

Stand der Technik Kompostierung -

Interpretation der aktuellen Diskussionsvorschläge
aus der Sicht eines Wissenschaftlers

Erwin Binner

Universität für Bodenkultur Wien
Department für Wasser - Atmosphäre – Umwelt
Institut für Abfall- und Kreislaufwirtschaft

Inhalt des Vortrages

- **Aktuelle Situation**
- **Definitionen**
- **Sammlung und Transport**
- **Anlieferung**
- **Aufbereitung**
- **Rotteprozeß**
(Hauptrotte, Nachrotte, Reife)

Stand der Technik der Kompostierung

Aktuelle Situation

Rechtliche Situation in Österreich:

- **Kompostverordnung 2001** (BGBl. I Nr. 292/2001)
regelt „Kompostqualität“
➔ Produkt Kompost („Abfallendeverordnung“)
- **Stand der Technik der Kompostierung**
(Richtlinie, 2005)
- **Anforderungen an den Betrieb von Kompostanlagen (ÖWAV-RB 518, 2009)**
- **Technische Anforderungen an Kompostierungsanlagen (Ö-NORM S 2205)**
Standard für Konstruktion, 1999 / 2008 / 2017

Stand der Technik der Kompostierung

Zukünftige Situation

Rechtliche Situation in Österreich:

- **Kompostverordnung 2001** (BGBl. I Nr. 292/2001)
Entwurf September 2024 für KoVO „NEU“
regelt „Kompostqualität“ + „Anlagenbetrieb“
➔ Produkt Kompost („Abfallendeverordnung“)
- **Anforderungen an den Betrieb von Kompost- und Komposterdenanlagen (ÖWAV-RB 518)**
Beschreibung des Standes der Technik
(Entwurf durch ein ÖWAV-Expertenteam 2024)
- **Technische Anforderungen an Kompostierungsanlagen (Ö-NORM S 2205)**
Standard für Konstruktion, 1999 / 2008 / 2017
(Überarbeitung erforderlich?)

Entwurf Kompostverordnung 2024

Definition Kompostierung

**Temperatur >55 °C
zur Hygienisierung**

laut Entwurf Kompostverordnung 2024

- „**gesteuerter**, aerober, **exothermer** biologischer Ab- und Umbauprozess mit einer **thermophilen** Phase durch den abbaubare organische Abfälle in ein **huminstoffreiches** Produkt mit mindestens 18 % organische Substanz umgewandelt werden“

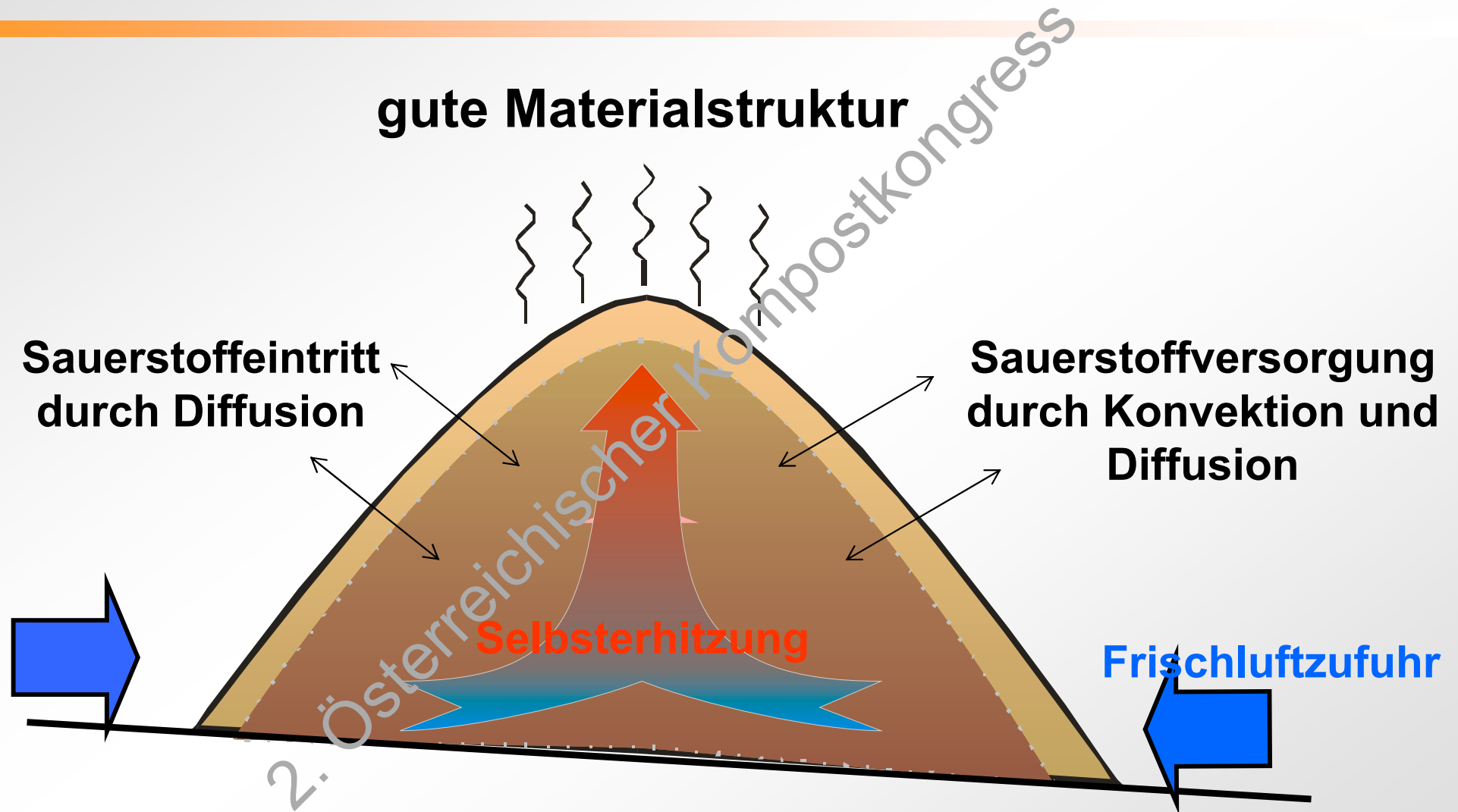
**Eingriffsmöglichkeiten
um ein klar definiertes
Ziel zu erreichen →
Prozeßmonitoring**

**Energie in Form von
Wärme wird während
des Prozesses
freigesetzt → aerob**

huminstoffreich?

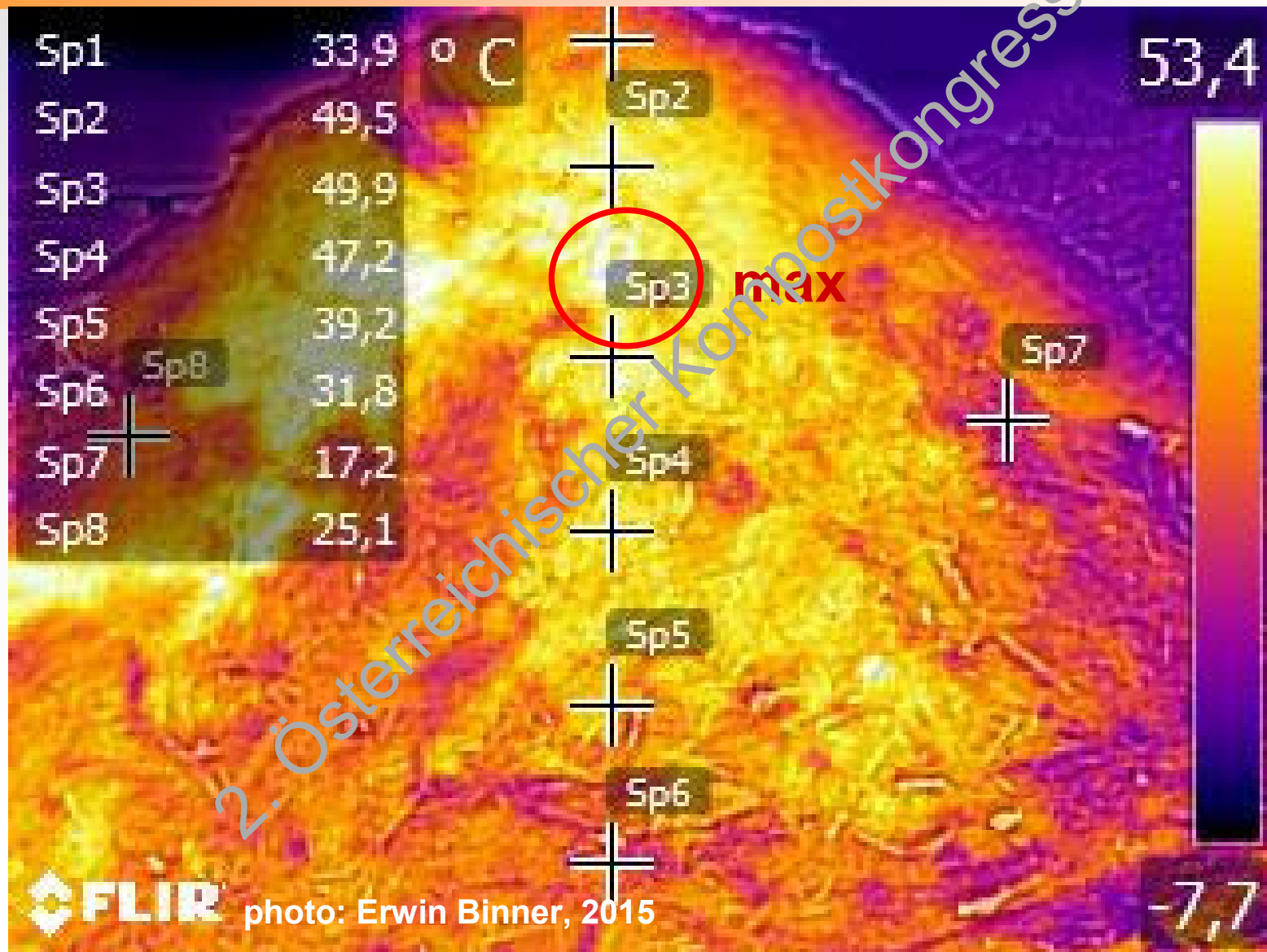
Stand der Technik der Kompostierung

Konvektive (passive) Belüftung



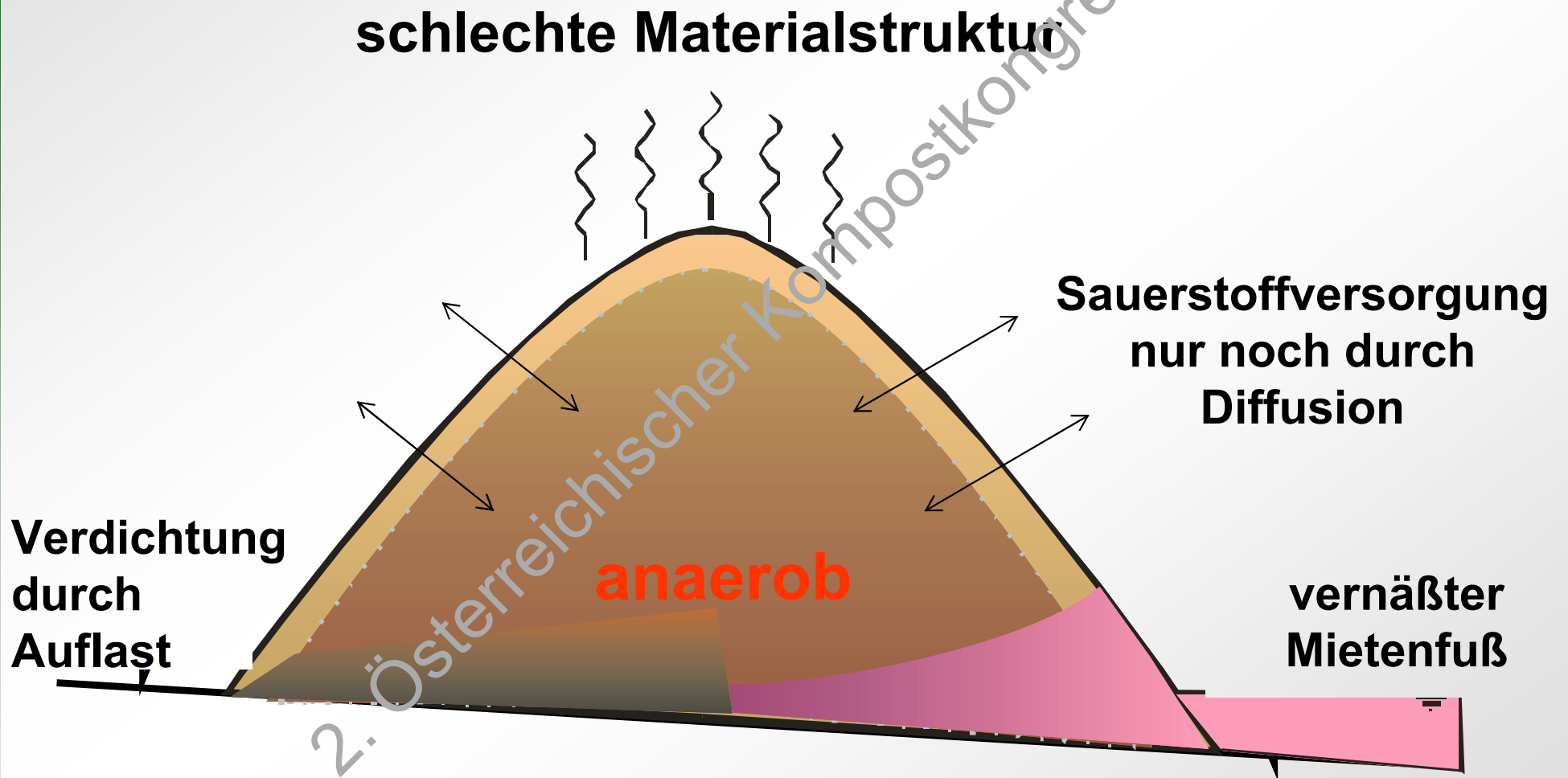
Stand der Technik der Kompostierung

Konvektive (passive) Belüftung



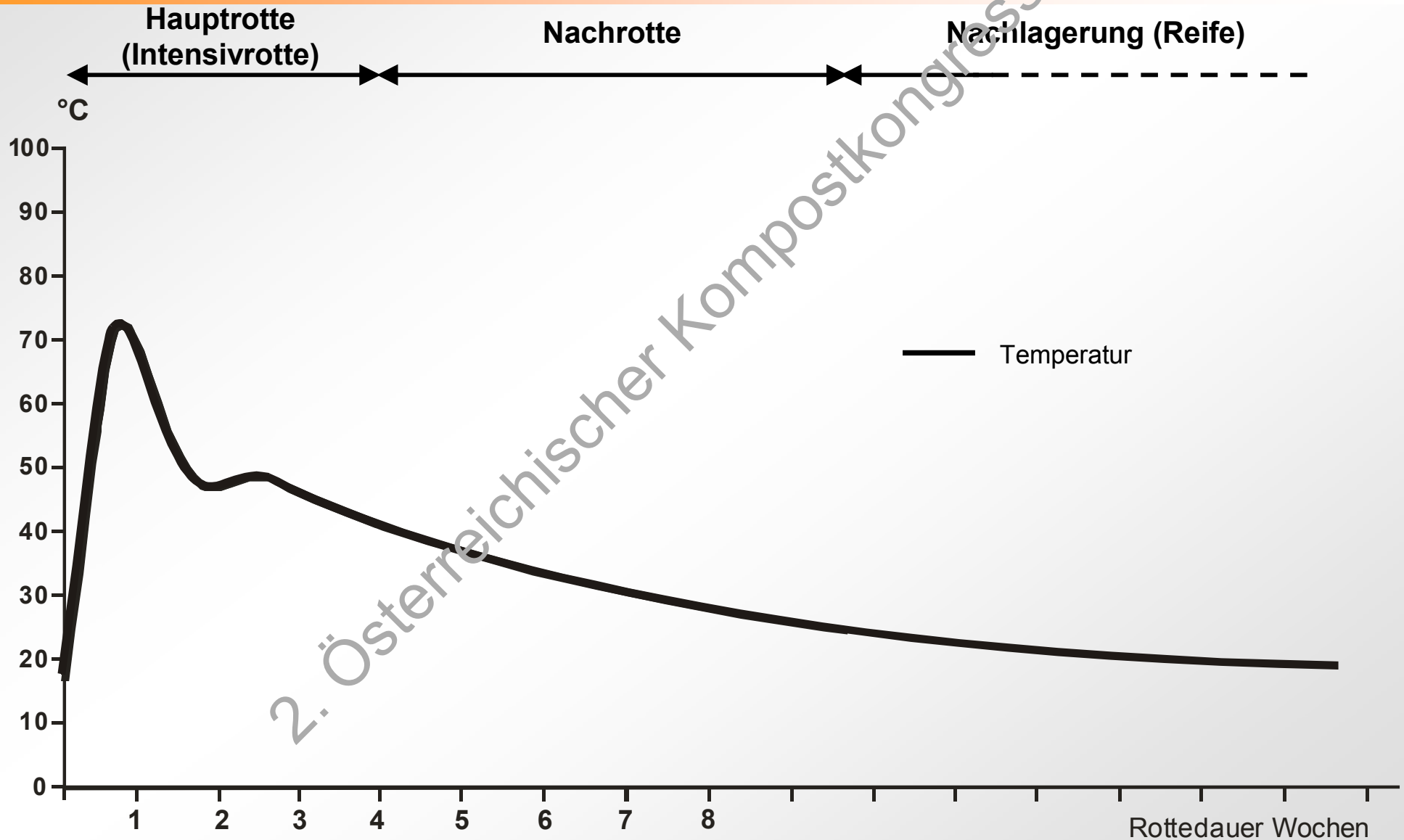
Stand der Technik der Kompostierung

Konvektive (passive) Belüftung



Stand der Technik der Kompostierung

Rotteverlauf



Stand der Technik der Kompostierung

Sammlung und Transport

- Qualität des Inputs (saubere Trennung, Abfuhrintervall, Art des Sammelfahrzeuges)
- Abfuhrintervall: (wenn zu lange ➔ Abbauprozesse, Versäuerung, Geruch)
während Vegetationsperiode max. 7 Tage
außerhalb Vegetationsperiode bis zu 14 Tage (KoVO)
- Sammlung:
lose Sammlung, Preßfahrzeuge, Drehtrommel (letzteres ist weniger geeignet im Hinblick auf die Störstoffauslese)
- Störstoffe: Entsorgung als Restmüll bei >5 % Störstoffgehalt, zwischen 2 und 5 % ist Aussortieren auf <2 % in einer technischen Anlage zulässig (= Vorgabe KoVO)

Stand der Technik der Kompostierung

Anlieferung

- Anlieferung = Kontrolle, Übernahme und Zwischenlagerung bis zur Aufbereitung
- **Eingangskontrolle:** (= Vorgabe KoVO)
genehmigte SN, Tauglichkeit, Befunde (KS),
Störstoffe: ➔ ggf. Zurückweisung) (= Vorgabe KoVO)
- Übernahme (Erfassung von Art, Gewicht/Volumen, Herkunft und Verbleib) (= Vorgabe KoVO)
- angelieferte Materialien weisen unterschiedliche Eigenschaften auf ➔ **getrennte Lagerbereiche für strukturarme (zB. Biotonne, Gras) und strukturreiche (zB. Baum- und Strauchschnitt) Materialien**

Stand der Technik der Kompostierung

Aufbereitung

- Aufbereitung = mechanische Bearbeitung zur **Optimierung für den Rotteprozeß** (Störstoffauslese, ggf. Zerkleinerung, Zugabe H_2O bzw. Zuschlagstoffe, Homogenisierung)
- Ziele sind: verlust- und emissionsarmer Rotteprozeß, Gasaustausch und Wärmeabfuhr, Strukturstabilität
- angelieferte Materialien mit unterschiedlichen Eigenschaften
- Zerkleinerung von strukturreichen Materialien
Ziel: ➔ $<400 \text{ kg/m}^3$, Größtkorn $>40 \text{ mm}$
- **strukturarme Materialien müssen arbeitstäglich aufbereitet und zur Hauptrotte aufgesetzt werden** (= Vorgabe der KoVO)
- **Strukturmaterialeanteil $>50 \text{ Vol\%}$ (1:1 bis 1:2,5) (KBVÖ-RB)**
- Homogenisieren mit Mischgerät oder Umsetzer zum Eingangsrottegut

Stand der Technik der Kompostierung

Der Rotteprozeß

Verständnis der wesentlichen Prozeßabläufe ist wichtig für einen ordnungsgemäßen Betrieb

- Wasser (Aufnahme von Nährstoffen und Sauerstoff durch Mikroorganismen ist nur in gelöster Form möglich!)
- Sauerstoff (aerobe Mikroorganismen)
- ausgewogenes C/N-Verhältnis (35:1 bis 25:1),
bei >40 → langsamer Abbau
bei <20 → erhöhte Stickstoffemissionen
- Selbsterhitzung (Hygienisierung, Wärmeabfuhr, Konvektion)
- Huminstoffaufbau
(→ stabile organische Substanz, Kompostqualität)

Stand der Technik der Kompostierung

Haupttrotte

- im Freien (offen) oder eingehaust (geschlossen)
- Dreiecksmieten: natürlich belüftet oder zwangsbelüftet
Tafelmieten: nur zwangsbelüftet möglich
- **WG = 50-65 % FM, Schüttdichte $< 600 \text{ kg/m}^3$,**
- Umsetzen mindestens 1x pro Woche mit geeigneten Geräten
➔ **Radlader gilt nicht als geeignetes Umsetzgerät!**
(ÖWV-RB518)
- Temperaturmessung im Kern (30 cm Abstand zu Oberfläche),
mindestens 1x wöchentlich an mindestens 3 Meßpunkten
- Porenluftzusammensetzung
anzustreben sind folgende Richtwerte:
O₂ zwischen 7 und 12 Vol%, CO₂ $< 12 \text{ Vol\%}$, CH₄ $< 1 \text{ Vol\%}$,
Summe O₂+CO₂ $> 21 \text{ Vol\%}$ ➔ Anaerobien beginnen

Stand der Technik der Kompostierung

Hauptrotte

- Hauptrotte beginnt nach Beendigung der Frischmaterialzugabe, Dauer in der Regel 7-10 Wochen (abhängig vom Eingangsmaterial und Verfahren) (KBVÖ-RB)
- Belüftung passiv (konvektiv) oder aktiv (Zwangsbelüftung)
- Belüftung aktiv (Druck- oder Saugbelüftung)
 - ➔ Anpassung der Luftmengen (Sauerstoffmenge) möglich
- geschlossene Systeme sollten mit Umluft betrieben werden
- Dreiecksmieten: <2,2 m Höhe (passiv belüftet) <2,5 m (aktiv belüftet) (ÖWAV-RB 518)
- Tafelmieten sind immer zwangsbelüftet und eingehaust auszuführen und wöchentlich umzusetzen (ÖWAV-RB 518)
 - Mietenhöhe max. 2,2 m, Dauer 2-4 Wochen, danach Dreiecksmieten ➔ gilt immer noch als Hauptrotte; solange bis $AT_4 < 20 \text{ mgO}_2/\text{g TM}$ oder Rottetemperatur <40-45 °C
- Nachweis der Hygienisierung über Zeit-Temperaturregime

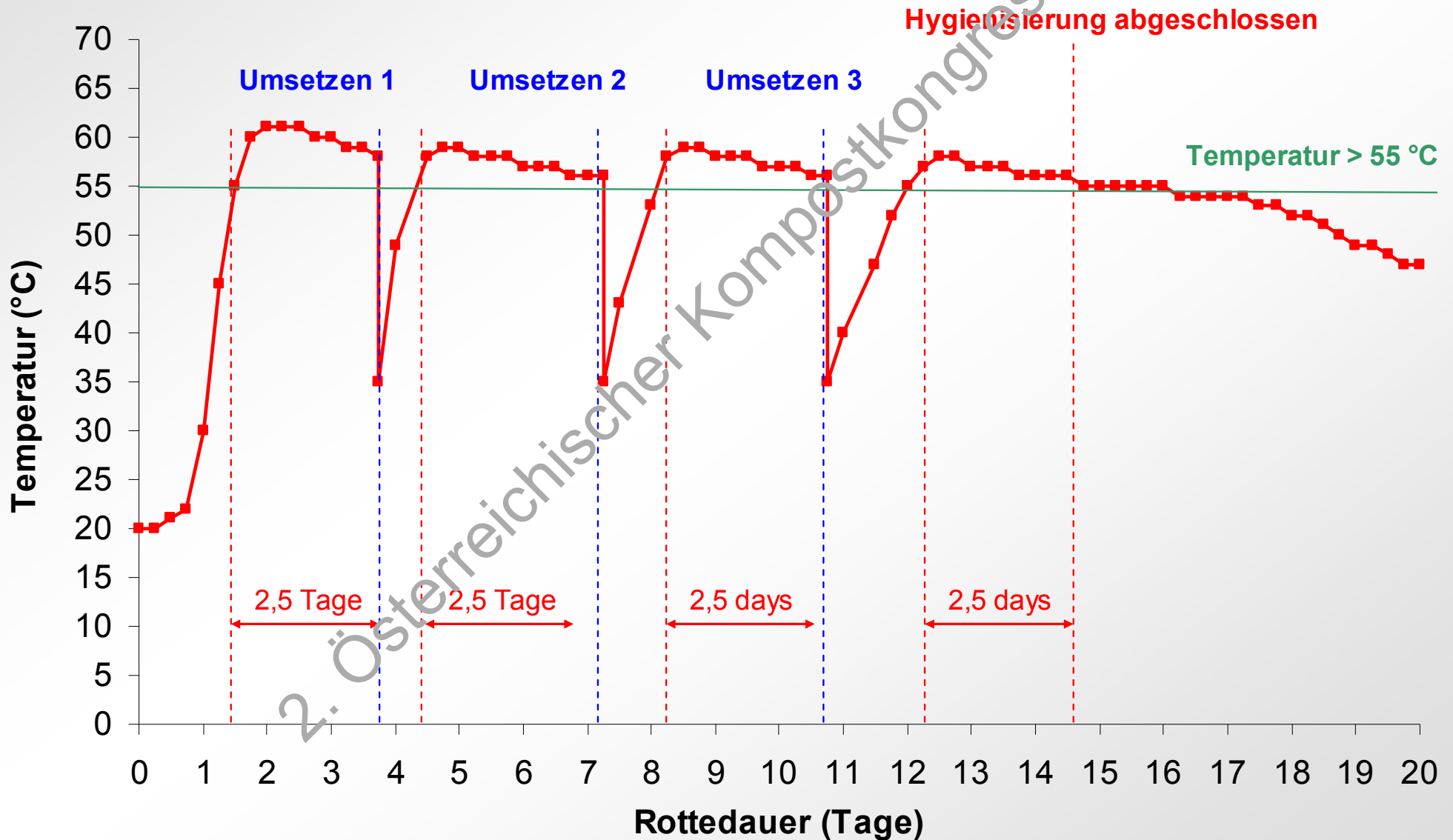
Wie können Krankheitserreger abgetötet werden?

Selbsterhitzung über 65 °C / 60 °C / 55 °C

- länger als 3 Tage / 3 Tage / 10 Tage
- bei offener Mietenrotte
2 / 3 x 3 Tage + 1 / 2 Umsetzvorgang / 3 Ums.
- bei geschlossener Intensivrotte
3 / k.A. / 4 Tage ohne Umsetzvorgang
- günstige Rottebedingungen
(Sauerstoffversorgung)
- Wassergehalt > 40 %

Stand der Technik der Kompostierung

Hauptrotte - Hygienisierung



Stand der Technik der Kompostierung

Haupttrotte

- Abwassererfassung
Abwasser kann zum Nachbefeuchten des Rottegutes verwendet werden.
ACHTUNG: Abwasser aus der Phase vor abgeschlossener Hygienisierung darf NICHT für Rottegut nach der Hygienisierung verwendet werden → Reinfektion
- Einrichtung zum Nachbefeuchten und zur Temperaturerfassung sind erforderlich (ÖWAV-RB 518)
- regelmäßiges Umsetzen (mindestens wöchentlich) mit geeignetem Umsetzgerät
- Vliesabdeckung bei Mieten <1,8 m Mietenhöhe oder >1.000 mm Jahresniederschlag (ÖWAV-RB 518)

Stand der Technik der Kompostierung

Nachrotte (NR) (ÖWAV-RB 518)

- **Nachrotte beginnt ab Rottetemperatur $<40-45\text{ °C}$ (Richtwerte)**
(kurzfristiges Überschreiten nach Umsetzen ist zulässig)
- findet in der Regel im Freien (offen) statt
- **Dauer mindestens 4 Wochen**
(je nach geplanter Kompostanwendung auch länger)
 $AT_4 < 7\text{ mg O}_2/\text{g TM}$ bzw. Selbsterhitzung $<30-35\text{ °C}$)
- Dreiecksmieten bevorzugt
- **Mietenhöhe $<2,5\text{ m}$ (bei verlängerter Nachrotte bis 3 m)**
- Umsetzen mindestens alle 14 Tage (4 Wo bei verläng. NR)
- Befeuchtung nicht mit SIWA aus der Hauptrotte vor der Hygienisierung
- Vliesabdeckung analog Hauptrotte

Stand der Technik der Kompostierung Endaufbereitung

- Siebung (Wassergehalt beeinflusst Siebleistung)
- Kompost hat Größtkorn $< 25 \text{ mm}$ (= Vorgabe KoVO)
- eventuell Ballaststoffabtrennung
- Siebüberlauf ($> 25 \text{ mm}$) wird aufbereitet
 - Störstoffabtrennung (Windsichter, Magnet, ...) bei Kreislaufführung
 - Aufbereitung für thermische Verwertung

Stand der Technik der Kompostierung

Produktlager

- nach Deklaration (= Vorgabe KompV) → Lagerung
- Lagerung ohne nachteilige Veränderung der Produkteigenschaften
- Vlies oder Überdachung kann sinnvoll sein
- Schütthöhe >3 m vermeiden (ÖWAV-RB 518)
- biologisch aktiver Kompost <15 mm ist umzusetzen (alle 3-4 Wochen) (ÖWAV-RB 518)

e.binner@boku.ac.at

Danke für
 Ihre
 Aufmerksamkeit