Compost Systems

Success is our nature.

2. Österreichischer Kompostkongress

Luftgetragene Emissionen aus biologischen Abfallbehandlungsanlagen

2. Österreichischer Kompostkongress

Compost Systems

Ingenieurbüro für aerobe Abfallbehandlung

- Anlagen von 100 m^3/a bis zu 1.000 t/d
  - Machbarkeit, Anlagenauslegung, Bauunterstützung
  - Beratung im Anlagenbetrieb

- Technischer Geschäftsführer von Compost Systems
  - ~ 20 Jahre nationale und internationale Erfahrung in der Kompostierung
  - Beratung von Anlagenbetreibern auf allen Kontinenten
  - Mitglied in div. Arbeitsgruppen zur Kompostierung (Austrian Standard, ÖWAV, KBVÖ, …)

2. Österreichischer Kompostkongress

Luftgetragene Emissionen

Arten von Luftgetragenen Emissionen

- Geruch
- Staub
- Mikroorganismen

→ ÖNORM S 2209

- Mietengase
- Wasserdampf, Lärm, ….

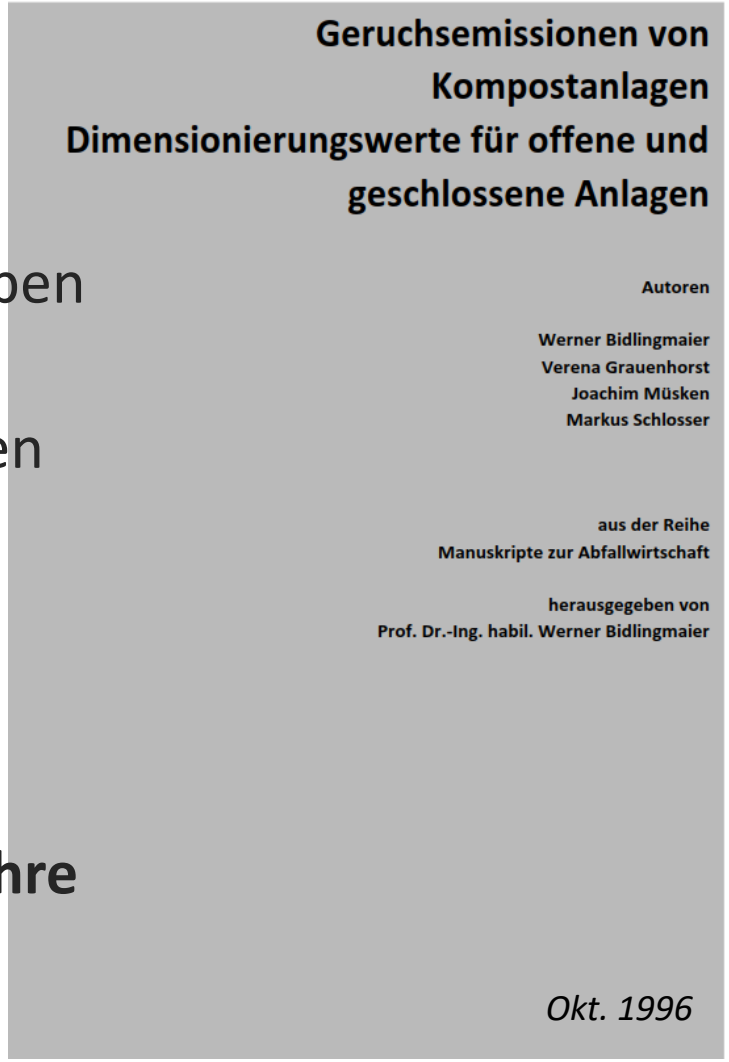
→ ÖNORM S 2205/ÖWAV RB518

2. Österreichischer Kompostkongress

Derzeitige Regelwerke und Berechnungshilfen

- ÖNORM S2209 (Luftgetragene Emissionen aus Anlagen zur aeroben biologischen Abfallbehandlung)
- VDI 3475 Blatt 7 (Emissionsminderung, Geruchsemissionsfaktoren für die biologische Abfallbehandlung)
- GERDA (Schätzwerte für die Geruchsstoffemissionen von Abfallkompostierungsanlagen)

-> Basis: Messungen von Bidlingmaier/Müsken vor ca. 30 – 35 Jahre


Geruchsemissionen von Kompostanlagen
Dimensionierungswerte für offene und geschlossene Anlagen

Autoren

Werner Bidlingmaier
Verena Grauenhorst
Joachim Müsken
Markus Schlosser

aus der Reihe
Manuskripte zur Abfallwirtschaft

herausgegeben von
Prof. Dr.-Ing. habil. Werner Bidlingmaier

Okt. 1996

2. Österreichischer Kompostkongress

Exkurs:
Vergleichbarkeit Kompost

Österreich

- ~ 9 Mio. Einwohner
- ~ 1,6 Mio. t/a biogene Abfälle
- ~ 400 Kompostanlagen

Median < 1.500 t/a

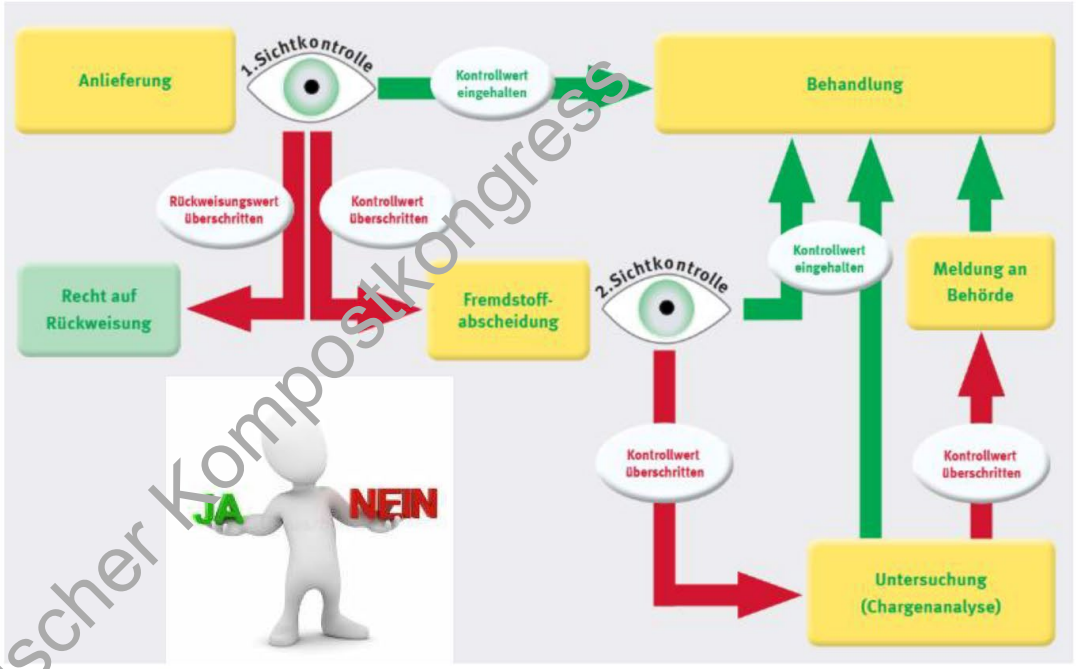
→ ~ 4.000 t/a durchschnittliche Al

~40% < 1.000 t/a, ~15% 1.000-2.000 t/a, ~15% 2.000-5.000 t/a, ~22% 5.000-10.000 t/a, ~8% > 10.000 t/a

→ 1 Anlage > 100.000 t/a

> 90% der Anlagen sind dezentral und kompostieren in offenen Dreiecksmieten

Durchführung der Sichtkontrolle
bei jeder Anlieferung gemäß BioAbfV § 2a Abs. 4 ab 01. Mai 2025



Rückweisungsrecht für Biogut mit Fremdstoffen > 3 %

- soweit nicht durch eine Vereinbarung gedeckt (§ 2a Abs. 4 Nr. 1 neu)

2. Österreichischer Kompostkongress

Anwendbarkeit der deutschen Berechnungsgrundlage?

1) Basis der Messung ist ein komplett unterschiedlicher Kompostierungstyp

	AT	DE
Mietentyp	Dreiecksmiete	Trapezmiete
Mietenhöhe [m]	1,5 - 2,5	> 3
Umsetzertyp	Mietenumsetzer	Radlader/Bagger
System	Regelmäßiges Umsetzen	Seltenes Umsetzen

2. Österreichischer Kompostkongress

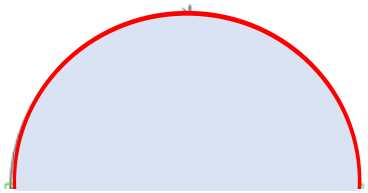
Anwendbarkeit der deutschen Berechnungsgrundlage?

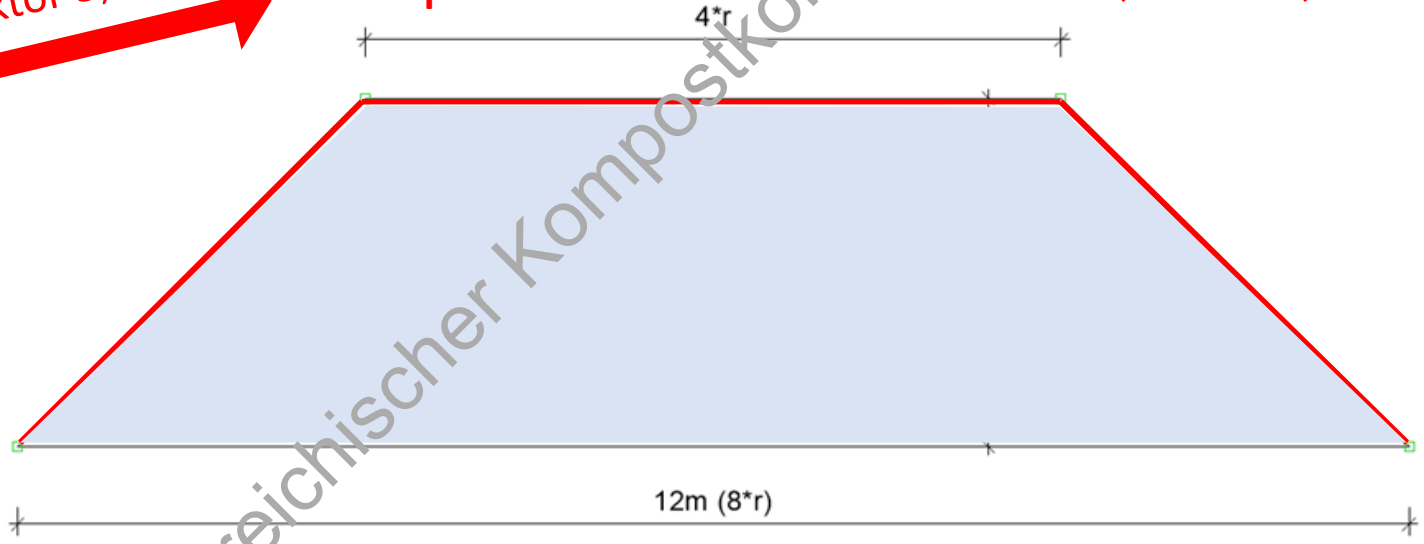
2) Bezug der Emissionen (GE/s) auf m² Oberfläche

$O_D = r*\pi \sim 3,1\ r$

Faktor 3,1

$O_T = 2*2r*\sqrt{2} + 4r = 4r * 2,41 \sim 9,6\ r$





$A_D = ½* r^{2}*\pi \sim 1,6r^2$

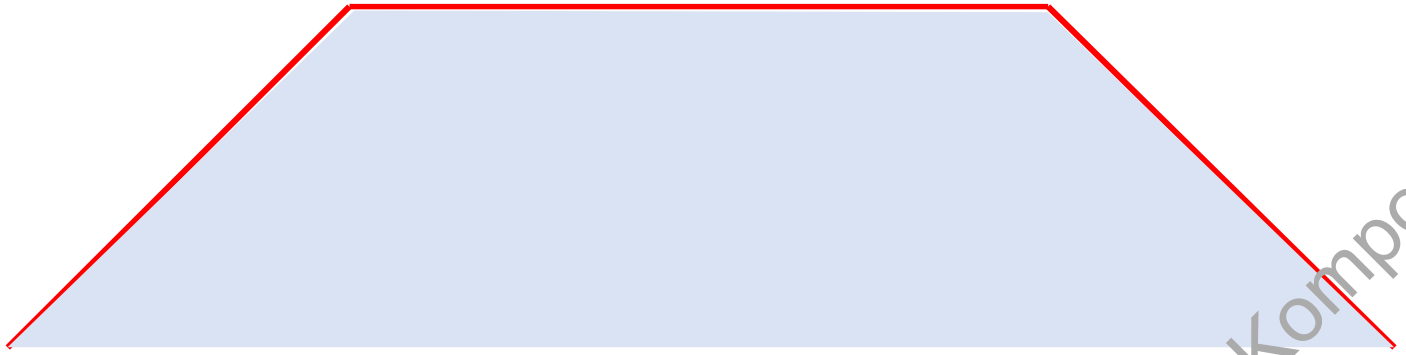
Faktor 7,5

$A_T = 2r*½ *(8r+4r) = 12\ r^2$

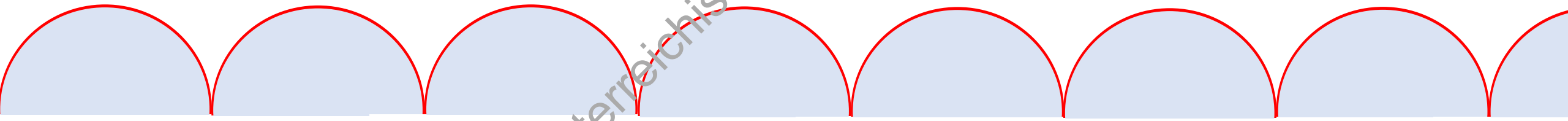
2. Österreichischer Kompostkongress

Anwendbarkeit der deutschen Berechnungsgrundlage?

2) Bezug der Emissionen (GE/s) auf m² Oberfläche



Bei gleichem Aufsetzvolumen um mehr als 140% Oberfläche!!!



2. Österreichischer Kompostkongress

Anwendbarkeit der deutschen Berechnungsgrundlage?

3) Linearer Einfluss des Umsetzens

ÖNORM S2209

Tabelle 2 — Geruchsemissionen (fortgesetzt)

Maße in GE/m² · s

Emissionsquelle	Biotonne (rein pflanzlich) SN 92101[a]	Aerob stabilisierte Abfälle aus der MBA SN 91302[a]	Biotonne (mit tierischem Anteil) SN 92401[a]	Biogene Abfälle mit einer Dichte > 0,8 t/m³ und TOC > 10 % Gew	Klärschlamm SN 92212[a]
Anlieferung (Abladevorgang)	3	3	5	6	7
Aufbereitung (Zerkleinern, Mischen und Aufsetzen der Miete)	4	4	6	7	8
Vorlagerung Heißrotte (statisch)	1	1	1,5	2	2
Heißrotte (Umsetzvorgang)[b]	2	2	2,5	3	3,5

GERDA Eingabemaske

Zahl der Umsetzungen der Mieten pro Monat	8
Abdeckung der Mieten mit semipermeabler Membran?	ja
Aufbereitung Fertigkompost:	
Ist Aufbereitungsbereich eingehaust?	nein

Tab. 6 Richtwerte für die Hauptrottedauer und Mindestumsetzintervalle in Abhängigkeit von der Mietengeometrie

Belüftungsart	Mietenhöhe beim Umsetzen	Mieten-quer-schnitt*	Max. Mietenfussbreite	Mindest-umsetz-häufigkeit	Richtwerte für die Hauptrottedauer unter günstigen Rotte-bedingungen	
					Biotonne	Klärschlamm/ Gärrest
Passive (konvektive) Belüftung	bis 1,5 m	3 m²	3 m	2 x pro Woche	7 Wochen	9 Wochen
				1 x pro Woche	8 Wochen	10 Wochen
	1,5 – 1,8 m	3 – 4 m²	3,5 m	2 x pro Woche	8 Wochen	9 Wochen
				1 x pro Woche	10 Wochen	12 Wochen
	1,8 – 2,2 m	4 – 6 m²	4,5 m	2 x pro Woche	9 Wochen	10 Wochen
	2,2 – 2,5 m (nur bei überwiegendem Anteil an strukturreichen Eingangsmaterialien zulässig)	6 – 7,5 m²	5 m	2 x pro Woche	10 Wochen	Aktive Belüftung erforderlich **
Aktive Belüftung	bis 1,5 m	3 m²	3 m	1 x pro Woche	7 Wochen	8 Wochen
	1,5 – 1,8 m	3 – 4 m²	3,5 m	1 x pro Woche	7 Wochen	8 Wochen
	1,8 – 2,2 m	4 – 6 m²	4,5 m	1 x pro Woche	8 Wochen	9 Wochen
	2,2 – 2,5 m	6 – 7,5 m²	5 m	1 x pro Woche	8 Wochen	10 Wochen

* Mietenquerschnitt: errechneter Mittelwert aus Halbkreisfläche und Dreiecksfläche
** gilt bei einem Anteil an Gärrest von mehr als 6 % FM des Inputs der Kompostierungsanlage (exklusiv der Zugabe von Strukturmaterial vor oder nach der Vergärung)

1 Verbesserungsvorschläge zur Emissionssituation der Anlage

a) Die hier gemachten Vorschläge beruhen auf den in 8.7.1 beschriebenen Erkenntnissen und umfassen im wesentlichen Änderungen, die eine Optimierung des Kompost-Rohstoffes und einen Eingriff in die Rotteprozeßsteuerung erfordern.
Erhöhung der Umsetzvorgänge:
In den ersten 6 Wochen der Mietenrotte sollte auf einen 14-tägige Rhythmus umgestellt werden. Danach reicht ein 21-tägiger Umsetzrhythmus aus.

b) Erhöhung der stabilen Strukturstoffe auf > 30 Gew.% :
Die 20 %-ige Zugabe von Grünabfällen als stabiler Strukturstoff sowie die 10

aus Bidlingmaier/Müsken, Okt. 1996

2. Österreichischer Kompostkongress

Anwendbarkeit der deutschen Berechnungsgrundlage?

4) Keine Berücksichtigung der Rotteparameter

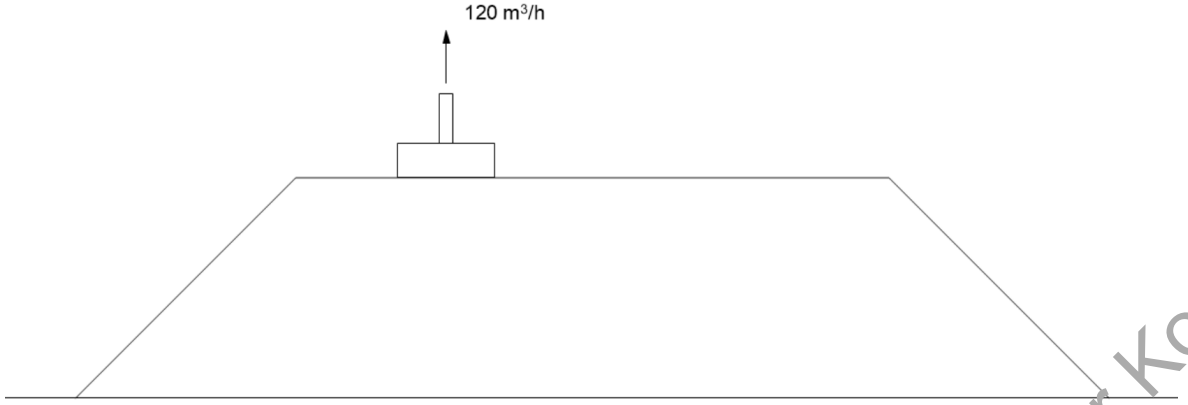
- Wassergehalt
- Strukturmaterial ≠ Grünschnitt
- Aerober Rottezustand

Annahme:	
Jahresmittlere Kapazität Bioabfall	9000 Mg/a
Jahresmittlere Kapazität Grünabfall	3000 Mg/a
Jahresmittlere Anzahl Arbeitstage/Woche	5
Jahresmittlerer Wassergehalt bei Anlieferung	hoch
Wird Annahmebereich arbeitstäglich geräumt?	ja
Ist Annahmebereich eingehaust?	nein
Aufbereitung vor Rotte:	
Ist Aufbereitungsbereich eingehaust?	nein
Kompostierungsart	Mietenkompostierung unbelüftet
Rotte in unbelüfteten Mieten:	
Ist Rottebereich eingehaust?	nein
Anzahl der Tage, die es dauert, die in der Anlage vorhandenen Mieten einmal umzusetzen	0,5
Zahl der Umsetzungen der Mieten pro Monat	8
Abdeckung der Mieten mit semipermeabler Membran?	ja
Aufbereitung Fertigkompost:	
Ist Aufbereitungsbereich eingehaust?	nein

2. Österreichischer Kompostkongress

Anwendbarkeit der deutschen Berechnungsgrundlage?

5) Art der Emissionsermittlung



- 1 m² abgedeckt
- Aktive Absaugung (120 m³/h)

Problem:

- Überschätzung der Emissionen
- Positionierung der Messhaube!

2. Österreichischer Kompostkongress

Abstandsregelung in Österreich

- Richtwerte des Mindestabstands von Kompostanlagen basierend auf Jahresabfallmengen, Abfallarten und Schutzbedarf der Nachbarschaft
- **ABER Einzelfallbetrachtung (=Emissionsanalyse) „kann“ gefordert werden…..**

→ Auszug Richtlinie Stand der Technik der Kompostierung

Tabelle 4-6: Richtwerte für Mindestabstände zwischen Kompostanlage und Nutzungen mit Standard-Schutzbedarf[1] bzw. zwischen Kompostanlage und Nachbarschaft mit erhöhtem Schutzbedarf, ab deren Unterschreitung eine detaillierte Einzelfallbetrachtung in Abhängigkeit der verarbeiteten Materialart und des Jahresdurchsatzes zur Überprüfung der Standorteignung durchzuführen ist.

OFFENE MIETENKOMPOSTIERUNG							
Jahresdurchsatz	≤ 1.000 t	1.001-5.000 t	5.001 – 10.000 t		10.001 – 20.000 t		> 20.000
Abstand[3] Offene Anlagen → Nutzung mit Standard Schutzbedarf	< 300 m	< 300 m	< 300 m	300–500 m	< 500 m	500-1.000 m	< 1.000 m
Grünschnittkompostierung[2]	✔	nur mit Gutachten	nur mit Gutachten	✔	nur mit Gutachten	✔	nur mit Gutachten
Bioabfall & Klärschlamm-kompostierung	nur mit Gutachten[4]	nur mit Gutachten					

GESCHLOSSENE ÜBERNAHME– UND KOMPOSTIERUNGSBEREICHE					
Jahresdurchsatz	≤ 1.000 t	1.001-5.000 t	5.001 – 10.000 t	10.001 – 20.000 t	> 20.000
Abstand[3] geschlossene Anlagen → Nutzung mit Standard Schutzbedarf	< 300 m	< 300 m	< 300 m	< 300 m	< 300 m
Grünschnittkompostierung[2]	✔	✔	✔	✔	nur mit Gutachten
Bioabfall & Klärschlamm-kompostierung	nur mit Gutachten[4]	nur mit Gutachten			

Nachbarschaft mit erhöhtem Schutzbedarf: *Krankenhaus, Rehabilitationszentrum, Kurgebiet etc.*
Ein Gutachten auf Basis einer detaillierten Einzelfallbetrachtung ist unabhängig von Materialart, Mengendurchsatz und Kompostierungssystem ab einem Abstand von *weniger als 1.000 m* erforderlich.

✔ Ein **Gutachten** auf Basis einer detaillierten Emissions- und Immissionsbetrachtung ist **nicht erforderlich**

2. Österreichischer Kompostkongress

Anwendung der derzeitigen Regelwerke für die Emissionsberechnung aus Kompostierungsanlagen ist in Österreich **ungeeignet**!!

- Prinzip der Kompostierung unterscheidet sich stark
- Verständnis von Rotteführung (Materialzusammensetzung, Umsetzrhythmus, Wassergehalt) ist komplett widersprüchlich
- Messmethodik für (kleine) Dreiecksmieten nicht geeignet

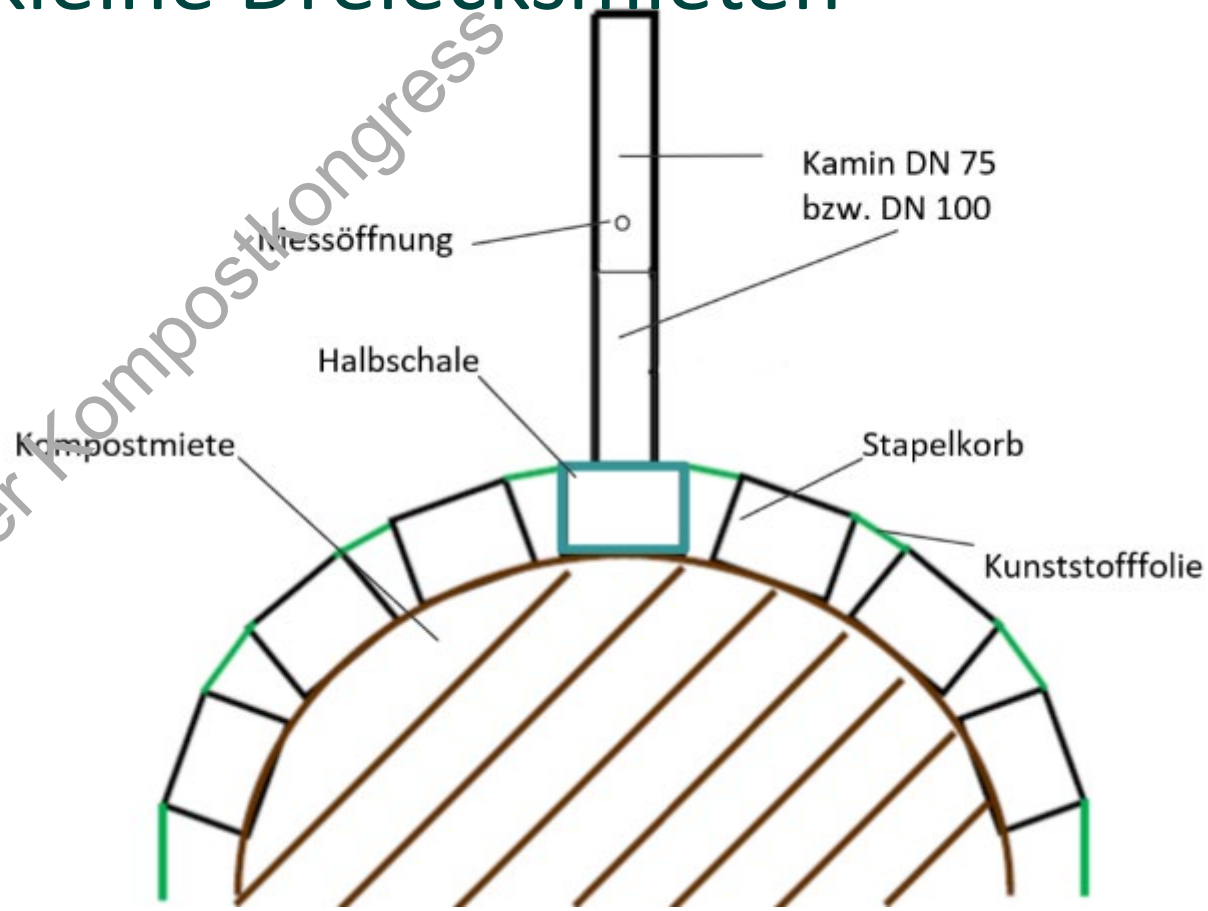
→**Geruchsmessmethodik für kleine Dreiecksmieten**

→**Beurteilung der Rotteführung** (WG, Zusammensetzung, Umsetzrhythmus, Mietengasmessung, Mietenabmessungen, pH, organische Säuren, AT4,…)

2. Österreichischer Kompostkongress

Geruchsmessmethodik für kleine Dreiecksmieten

- Ein komplettes Mietensegment wird abgeschirmt – 1 m Breite über kompletten Umfang
- Keine aktive Absaugung – nur Konvektionsströmung
- Probename (Geruchsstoffkonzentration) aus Kamin, Messung der Strömungsgeschwindigkeit -> Berechnung der Geruchsfracht



2. Österreichischer Kompostkongress

Geruchsmessmethodik für kleine Dreiecksmieten

2. Österreichischer Kompostkongress

Mietengasmessung (Rottebedingungen – aerob v/s anaerob), **Mietenabmessungen, Umsetzrhythmus**

Aerobes Milieu O_2 + CO_2 = 21%

Umsetzen = Mischen + zeitlich begrenztes
Herstellen von aeroben Abbaubedingungen!

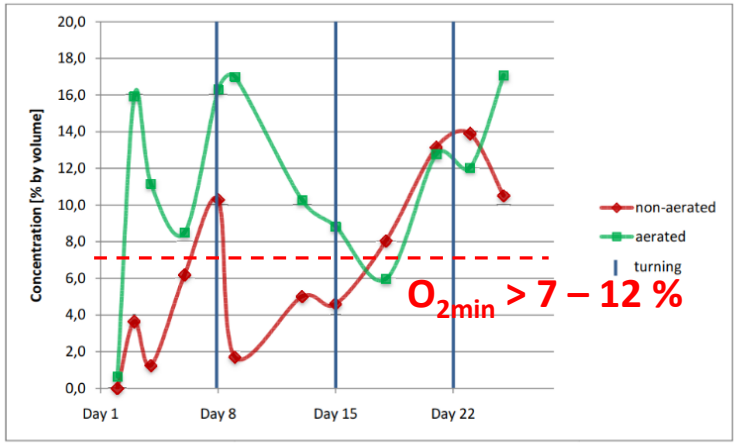
Höhe	Mietenfußbreite	Aerobe Verhältnisse
1,5 m	3 m	Ja, bei regelmäßigem Umsetzen
2,5 m	5 – 6 m	Umsetzen + aktive Belüftung oder hoher Strukturmaterialeinsatz

Vergleich von großen und nicht belüfteten Dreicksmieten

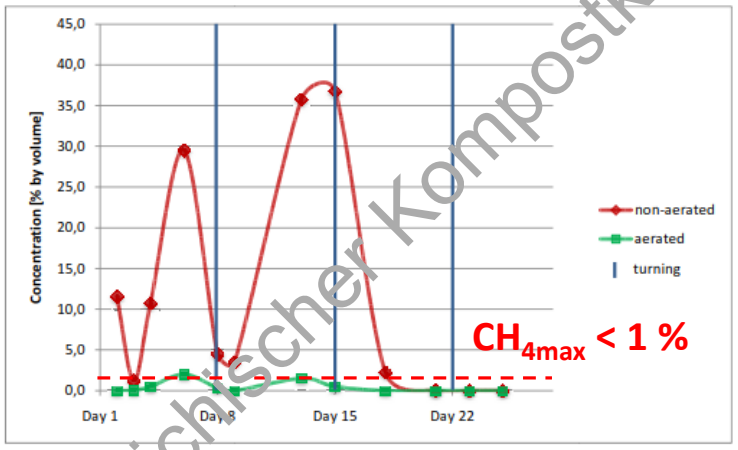
2. Österreichischer Kompostkongress

Aerobe Rottebedingungen - Mietengase

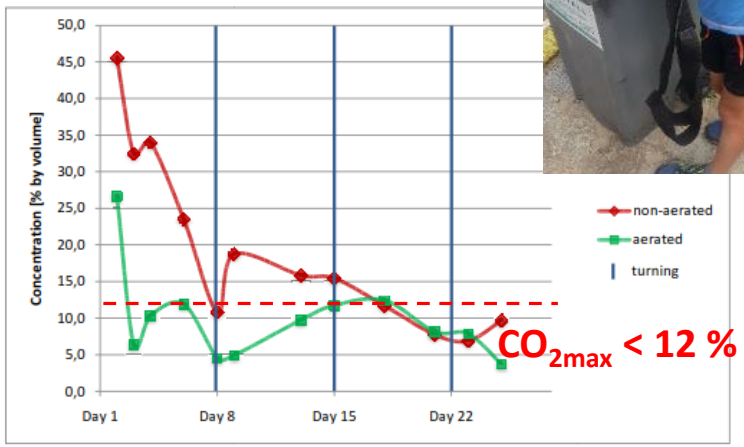
Aerobe Milieubedingungen (O_2 + CO_2 = 21%)



Picture 20: Comparison of the O_2-contents of the bio waste windrows



Picture 22: Comparison of the CH_4-contents of the bio waste windrows



Picture 18: Comparison of the CO_2-contents of the bio waste windrows

„Vergleich von wöchentlich umgesetzten belüfteten und unbelüfteten Mieten“
(Betriebsdatenerhebung zur Optimierung von, FH Wels)

2. Österreichischer Kompostkongress

Messprogramm

Herbst 2024

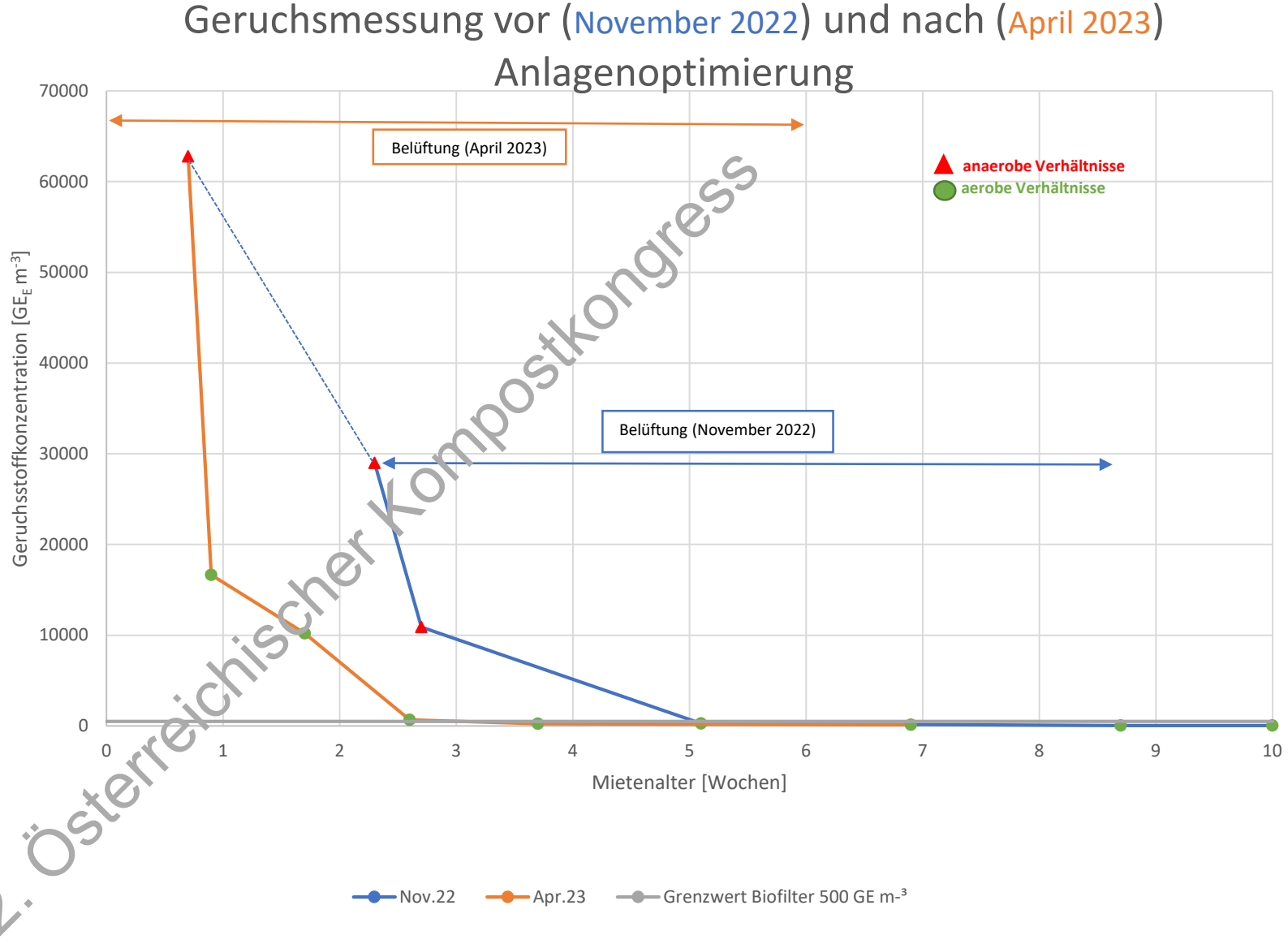
- **Messung OÖ** (ab 22.10.2024)
  - kleine Dreiecksmieten (H = 1,5m, unbelüftet)
  - Vergleich 1x vs. mehrmals pro Woche Umsetzen
  - Begleitung/Messungen über 8 Wochen
- **Messung Stmk** (ab 25.11.2024)
  - Wiederholung der Messserie/Fahnenbegehung von 2023

Frühjahr 2024

- **Messung OÖ – Werteverdichtung**
- **Messung NÖ**
  - Anlagenmessung an zwei Anlagenstandorten (Momentaufnahme, gr. Mieten)

2. Österreichischer Kompostkongress

Optimierung im Prozessablauf



2. Österreichischer Kompostkongress

Compost Systems

Compost Systems GmbH
Maria-Theresia-Straße 9
A – 4600 Wels

office@compost-systems.com
www.compost-systems.com

2. Österreichischer Kompostkongress