



# ***IPUS***



*Führend mit Migulator Technologie*

## **GÜLLE**

# Emissionsreduktion aus Gülle durch Migulatoren

2019-06-13

## Inhalt

1	Einleitung .....	1
2	Ammoniakemissionen.....	2
2.1	Laboruntersuchungen mit Schweinegülle .....	2
	<i>Ergebnisse</i> .....	2
2.2	Untersuchungen am LFZ Gumpenstein in der Hühnermast .....	3
2.3	Untersuchungen der BOKU Wien an Schweinegülle .....	4
2.4	Einsatzversuch der Brandenburgischen Schweineleistungskontrolle BSSB.....	4
2.5	Internationale wissenschaftliche Studien Ammoniakreduktion.....	5
2.6	Literaturangaben zur Ammoniakemission.....	6
3	Geruchsemissionen.....	7
3.1	Untersuchungen am LFZ Gumpenstein in der Hühnermast .....	7
3.2	Untersuchungen am LFZ Gumpenstein an Schweinegülle .....	7
3.3	Untersuchungen der TU-Graz .....	8
3.4	Internationale wissenschaftliche Studien Geruchsreduktion.....	8
3.5	Literaturangaben zur Geruchsemission.....	9

## 1 Einleitung

Die Emissionen von organischen Gerüchen und Ammoniak aus landwirtschaftlichen Gülle verursachen Geruchbelästigungen, Ammoniak wird überdies als Vorläufersubstanz von Feinstaub angesehen. Beide Emissionsarten sind daher als umweltrelevant anzusehen und führen zu Bestrebungen der Emissionsminderung.

Migulatoren auf Basis des Minerals Natur-Klinoptilolith sind bekannt für ihre hohe Bindefähigkeit von Ammoniak aufgrund der physikalisch-chemischen Prinzipien des Ionenaustausches und der Absorption (Mumpton 1999).

Migulatoren werden sowohl in der Tierernährung als Futtermittelzusatzstoff für alle Tierarten eingesetzt, als auch in der Stallhygiene zur Bindung von Feuchtigkeit, Geruch und Ammoniak, sowie in der Güllebehandlung zur Verflüssigung, Geruchs- und Ammoniakbindung.

In der vorliegenden Übersicht wird der aktuelle Stand des Wissens zur Emissionsminderung von Ammoniak und Geruch aus Gülle durch den Einsatz von Migulatoren zusammengetragen.

## 2 Ammoniakemissionen

### 2.1 Laboruntersuchungen mit Schweinegülle

#### Material und Methoden

Eine Standardmethode zur Messung der Ammoniakemission aus Gülle liegt nicht vor. Üblicherweise werden Messungen zur Wirksamkeit von Gülleadditiven in großen Behältern mit mindestens hundert Liter Gülle durchgeführt, um die Lagerungsbedingungen nachzustellen. Damit erfolgt eine Schichtung der Gülle, die aber nur einem Einzelfall, nicht jedoch der Vielfalt an Varianten in der Praxis entspricht. Außerdem erfährt man nichts über das Verhalten von Gülleresten am Stallboden, in Güllekanälen oder während der Ausbringung. Aus dieser Situation wurden mehrere Ansätze entwickelt, um repräsentative Aussagen zum Emissionsverhalten mit vergleichsweise geringen Mengen Gülle und höherer Flexibilität zu erhalten, als dies in großräumigen Versuchseinrichtungen möglich wäre.

Die erforderliche Präzision und Verlässlichkeit erbrachte erst eine verkleinerte Messanordnung, in der die Schichtung eliminiert wurde und dadurch Messungen durchgeführt werden konnten, die auch für den Stall und die Ausbringung Gültigkeit haben. Die Tendenz zum Übertritt von Ammoniak aus der Flüssigkeit ins Gas wurde als wesentlichste Eigenschaft der Gülle identifiziert, die die das Emissionsverhalten nicht nur in der Lagerung, sondern auch bei der Ausbringung und im Stall bestimmt. Sie wurde daher gemessen, indem ein absolut konstanter Luftstrom durch etwa einem Liter der behandelten Gülle geleitet wurde, wobei die Luft beim Kontakt mit der Flüssigkeit Ammoniak aufnimmt, je nach dem Emissionsverhalten der Gülle. Nachfolgende wurde das Ammoniak in einem Wäscher akkumuliert und chemisch gemessen.

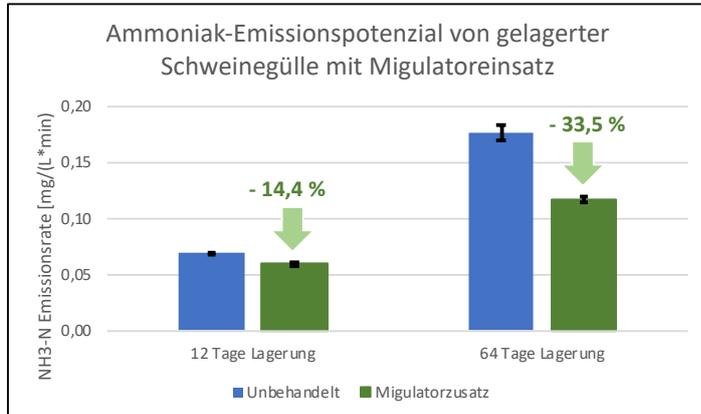
Mit dieser Methode wurde eine Schweinegülle in Kontroll- und Versuchsansatz aufgeteilt, letzteres mit dem Futtermittelzusatz IPUSagro® F versetzt, wie es in der Fütterung zu erwarten ist (1%) und bei 15°C gelagert, wobei nur einmal pro Woche kurz aufgerührt wurde. Die Emissionen aus beiden Ansätzen wurden unter völlig gleichen Bedingungen während der zweimonatigen Lagerungszeit mehrmals gemessen, wobei die Messungen selbst etwa eine halbe Stunde dauerten. Jede Messung erfolgte dreifach zur statistischen Absicherung.

Die Schweinegülle stammte aus einer steirischen Schweinemast und enthielt 3,4 kg Gesamtstickstoff/m<sup>3</sup>, davon 1,9 kg Ammonium/m<sup>3</sup>.

#### Ergebnisse

Bereits nach zwei Wochen zeigte die mit IPUSagro® F versetzten Gülle eine um 14,4% signifikant geringere Ammoniakemission gegenüber der Kontrolle. Dieser Unterschied verstärkte sich in der weiteren Lagerung auf signifikante 33,5% Reduktion der Ammoniakemission und zeigt, dass neben der einfachen Bindung von Ammoniak auch die Aktivierung der Güllebiologie durch die hochporöse Oberfläche der Migulatoren maßgeblich zu diesem Ergebnis beitrug. Die Ergebnisse sind in folgender Abbildung dargestellt. Weitere Testserien bestätigten die Resultate und belegen eine deutlich bessere Wirkung als andere mineralische Gülleadditive.

Abb. 1: Präzisionsmessungen der Ammoniak-Emissionen von migulatorbehandelter und unbehandelter Schweinegülle im Labor



Emissionsminderung gegenüber der Kontrolle:

**12 Tage Lagerung      -14,4 % Ammoniak**

**64 Tage Lagerung      -33,5 % Ammoniak**

## 2.2 Untersuchungen am LFZ Gumpenstein in der Hühnermast

### Material und Methoden

2013 wurde vom LFZ Gumpenstein eine Studie zur Emissionsreduktion von Ammoniak und Geruch durch Migulatoren in der Hühnermast durchgeführt (Zentner 2014). In zwei aufeinanderfolgenden Durchgängen der Hähnchenmästung wurden die Emissionen von Ammoniak und Geruch jeweils parallel getrennt von einer Kontroll- und einer Versuchsgruppe gemessen. Die Mästung erfolgte in speziell dafür errichteten Versuchsställen. Die Gruppen umfassten jeweils 500 Stk. Hähnchen. Insgesamt wurden 4 Gruppen (2 x 2) untersucht. In das Futter der 2 Versuchsgruppen wurde der Migulator IPUSagro F zugemischt. Die Einstreu der Versuchsgruppen bestand aus den Stallhygiene-Migulatoren IPUSagro H800 und IPUSagro B120.

### Ergebnisse

Die Ergebnisse aus beiden Durchgängen sind in der folgenden Tabelle zusammengefasst:

Tabelle 1: Zusammenfassung und Gegenüberstellung ausgewählter Versuchsparameter in der Ablufteinheit (Durchschnittswerte über beide Durchgänge). Quelle: entnommen aus (Zentner 2014, S. 40).

Parameter	Tierbereich Versuch	Tierbereich Kontrolle	Diff. in %	Abluftkamin Versuch	Abluftkamin Kontrolle	Diff. in %
NH <sub>3</sub>	6,61ppm	7,69ppm	-14,04%	6,38ppm	7,09ppm	-10,01%
CO <sub>2</sub>	1.791,55ppm	2.162,33ppm	-17,14%	1.674,98ppm	1.849,58ppm	-9,43%
Geruch				1225,94GE/m <sup>3</sup>	1665,00GE/m <sup>3</sup>	-26,37%
Ammoniakemission				0,0115kg*	0,013kg*	-11,53
Geruchsemission				118,51GE**	152,40GE**	-22,24

\*NH-Emissionen in kg/Tierplatz/Jahr

\*\*Geruchs-Emissionen in GE/s\*GVE

## 2.3 Untersuchungen der BOKU Wien an Schweinegülle

### Material und Methoden

In den Jahren 2004-2005 wurde an der BOKU Wien von Prof. Amon eine Studie zum Emissionsverhalten von Schweinegülle bei Zugabe von IPUS-Migulatoren durchgeführt. Die Untersuchung erfolgte in einer speziell adaptierten Klimakammer, in der 10 m<sup>3</sup> Güllelagerbehälter untergebracht waren. Die Emissionen wurden durch ein FTIR-Spektrometer gemessen. Da die Emissionen eine ausgeprägte zeitliche Variabilität aufweisen, war es notwendig, jede Variante möglichst oft zu messen und die Zeitabstände zwischen den Messintervallen gering zu halten. Jede Variante wurde mindestens zweimal pro Woche gemessen. Während jeder Messung wurden die Emissionen für jeweils 8 – 12 Stunden kontinuierlich erfasst. Es wurde Gülle ohne (Kontrolle) und mit (Versuch) Migulator als Zusatz gemessen. Die täglichen Emissionen wurden zu den kumulierten Emissionen addiert.

### Ergebnisse

Je Variante wurden im Versuchsverlauf rund 8.800 Emissionswerte erfasst. Die Versuchsdauer umfasste 200 Tage.

Ammoniakemissionen Kontrolle: 0,322 kg NH<sub>3</sub>/m<sup>3</sup> Gülle  
 Ammoniakemissionen Versuch: 0,233 kg NH<sub>3</sub>/m<sup>3</sup> Gülle  
 Reduktion durch Migulatoren: **28 % Reduktion** (\*signifikant)

## 2.4 Einsatzversuch der Brandenburgischen Schweineleistungskontrolle BSSB

### Material und Methoden

Die Brandenburgische Schweineleistungskontrolle und Spezialberatung e.V. (BSSB) führte 2012 einen Einsatztest in der Schweinezucht durch. Im Schweinestall mit 32 Boxen (16 Boxen auf jeder Seite des Stalls) wurden die Einstreu-Migulatoren IPUSagro H800 auf den Spaltenboden aufgestreut. Da zum Zeitpunkt der Aufbringung die Tiere bereits in den Boxen waren, wurde nur auf die freien Flächen ausgestreut, das war etwa 1/3 der Gesamtfläche.

Unmittelbar vor dem Einsatz sowie 1 Woche nach der Aufbringung wurden die Ammoniakkonzentrationen in den Boxen gemessen.

### Ergebnisse

Mittelwert Ammoniak-Konzentration in den Boxen:

vorher	18,3 ppm NH <sub>3</sub> <sup>[1]</sup> <sub>SEP</sub>
nachher	13,5 ppm NH <sub>3</sub>

Reduktion durch Migulatoren: **26 % Reduktion**

## 2.5 Internationale wissenschaftliche Studien Ammoniakreduktion

Aufgrund seiner in der Wissenschaft bekannten Eigenschaften der Ammoniakbindung wurde der Migulator-Rohstoff Klinoptilolith bereits in der Vergangenheit wiederholt auf seine Eignung der Emissionsreduktion von Ammoniak aus Gällen untersucht.

Einen sehr guten Überblick über die verschiedenen Methoden zur Reduktion der Ammoniakemission durch Fütterungsstrategien und Güllebehandlung gibt der Review von Ndgewa et al. (2008). Hier wird auch ausführlich über Klinoptilolith als Ammoniakbinder in der Tierhaltung berichtet, dessen Wirksamkeit durch zahlreiche zitierte Studien unzweifelhaft belegt ist.

Eine etwas ältere wissenschaftliche Zusammenfassung von ammoniakreduzierenden Additiven aus 2001 beschreibt Klinoptilolith als das wichtigste Absorptionsmaterial für Ammoniak unter den Gülleadditiven und verweist auf die lange Tradition und Erfahrung mit diesem Material seit den 80er Jahren (McCrary et al. 2001).

Milic (Milic et al. 2005, Tofant et al. 2009) untersuchten 2005 in einer groß angelegten Untersuchung mit 985 Ferkeln (554 Ferkeln mit 2% Klinoptilolith-Additiv im Futter, 431 Ferkeln als Kontrollgruppe) die Ammoniakemission in der Stallluft. Sie fanden eine **Reduktion der Ammoniakemission in der Stallluft um 33%** durch die Fütterung mit dem Additiv.

Liang et al. (2005) streuten Klinoptilolithpulver auf Oberflächen von Geflügelgülle und fanden Reduktionen der Ammoniakemission zwischen 20 – 77% je nach angewandeter Menge. Klinoptilolith wirkte hier als effektiver Filter von Ammoniak beim Übertritt in den Luftraum. In einem weiteren Versuchsteil wurde Klinoptilolith dem Futter der Legehennen zugesetzt und eine **um 41% reduzierte Ammoniakemission** gemessen.

In einer jüngeren Studie zur Rindermast mit Zeolith fanden die Autoren hohe Mastzunahmen und Verbesserungen des Gesundheitszustandes bei den zeolith-gefütterten Tieren, die sie explizit auf die Senkung der Ammoniakbelastung in der Stallluft durch den Zeolith zurückführen (Bozkurt 2013).

Eine weitere neue Studie aus Texas untersuchte die Ammoniakemission von Rindermist aus der Stiermast während der Verwendung von Klinoptilolith als Einstreu in einer kleinen Laboranlage (Waldrip et al. 2015). Obwohl die experimentelle Anordnung nicht optimal war, konnten **bei Einstreuraten von 60 – 600 g pro m<sup>2</sup> Reduktionen der Ammoniakemissionen von 18 – 42%** gemessen werden. Es zeigte sich ein besonders deutlicher Effekt der Zeolithqualität auf das Ergebnis.

Schneider et al. (2016) untersuchten den Einfluß von Zeolith-Einstreu in der Hühnermast und fanden hochsignifikante Reduktionen der Feuchte, des pH-Wertes und der Ammoniakemission. In allen drei Parametern lag die **Reduktion bei ca. 15%**. Als Einstreu wurden 5 kg/m<sup>2</sup> Sägespäne und 0,5 kg/m<sup>2</sup> Zeolith eingesetzt.

## 2.6 Literaturangaben zur Ammoniakemission

- Bozkurt, Y. "The Use of Zeolite to Improve Housed Beef Cattle Performance by Reducing Ammonia Accumulation in Small Farm Conditions." *Asian J. Animal Veterinary Adv.* 1, no. 1 (2013): 60-64.
- Liang, Y., H. Li, L. Cai, H. Xin and J. A. Koziel. "Evaluation of Treatment Agents and Diet Manipulation for Mitigating Ammonia and Odor Emissions from Laying Hen Manure." In *2005 ASAE Annual International Meeting*, Paper No. 054160, 2005.
- McCrary, D. F. and P. J. Hobbs. "Additives to Reduce Ammonia and Odor Emissions from Livestock Wastes: A Review." *Journal of Environmental Quality* 30, (2001): 345-355.
- Milic, D., A. Tofant, M. Vucemilo, J. Venglovsky and O. Ondrasovicova. "The Performance of Natural Zeolite as a Feed Additive in Reducing Aerial Ammonia and Slurry Ammonium Ion Concentration in the Pig Farm Nursery." *Folia Veterinaria* 49, no. 3 (2005): 23-25.
- Mumpton, F. A. "La Roca Magica: Uses of Natural Zeolites in Agriculture and Industry." *Proceedings of the Natural Academy of Science USA* 96, (1999): 3463-3470.
- Ndegwa, P. M., A. N. Hristov, J. Arogo and R. E. Sheffield. "A Review of Ammonia Emission Mitigation Techniques for Concentrated Animal Feeding Operations." *Biosystems Engineering* 100, (2008): 453-469.
- Schneider, A. F., De Almeida, D. S., Yuri, F. M., Zimmermann, O. F., Gerber, M. W., & Gewehr, C. E. (2016). Natural zeolites in diet or litter of broilers. *British Poultry Science*, 57(2), 257-263.
- Tofant, A., D. Milic, A. Farkas, J. Venglovsky, Z. Pavicic and M. Ostovic. "Health and Productivity Effects of Natural Zeolite, a Feed Additive, on Nursery Pigs." In *2nd Croatian-Slovenian Symposium on Zeolites*, edited by J. Bronic and S. K. Drustvo, 77-79. Ljubljana, Slovenia: Ruder Boskovic Inst., 2009.
- Waldrip H. M., Todd, R. W., Cole, N. A. "Can Surface-applied zeolite reduce ammonia losses from feedyard manure? A laboratory study." *Transactions of the ASABE*, 58(1), (2015), 137-145.
- Zentner, E. Mösenbacher-Molterer I., Bachler C., Huber G., Brettschuh S., Kapp C., Gasteiner J., Steiner B., Kaufmann J., Kitzler R., Schauer A., Velik M., Einflüsse unterschiedlicher Futtermittelrationen auf Emissionen in der Geflügelhaltung – IPUS, Projekt-Nr. 2384, (2014), LFZ Raumberg-Gumpenstein, Irdning.



Die in Punkt 2.3 durchgeführte Ammoniakmessung an den selben Proben steht in Konflikt mit der vorliegenden Geruchsmessung.

### 3.3 Untersuchungen der TU-Graz

#### Material und Methoden

Die Absorption von Geruchsstoffen aus Gärresten durch IPUS-Migulatoren wurde in einer Untersuchung der TU-Graz mit modernster Messtechnik (SPME-Desorption in GC/MS) von Prof. Dr. Erich Leitner untersucht, wobei einzelne geruchsaktive Substanzen differenziert werden konnten (Leitner 2006). Die Lagerung der Flüssigabfälle erfolgte in Glasflaschen. Ein Kontrollansatz wurde nicht weiter behandelt, die Versuchsansätze enthielten Futtermittelmigulatoren und Stallhygienemigulatoren.

#### Ergebnisse

Die Ansätze mit Migulatoren zeigten eine signifikante Reduktion der Geruchsstoffe.

*Tabelle 2: Reduktion der wichtigsten Geruchsstoffe durch Migulatoren in Bezug zur Kontrolle*

Geruchsstoff	Reduktion nach 25 h
Buttersäure	32 – 76%
Dimethylsulfid	40 – 72%
Dimethyldisulfid	31 – 53%
Kresol	28 – 43%
Indol	55 – 58%
Skatol	19 – 44%

Im zweiten Teil der Untersuchung wurden die Flüssigabfälle auf Grünlandboden aufgebracht und die dabei entstehende Geruchsemission gemessen. Dabei konnten die Ergebnisse der Laboruntersuchung bestätigt werden (Leitner 2007).

### 3.4 Internationale wissenschaftliche Studien Geruchsreduktion

Das hohe Absorptionsvermögen von Gerüchen durch den Migulator-Rohstoff Klinoptilolith ist bereits lange in der Literatur bekannt. Der Rohstoff wird daher in unterschiedlichen Anwendungen zur Absorption von Kühlschrankgeruch, in Katzenstreu und in geruchsabsorbierenden Verpackungen eingesetzt.

In einer unabhängigen Studie mit ähnlichem Versuchsaufbau wie die Studie der TU-Graz wurde die Absorption verschiedener Geruchsstoffe gemessen **und Geruchsreduktionen bis zu 60%** festgestellt (Cai et al. 2007).

In einer bereits oben zitierten Studie von Liang et al. (2005) wurde Klinoptilolith zu Geflügelgülle zugegeben. Die Bestimmungen der Geruchsemissionen der einzeln gemessenen Geruchsstoffe zeigten **Reduktionen zwischen 40 – 100 % je nach Geruchsstoff.**

### 3.5 Literaturangaben zur Geruchsemission

Cai, L., J. A. Koziel, Y. Liang, A. T. Nguyen and H. Xin. "Evaluation of Zeolite for Control of Odorants Emissions from Simulated Poultry Manure Storage." *Journal of Environmental Quality* 36, (2007): 184-193.

Leitner E. „Zwischenbericht zur Geruchsminimierung von hydrolysiertem Vorgrubeninhalt der kofermentierenden Biogasanlage Edelschrott“ (2006). Untersuchungsbericht, TU-Graz, Graz.

Leitner E. „Endbericht zur Geruchsminimierung von hydrolysiertem Vorgrubeninhalt der kofermentierenden Biogasanlage Edelschrott“ (2007). Untersuchungsbericht, TU-Graz, Graz.

Liang, Y., H. Li, L. Cai, H. Xin and J. A. Koziel. "Evaluation of Treatment Agents and Diet Manipulation for Mitigating Ammonia and Odor Emissions from Laying Hen Manure." In *2005 ASAE Annual International Meeting*, Paper No. 054160, 2005.

# IPUSagro L 900

## Anwendungsblatt Gülleveredler



## IPUSagro L 900 - zur Güllebehandlung

### Anwendung und Dosierung

#### Ihr Vorteil

- ✓ Auflösung von bestehenden Schwimmschichten
- ✓ Gesteigerte Fließfähigkeit der Gülle
- ✓ Geringere Ammoniak-Emission bei der Gülleausbringung
- ✓ Signifikante Geruchsreduktion
- ✓ Verminderung der Stickstoff-Auswaschung
- ✓ Nitratreduktion im Grundwasser
- ✓ Nährstoffreicher Wirtschaftsdünger
- ✓ Wetterunabhängige Gülleausbringung ohne „Verbrennung“

#### Verpackung

25 kg Papiersäcke  
Paletten mit 5, 10, 20 und 40 Säcken  
1000 kg Big Bag

1 Paket IPUSagro L 900 entspricht:  
1 x 25 kg Papiersack IPUSagro L 900  
1 x 3,78 l Gallone Mikroorganismen

#### Dosierung

Zu Beginn muss die Güllemenge erhoben werden.  
1 Paket IPUSagro L 900 reicht für 100 m<sup>3</sup> Gülle.

#### Anwendung

½ Sack IPUSagro L 900 in einem Behälter (mit mindestens 25 l Volumen) mit ca. 4 l Wasser und der Gallone Mikroorganismen gut verrühren, idealerweise mit einer Bohrmaschine und einem Rührstab anrühren.

Die leere Gallone gut ausschwemmen und hinzugeben. Anschließend den restlichen Sackinhalt und weitere 2 l Wasser in den Behälter füllen. Die Suspension verrühren, bis eine homogene Mischung entsteht. Bei Bedarf Wasser dazugeben bis alle Flocken aufgelöst sind.

Die Suspension 24 Stunden in einem warmen Raum (nicht unter 5°C) ruhen lassen. Am nächsten Tag mit ca. 60 l Wasser mischen und in die Gülle einbringen.



#### Einbringen ins Güllebecken

Die Suspension an verschiedenen Stellen unter die Schwimmdecke einbringen. Dazu ein Loch in die Schwimmdecke stoßen und durch ein Rohr (z.B. Polokalrohr) die Suspension einfüllen. Das Washwasser ebenfalls einbringen.

Die Wirkung setzt nach ca. 6-8 Wochen ein. In den ersten Tagen die betroffene Stellen nicht mit Wasser verdünnen und möglichst wenig Bewegung verursachen. Sind 100 m<sup>3</sup> Neugülle angefallen, erneut 1 Paket einbringen.

#### Anwendungshinweis

Liegt die Temperatur der Gülle unter 8°C, dauert der Abbauprozess aufgrund der geringeren Aktivität der Mikroorganismen länger. Für eine optimale Wirkung ist eine regelmäßige Anwendung unerlässlich. Bei bestehenden Schwimmschichten (Ersteinsatz) ist die doppelte Dosierung notwendig.



IPUS Nanobag® Analyse-Set

**Verwendung**

Zur Schnellanalyse von Fermenterinhalt und Gülle

**Methode**

Mit der NIRS (Nahinfrarotspektroskopie)-Schnellanalyse gehören chemische Gülle- und Fermenteranalysen der Vergangenheit an.

Die Bestandteile der Gülle (Gesamtstickstoff, Ammonium, etc.) können mit dem NIRS Verfahren schnell und einfach gemessen werden.

Diese absorbieren Infrarotstrahlen in charakteristischer Weise. Die Absorption wird im IPUS Labor mit einem hochauflösenden NIRS-Analysator FOSS XDS exakt gemessen.

**Einsatzgebiete**

- Schnelle Analyse von Fermenterhalten von Biogasanlagen
- Analyse von Gülle für ein umfassendes Gülle- und Düngermanagement zur Förderung einer nachhaltigen Kreislaufwirtschaft
- Geeignet zur Erstellung von Stoffbilanzen

**Drei überzeugende Vorteile**

**Sparsam**

- Geringe Analysekosten – 80 % Einsparung gegenüber nasschemischen Analysen
- Ertragssteigerung durch reduzierten Ressourceneinsatz
  - Gezielte Düngung erfolgt durch Einsparung von chemischen Düngern
  - Beurteilung des Reifegrades der Gülle
  - Gezieltes Management von Biogasanlagen (Substrateinsparung, schnellere und vollständigere Vergärung)

**Blitzschnelle Reaktionsfähigkeit**

- 3-5 Werkstage nach Probenversand sind die Ergebnisse verfügbar
- Handlungsempfehlungen können durch die Schnelligkeit der Analyse rascher getätigt werden
- Stabile Ergebnisse auf Grund einer wachsenden Kalibrationsdatenbank

**Bequem**

- Einfache und hygienische Probenentnahme
- Probenentnahme selbst möglich (keine Reisekosten)
- Hygienischer und geruchsfreier Transport (kein Gefahrgut da fest)
- Keine Probenkühlung notwendig
- Analyse aller relevanten Parameter in einem Schritt

**Ablauf Analyseverfahren**

- Unkomplizierte Probenentnahme der Gülle mittels Probenlöffel
- Abfüllen der Probe in das IPUS Nanobag® Säckchen (Die Gülle wird vollständig absorbiert und keine weitere Behandlung ist erforderlich)
- Versand an das IPUS Labor
- Nach 3-5 Tagen sind die Ergebnisse verfügbar
- Die Ergebnisse bilden die Grundlage zur Optimierung Ihres Gülle- und Fermentermanagements, bei dem Sie das IPUS-Service team gerne unterstützt

**Analyseparameter**

Nach der Laborauswertung Ihrer Probe erhalten Sie einen aussagekräftigen Analysenbericht. Dieser enthält die Ergebnisse zu nachfolgenden Bestandteilen Ihres Probenmaterials:

**Landwirt. Güllen**

- pH-Wert
- Gesamtstickstoff
- Ammonium
- Trockensubstanz
- Organische Trockensubstanz
- Calcium
- Magnesium
- Kalium
- Phosphat
- Harnstoff

**Biogas-Güllen**

- Gärsäuren
- pH- Wert
- Gesamtstickstoff
- Ammonium
- Trockensubstanz
- Organische Trockensubstanz
- Calcium
- Magnesium
- Kalium
- Phosphat

# Informationsblatt IPUS Nanobag® Analyse für Rindergülle

## SCHNELLBESTIMMUNG DER WERTSTOFFE IN FLÜSSIGEM WIRTSCHAFTSDÜNGER

Die Bandbreite wichtiger Nährstoffe in Rindergüllen in Österreich (LFZ Gumpenstein, W. Wenzl)

Parameter		Bandbreite	Einheit
pH-Wert	pH	6 – 8	[-]
Gesamtstickstoff	Nges	1,5 – 5	[g/kg FM]
Ammonium	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	0,6 – 2,6	[g/kg FM]
Trockensubstanz	TS	45 – 100	[g/kg FM]
Organische Trockensubstanz	oTS	40 – 95	[g/kg FM]
Calciumoxid	CaO	0,3 – 2,1	[g/kg FM]
Magnesiumoxid	MgO	0,2 – 0,8	[g/kg FM]
Kaliumoxid	K <sub>2</sub> O	2,4 – 6,1	[g/kg FM]
Phosphat	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,2 – 1,8	[g/kg FM]
Harnstoff	Urea	keine Angabe	[g/kg FM]

FM = Frischmasse

### Erläuterungen:

Für die Interpretation und Düngeberechnungen der Nährstoffe lesen Sie bitte die ausführlichen Informationen der Richtlinien für die sachgerechte Düngung, Fachbeirat für Bodenfruchtbarkeit und Bodenschutz, BMLFUW Wien, 2006.

#### pH-Wert

Ein pH-Wert unter pH 7,0 kennzeichnet einen Überschuss an Säuren, der aus nicht verwerteten Futterresten resultieren kann und Ammoniakemissionen vollständig verhindert. Ab pH 7,5 steigen die Ammoniakemissionen an.

#### Ammonium

[Ammonium] multipliziert mit dem Faktor 0,78 kennzeichnet den mineralischen und rasch verfügbaren Anteil des Stickstoffs am Gesamtstickstoff. Ammonium kann bei einem pH-Wert über pH 7,5 teilweise als Ammoniak emittiert werden.

#### Harnstoff

Harnstoff ist langsam verfügbarer Stickstoffdünger und ebenfalls Bestandteil des Gesamtstickstoffs. Er wird während der Lagerung zu Ammonium zersetzt. Harnstoff selbst wird nicht in die Atmosphäre emittiert.