



Biogastülle und Bodenfruchtbarkeit P-Fe Antagonismus durch BGG

DI Hans Unterfrauner

BoWaSan
8041 Graz
Liebenauer Hptstr. 34/2/3
1030 Wien
Erdbergstrasse 10/33

+43 664/3890397
h.unterfrauner@bowasan.at
www.bowasan.at

Biogastagung Graz, Mai 2011



Inhalt

1. Auswirkung von BGG auf Boden
 - Problematik
 - Versuch
 - Auswertung
 - Zusammenfassung
2. Fe-P Antagonismus durch Überdosierung bei der Entschwefelung
3. Vorgehensweise bei der Planung

Biogastagung Graz, Mai 2011

Problematik

Biogasgülle

Salzkonzentration

gelöstes K

NH₄-N

C/N Verhältnis

Boden

- Änderung der Ionenkonzentration
- Beeinträchtigung der MO

- Versauerung
- Überfrachtung des SK
- Disharmonien am SK
- Zerstörung der Aggregate
- Förderung der Verschlammung

- Versauerung

- C Abbau gefördert

Biogastagung Graz, Mai 2011

Problematik

Anforderung an ein Produkt

1. Säuren neutralisieren
2. Ca Nachlieferung
3. Mg Nachlieferung
4. „Adsorption“ des überschüssigen K

Biogastagung Graz, Mai 2011



Versuch: Produkte

Versuchsvarianten/Produktmischungen

Variante	BGG [m ³ /ha]	Produktkomponenten	Menge [kg/ha]
P0	-		-
PB	50		-
P1	50	Sorptionsträger	2000
P2	50	Neutralisierende Ca-Mg Lieferanten	2000
P3	50	Sorptionsträger, neutralisierende Ca-Mg Lieferanten	3200

Biogastagung Graz, Mai 2011



Versuch: Durchführung

Datum	Maßnahme
Sept/Okt 08	Vorbereitende Arbeiten
Nov 08	Applikation der Produkte, Applikation der Gülle (50m ³ /ha) 2 Tage später, Eingrubbern (6-10cm Tiefe)
+ 2 Wo	Probennahme für chem. physik. Analysen
+ 17 Wo	Probennahme für chem. physik. Analysen
+20 Wo	Probennahme für chem. physik. Analysen
+48 Wo	Vergleich des Maisbestandes

Biogastagung Graz, Mai 2011



Versuch: Analytik

Parameter	Methode
Chemische Parameter	„Fraktionierte Analyse“, siehe ÖNORM S 2122
Aggregatstabilität	Nasstauchverfahren (Murer et.al, 1993), Mittelwert aus 3 Parallelbestimmungen
Verschlämmungsneigung	Mod. Nach Klute und Dirksen (1986), Mittelwert aus 4 Parallelbestimmungen

Biogastagung Graz, Mai 2011



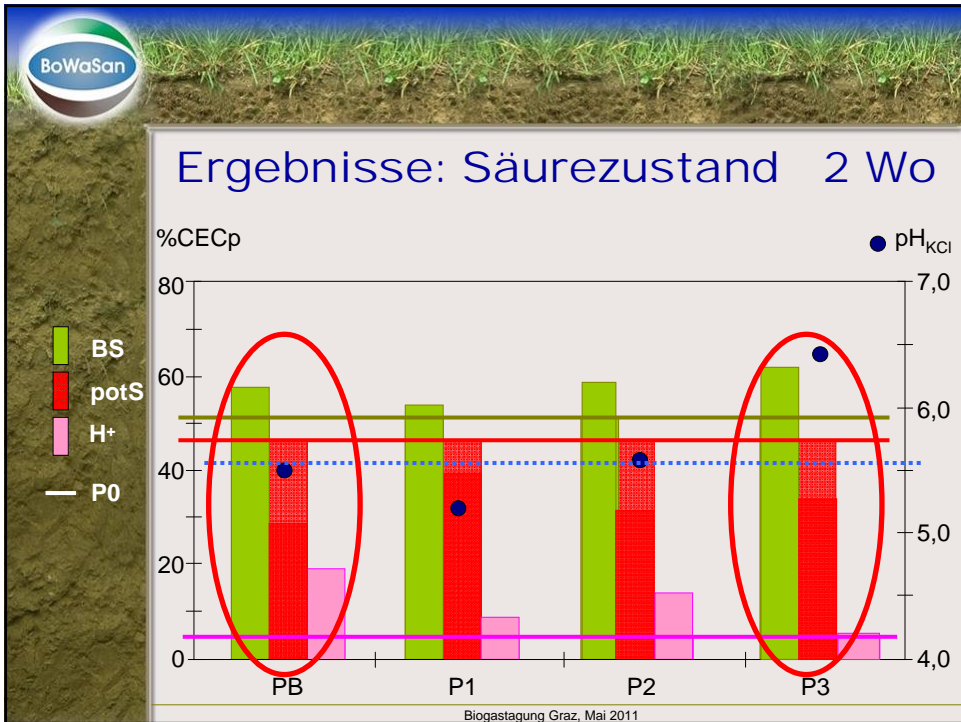
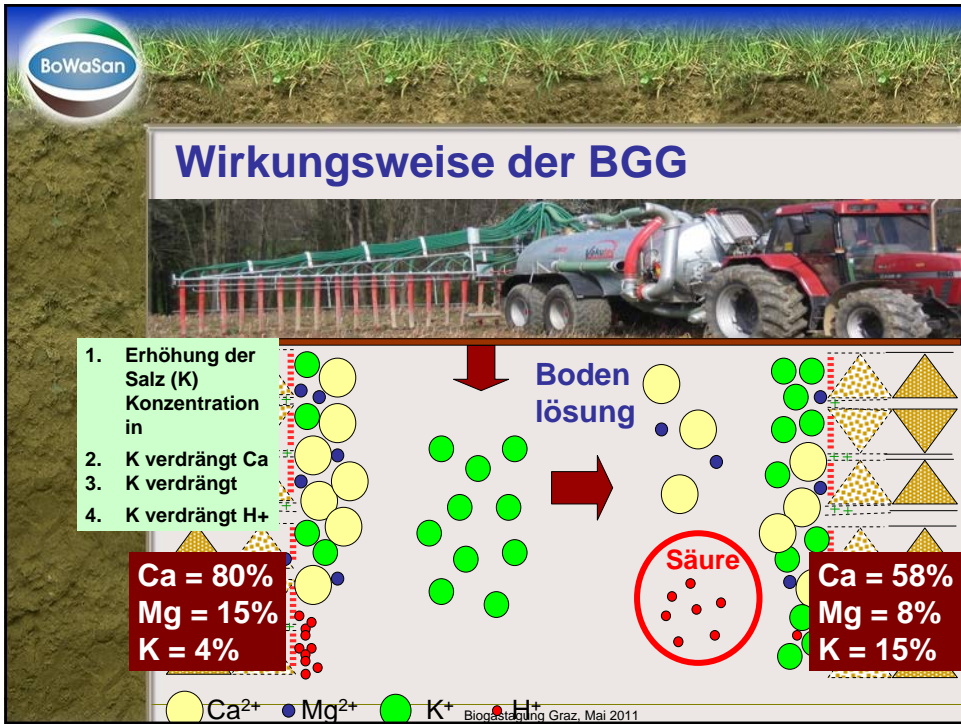
Zusammensetzung der BGG (Maissilage, 25%Schweinegülle)

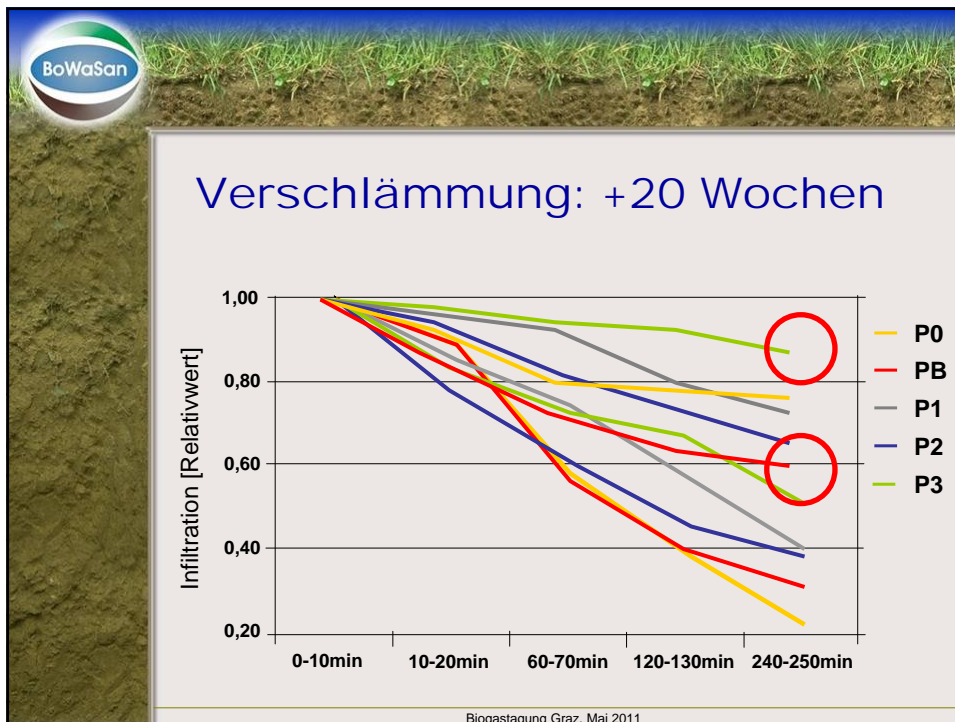
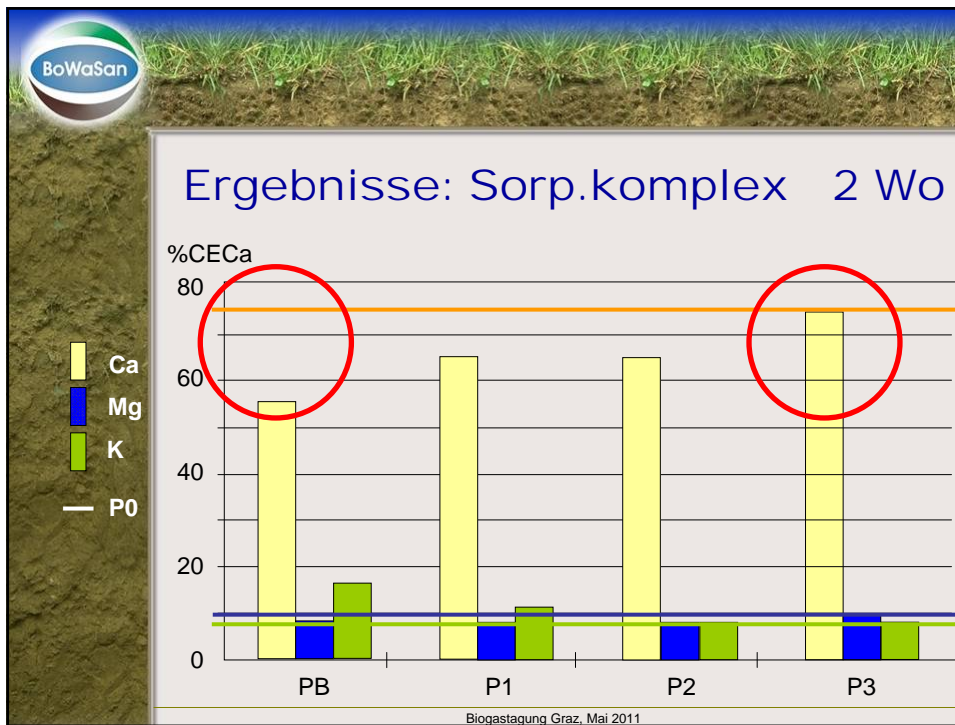
pH = 8,5 eL = 29,1 mS/cm C/N = 4,3 WG = 93% Nt = 5,0kg/m³

Parameter	Gelöste Gehalte kg/50m ³	Gesamtgehalte kg/50m ³	davon % wassergelöst
Ca	3,5	59	6
Mg	0,2	28	0,7
K	163	163	100
PO ₄	4,6	142	3,2
NH ₄ -N/Nt	143	250	58
Cu	0,0013	0,29	0,5
Zn	0,007	0,04	0,7

= Kalium Flüssigdünger!!!

Biogastagung Graz, Mai 2011







Vergleich von P3 mit PB-gesamte Pflanze



Biogastagung Graz, Mai 2011



Vergleich von P3 mit PB-Kolbenansatz



Biogastagung Graz, Mai 2011



BoWaSan

Vergleich des Frischgewichtes

Frischgewicht von jeweils 5 Kolben und 5 Pflanzen

Variante	Gewicht Kolben [kg]	Gewicht Pflanze [kg]	Gewicht gesamt [kg]	Diff pro ha zu P0 [kg]
P0	1,4	2,9	4,3	0
PB	1,3	2,8	4,1	- 2.800
P1	1,3	2,9	4,2	- 1.400
P2	1,4	3,0	4,4	+ 1.400
P3	1,6	3,1	4,7	+ 5.600

Biogastagung Graz, Mai 2011



Zusammenfassung

Biogasgülle hat **ad hoc** und **aufschaukelnde** Effekte

Biogasgülle kann:

- den Boden versauern
- Sorptionskomplex überfrachten
- Aggregatstabilität vermindern
- Verschlammungsneigung fördern
- Erträge vermindern

Durch ein geeignetes Meliorationsprojekt können die negativen Einflüsse erfolgreich minimiert und die Bodenfruchtbarkeit gesichert werden.

Biogastaqung Graz, Mai 2011



Modelluntersuchungen zum Fe-P Antagonismus in Bodensäulen in Hinblick auf die Düngung mit Biogasgülle

Hans Unterfrauner¹, Walter Somitsch², Manfred Sager³

¹ BoWaSan, Liebenauer Hauptstrasse 34/2/3, 8041 Graz,
h.unterfrauner@bowasan.at

² Technisches Büro Somitsch, Wiedener Hauptstrasse 90/2/19, 1050 Wien
office@somitsch.at

³ AGES, Kompetenzzentrum Elemente, Spargelfeldgasse 191, 1220 Wien
manfred.sager@ages.at

Biogastaqung Graz, Mai 2011



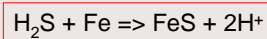
Problematik

H₂S Bildung in Biogasanlagen

- In Biogasanlagen entsteht H₂S (LW Ø 500-1000ppm)
- BHKW H₂S < 200ppm; direkt eingespeist < 10ppm

Entschwefelung

- (Lufteinblasen)
- zB Fe^{II}Cl₂, Fe^{II}(OH)₂, Fe^{II}OOH



Biogasgülle

- erhöhte Fe Konzentrationen in der BGG => unlösliche FePhosphate, FeHydroxiphosphate im Boden
- verminderte P Verfügbarkeit (vgl Klärschlamm)

Biogastaqung Graz, Mai 2011



Versuchsablauf

- Auswahl von 2 ähnlichen Böden (gut versorgt P+ und schlecht P-)
- Auswahl einer BGG mit geringer Beladung von Fe (ein Teil wird mit Fe^{II} konditioniert)
- Aufbau von Bodensäulen, je 3 Wiederholungen
- Niederschlagssimulation über 8 Wochen (Sickerwasserbildung)
- Sickerwasser-Untersuchung 2x pro Woche (pH, eL, ICP, IC)
- chemische Analyse der Böden aus den Säulen (fraktionierte Analyse)
- Auswertung-Bilanzierung-Modellierung

Biogastaqung Graz, Mai 2011

Versuchsaufbau: Foto



Biogastagung Graz, Mai 2011

Biogasgülle

(Input: 25t Maissilage, 20m³ Schweinegülle pro Tag)

pH = 8,4 eL = 24 mS/cm C/N = 5,3 WG = 95% Nt = 4,2 kg/m³

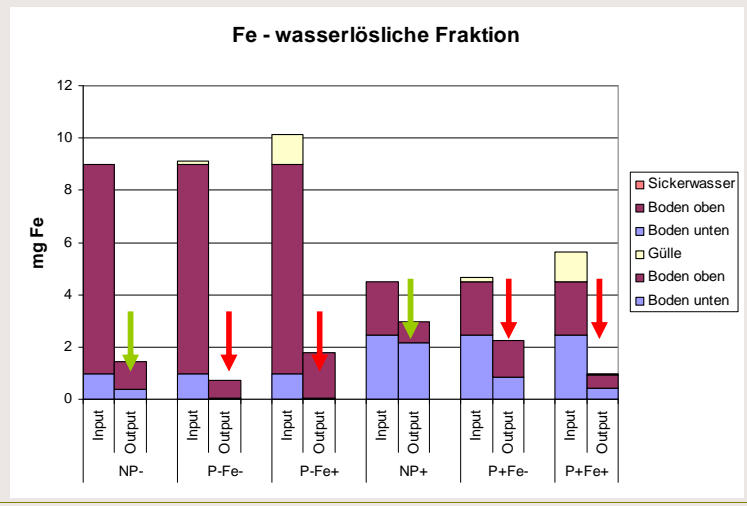
Parameter	Gülle ohne Fe gelöst [mg/l]	Gülle mit Fe gelöst [mg/l]	Gülle ohne Fe gesamt [mg/l]	Gülle mit Fe gesamt [mg/l]
Ca	110	120	1100	1000
K	2850	2960	2900	3000
PO ₄	50	30	1900	1700
Fe	30	23	180	1240

Konditionierung auf Endkonzentration von 1000mgFe/l

Biogastagung Graz, Mai 2011



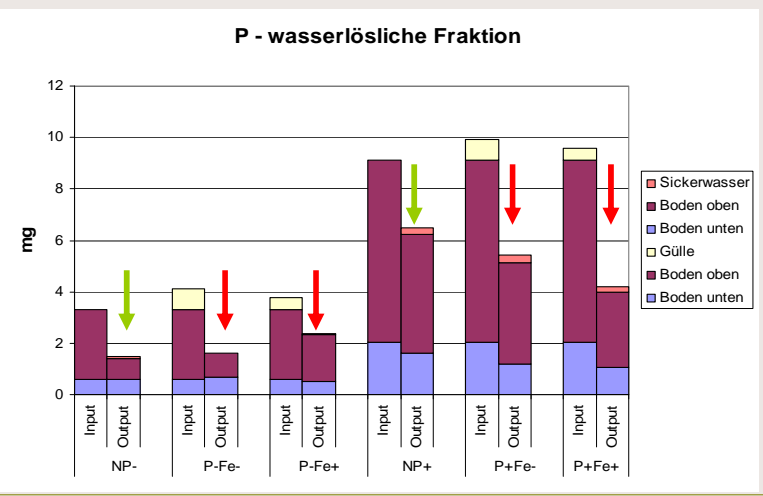
Massenbilanz: Fe wasserlöslich



Biogastagung Graz, Mai 2011

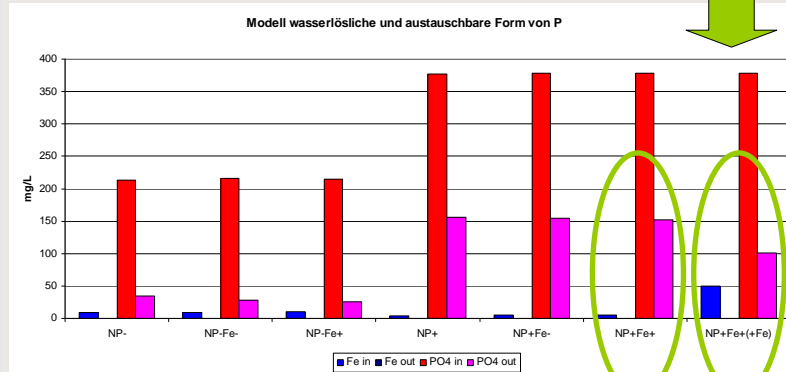


Massenbilanz: P wasserlöslich



Biogastagung Graz, Mai 2011

Modellierung der wlat Fraktionen



Biogastagung Graz, Mai 2011

Zusammenfassung

Entschwefelung durch Zusatz von Fe^{II}

- Stöchiometrischer Einsatz von Fe^{II} unproblematisch
- bei Überdosierung Beeinträchtigung der P Verfügbarkeit möglich

Biogastagung Graz, Mai 2011



Zusammenfassung

LAD/LFL Herbsttagung 23.11.2010 in Weichering/Ingolstadt

Rudolf Rippel (Bay. Landesanstalt für LW)

- Gärreste füttern das Bodenleben nicht (Bsp. Weißwurst)
- Erosion durch „Biogasfruchtfolge“ bis 20t/ha und Jahr

Bodo Hofmann (ML Uni, Halle)

- Ausbringung von Gärresten führt zu hochgradiger Schadverdichtung
- Gärreste führen zu einer Verringerung von Lumbricus Terrestris
- (K führt zu Gefügestabilisierung über Salzkonzentration der Menisken)

Biogastagung Graz, Mai 2011



Auswirkung von BGG auf Boden



Biogastagung Graz, Mai 2011



Vorgangswise Planung

- KW Ausrichtung
 - Flächenbedarf Inputmaterial (eventuell Zukauf?)
 - Flächenbedarf für Biogasgülle

• Erhebung und Analyse der Bodentypen

Böden vertragen BGG

Böden vertragen BGG teilweise

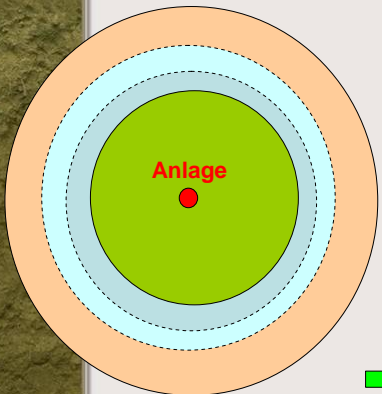
Böden vertragen BGG nicht

Biogastagung Graz, Mai 2011



Flächenbedarf

Biogasanlage 500kW
 BGG Produktion/Jahr: 15.000 – 20.000m³
 Flächenbedarf: ???



1ha Mais	2,00 kW	250 ha
1ha Getreide	1,50 kW	330 ha
1ha Gras	1,00 kW	500 ha
1 Kuh	0,15 kW	3300 Kühe

Bei sinkender Bodenfruchtbarkeit ?

➔ Richtiges Bodenmanagement

Biogastagung Graz, Mai 2011



Erhebung + Analyse der Bodentypen

Zu erhebende Parameter:

- Bodenart: Leichte Böden eher gefährdet
- Aggregatstabilität: Luft-Wasserkapazität
- pH Wert (H₂O, KCl), eL, Basensättigung: Pufferkapazität Säure
- KAK_{pot}, KAK_{akt}: Pufferkapazität Nährstoffe
- Ca:Mg:K: Nährstoffverhältnisse
- C/N Verhältnis: Humusaufbau, Humusabbau
- Nährstoff-Fractionen: Pflanzenernährung, Bilanzierung
- Entschwefelung durch Fe^{II}: P Versorgung

Biogastagung Graz, Mai 2011



Bodenbewertung

Böden vertragen
BGG



Mit entsprechender „Bodenpflege“ besteht ein geringes Risiko der Degradation.

Böden vertragen
BGG teilweise




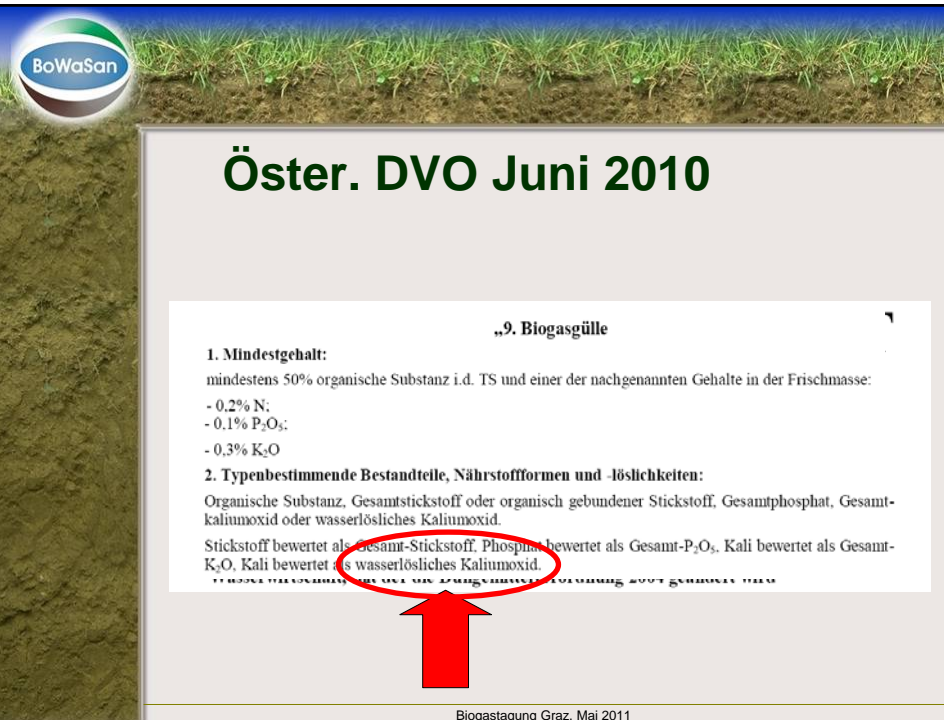
„Bodenpflege“, Umschichten innerhalb des Betriebes, größere Intervalle, Fruchtfolge

Böden vertragen
BGG nicht



Keine Biogasanlage bauen, nach anderen Alternativen suchen

Biogastagung Graz, Mai 2011


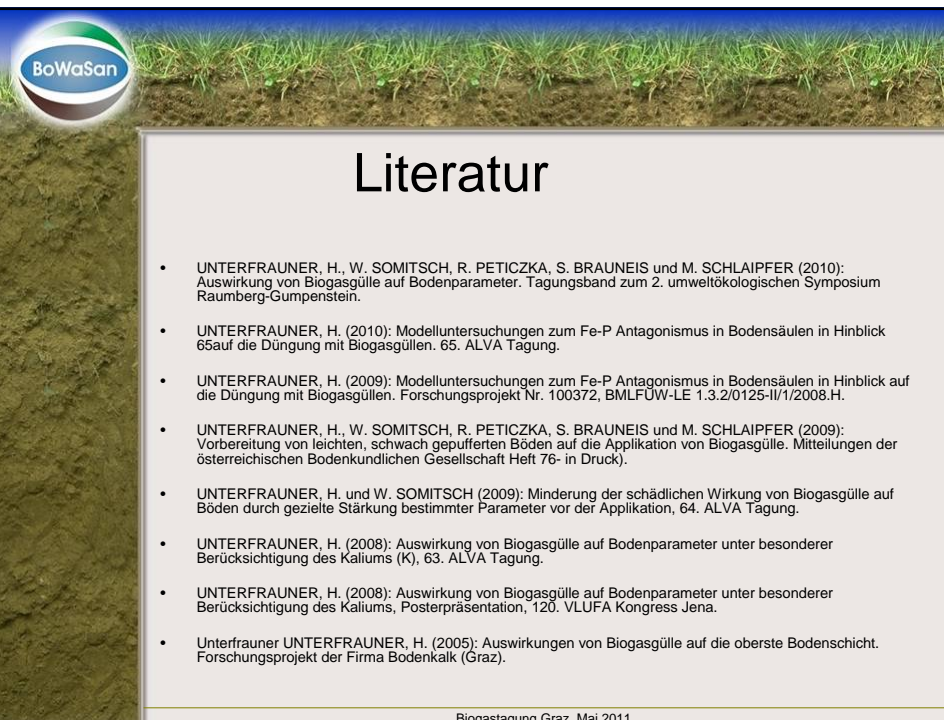
Öster. DVO Juni 2010

„9. Biogasgülle

1. Mindestgehalt:
 mindestens 50% organische Substanz i.d. TS und einer der nachgenannten Gehalte in der Frischmasse:
 - 0,2% N;
 - 0,1% P₂O₅;
 - 0,3% K₂O

2. Typenbestimmende Bestandteile, Nährstoffformen und -löslichkeiten:
 Organische Substanz, Gesamtstickstoff oder organisch gebundener Stickstoff, Gesamtphosphat, Gesamtkaliumoxid oder wasserlösliches Kaliumoxid.
 Stickstoff bewertet als Gesamt-Stickstoff, Phosphat bewertet als Gesamt-P₂O₅, Kali bewertet als Gesamt-K₂O, Kali bewertet als wasserlösliches Kaliumoxid.

Biogastagung Graz, Mai 2011

Literatur

- UNTERFRAUNER, H., W. SOMITSCH, R. PETICZKA, S. BRAUNEIS und M. SCHLAIPFER (2010): Auswirkung von Biogasgülle auf Bodenparameter. Tagungsband zum 2. umweltökologischen Symposium Raumberg-Gumpenstein.
- UNTERFRAUNER, H. (2010): Modelluntersuchungen zum Fe-P Antagonismus in Bodensäulen in Hinblick auf die Düngung mit Biogasgülle. 65. ALVA Tagung.
- UNTERFRAUNER, H. (2009): Modelluntersuchungen zum Fe-P Antagonismus in Bodensäulen in Hinblick auf die Düngung mit Biogasgülle. Forschungsprojekt Nr. 100372, BMLFUW-LE 1.3.2/0125-II/1/2008.H.
- UNTERFRAUNER, H., W. SOMITSCH, R. PETICZKA, S. BRAUNEIS und M. SCHLAIPFER (2009): Vorbereitung von leichten, schwach gepufferten Böden auf die Applikation von Biogasgülle. Mitteilungen der österreichischen Bodenkundlichen Gesellschaft Heft 76- in Druck).
- UNTERFRAUNER, H. und W. SOMITSCH (2009): Minderung der schädlichen Wirkung von Biogasgülle auf Böden durch gezielte Stärkung bestimmter Parameter vor der Applikation, 64. ALVA Tagung.
- UNTERFRAUNER, H. (2008): Auswirkung von Biogasgülle auf Bodenparameter unter besonderer Berücksichtigung des Kaliums (K), 63. ALVA Tagung.
- UNTERFRAUNER, H. (2008): Auswirkung von Biogasgülle auf Bodenparameter unter besonderer Berücksichtigung des Kaliums, Posterpräsentation, 120. VLUFÄ Kongress Jena.
- Unterfrauner UNTERFRAUNER, H. (2005): Auswirkungen von Biogasgülle auf die oberste Bodenschicht. Forschungsprojekt der Firma Bodenkalk (Graz).

Biogastagung Graz, Mai 2011



Danke für die Aufmerksamkeit!!!

Biogastagung Graz, Mai 2011