landwirtschaftliche N-Kreislauf

(nach S.L. JANSSON in NIELSEN and MacDONALD, 1978)




---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

## Verteilung der

### Ammoniakemissionen in der Landwirtschaft (MENZI, 1996)



- Wirtschaftsdüngeranwendung 53%
- Stall 26%
- Mineraldünger u. Kulturarten ohne WD-Einsatz 11%
- Wirtschaftsdüngerlagerung 8%
- Weide 2%

⇒ Monetärer Verlust durch  $NH_3$ -Abgasung in Österreich

ca. € 75 Millionen/Jahr

---

---

---

---

---

---

---

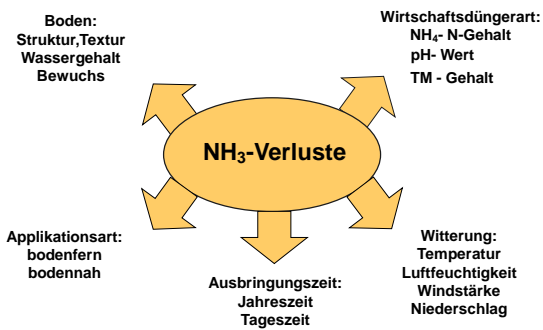
---

---

---

## Einflußfaktoren auf die $NH_3$ -Abgasung bei der

### Wirtschaftsdüngeranwendung (FRICK und MENZI, 1996)




---

---

---

---

---

---

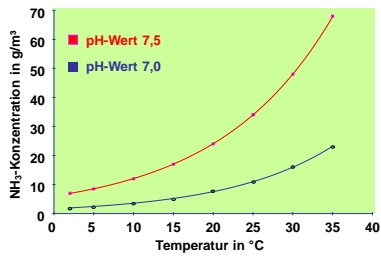
---

---

---

---

**Einfluß von pH-Wert und Temperatur auf die NH<sub>3</sub>-Konzentration (AMON und BOXBERGER, 1998)**




---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

**Witterung bei der Düngerausbringung**




---

---

---

---

---

---

---

---

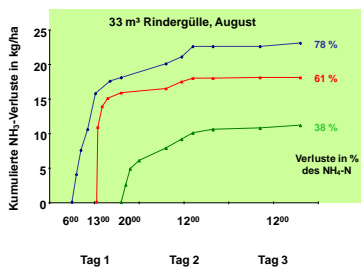
---

---

---

---

**Einfluß der tageszeitlichen Ausbringung von Gülle auf die NH<sub>3</sub>-Abgasungsverluste (FRICK und MENZI, 1997)**




---

---

---

---

---

---

---

---

---

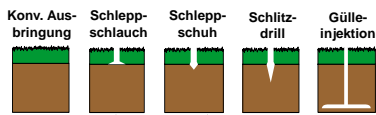
---

---

---

### Einfluß der Ausbringungstechnik

auf die NH<sub>3</sub>-Abgasung FRICK (1996) ergänzt von BUCHGRABER (1996)



Arbeitstiefe in cm	0	0	0 - 3	4 - 8	15 - 20
Emissionsreduktion in %	-	30 - 60	50 - 80	60 - 80	90

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

### Problembereiche in der Praxis der Grünlanddüngung

Hauptursache: zu hohe Einzeldüngergaben!



- ♦ Abdeck- und/oder Ätزشäden
- ♦ Nährstoffübersorgung (Kalium!)




---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

### Maßnahmen gegen die Futtermverschmutzung

☞ Düngung (Teilgaben, Verteilung, gut verrotteter Stallmist, rechtzeitig düngen)




---

---

---

---

---

---

---

---

---

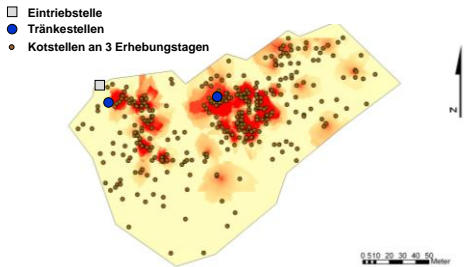
---

**Problembereiche in der Praxis der Grünlanddüngung**

- ♦ Nährstoffbalance (K:Mg, K:Na, K:Ca+Mg)
- ♦ Zu hoher/niedriger Nitratgehalt im Futter
  - ♦ Futtermverschmutzung
- ♦ Ver(un)krautung - Bestandesentartung
- ♦ **punktueller Nährstoffeinträge auf Weiden**



**Besatzintensität und Nährstoffverteilung auf Weiden**



Quelle: WINCKLER 2005



**Weidehaltung = Freilandhaltung ≠ Weidehaltung**

**Einhaltung der Richtlinien für die sachgerechte Düngung?**

**Bodenschutz - Gewässerschutz?  
Cross Compliance?**




---

---

---

---

---

---

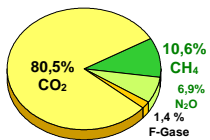
---

---

---

---

**Landwirtschaft als Verursacher des Klimawandels – Treibhausgasemissionen national (UBA 2012)**



Gesamtemission (2010):  
84,6 mt CO<sub>2</sub>-Äquivalent/Jahr

Kyoto-Ziel für Österreich:  
69 mt CO<sub>2</sub>-Äquivalent/Jahr  
= + 23%

Sektor (Anteil an THG 2010)	1990-2010
> Verkehr (26,5%)	+ 60%
> Industrie (29,2%)	+ 16%
> Energieproduktion (16,9%)	+ 3%
> Raumwärme (13,5%)	- 21%
> <b>Landwirtschaft (8,7%)</b>	<b>- 13%</b>
> Abfallwirtschaft (2,1%)	- 50%
> F-Gase (1,9%)	- 1,5%
> Sonstige (1,0%)	+ 2,5%

> **Reduktion des Anteiles der LW an THG-Emissionen:  
Reduktion der Tierzahlen + Leistungssteigerung**

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

**Die Landwirtschaft als Verursacher des Klimawandels – Methanemissionen (CH<sub>4</sub>)**



Das ist Resi. Sie und ihre weltweit 1,3 Milliarden Artgenossen produzieren verdaunungsbedingt jährlich 120 Millionen Tonnen Methan: rund 20 % der gesamten Treibhausgase! **Könnte die Rettung des Klimas vielleicht darin bestehen, einfach alle Kühe dieser Welt zu beseitigen?**

**MUSS RESI WIRKLICH STERBEN???**





Österreich · 4644 Scharstein · Mühldorf 12 · Tel. 07615 / 20 34 10 · www.gruene-erde.at

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---



**Düngungsversuche**  
vom Mitscherlichgefäß bis zum Feldexperiment




---

---

---

---

---

---

---

---

**Messung von NH<sub>3</sub> - Emissionen**




---

---

---

---

---

---

---

---

**N-balance results**  
on dairy farms in Europe (TAUBE and PÖTSCH, 2001)

kg N ha <sup>-1</sup> year <sup>-1</sup>	A	NL 1	NL 2	CH	DK 1	DK 2	G 1	G 2
Nitrogen Inputs	64	486	226	152	287	156	252	144
Nitrogen Outputs	24	78	74	43	47	32	53	34
Nitrogen surplus	40	407	153	109	240	124	199	110
Nitrogen surplus (g kg <sup>-1</sup> milk)	6	34	13	15	-	-	25	22
N output/ N input (%)	38	16	32	28	16	21	21	24

---

---

---

---

---

---

---

---

**Versuche mit Bodenhilfsstoffen und Güllezusätzen  
am LFZ Raumberg-Gumpenstein**




---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

**Güllezusätze - Systematik der angebotenen Produktgruppen**

☞ derzeit etwa 80 Produkte am österreichischen Markt:

- ☞ Gesteinsmehle (< 0,2 mm Korngröße)
- ☞ Tonminerale (Montmorillonit, Smectit, Vermiculit etc.)
- ☞ Nitrifikationshemmer (verhindern die mikrobielle Umsetzung von NH<sub>4</sub>-N zu NO<sub>3</sub>-N)
- ☞ Organische Produkte wie Bakterien-, Pilz-, Algen- oder Pflanzenextrakte bzw. Öle tierischer und pflanzlicher Herkunft, Alkohole, Fettsäuren, Kohlenhydrate, Vitamine ....
- ☞ landwirtschaftliche Nebenprodukte wie Molke, Bierhefe, Rapsöl ....
- ☞ energetische Phänomene .....

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

**Einfluß von Güllezusätzen  
auf die Geruchsentwicklung von Rindergülle**

	Wirkung laut Prüfanstalten				Wirkung nach Firmen
	BAL Gumpenstein	LVVG h nach Appl.		Bayer, LA Grub	
		0	2,5		
Agriben		+	+	-	+
Alzogur				+*	+
Biko-Güll		-	+		+
Bio-Aktiv	+				+
Bio-Algeen		+	+		+
ExGü				+*	+
Güllobac				-	+
Penac-G	+				+
Saint Nicolas		+	+		+
Special Lisier	-				+
Terrasan	+/-				+
Terrasolin				-	+
Zeomin Braun		+	+		+

o keine Veränderung, + tendenziell besser, - tendenziell schlechter  
\* signifikante Veränderung

Prüfung von 13 Produkten in insgesamt 20 Testreihen:  
☞ 2 x statistisch gesicherte positive Wirkung  
☞ tendenziell positiv: 12, negativ: 6

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

### Projektaufbau ClimGrass am LFZ Raumberg-Gumpenstein

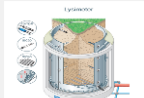
➤ **Innovative Kombination** von vier technischen Systemen:

**Lysimeterhexagon (Fa. UMS, Deutschland)**

**Infrarot-Heizungssystem (Kimball, 2005; USA)**

**miniFACE-System (Migletta et al., 2001; Italien)**

**Rainout shelter (Fälschle, Deutschland)**



Monolithlysimeter



Infrarotstrahler



miniFACE-Ring

➤ Weltweit einzigartige Kombination zur interdisziplinären Forschung im Bereich Boden-Pflanze-Atmosphäre unter veränderten Temperatur- und CO<sub>2</sub>-Bedingungen



Konzeption und Aufbau der Anlage: **2008 - 2012**



---

---

---

---

---

---

---

---

---

---



---

---

---

---

---

---

---

---

---

---



Univ.-Doz. Dr. Erich M. Pötsch  
Abteilung Grünlandmanagement und Kulturlandschaft  
des LFZ Raumberg-Gumpenstein



## Düngung im Spannungsfeld von Landwirtschaft, Umwelt & Naturschutz

*Science in school*  
LFZ Raumberg-Gumpenstein  
Februar 2013



---

---

---

---

---

---

---

---

---

---