



Landwirtschaftliche Verwertung von Biogasgülle und Gärrückständen

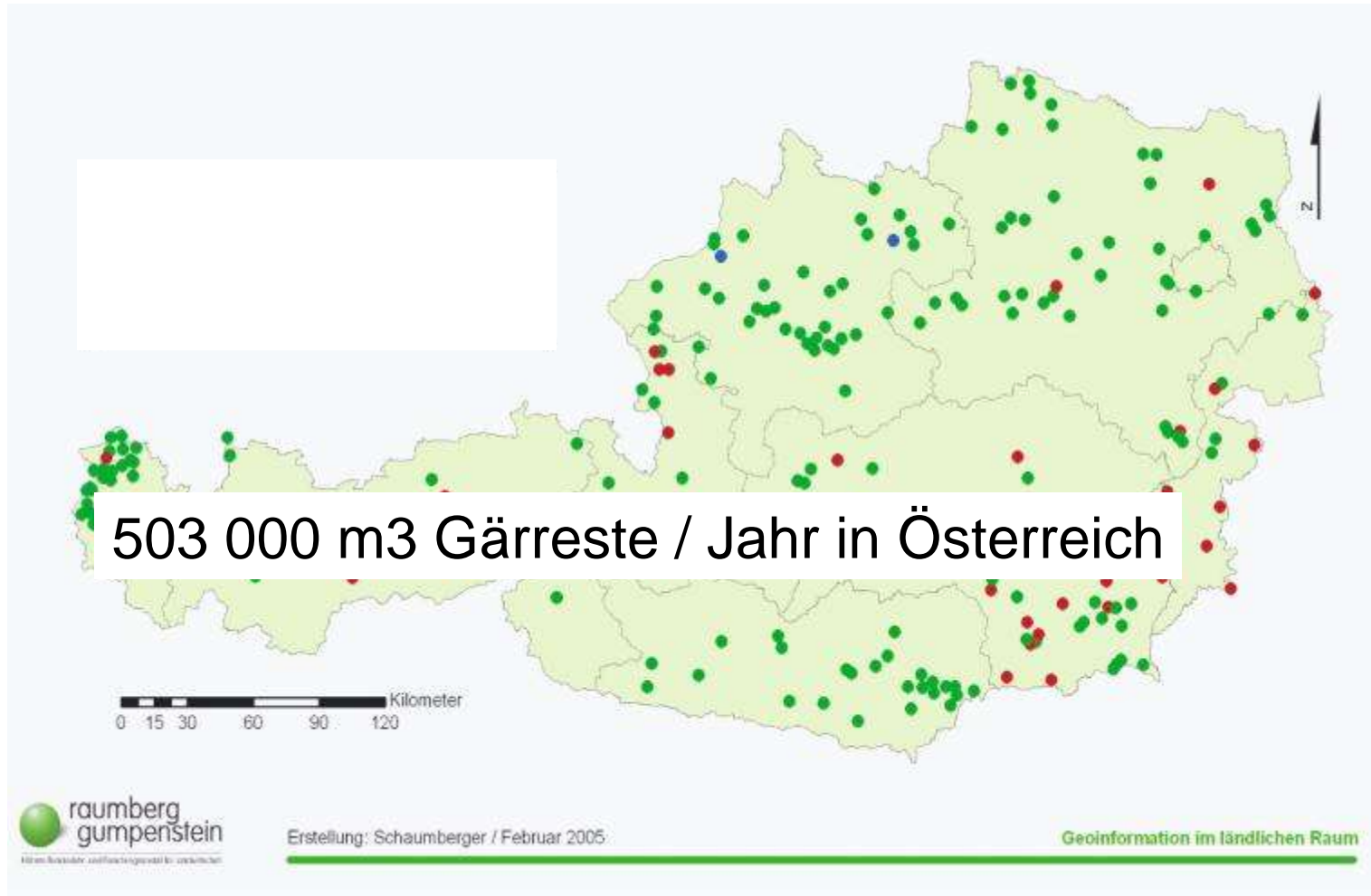
Erwin Pfundtner

Institut für Bodengesundheit und Pflanzenernährung

Abteilung Düngemittelüberwachung, -kontrolle und Mikroskopie

- **Rechtliche Bestimmungen**
 - Düngemittelverordnung, AP Nitratrichtlinie
- **Nährstoff- und Humusgehalte von Gärresten**
- **Schadstoffgehalte**
 - Schwermetalle (DMVO und NÖ Bodenschutzgesetz)
 - Organische Schadstoffe (Anforderung NÖ Bodenschutzgesetz bei der Aufbringung von Gärrückständen)
 - Keimfähige Unkrautsamen
- **Probenahme**

Biogasanlagen in Österreich (ca. 320)





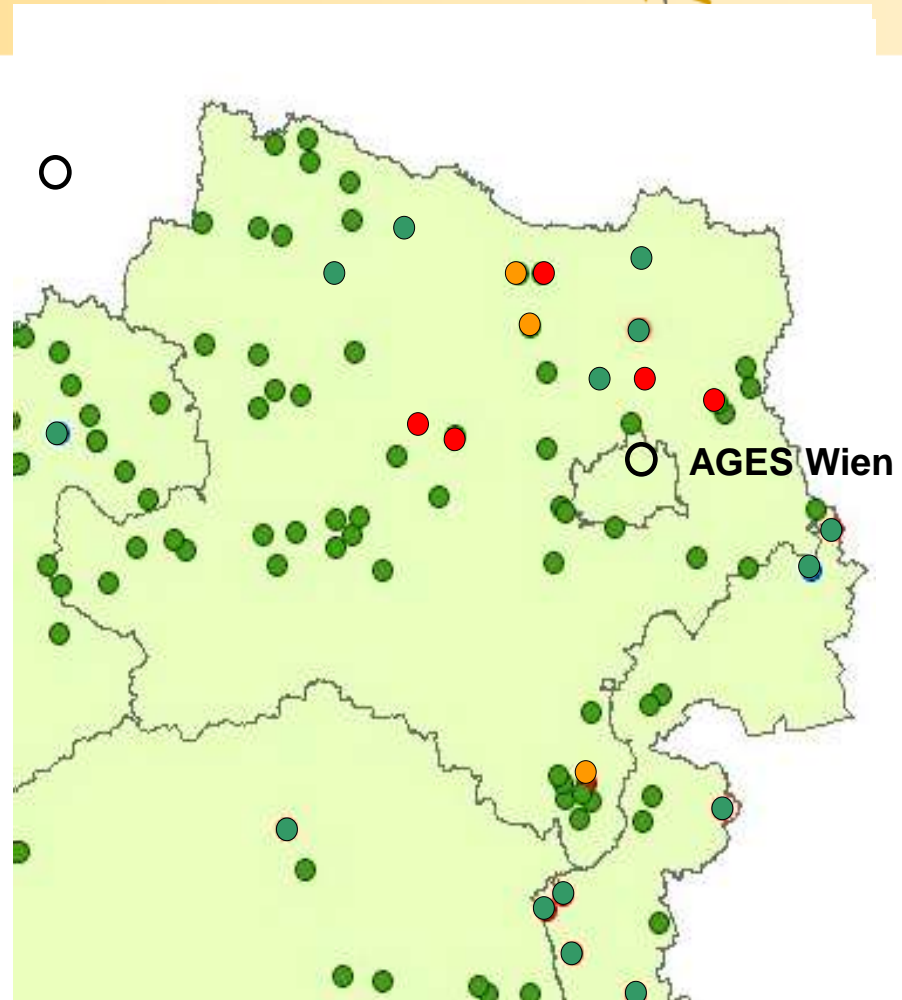
Biogasgülle fest (separiert)



Biogasanlagen in NÖ

Niederösterreich:
80 Anlagen

-  Abfall Anlagen
-  Abfall Anlagen
-  Nawaro Anlagen



Biogasgülle

Gärrest aus **Ausgangsstoffen der landw. Urproduktion** (Wirtschaftsdünger, Energiepflanzen, Ernterückstände, ...)

Inverkehrbringen in der Düngemittelverordnung geregelt

Gärrückstand

Gärrest aus **organischen Reststoffen** (Speisereste, Bio- tonne, Reststoffe aus der Lebensmittel- und Futtermittelindustrie,...)

Abfall nach Abfallwirtschaftsgesetz

Landwirtschaftliche Verwertung möglich, wenn

Nutzen vorhanden und kein Schaden für Mensch, Tier und Umwelt

Rechtliche Bestimmungen für die Verwertung von Gärresten

- Düngemittelverordnung 2004
- Abfallwirtschaftsgesetz 2002
- Wasserrechtsgesetz 1959
- NÖ Bodenschutzgesetz
- Öpul und Cross Compliance Bestimmungen
- EU-TNP VO



DER SACHGERECHTE EINSATZ VON BIOGASGÜLLE UND GÄRRÜCKSTÄNDEN IM ACKER- UND GRÜNLAND

Fachbeirat für Bodenfruchtbarkeit und Bodenschutz
2. Auflage



Meldepflicht nach der Düngemittelverordnung

- **§ 16 – MELDEPFLICHT: „Wer beabsichtigt, gewerblich Düngemittel, Bodenhilfsstoffe, Kultursubstrate oder Pflanzenhilfsmittel in Verkehr zu bringen, hat dies vor Aufnahme der Tätigkeit den Behörden gemäß § 11 Abs. 1 unter Anführung des verantwortlichen Betriebsinhabers, dessen Anschrift beziehungsweise Firmensitz, des Umfangs seiner Gewerbeberechtigung, der Art und Bezeichnung der Düngemittel, Bodenhilfsstoffe, Kultursubstrate und Pflanzenhilfsmittel anzuzeigen. Beim Bundesamt für Ernährungssicherheit, Landwirtschaft Wien, ist ein zentrales Register zu führen, in das die Daten der Meldung einzutragen sind.“**

Kennzeichnungspflicht beim Inverkehrbringen von Biogasgülle

- Düngemitteltyp: Biogasgülle
- Hersteller: BioMuster AG, Biogasstr. 1, 2000 Stockerau
- 0,4 % Stickstoff; 0,1% P₂O₅; 0,5% Kalium
- Ausgangsmaterialien: Silomais, Schweinegülle
- Menge: 50 m³
- Anwendungshinweise und Aufwandmengenempfehlung entsprechend den RL für die sachgerechte Düngung

Aktionsprogramm Nitrat

Novelle 2008 – gültig ab 1. Feb. 2008

Unveränderte Inhalte des AP-Nitrat

- Verbotzeiträume N-Düngung
- Stickstoffanfallswerte Tierhaltung
- Wirtschaftsdüngeranfallsmengen Tierhaltung
- Mindestlagerraum WD (6 Monate)
- N-Düngung in Hanglagen
- Gabenteilung (max. 100 kg N/ha leicht löslicher N)
- Begrenzung **Wirtschaftsdünger-Stickstoff** (max. 170 kg/ha lagerfallend)
- Begrenzung **feldfallender Stickstoff** (175/210 kg/ha)

Verbotszeiträume N-Düngung

• <i>Verbotszeitraum</i>	• <i>N-Düngerarten</i>	• <i>Betroffene Flächen bzw. Kulturen</i>
• 15. Oktober bis 15. Februar	• Stickstoffhaltige Mineraldünger, Gülle, Jauche, nicht entwässerter Klärschlamm	• landwirtschaftliche Nutzfläche ohne Gründdeckung
• 15. November bis 15. Februar	• Stickstoffhaltige Mineraldünger, Gülle, Jauche, nicht entwässerter Klärschlamm	• landwirtschaftliche Nutzfläche mit Gründdeckung
<p><u>• Achtung: max. 60 kg N ab 1. Oktober bis zum Ausbringungsverbot, zur Förderung der Strohrotte max. 30 kg N</u></p>		
• 30. November bis 15. Februar	• Stallmist, Kompost, entwässerter Klärschlamm, Klärschlammkompost	• Gesamte landwirtschaftliche Nutzfläche
• bis 1. Februar	• Jede Stickstoffdüngung	• Frühanzubauende Kulturen (z.B. Durum, Sommergerste) oder Gründdeckungen mit frühem Stickstoffbedarf (z. B. Raps, Wintergerste, Feldgemüseanbau unter Vlies/Folie)

Gewässerrandzonen- beschränkung

Bisher:

**Entlang von
Oberflächengewässern ist
so zu düngen, dass ein N-
Eintrag in das Gewässer
nicht erfolgt.**

Neu:

**Die Gewässerrandzonen
sind von jeglicher
Düngung freizuhalten.**

Gewässerrandzonenbreite

Mindestabstände beim Ausbringen von stickstoffhaltigen Düngemitteln auf landw. Nutzflächen in der Nähe von Wasserläufen:			stehendes Gewässer	Fließgewässer
				
Grünland 	Neigung bis zu 10%	allgemein	20 m	5 m (3 m*)
		exakte Ausbringungsbreite	10 m	2,5 m (1,5 m*)
	Neigung mehr als 10%	allgemein	20 m	5 m (3 m*)
		exakte Ausbringungsbreite	10 m	5 m (3 m*)
Acker 	Neigung bis zu 10%	allgemein	20 m	5 m (3 m*)
		exakte Ausbringungsbreite	10 m	2,5 m (1,5 m*)
	Neigung mehr als 10%	allgemein	20 m	10 m
		exakte Ausbringungsbreite	10 m	5 m

* auf „Kleinschlägen“ (max. 1ha Größe, max. 50 m Breite) und entlang „Entwässerungsgräben“

Rechtliche Stickstoffobergrenzen für Acker und GL

Bisher:

Stickstoffdünger sind mengenmäßig bedarfsgerecht auszubringen.

(Bedarf definiert durch Empfehlungen wie „Richtlinien für die sachgerechte Düngung“)

Neu:

AP-Nitrat enthält Tabelle mit Stickstoffobergrenzen, diese entsprechen der Maximalempfehlung nach SGD6.

Begrenzung Gesamtstickstoff

Neuinterpretation:

- Max. 175/210 kg N feldfallend/ha LN **im Betriebsdurchschnitt**
max. 175 kg N/ha auf LN **ohne** Bodenbedeckung und keine N-zehrende Fruchtfolge
max. 210 kg N/ha auf LN **mit** Bodenbedeckung oder mit N-zehrender Fruchtfolge
- 175/210 kg-Begrenzung kann also auf Einzelflächen ohne wasserrechtliche Bewilligung überschritten werden.
Voraussetzung: Einhaltung der N-Obergrenzen nach AP-Nitrat bzw. der N-Obergrenzen gem. UBAG/IP/Bio/Ökopunkte NÖ
- Wesentliche Erleichterung bei schlagbezogenen Aufzeichnungen

Neuinterpretation:

- Max. 170 kg N lagerfallend/ha LN **im Betriebsdurchschnitt**
- 170 kg-Begrenzung kann also auf Einzelflächen überschritten werden
- Voraussetzung: Einhaltung der N-Obergrenzen nach AP-Nitrat bzw. der N-Obergrenzen gem. UBAG/IP/Bio/Ökopunkte NÖ.
- Wesentliche Erleichterung bei schlagbezogenen Düngeaufzeichnungen

Entfall: Ausnahmeregelung WD-Stickstoff

Bisher:

Rinderhaltende Betriebe
konnten unter bestimmten
Auflagen die Begrenzung
für WD-N (170 kg/ha)
überschreiten (bis max. 230
kg/ha).
= Ausnahmeregelung

Neu:

Keine Ausnahmeregelung in
AP-Nitrat enthalten

Teilnehmeranzahl 2006: Österreichweit 10 Betriebe (NÖ: 0)

Teilnehmeranzahl 2007: Österreichweit 6 Betriebe (NÖ: 0)

Berechnung des Anteiles Wirtschaftsdünger- (Dung-) Stickstoffes:

- **N Anfall (kg) aus Wirtschaftsdünger (N_{WD}) durch Tabelle SGD 6. Auflage**
- **N_{ges} [kg] = Jahresanfall Fermentationsrückstand (m^3) x Analysenwert (kg/m^3)**

$$\text{Dung - N - Anteil [\%]} = \frac{N_{WD}}{N_{ges}} \cdot 100$$

Berechnungsbeispiel Biogasanlage: Mastschweine und Silomais

- Berechnen des Anteils Wirtschaftsdüngeranteils
- 2000 m³ Fermentationsrückstand und Stickstoffgehalt:
4 kg/m³
 - N_{ges} [kg] = 8000 kg Stickstoff
- 800 Mastschweinplätze: 800 x 7,5 kgN (lt Liste SGD) =
6000 kg
 - N_{WD} [kg] = 6000 kg

$$\text{Dung - N - Anteil [\%]} = \frac{6000}{8000} \cdot 100 = 75 \%$$

Berechnungsbeispiel Biogasanlage: Mastschweine und Silomais

- Begrenzung der Aufwandmenge

	Berechnung	Max. m ³ je ha/Jahr
Aktionsprogramm Wirtschaftsdünger	4,0 kg N/m³ lt. Analyse x 0,75 % Dung N = 3 kg N	170 / 3 = 56,7 m ³
Laut Wasserrecht	4,0 kg N/m³ x 0,87 = 3,48 kg feldfallender Stickstoff	210 / 3,48 = 60,3 m ³

Gemäß Aktionsprogramm 2008 dürfen 56,7 m³
Gärrückstand je ha ausgebracht werden.

- **Rechtliche Bestimmungen**
 - Düngemittelverordnung, AP Nitratrichtlinie
- **Nährstoff- und Humusgehalte von Gärresten**
- **Schadstoffgehalte**
 - Schwermetalle (DMVO und NÖ Bodenschutzgesetz)
 - Organische Schadstoffe (Anforderung NÖ Bodenschutzgesetz bei der Aufbringung von Gärrückständen)
 - Keimfähige Unkrautsamen
- **Probenahme**

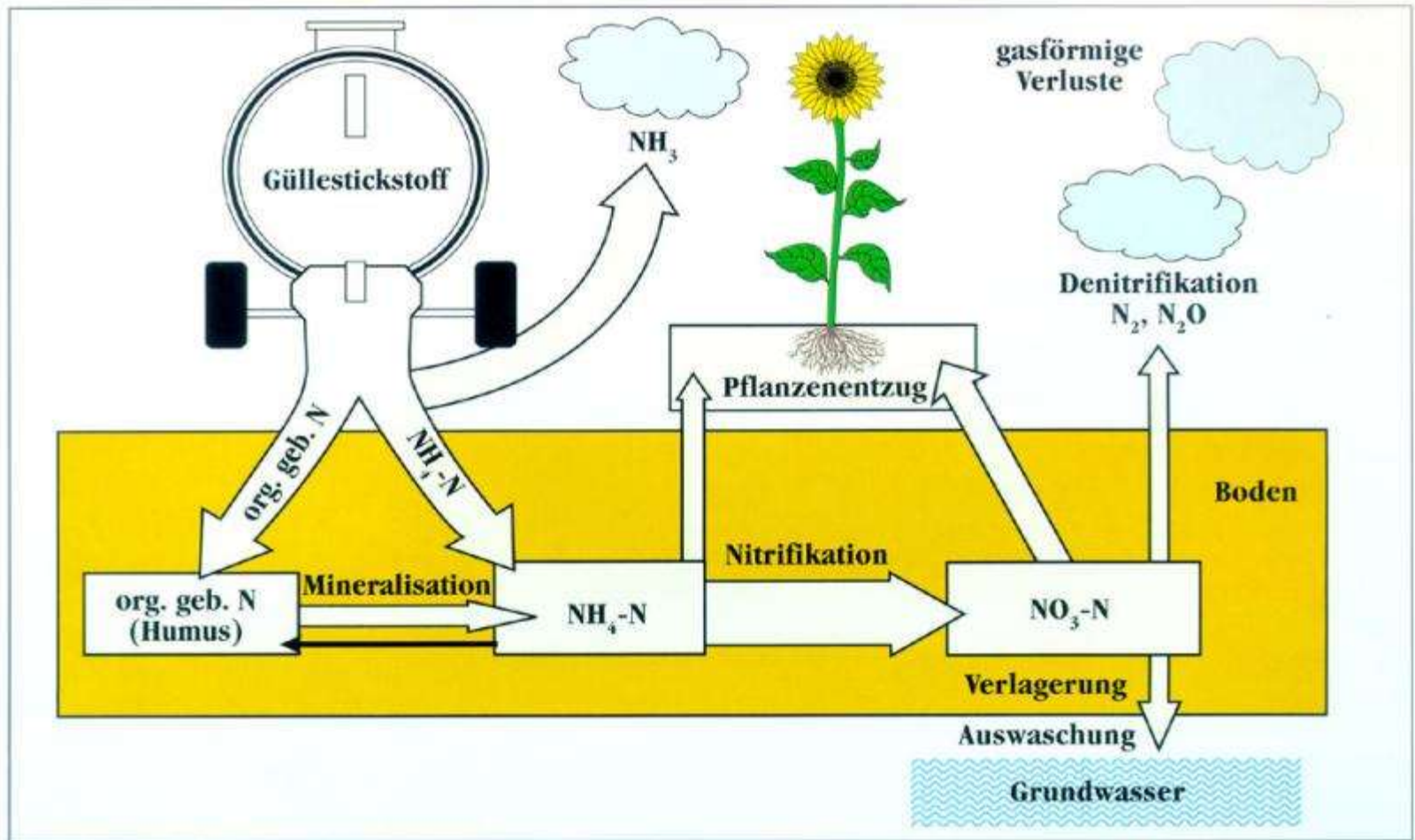
Gehalte (Mediane) in kg/m³ Gärrest

Ergebnisse aus Niederösterreich 2007

	Biogasgülle (n=70)	Biogasgülle fest separiert (n=9)	Gärrückstände (n=10)
Trockensubstanz	65,0	235	40
Stickstoff gesamt (N_{ges})	4,2	3,0	4,2
Ammoniumstickstoff (NH₄-N in % vom N ges)	38,0	12,0	55,0
Phosphat gesamt (P₂O₅)	1,4	1,8	1,1
Kalium gesamt (K₂O)	4,9	3,1	3,7

40 m³ Biogasgülle: 168 kg N, 56 kg P₂O₅, 196 kg K₂O

Was passiert mit dem Stickstoff nach der Aufbringung im Boden?



Saldo P_2O_5 und K_2O durch Düngung mit Biogasgülle

	P_2O_5	K_2O
Silomais	85	200
Winterweizen	55	80
Wintergerste	55	80
Summe Bedarf	195	360
3x 40 m ³ Biogasgülle	168	588
Saldo	- 27	+ 228

Prinzip der Humusbilanzierung nach Methode VDLUFA, 2004

Humussaldo

Humus Kohlenstoff kg/ha

=

Humuszufuhr

Organischer Materialien (Ernterückstände,
Stallmist, Gülle, Kompost, Gärreste aus
Biogasanlagen,..)

minus

Humusbedarf
anbauspezifisch

Anteil stabiler Humus Kohlenstoff

	Anteil Humus Kohlenstoff am organisch gebundenen Kohlenstoff											
Gründüngung, Rübenblatt, Grünschnitt	■		< 15%									
Gülle, Stroh, Gärreste flüssig	■			20 – 30%								
Frischkomposte, Festmist, Gärreste fest	■				35 - 40%							
Fertigkompost	■								> 50%			

Quelle: „Organische Düngung“ Bundesgütegemeinschaft Kompost e.V.

Gehalte an Humus-Kohlenstoff (kg/m³ Gärrest)

	Biogasgülle	Biogasgülle fest (separiert)	Gärrückstand
Humus- kohlenstoff	8	47	4

Verbrauch bzw. Gewinn von Humus durch Pflanzenbau

	Humuszehrende Kulturen					Humusmehrende			
Ackergras									
Winterzwischenfrucht									
Körnerleguminosen									
Humuskohlenstoff in kg/ha und Jahr	-1200	-1000	-800	-600	-400	+200	+400	+600	+800
Getreide, Ölpflanzen									
Silomais, Karotten, Paprika									
Kartoffel, Gurken, Paradeiser, Kohl									
Zuckerrüben									

Quelle: „Organische Düngung“ Bundesgütegemeinschaft Kompost e.V.

Humusbilanz einer 3 jährigen Fruchtfolge mit Biogasgülledüngung

	kg Humus-C/ha
Silomais	- 700
Winterweizen	- 300
Wintergerste	- 300
Humusverbrauch	- 1300
Zwischenfrucht + Stroh	+ 300
120 m ³ Biogasgülle	+ 984
Humuszufuhr	+ 1284
Humusbilanz	- 16

Humusbilanz in einer 3 jährigen Fruchtfolge mit Düngung Gärrückstand

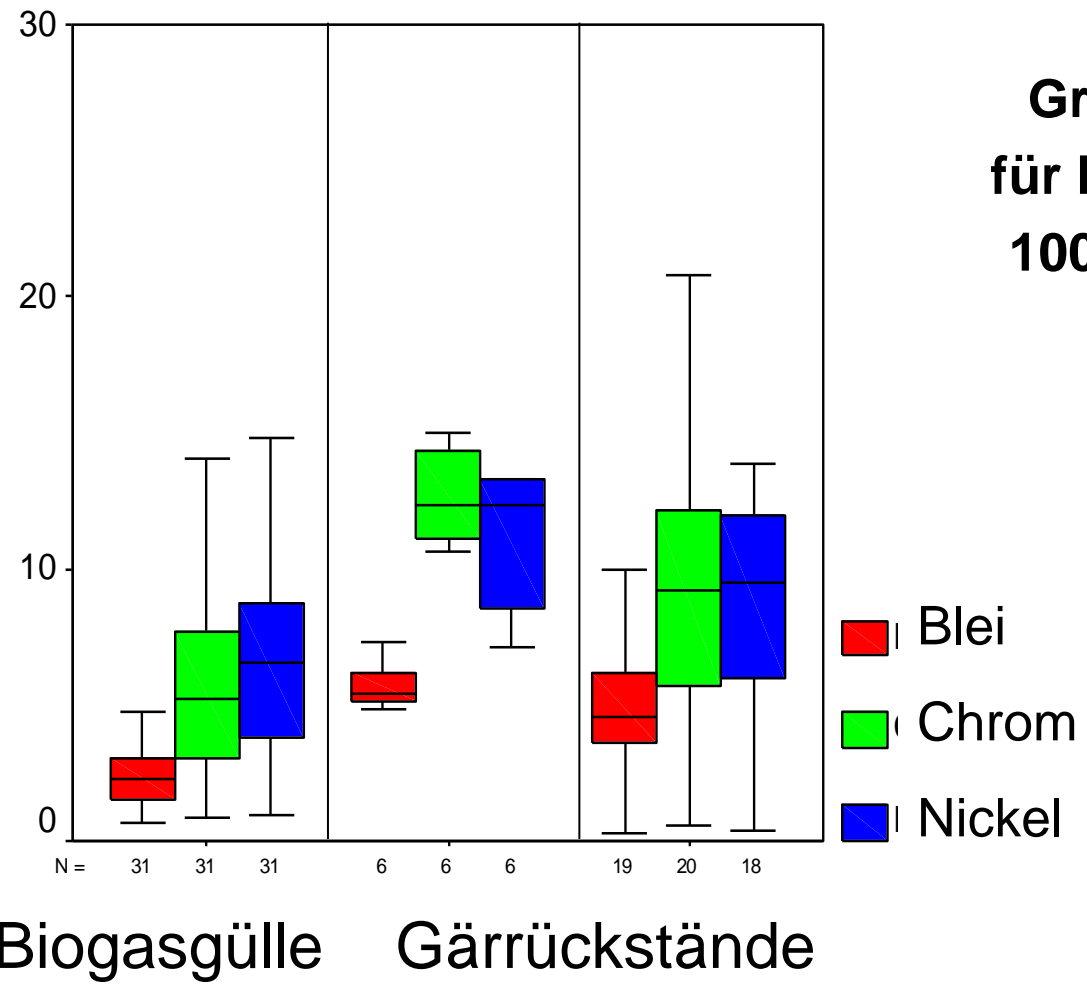
	kg Humus-C/ha
Silomais	- 700
Winterweizen	- 300
Wintergerste	- 300
Humusverbrauch	- 1300
Zwischenfrucht	+ 300
120 m ³ Gärrest	+ 480
Humuszufuhr	+ 780
Humusbilanz	- 520

- Rechtliche Bestimmungen
 - Düngemittelverordnung, AP Nitratrichtlinie
- Nährstoff- und Humusgehalte von Gärresten
- **Schadstoffgehalte**
 - **Schwermetalle (DMVO und NÖ Bodenschutzgesetz)**
 - **Organische Schadstoffe (Anforderung NÖ Bodenschutzgesetz bei der Aufbringung von Gärrückständen)**
 - Keimfähige Unkrautsamen
- Probenahme

Schwermetallgrenzwerte nach der Düngemittelverordnung (DMVO) 2004 und NÖ Bodenschutzgesetz

	mg/kg TM
Blei	100
Cadmium	3
Chrom	100
Nickel	100
Quecksilber	1

Blei, Chrom und Nickel Gehalte in Biogasgülle und Gärrückständen

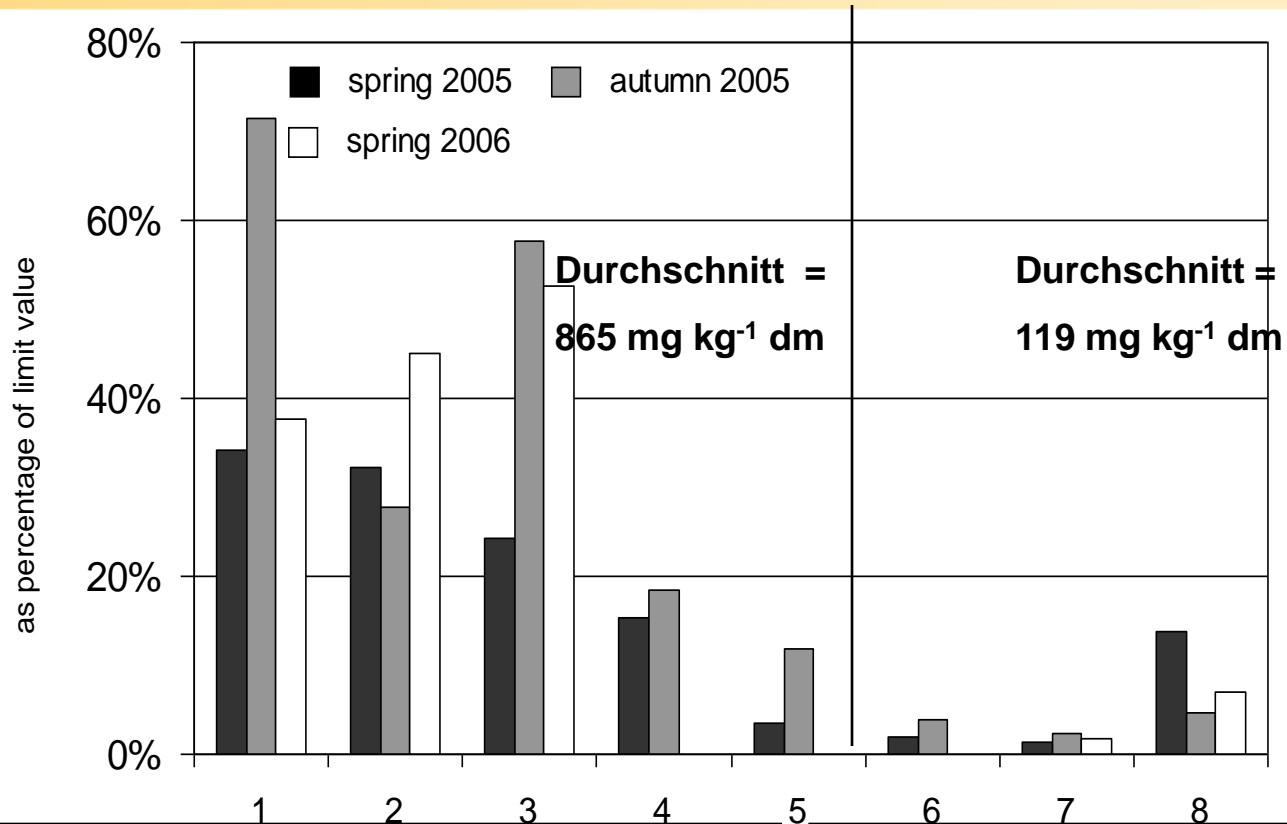


Grenzwerte für organische Schadstoffe für Gärrückstände (NÖ Bodenschutzgesetz)

- PAK
Polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe
- AOX
Summenparameter für den Gehalt an halogenierten organischen Verbindungen
- Tenside
lineare Alkylbenzosulfonate (LAS)

	mg/kg TM
PAK	6
AOX	500
LAS	2600

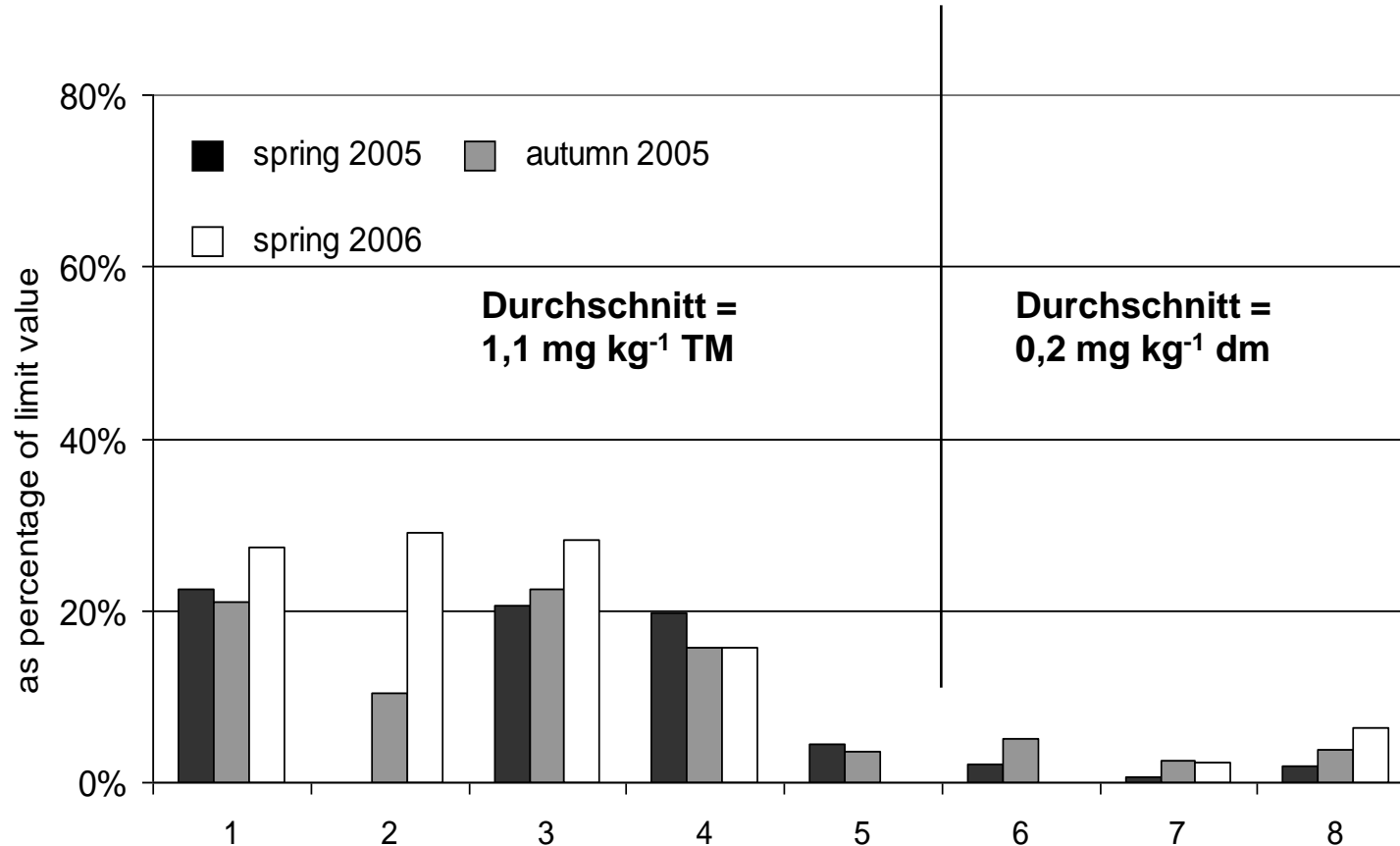
Tensidgehalte (LAS) in in Gärrückständen relativ zum Grenzwert von 2600 mg kg⁻¹ TM (=100%)



Gärreste aus org. Reststoffen aus der getrennten Sammlung, Speiseresten, Fettabfällen

Gärreste aus org. Reststoffen aus der Lebens- und Futtermittelindustrie

Polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK) in Gärrückständen relativ zum Grenzwert von 6 mg kg⁻¹ TM (=100%)



Gärrückstände aus org. Reststoffen aus der getrennten Sammlung, Speiseresten, Fettabfällen

Gärrückstände aus org. Reststoffen aus der Lebens- und Futtermittelindustrie

- **Rechtliche Bestimmungen**
 - Düngemittelverordnung, AP Nitratrichtlinie
- **Nährstoff- und Humusgehalte von Gärresten**
- **Schadstoffgehalte**
 - Schwermetalle (DMVO und NÖ Bodenschutzgesetz)
 - Organische Schadstoffe (Anforderung NÖ Bodenschutzgesetz bei der Aufbringung von Gärrückständen)
 - **Keimfähige Unkrautsamen**
- **Probenahme**

Teil 1: Test auf keimfähige Unkrautsamen im Gärrest

Projektbeschreibung

- Projektbeschreibung:
Im Sommer 2008 wurden 92 Gärrestproben aus NÖ in der AGES im Rahmen eines Projektes vom BM für Land- u. Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft auf keimfähige Unkrautsamen untersucht
- Methode:
1 l Gärrest wurde in ein Unkrautsamen freies Kultursubstrat (Blumenerde) eingemischt und im Glashauss gegossen und 21 Tage beobachtet (Testvariante). Parallel wurden in drei Varianten Gerste und Chinakohl im Gärrest/Kultursubstrat Gemisch angezogen, um zu testen, ob überhaupt etwas wächst in dem Gemisch (Vergleichsvarianten).

Test auf keimfähige Unkrautsamen 2008



Test auf keimfähige Unkrautsamen im Gärrest Ergebnisse

- Grenzwert gemäß Düngemittelverordnung 2004:
Organische und organisch-mineralische Dünger dürfen nicht mehr als
**3 keimfähige Samen und austriebsfähige Pflanzenteile/|
enthalten.**
- Ergebnis der Untersuchung:
von den 92 Proben waren 88 ohne Befund (=enthielten keine keimfähigen Unkrautsamen)
die 2 „positiven Proben“ werden wiederholt

Einfluss der Verweildauer ausgewählter Unkrautsamen in Biogasanlagen auf die Keimfähigkeit.

- *Avena fatua* (Flughäfer)
- *Rumex obtusifolius* (Stumpfblättriger Ampfer)
- *Atriplex patula* (Spreizende Melde)
- *Bromus sp.* (Trespe)
- *Galium sp.* (Kletten – Labkraut)
- *Amaranthus sp.* (Amaranth)
- *Elytrigia repens* (Acker - Quecke)
- *Chenopodium album* (Weißer Gänsefuß)
- *Echinochloa crus-galli* (Hühnerhirse)
- *Polygonum lapathifolium* (Ampfer – Knöterich)



Material und Methode: Einbringung in den Fermenter

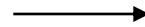
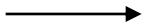
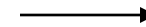
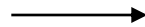
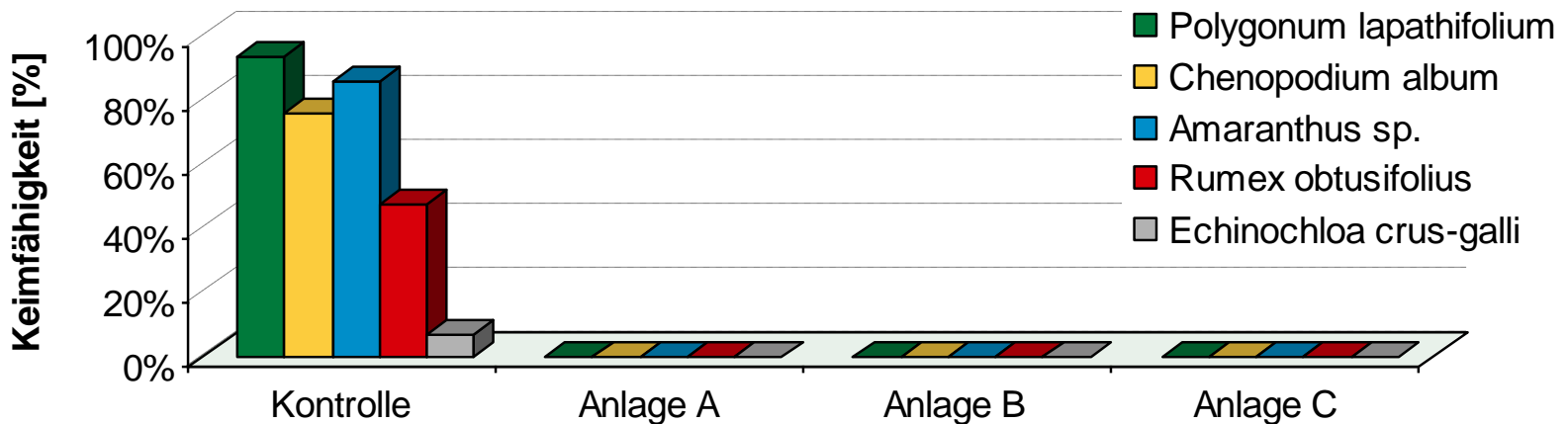
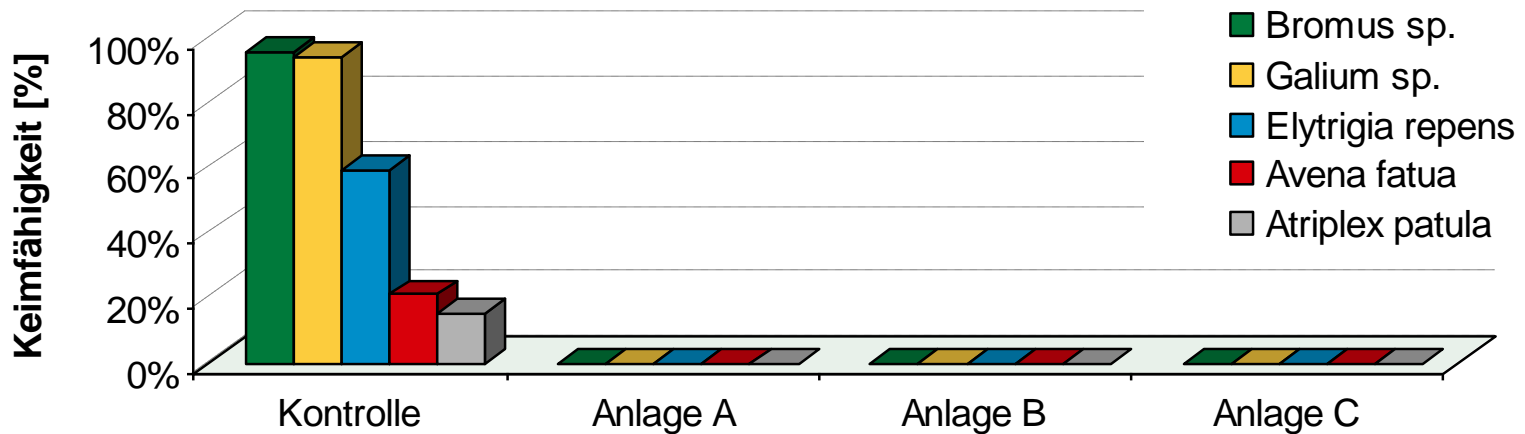


Diagramm ausgew. Ergebnisse: Unkräuter

Keimfähigkeit [%] ausgewählter Unkrautarten nach einer siebentägigen Verweilzeit in den Biogasanlagen

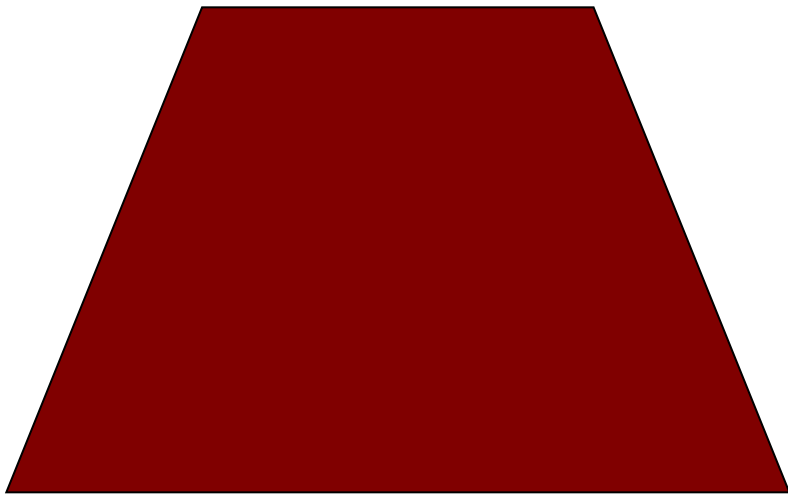
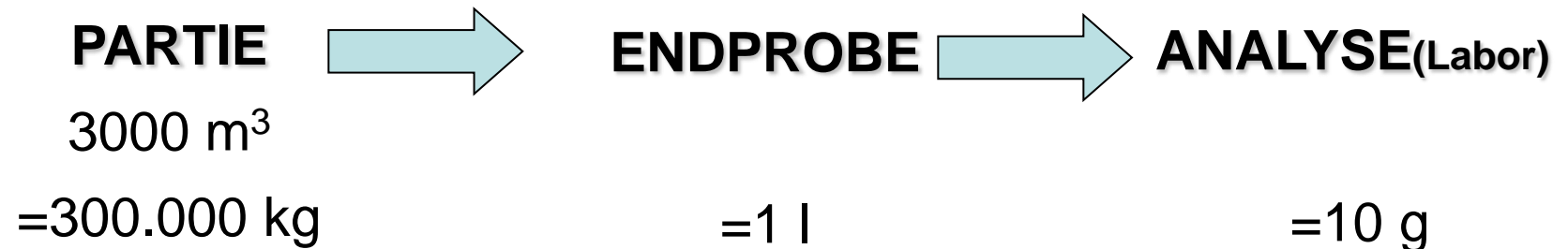


- **Rechtliche Bestimmungen**
 - Düngemittelverordnung, AP Nitratrichtlinie
- **Nährstoff- und Humusgehalte von Gärresten**
- **Schadstoffgehalte**
 - Schwermetalle (DMVO und NÖ Bodenschutzgesetz)
 - Organische Schadstoffe (Anforderung NÖ Bodenschutzgesetz bei der Aufbringung von Gärrückständen)
 - Keimfähige Unkrautsamen
- **Probenahme**

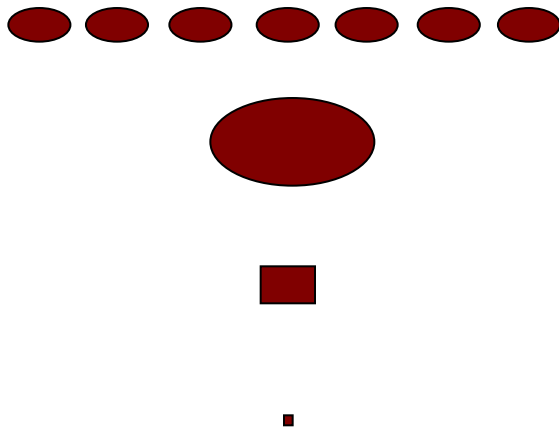
1. Grundlagen der Probenahme

- „Probenahme“ ist die Entnahme einer Teilmenge aus einem größeren Massengut zu Untersuchungszwecken, wobei alle Eigenschaften dieses Teiles (Probe) mit denen der Hauptmasse übereinstimmen müssen.
- Die gezogene Probe muss für das beprobte Material ***repräsentativ*** sein!

Mengenverhältnis Partie/Probe



Definitionen von Probenarten



PARTIE

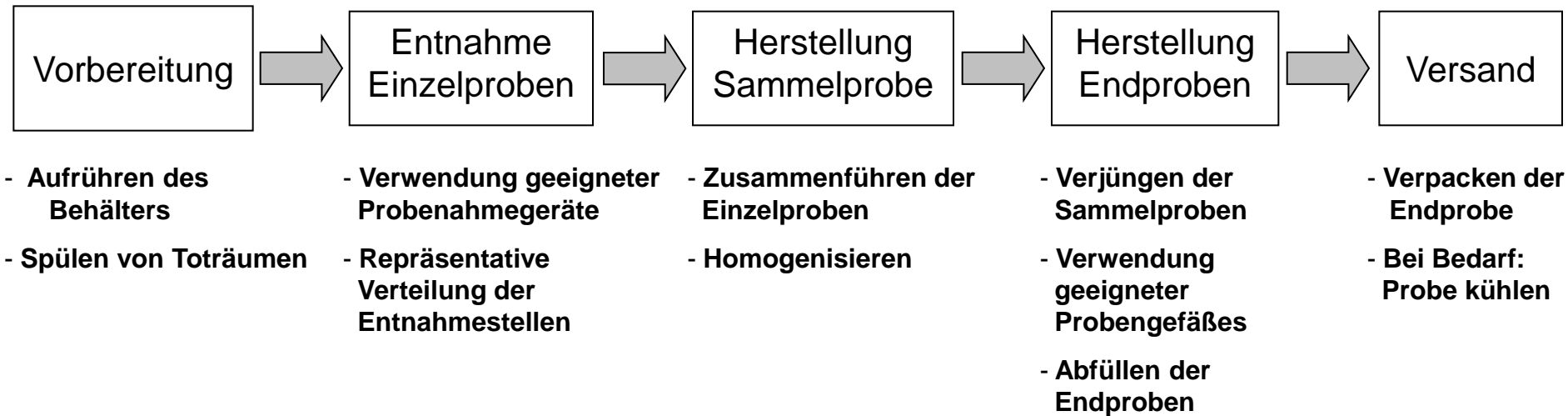
EINZELPROBEN

SAMMELPROBE

ENDPROBE

UNTERSUCHUNGSPROBE

2. Einzelschritte einer Probenahme



Offenes Endlager



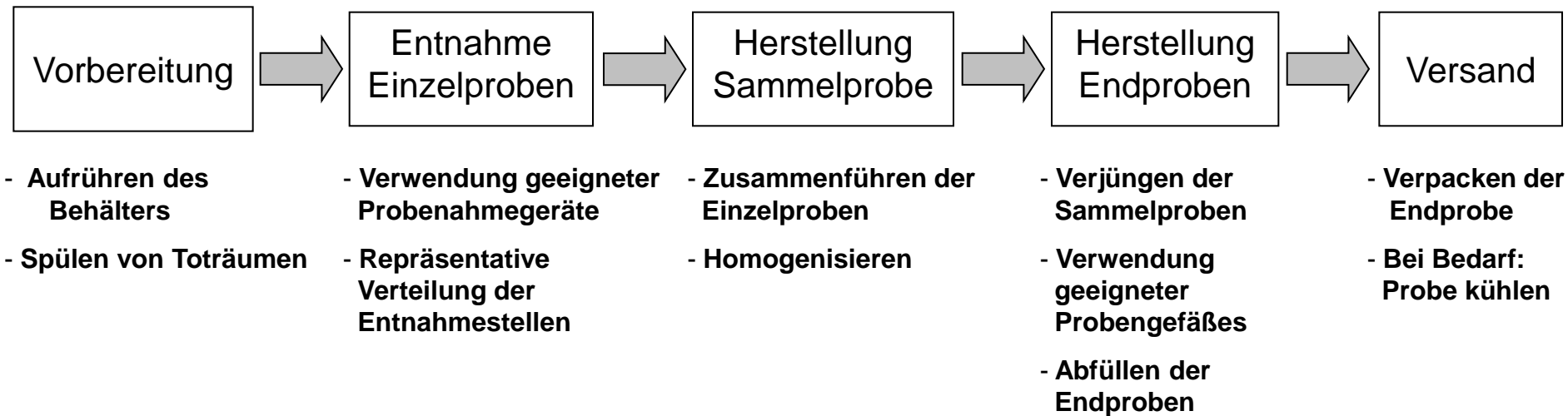
Beispiel für Totraum (Lagerbehälter)



Totraumvolumen
ca. 1-2 Liter

→ d.h. vor der Probenahme min. 6 Liter Flüssigkeit ablassen und verwerfen.

2. Einzelschritte einer Probenahme



Anzahl an Einzelproben

Bei flüssigen Materialien (z.B. Biogasgülle)

Die Anzahl der Einzelproben ist abhängig vom gefüllten Volumen des Endlagers.

bis 1.000 m ³	mind. 10 Einzelproben
bis 3.000 m ³	mind. 20 Einzelproben
bis 5.000 m ³	mind. 30 Einzelproben
über 5.000 m ³	mind. 40 Einzelproben

Die Sammelprobe darf nicht kleiner als 20 Liter sein.

Probenahmegeräte



Entnahme aus dem Endlager



Homogenisieren





Probenahme Biogasgülle fest (separiert)



Kontakt

Erwin Pfundtner
Spargelfeldstr. 191
1220 Wien

Telefon: 05 0555 34112

email: erwin.pfundtner@ages.at

www.ages.at