

Kompostimine ja komposti kasutamine mahetootmises

Tartu & Tallinn – 4. ja 5. oktoober 2017



Kuidas kompostida

lihtsalt ja targalt?

Florian Amlinger

Compost – Consulting & Development

100NGO



Euroopa Maaelu Arengu
Põllumajandusfond:
Euroopa investeringud
maapiirkondadesse



Orgaaniliste jäätmete omadused erinevad laiades piirides:

.... Struktuur/poorsus mahumass.... C/N suhe
niiskus biolagundatavus





- Orgaanilised lähteained ja lisandid + *kompostimiskõlbmatu materjal ja vöörised*
- Niiskus
- Hapnik
- **[Temperatuur]**

09/09/2009

Millist komposti me saada tahame?



Kompost tööstuslike biojätmete
reaktorkompostimisest



Kompost
lahtistest aunadest



Rohejätmete kompostimine suurtes aunades/madratsina, mida segab vaid eestlaadur



...

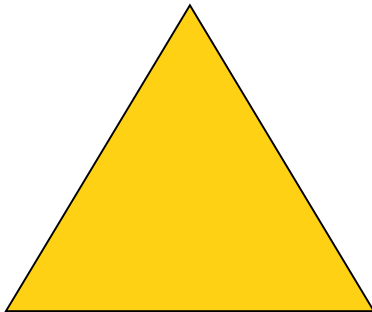
See ei võimalda saavutada homogeenseid ja tõhusaid aeroobseid protsessitingimusi!!!



Fotos: Amlinger

Kaks vastandlikku laguprotsessi looduses

AEROOBNE



CO₂ süsihappegaas

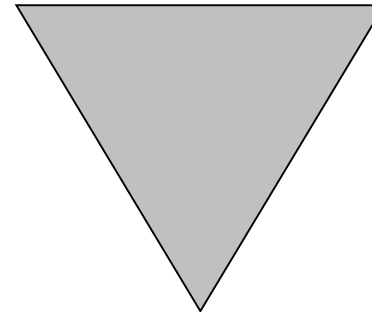
NO₃ nitraat

PO₃₋₄ fosfaat

SO₂₋₄ sulfaat

BO₃ boraat

ANAEROOBNE



CH₄ metaan

NH₃ ammoniaak

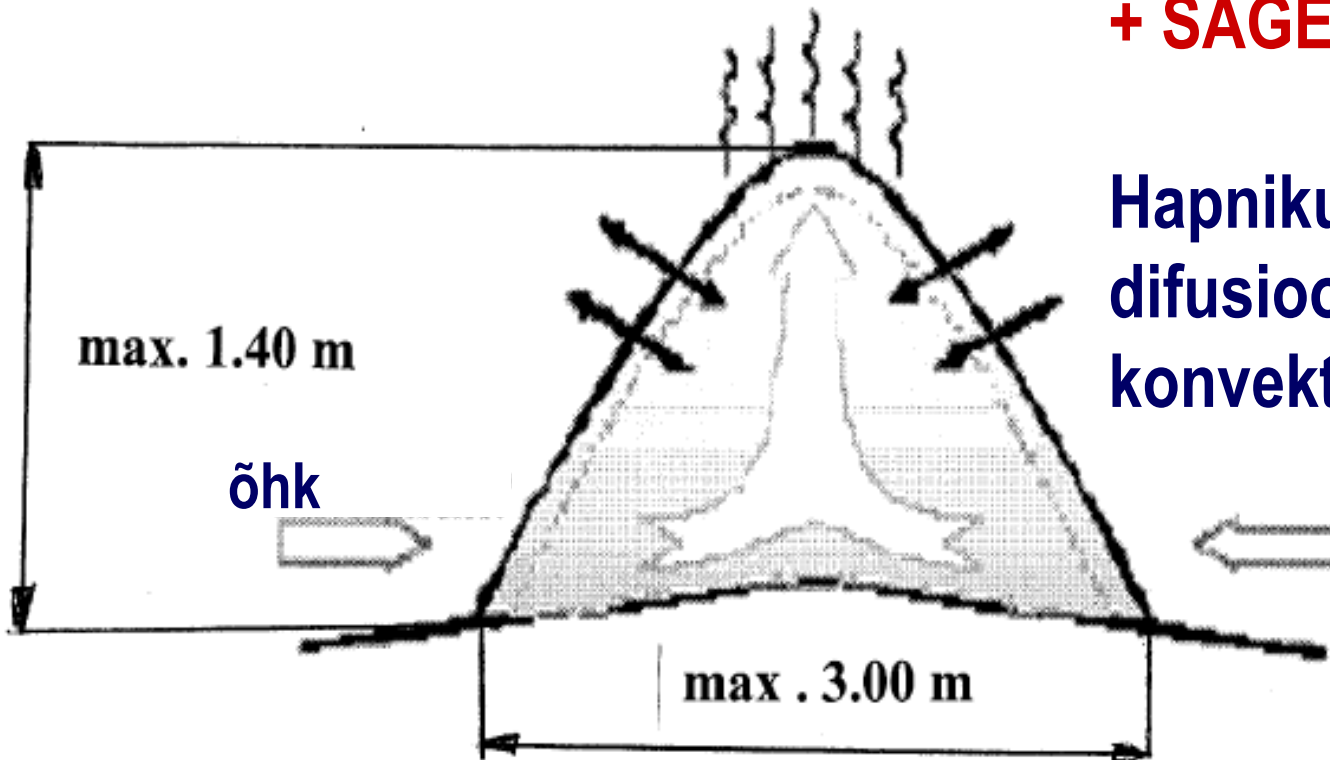
PH₃ fosfiin

H₂S vesiniksulfiid

BH₃ boraan

Aunkompostimine loomulik õhustamine

- Piisavalt struktuurset materjali & poori mahtu + **SAGE** läbisegamine

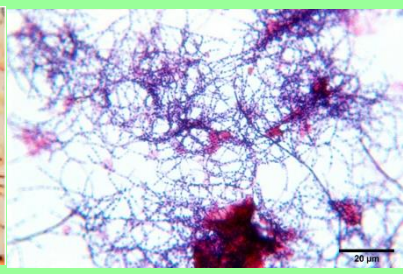
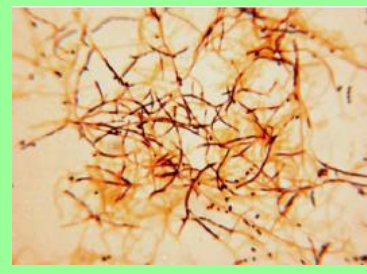


Hapnikuvarustus difusiooni ja konvektsiooni teel



Coprinus - species

Tüüpilised seenterohked piirkonnad, mis on tekkinud komposti stabiliseerimise käigus



Thermoactinomyces vulgaris

***Streptomyces*
*Actinomycetes***

Aspergillus niger



Fotos: Amlinger

Peamine ülesanne: luua ja säilitada optimaalseid tingimusi lagundamise ja huumuse tekkimise jaoks

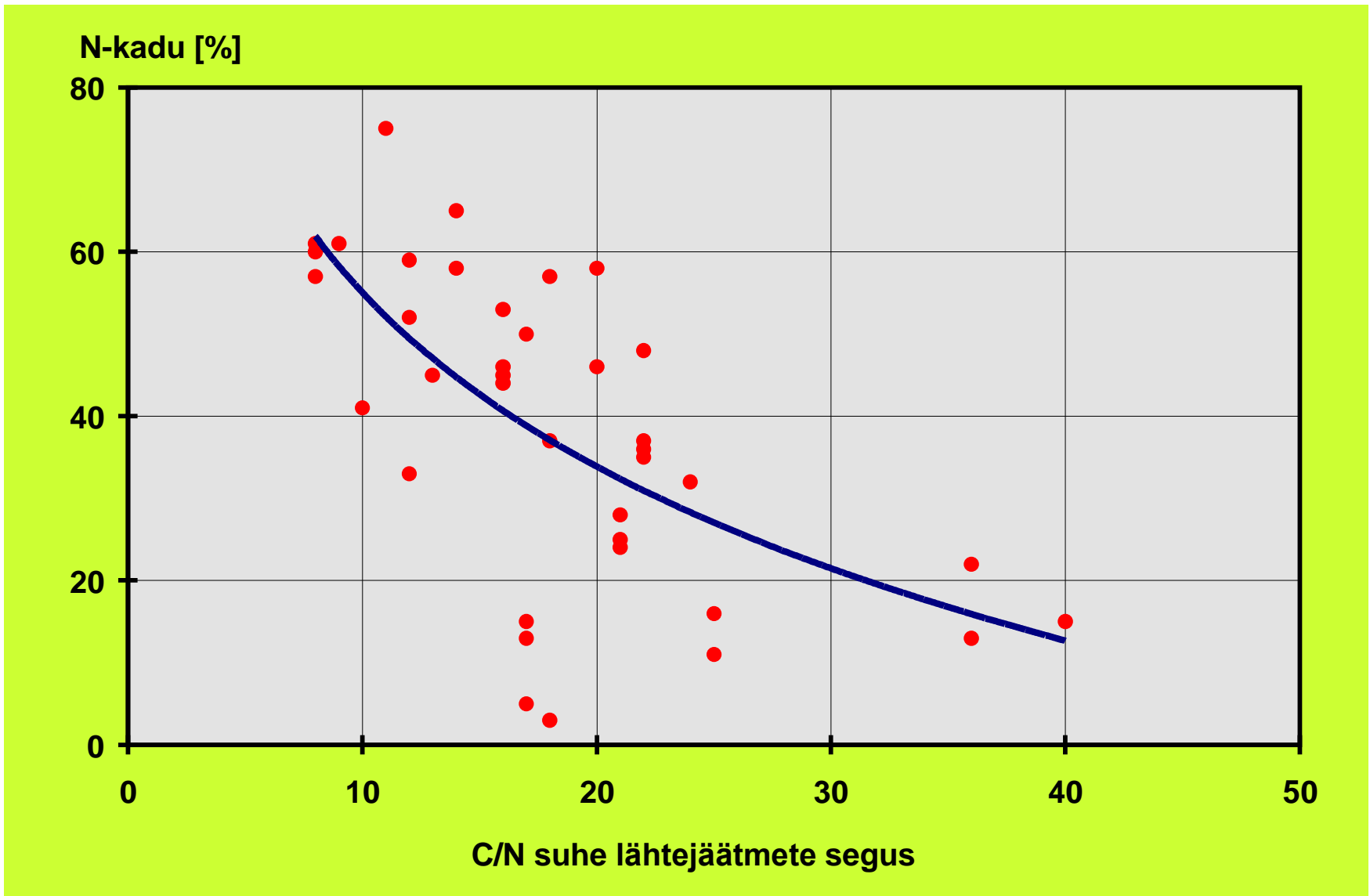


- C : N ratio 25 - 35 : 1
- Toidujäätmed-köögijäätmed < 30 %
- Värsked 'rohejäätmed' min. 15 %
- Struktuuri andev materjal 30 – 40 %
 - lignotselluloos/hemitselluloos/ C-allikas
 - Struktuur ... poorid on täidetud õhuga
- Niiskus 55 – 65 %
- Savi sisaldava mulla lisamine [or 1–2% clay dust/bentonite] ~ 10 %
- ValmisKOMPOSTI lisamine ~ 10 %





N-kadu oleneb C/N suhtest





Fotod: Hildebrandt, Amlinger

'Koostisainete' kokkusegamine





- Lisa vett läbisegamise käigus
- Lisa vett aeglaselt
- Ideaalne 50 – 60%
- Pigistamise-katse
- Liiga märg = anaeroobne/
nõrgvesi / hais / KHG
- Liiga kuiv = biolagunemine
seiskub





Foto: Urs Landmanagement



Foto: Urs Landmanagement

**Kastmine vooliku voolikuga
või pöörlele kinnitatud
veemahutist:**

Vesi pihustatakse otse
läbisegevavale materjalile

VÕI

pritsides paakautost aunadele
vahetult enne nende
läbisegamist



Foto: B. Gamerith; Compost Systems, Austria





Foto: Courtesy of Seiringer
Umwelttechnik GmbH

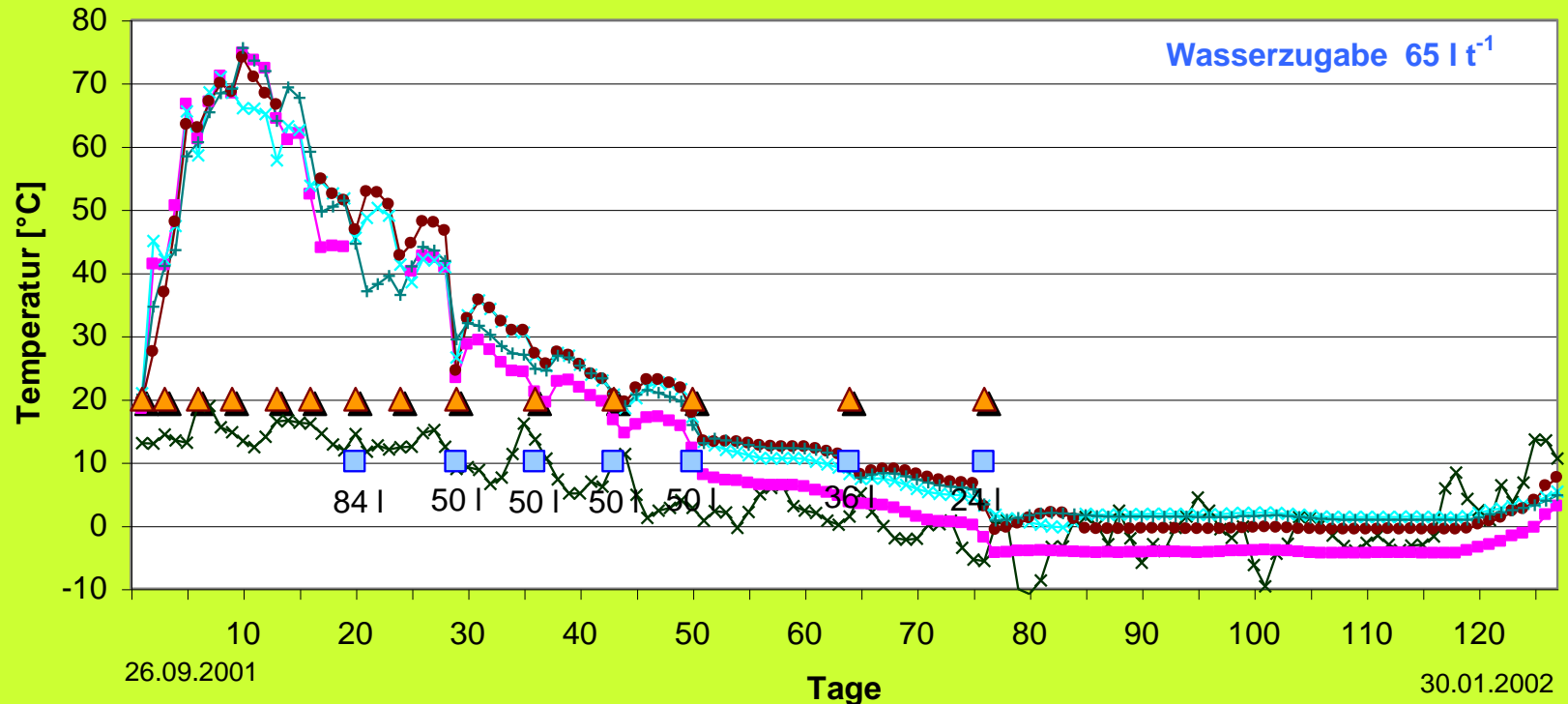
Optimaalne temperatuurivahemik erinevate eesmärkide saavutamiseks kompostimisel

Optimaalne	Temperatuurivahemik
Hügieniseerimine ... [määruses 10 d]	> 55 °C
Võimalikult tõhus biolagunemine Huumuse tekkimise algus	45 - 55 °C
Max bioloogiline mitmekesisus + mikroobide biomassi lagunemine; maksimaalne huumuse moodustumine	35 - 40 °C



N-rikas, niiske, hea reaktsioonivõimega

Temperatuurverlauf, Umsetztermine und Wassergaben

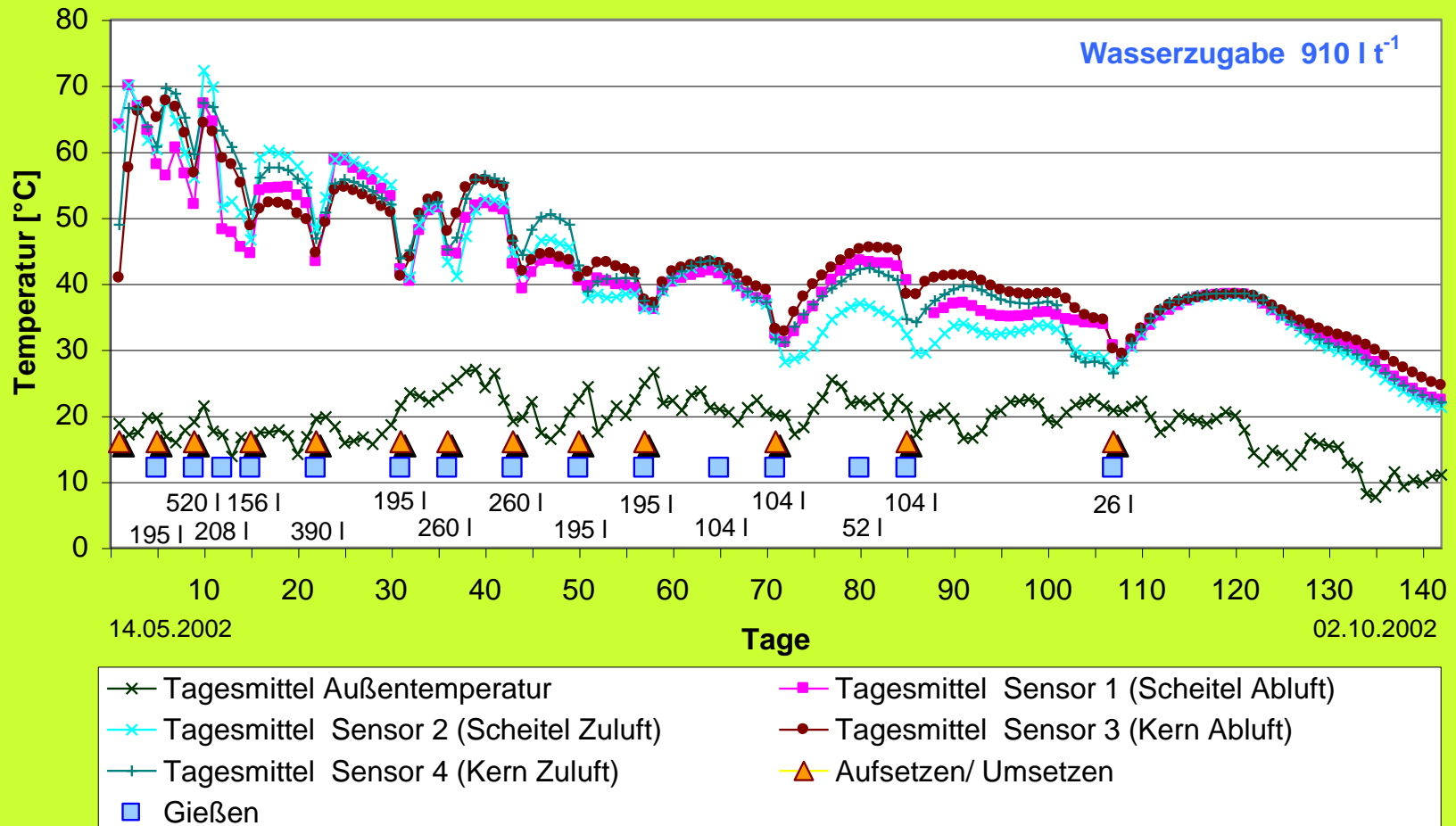


- × Tagesmittel Außentemperatur
- × Tagesmittel Sensor 2 (Scheitel Abluft)
- + Tagesmittel Sensor 4 (Kern Abluft)
- Gießen
- Tagesmittel Sensor 1 (Scheitel Zuluft)
- Tagesmittel Sensor 3 (Kern Zuluft)
- ▲ Aufsetzen/ Umsetzen

C-rikkad haljastujätmed, kuivad, väikese reaktionsivõimega



Temperaturverlauf, Umsetztermine und Wassergaben





- **Regulatsioon loomsete kõrvalsaaduste kohta (EC) 1069/2009**
 - Ei laiene *rohejätmetele*
 - Rahvuslikud reeglid *toitlustusasutuste jäätmetele* (toidujäätmed kodumajapidamisest, restoranidest)
 - Erand reeglist 70 °C / 1 tund / osakese suurus 12 mm
 - **Kompostimine LAHTISTES AUNADES → OK**
 - ... kui kõik süsteemis olevad materjalid on vajaliku aja jooksul olnud vajalikus temperatuurirežiimis
→ **LÄBISEGAMINE / SEIRE**

PAINDLIK aja-temperatuuri profiil

KOMPOSTIMISEKS – vastavalt nõuetele nt Austrias



Minimum Temperature	Duration - Records
Open and enclosed Windrows (including halls) +/- forced aeration	
55 °C	<u>Automatic, continuous recording with probe</u> ; minimum temperature to be met over a time span of 4 hours, each after 5 mechanical turnings; total recording period: 10 days
55 °C	<u>Discontinuous recording at least once per working day*</u> ; minimum temperature to be met on all recording days, within a total recording period of 10 days; at least 3 mechanical turnings
60 °C	<u>Discontinuous recording at least once per working day*</u> ; minimum temperature to be met on 3 x 3 recording days, within a total recording period of 14 days; at least 2 mechanical turnings
65 °C	<u>Discontinuous recording at least once per working day*</u> ; minimum temperature to be met on 2 x 3 recording days, within a total recording period of 14 days; at least 1 mechanical turning
Enclosed and in-vessel systems with forced aeration (e.g. boxes, tunnels)	
55 °C	<u>Automatic continuous recording with probe</u> ; minimum temperature to be met over a time span of 4 days within a total period of 10 days
65 °C	<u>Automatic continuous recording with probe</u> ; minimum temperature to be met over a time span of 3 days within a total period of 10 days

* The automatic, continuous recording with probes is permitted

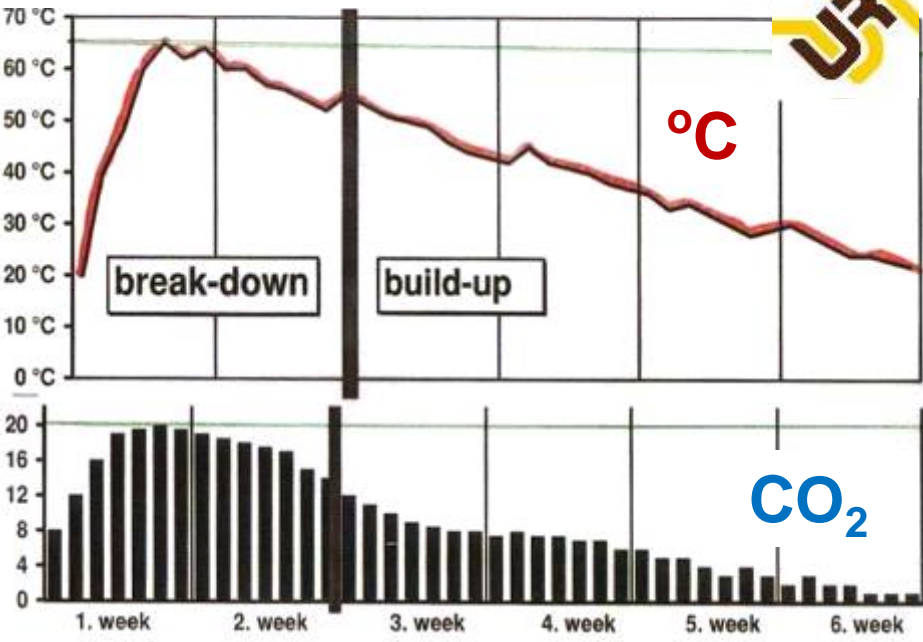


➤ **täiendavad abinõud ja dokumenteerimine (osana kvaliteedikontrollist)**

- ✓ niisutamine, läbisegamine, aereerimine, materjalide lisamine, sõelumine ...
- & hoides lahus **MUST** töötsoon ja **PUHAS** tsoon



°C & CO₂ hästi juhitavas protsessis



Protsessikontroll:
°C & O₂ & CO₂



Temperatuur

max. 60-65 °C

Piisavalt HAPNIKKU

min. 5 % (1%)

Maximum CO₂

max. 10 – 12 %

Kompostimise õppepäev:

... temperatuuri ja CO₂ mõõtmine



**Sealed /paved surface for the main rotting area
draining of rain and waste water**



2 to 5 % slope





Koostis

- 40% purustatud põõsa- ja puuoksad
- 30% peene struktuuriga aiajäätmed
- 10% mädanenud veisesõnnik
- 10% liivmuld

Talukompostimine



Kompostimine

- 8-12 nädalat (suvel)
- 12-20 nädalat (talvel)
- Läbisegamine: 5 kuni 3 korda nädalas
- Sõelumine: 10 kuni 20 mm





Põllumajanduslik kompostimine





Foto: Urs Landmanagement



Foto: Urs Landmanagement

Kompostimine lahtistes aunades



Foto: Amlinger





Võõriste käitlemine/võõristega hakkama saamine



Võõriste käitlemine/võõristega hakkama saamine



Foto: Compost Systems, Austria



Foto: NOVER spol. s r.o.; CZ



Foto: Amlinger



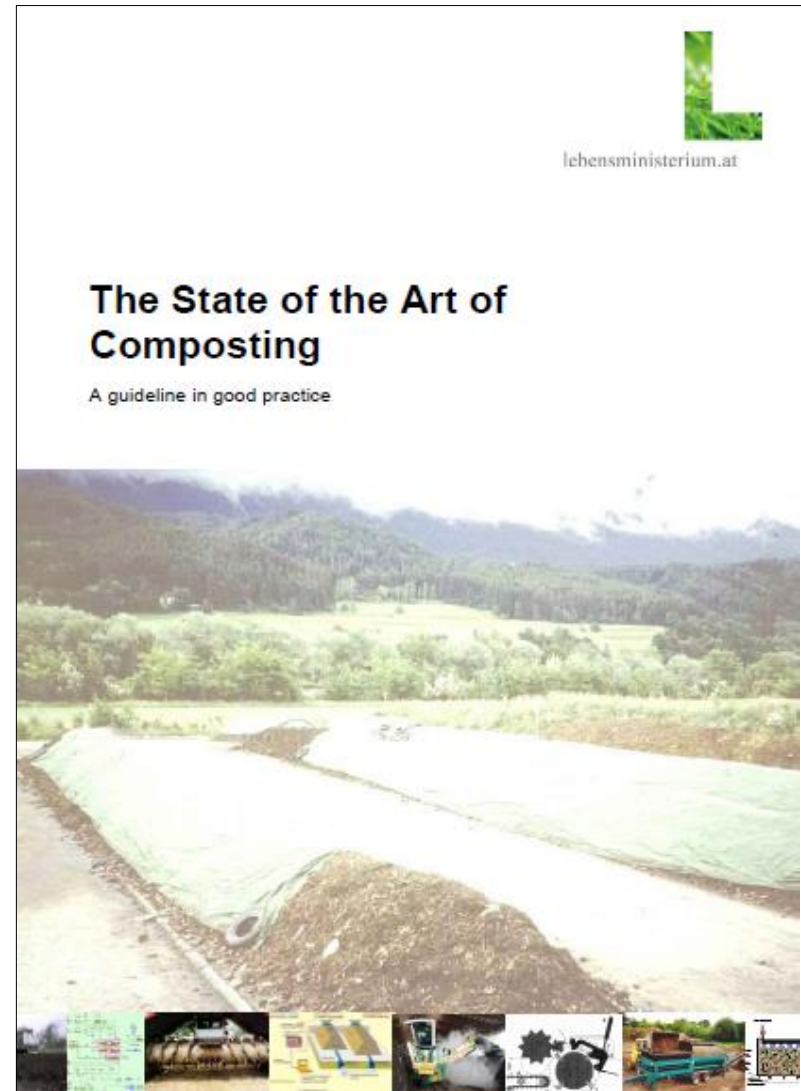
Foto: Amlinger



- Riiklikud **TEHNILISED NÕUDED KOMPOSTIMIS-RAJATSITELE**

- Heade tavade juhend
- Üksikasjalik käsiraamat
- Projekteerimisjuhend
- Jäätme litsentside andmise alused
- Parim praktika / tehnoloogia valik
- Kriteeriumid ehitamiseks, opereerimiseks ja dokumenteerimiseks
- Keskkond ja tervisekaitse

https://www.bmlfuw.gv.at/greentec/abfall-ressourcen/behandlung-verwertung/behandlung-biotechnisch/richtlinie_sdt.html





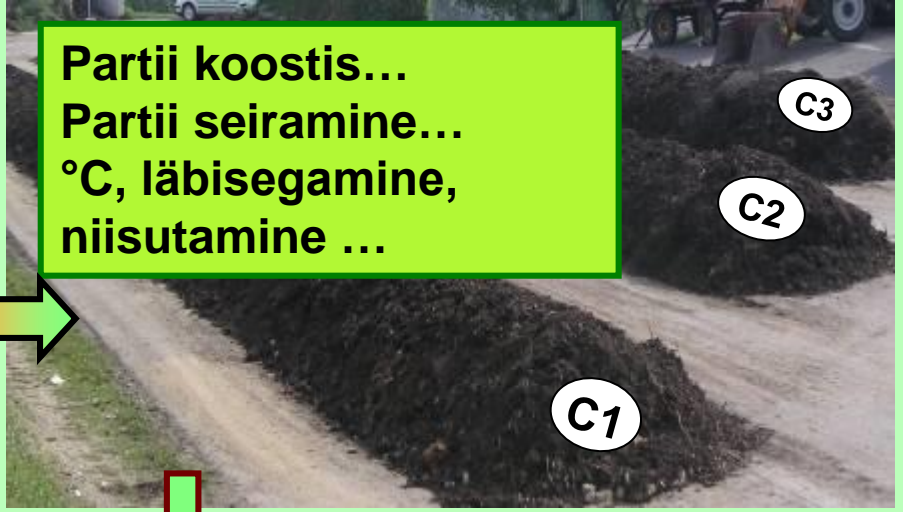
lähtematerjal

Vastuvõtudokumentide kontrollimine

Registrisse kantud kompostimisrajatis

Ladu
Kokkusegamine
Conditioning

Partii koostis...
Partii seiramine...
°C, läbisegamine,
niisutamine ...



Jäägid



Kompost = Toode



Kvaliteedinõuded: jälgitavalt dokumenteeritud protsess



Rahvusvahelised kvaliteedinõuded komposti jaoks

<http://eu100ngo.net/qas/>

koostanud: "100 NGO" / "Austria komposti- ja biogaasiassotsiatsioon"



ZERTIFIKAT
Quality Management and Control System
for Compost Austria

MUNICIPAL ENTERPRISE FOR WASTE TREATMENT - SOFIA

Compost Plant Han Bogrov
Gornji Bogrov village, Malo livade

on behalf of arge kompost & biogas has been inspected and controlled by its partner organisation

"100 – First Zero Waste & Organic Cycle Organisation"
for compliance with:

Ordinance on the Treatment of Biowaste from 15 October 2013, Technical Regulation DNR 192206 Implementation of quality assurance on composting plants; ÖNORM S 2206-1: Requirements for a quality assurance system for the production of composts - Part 1: Principles for quality assurance of a company and of the internal technical processes; ÖNORM S 2206-2: Requirements for a quality assurance system for composts - Part 2: Determination of tasks and conditions for a quality assurance organisation

The enterprise is eligible to refer to this certificate in the declaration and labeling of compost products that have been tested in compliance with the Ordinance on the Treatment of Biowaste from 15 October 2013 and to use the label „Kompost Qualitätsbetrieb“ as sign at the facilities premises and official documents issued by the composting plant in electronic and printed format.

Last inspection: 03.06.2015

Validity: until the next inspection, at maximum until 31.12.2016

Conditions of the validity of the certificate:

- Compliance with all relevant legal obligations, including the plant's permits
- Fulfilment of the requirements of arge kompost & biogas

Vienna, Sofia, 04.11.2015

Signature

Für das Qualitätssicherungs-Kollegialen
Vorsitzender Selinger Hubert

QAS AKZO certified
by ECN-QAS



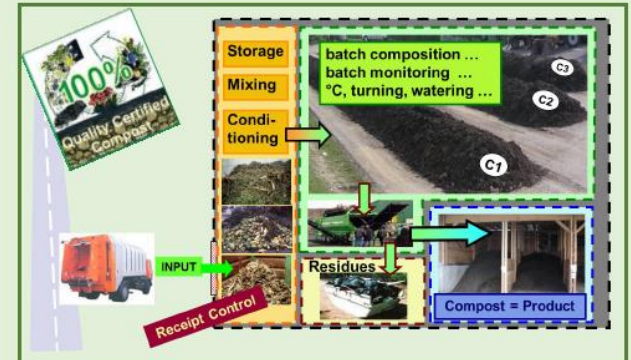
kompost
& biogas
verband



First Zero Waste & Organic Cycle Organisation / 100NGO
ZVR Zahl: 636713918 Österreich
Hochbergstraße 3, 2380 Ferchtdorsdorf
T/F: 0043 (0)1 8656084
M: 0043 (0) 69914144699; 0043 (0) 69917282690
E: eu100ngo@gmail.com
I: www.eu100ngo.net



100NGO – INTERNATIONAL QUALITY ASSURANCE SCHEME FOR COMPOST

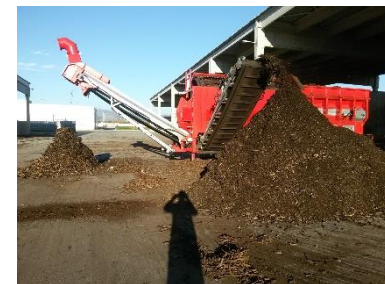


Quality Manual



BULGAARIA

- SOFIA kompostimisjaam 2015
 - Jõudlus: 24 000 t/a ROHEJÄÄTMED
 - Tegelikult töödeldakse: ca. 10 000 t/a
 - Viide standardile: BG biojäätmete määrus
 - Kompostianalüüsid: laboratoorium Austrias
- BOURGAS kompostimisjaam 2016
 - Jõudlus: 10 000 t/a ROHEJÄÄTMED
 - Tegelikult töödeldakse: ca. 2 000 t/a
 - Viide standardile: BG biojäätmete määrus
 - Kompostianalüüsid: laboratoorium Austrias



POOLA

- Pila: GWDA kompostimisjaam 2017
 - Jõudlus: 85 000 t/a REOVEESETE, PÕHK, ROHEJÄÄTMED
 - Tegelikult töödeldakse: ca. 85 000 t/a
 - Viide standardile: 100NGO QAS Manual
 - Kompostianalüüsid: Poola ja Austria laboratooriumid



Kompostimise õppepäev: ... kuidas mõista komposti kvaliteeti?



Criteria for the
„Komposka“
Award

Quick tests for practice and learning

- NO₂ 0
- NO₃ 200 – 300 mg/kg
- NH₄ <2 mg/kg
- pH actual (in H₂O) 7 – 8
- pH potential (in 1 N KCl) 7 – 8
- Difference pH act. – pH pot. < 0,3
- Sulfid 0
- El. Conductivity < 3 mS /cm
- Cress Test positive !

Additional Laboratory tests and requirements

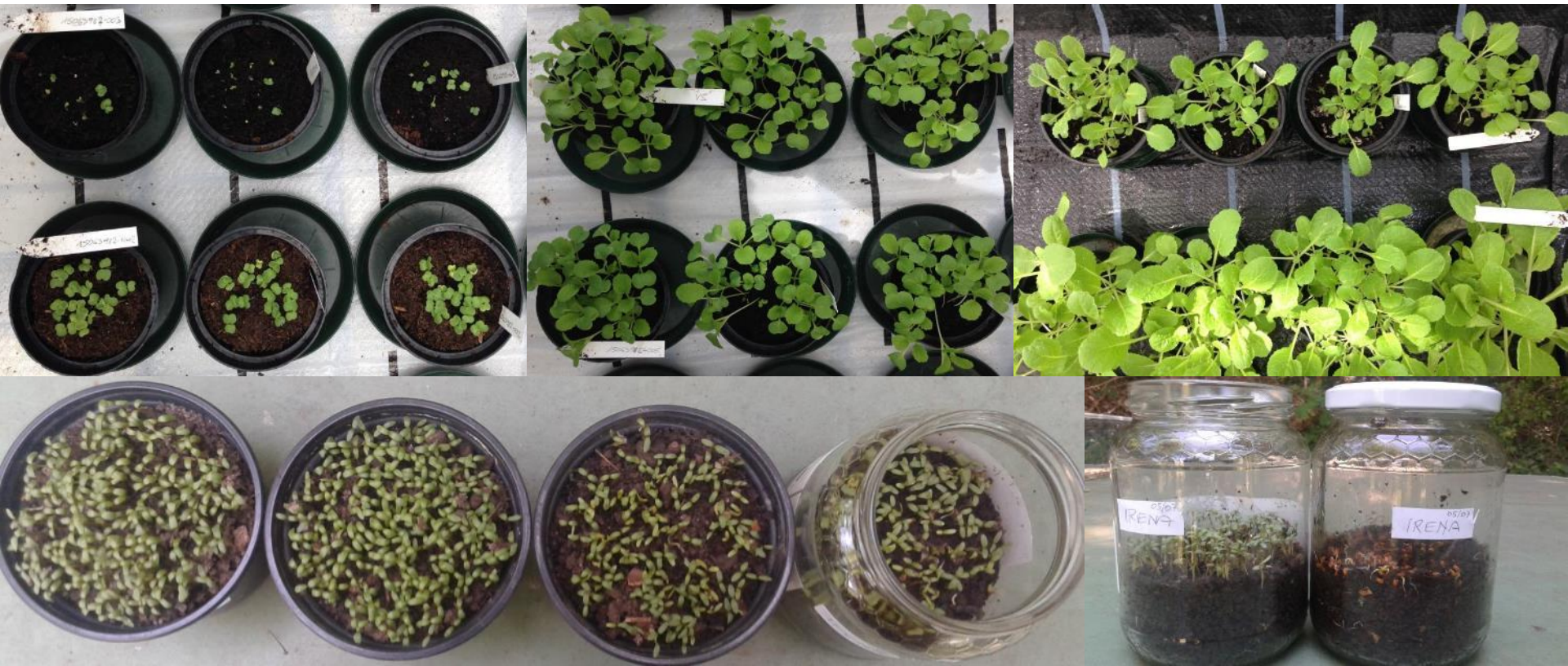
- Organic matter 20 – 35 % d.m.
- Impurities < 0,5% d.m.
- Heavy metal limits for agricultural use
- Salmonella: 0
- Pathogenic E. Coli 0
- > 55 oC for 10 days and 2 – 3 turnings



- Kuidas taimed reageerivad? Idanemistest!

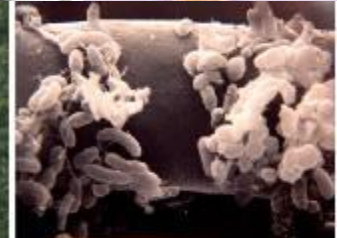
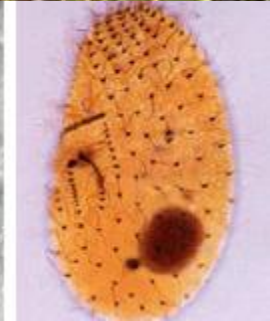
- → **kasvupinnas, pakendatud** ... 25 % kompost → 90 % - 100 % tootlus
- → **eraaed** ... 50 % kompost → 80 % - 90 % tootlus

Kress (*lepidium sativum*) ja hiina kapsas





Võti – bioloogiline mitmekesisus!



Fotos: Bioforschung Austria, Hildebrandt, Hedl, Amlinger



Suur tänu!



Florian Amlinger
eu100ngo@gmail.com
www.eu100ngo.net

