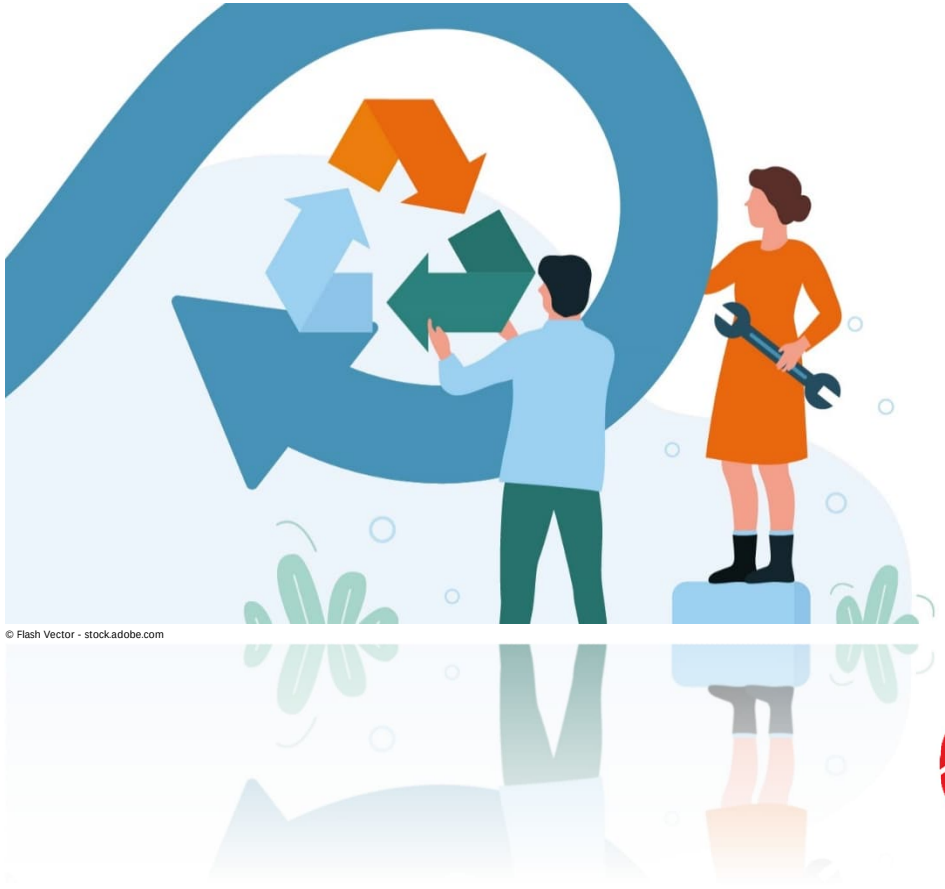
WERTE. WEGE. WISSEN.
DIALOGE ZUR KREISLAUFWIRTSCHAFT

ABFALL WIRD ROHSTOFF – ES LIEGT IN UNSERER HAND!

Dienstag, 20. Oktober 2026



Thema:
Bioabfallverwertung in Oberösterreich –
Bewertung der Ist-Situation sowie Möglichkeiten
zur Optimierung und gesamtheitlichen Verwertung

Referent:
Paul Zarzer
Abteilung Umweltschutz
beim Amt der Oö. Landesregierung

Bioabfallverwertung in Oberösterreich

Bewertung der Ist-Situation sowie Möglichkeiten zur Optimierung und gesamtheitlichen Verwertung

Paul Zarzer, Markus Altenhofer
Amt der oberösterreichischen Landesregierung, Abt. Umweltschutz

Peter Beigl, Erwin Binner, Christian Zafiu
BOKU University, Institut für Abfall- und Kreislaufwirtschaft

150 Kompostierungsanlagen

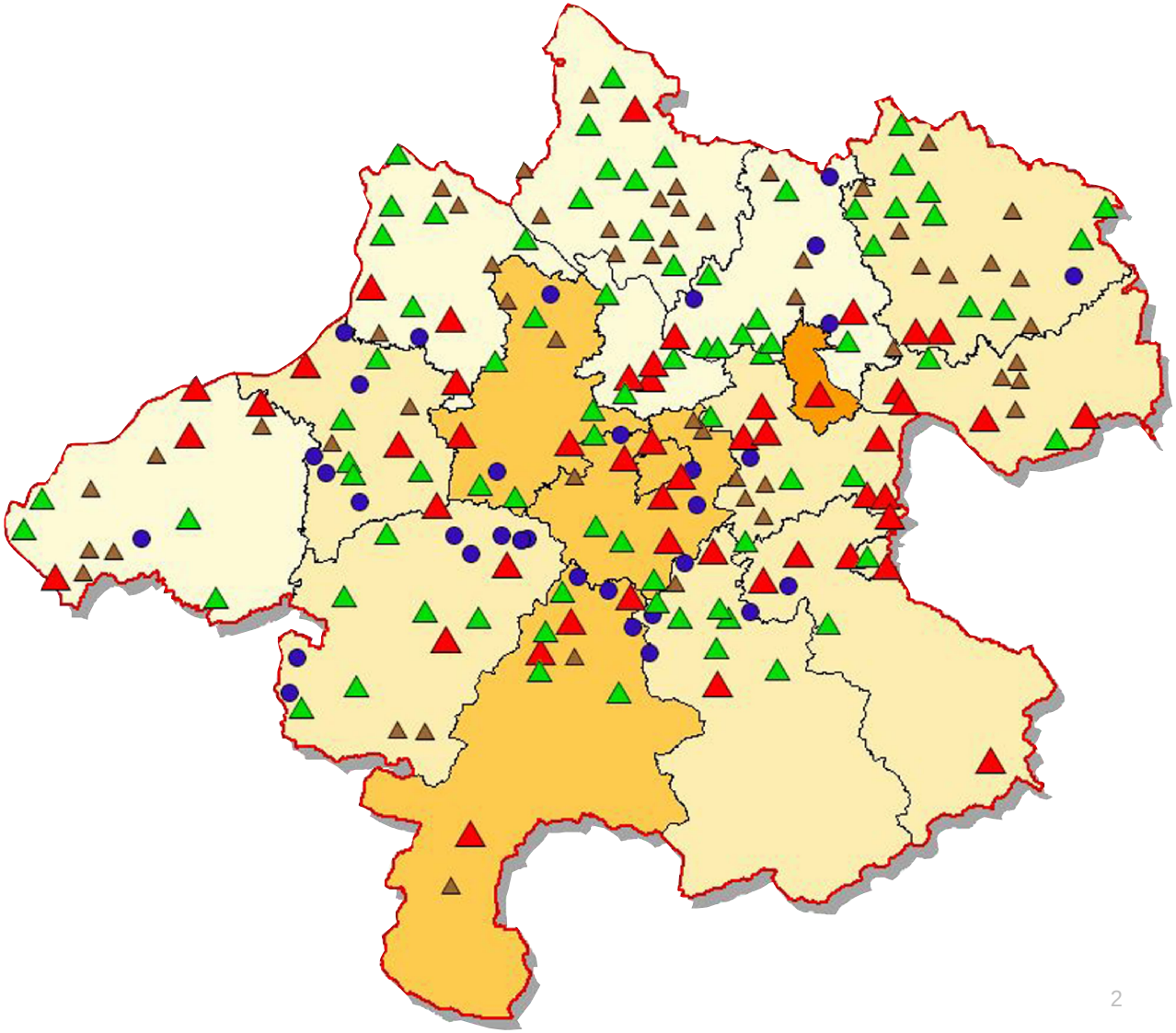
>2000 m³/a Input

> 300 m³/a Input bis < 2000 m³/a Input

< 300 m³/a Input

39 Abfallvergärungsanlagen

17 NawaRo Biogasanlagen



Abfälle in OÖ 2024: zur Hälfte Kompost und Biogas

502.052 t

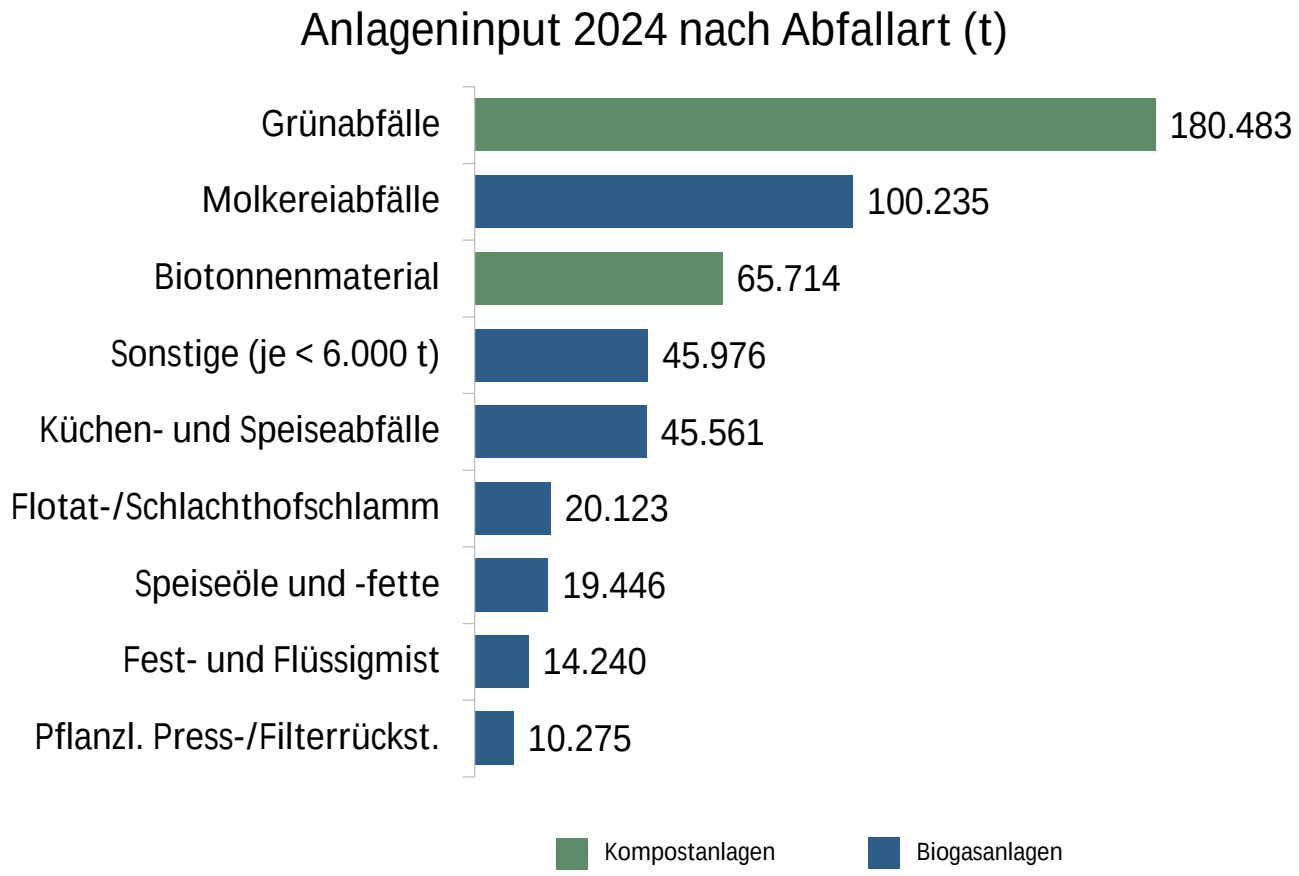
biogene Abfälle in Kompost- und Biogasanlagen in OÖ

246.197 t

in 150 dezentralen Kompostanlagen – ¾ Grünabfälle, ¼ Biotonne

255.855 t

in 39 Biogasanlagen mit Abfallinput – v. a. gewerbliche Abfälle



Quellen: BMK (2024) ÖNIP; Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg (2024); Bayerisches LfU (2024); Sächsisches LfULG (2024); BMNT (2023) BAWP 2023; Beigl, Binner & Zafiu (2026).

Ausgangslage: Biomethan/Energie vs Bodenschutz

1,9 TWh

Biomethan aus Rest- und Abfallstoffen bis 2030 für OÖ angenommen (ÖNIP)

≈ 0,3 TWh

Gaspotenzial aller 56 Biogasanlagen in OÖ – das Ziel erfordert das Sechsfache

1 von 39

Biogasanlagen in OÖ speist derzeit Biomethan in das Gasnetz ein

- *Stoffliche Trennung "flüssig gewerblich" und "fest kommunal"*
- *Kaskadische Nutzung biogener Abfälle (vorrangig Biotonne), soweit technisch möglich und wirtschaftlich vertretbar.*
- *Beibehaltung hoher Qualität der OÖ. Komposte*

Forschungsfragen

- Wie lassen sich Kompostierung und Vergärung betriebsintern und -übergreifend technisch und ökologisch bestmöglich kombinieren?
- Welche Risiken birgt eine einseitige Technologiewahl („reine“ Kompostierung oder Biogaserzeugung) gegenüber Kaskadenlösungen?
- Welche Potenziale können in OÖ innerhalb der nächsten 10 Jahren unter Beibehaltung bestehender Anlagenstrukturen tatsächlich erschlossen werden?

Studie: Ziel, Untersuchungsrahmen und Methodik

Ziel

Ökobilanzieller und ökonomischer Vergleich von Verwertungsverfahren – Optimierung der Nutzung erneuerbarer Energie und von Qualitätskompost (Auftrag Amt der Oö. Landesregierung)

Untersuchungsrahmen

Biotonne, Grünabfälle, gewerbliche Küchen- und Lebensmittelabfälle in OÖ, Bezugsjahr 2024; ohne Nebenprodukte (kein Abfall) und Eigenkompostierung

Methode

Vereinfachte Ökobilanz nach ISO 14040/44 von Sammlung bis Nutzung; funktionelle Einheit 1.000 t Anlageninput; Systemerweiterung mit Gutschriften für Strom, Wärme, Biomethan, Mineraldünger, C-Senke, Torf

Bewertungsgrößen

- Treibhauspotenzial
- Eutrophierung
- Versauerung
- Düngewert
- Kohlenstoffsenke
- Torfersatz
- Netto-Energie
- Kosten

AP1 Ökoinventare
Literatur, ABF-BOKU-Datenbanken

AP2 Sachbilanz OÖ 2024
Anlagendaten, GIS-Distanzen

AP3 Verfahren & Szenarien
V1–V4, S1–S3

AP4 Synthese
Sensitivität, Verhältnismäßigkeit

Quellen: ISO 14040/14044; Beigl et al. (2018); Binner (2025) ABF-BOKU-Kompost- und Gärrestdatenbanken; Lechner et al. (2005); Wechselberger et al. (2025); Beigl, Binner & Zafiu (2026).

Vier modellierte Verfahren der Bioabfallverwertung

V1 Kompost
dezentrale Kompostierung

Input: Biotonne + Grünabfälle

Energie: keine Nutzung; 50 kWh/t Bedarf

Output: 675 t Kompost je 1.000 t (Rotteverlust 32,5 %)

Transport: 30 km (Grünabfälle v. a. über ASZ)

Ist 2024: 246.197 t in 150 Anlagen

V2 Biogas
dezentral, Strom/Wärme

Energie: BHKW; Überschussstrom ins Netz, 20 % externe Wärmenutzung

Output: 850 t flüssiger Gärrest je 1.000 t → direkte Ausbringung

Methan: 106,6 Nm³/t FM; Schlupf 1,0 %

Transport: ~66 km

Ist 2024: 255.855 t in 37 Anlagen

V3 Kombi Biomethan
zentrale Trockenvergärung + dezentrale Kompostierung

Energie: Aufbereitung und Netzeinspeisung ≈ 993 kWh/t; Schlupf 0,5 %

Output: 850 t Gärrest → 595 t Gärrestkompost (dezentral)

Methan: 118,4 Nm³/t FM (Großanlage +11 %)

Transport: 120 km + 70 km Gärrest → Kompostierung

Ist 2024: 2.425 t (1 Anlage, ohne Kompostierung)

V4 Kombi Strom/Wärme
dezentrale Trockenvergärung + Kompostierung (am gleichen Standort)

Energie: BHKW wie V2

Output: 595 t Gärrestkompost am Standort (Rotteverlust 30 %)

Methan: 106,6 Nm³/t FM; Schlupf 1,0 %

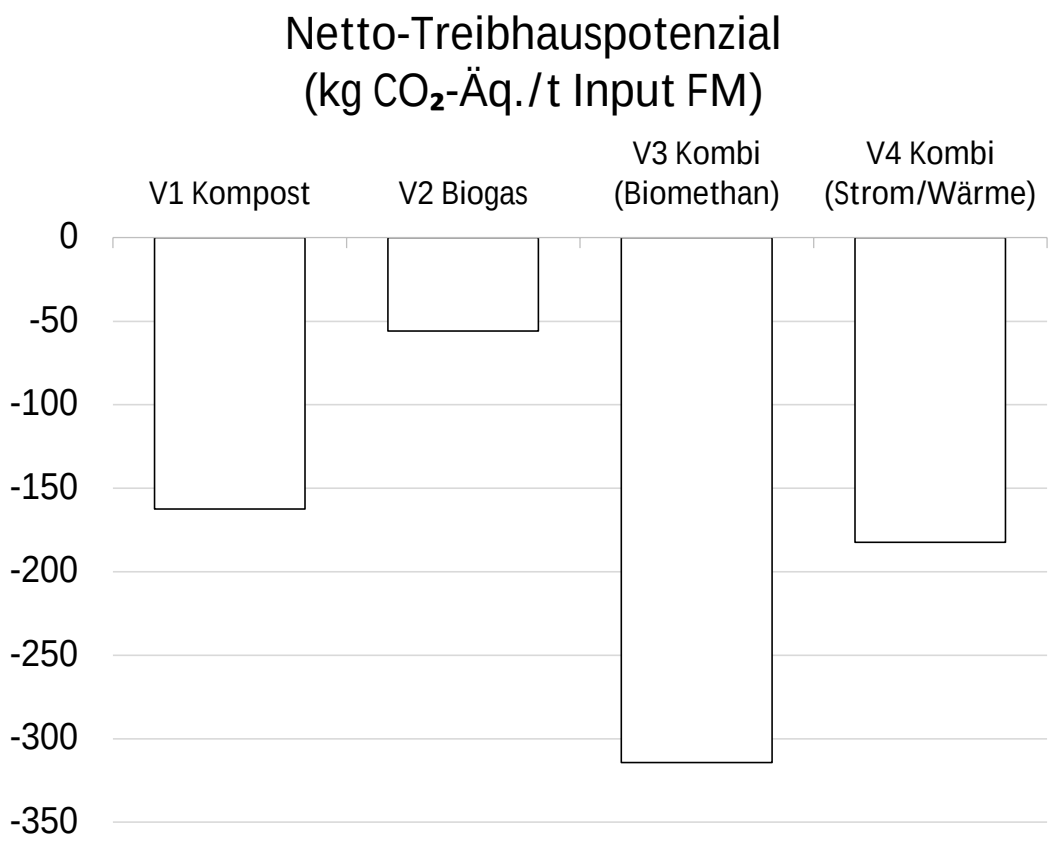
Transport: 66 km, kein Gärresttransport

Ist 2024: 1.760 t (1 Anlage)

Biogasertrag 615 Nm³/t oTS (Großanlage) bzw. 554 Nm³/t oTS dezentral; TS 35 %, oTS 55 % der TS; Gärrest 85 % des Inputs

Quellen: Mayr (2023); Gamerith (2026); Drosg et al. (2026); Zarzer (2026); Wechselberger et al. (2025); Beigl, Binner & Zafiu (2026), Kap. 6.

Treibhauspotenzial je Tonne: Biomethan gewinnt



Gutschriften aus der Kompostwirkung

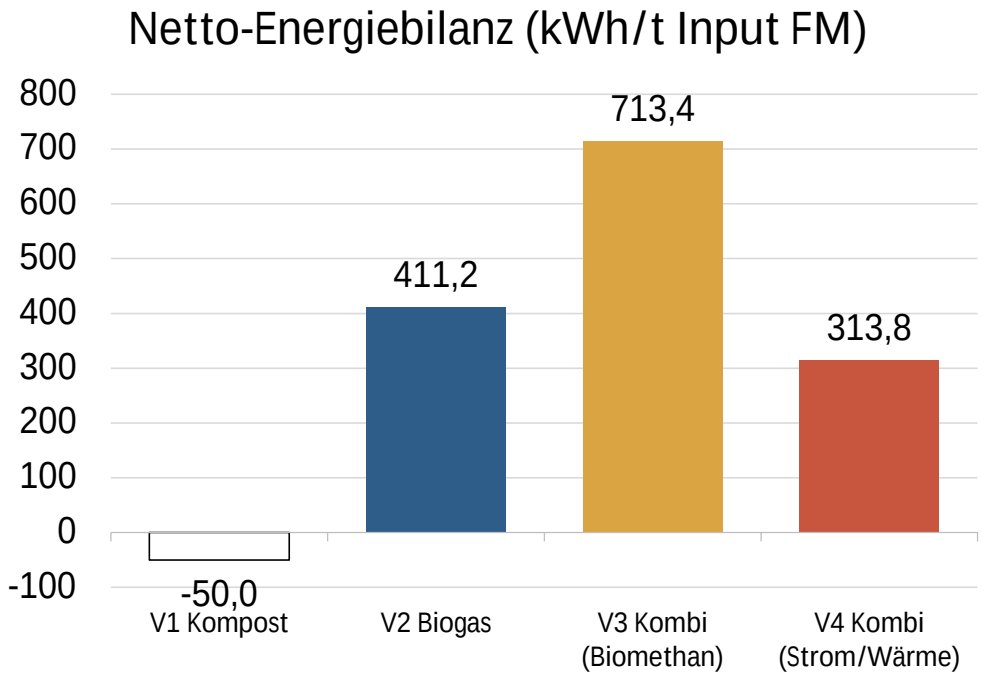
kg CO_2-Äq./t	V1	V2	V3	V4
Düngewert	−46,3	−41,3	−38,9	−38,9
C-Senke	−143,6	−17,9	−126,6	−126,6
Torfersatz	−37,1	0,0	−32,7	−32,7

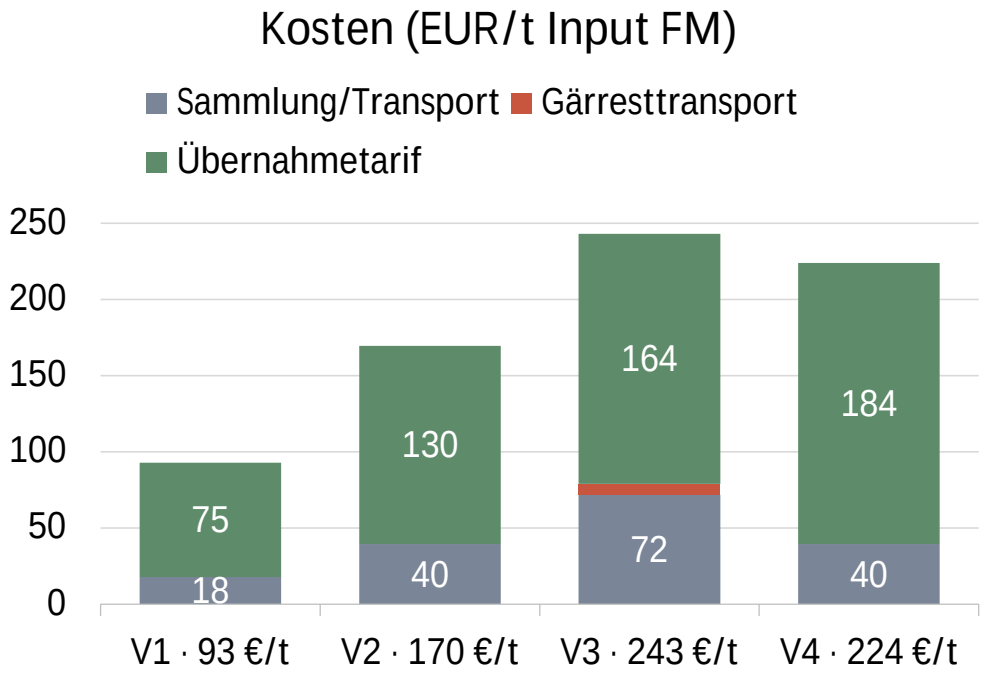
- V3: Biomethan-Gutschrift −200,7 kg/t überwiegt höchste Transportlast (+54,0 kg/t)
- V2: geringste Gutschrift – kein Torfersatz, nur 10 % C-Senke beim flüssigen Gärrest
- C-Senke ist die größte Einzelgutschrift (213 kg CO_2/t Kompost)
- EP/AP: V2 am höchsten (0,31 kg PO_4-Äq./t; 1,46 kg SO_2-Äq./t) – NH_3 aus flüssigem Gärrest

Anmerkung: Gutschriften werden in der Ökobilanzierung mit negativem Vorzeichen angezeigt

Quellen: Lechner et al. (2005); Wechselberger et al. (2025); Cuhls et al. (2015); Beigl, Binner & Zafiu (2026), Tab. 22–23.

Energie und Kosten je Tonne: Mehrertrag kostet





Energie ungewichtet (1 kWh Biomethan = 1 kWh Strom = 1 kWh Wärme); Annahme (keine Anlagendaten verfügbar): externe Wärmenutzung von 20 %.
Kosten: Übernahmetarife 75 €/t (Kompostanlage) bzw. 130 €/t (Biogasanlage), Sammlung 0,60 €/(t·km), Streckentransport 0,12 €/(t·km); Kombitarife abgeleitet; ohne gesonderte Energieerlöse.

Quellen: Zarzer (2026); Beigl, Binner & Zafiu (2026), Abb. 14–15 und Kap. 6.8 (Werte gerundet).

Szenarien: nur das Biotonnenmaterial wird verlagert

Fix in allen Szenarien

- Grünabfälle 180.483 t/a → V1
- Gewerbliche Abfälle 255.855 t/a → V2
- Biotonnenmaterial 65.714 t/a → variabel

S1 Ist-Zustand

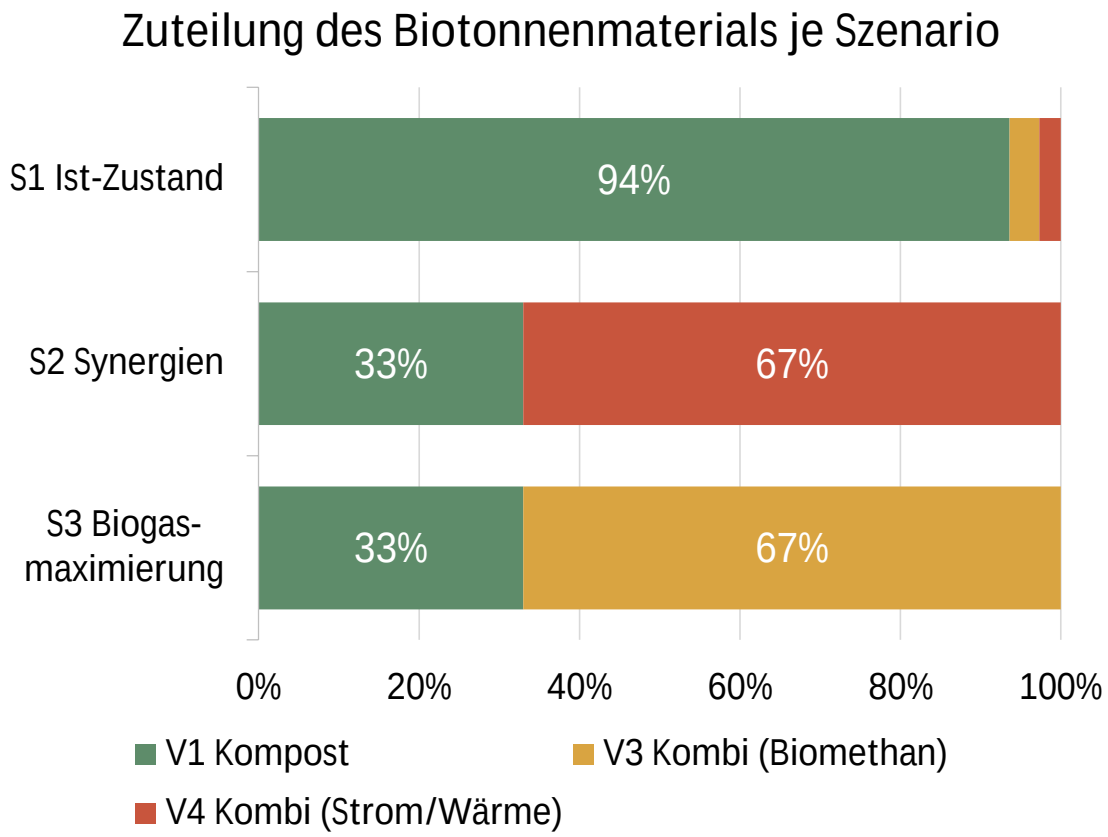
Kompostierungsdominanz: 93,6 % der Biotonne in V1

S2 Synergien (dezentrale Kombianlagen)

⅔ der Biotonne (44.028 t/a) in dezentrale Kombianlagen mit Rotte am Standort (V4)

S3 Biogasmaximierung (zentrale Biogasanlage)

⅔ der Biotonne (44.028 t/a) in zentrale Großanlage mit Biomethaneinspeisung (V3)



Quelle: Beigl, Binner & Zafiu (2026), Tab. 25. Bioabfälle aus Linz sind durch Abnahmeverträge mit NÖ-Anlagen gebunden.

Szenarienvergleich: deutlicher Zielkonflikt

Wirkungskategorie	Einheit	S1 Ist-Zustand	S2 Synergien	S3 Biogasmaximierung	Reihung
Treibhauspotenzial	t CO_2-Äq./a	−53.632	−53.773	−57.791	S3 › S2 › S1
Eutrophierung (EP)	t PO_4-Äq./a	114,2	115,2	114,5	S1 › S3 › S2
Versauerung (AP)	t SO_2-Äq./a	495,9	502,9	499,0	S1 › S3 › S2
Düngewert (Gutschrift)	t CO_2-Äq./a	−21.953	−21.648	−21.648	S1 › S2 = S3
C-Senke (Gutschrift)	t CO_2-Äq./a	−40.148	−39.165	−39.165	S1 › S2 = S3
Torfersatz (Gutschrift)	t CO_2-Äq./a	−9.212	−8.946	−8.946	S1 › S2 = S3
Energiebilanz netto	MWh/a	201.788	233.215	238.500	S3 › S2 › S1
Kosten	Mio. EUR/a	66,70	72,06	72,90	S1 › S2 › S3

S3: beste Treibhausgas- (+7,8 %) und Energiebilanz (+18 %), aber Mehrkosten von 6,20 Mio. EUR/a (+9,3 %).
S1: geringste Kosten und höchste Kompostgutschriften. Eutrophierung/Versauerung: Differenzen < 1,5 % – nicht relevant.

Quelle: Beigl, Binner & Zafiu (2026), Tab. 26 (grün = günstigster Wert).

Kompost: Kohlenstoffsenke, Nährstoffdepot, Torfersatz

213 kg CO_2

C-Bindung je t stabiler Kompost (Modellannahme der Studie)

730–1.010 kg C

Sequestrierung je ha und Jahr durch stabilen Kompost (Rottedauer > 6 Monate)

≈ 42 %

des aufgebrachten C nach 50 Jahren im Boden (40 t FM/(ha·a), Halbwertszeit 20 a)

58–100 €/t

„Wert“ von Kompost (organische Substanz und N, P, K, Mg, Ca)

Kompost

- Nährstoffe überwiegend in Huminstoffen gebunden → langsame, langfristige Wirkung
- geringes Auswaschungsrisiko ins Grundwasser
- Huminstoffe ≈ ¼ der organischen Substanz; Rottebedingungen während der Hauptrotte beeinflussen Huminstoffaufbau
- ersetzt Torf in Kultursubstraten (EU-Bodenstrategie: Kompost als Methode nachhaltiger Bodenbewirtschaftung)

Gärrest (flüssig)

- Nährstoffe wasserlöslich → sofort pflanzenverfügbar
- Auswaschungs- und NH_3-Risiko nach Ausbringung
- eine nicht „zu lange“ anaerobe Vorbehandlung kann Humifizierung in nachfolgender Rotte fördern
- geringere Gasausbeute, wenn Gärrest reaktiv bleiben soll

Quellen: Lechner et al. (2005) KliKo; BMLFRW (2022); Körschens (2003) zit. n. Lechner et al. (2005); Grundmann (1991); Smidt et al. (2008); Vanden Auweele (2026); Europäische Kommission (2021).

Land OÖ 2024: Kompostierung trägt die Klimabilanz

–53.632 t

CO_2-Äq./a Netto-Treibhausgasentlastung durch die Verwertung 2024

74 %

der Gutschrift aus der dezentralen Kompostierung
(V1: –39.704 t CO_2-Äq./a)

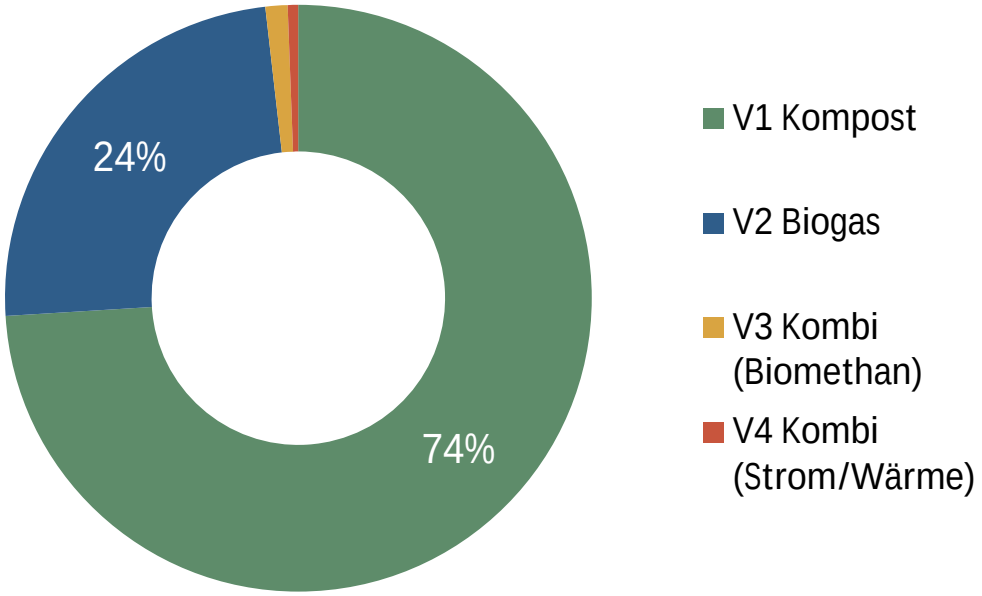
69 % | 74 %

der Eutrophierung bzw. Versauerung durch dezentrale Biogasanlagen (V2)

0,8 %

des Inputs in V3 und V4 – je Tonne jedoch überproportional wirksam

Anteile an der THG-Gutschrift 2024 (t CO_2-Äq./a)



Quelle: Beigl, Binner & Zafiu (2026), Tab. 24 und Abb. 16.

Technische Machbarkeit und Grenzen der Betrachtung

Manövriermasse

nur ≈ 40.000 t/a Biotonne verfügbar – Grünschnitt bleibt in der Kompostierung

Störstoffe

in der Gärrestaufbereitung kaum abtrennbar → mehr Ballaststoffe und Mikroplastik; daher Trockenvergärung angenommen

Umstellungsphase

anaerob → aerob: CH_4-Emissionen über 2–4 Wochen in offenen Mieten; aktiv belüftete Reaktoren verkürzen

Ammoniak & Geruch

weniger niedere Carbonsäuren (Geruch ↓), aber NH_4-N-reicher Gärrest → NH_3 schon in der Intensivrotte

Standorte

Flächen, Geruch, Wärmeabnahme und Genehmigung nicht geprüft – rein theoretische Abschätzung

Tarife & Förderung

Übernahme 70–80 €/t (Kompostanlagen OÖ) bis 90–170 €/t (Vergärungsanlagen);
EGG nicht beschlossen → Vermeidungskosten ≈ 0–1.900 €/t

Quellen: Vay et al. (2024); Stürmer (2026, mündl. Mitteilung); Schönherr (2024); Energynewsmagazine (2026); Beigl, Binner & Zafiu (2026), Kap. 8.3–8.4.

Empfehlungen und Schlussfolgerungen

- Zusätzliche Biogas Nutzung (kaskadische Verwertung von Bioabfällen) nur bei gesicherter Vergütung deutlich über dem Erdgas Preis wirtschaftlich sinnvoll – Trockenfermentation!
- Störstoffproblematik – 2 % Hürde durch Kompostverordnung
- Spannungsfeld zwischen Energie und Boden
- Kompost bleibt tragende Säule – Biomethan nur energiepolitisch begründbar
- Mittelfristiges Potential von zusätzlich ca. 30.000 t Biotonnenmaterial
- ÖNIP - Größtes Potential im landwirtschaftlichen Bereich
- Bestätigung des OÖ Weges der Bioabfallverwertung

[Merci BOKU]