

Kompost-Qualitätsfragen, Kompost-Applikation in der Fruchtfolge, Nährstoff- und Humuswert

Demeter Online-Seminar, 04.03.2024

„Schließung von Nährstoffkreisläufen durch Öko-Komposte“



Qualität von Biogut- und Grüngutkomposten

1. Spezifische Qualitätsanforderungen an Komposte für den Ökolandbau
2. Gütesicherung von Komposten in Deutschland
3. Entwicklung der Kompostqualitäten in Deutschland und Einflussfaktoren auf die Komposteignung für den Ökolandbau
4. Kompost und Mikroplastikstoffe

Anwendung von Biogut- und Grüngutkomposten im Ökolandbau

1. Rechtliche Vorgaben
2. Pflanzenbauliche Wirkungen
3. Möglichkeiten einer kulturspezifischen Anwendung
4. Von der Kompostanlage bis aufs Feld: Logistik und Organisation

Wert und Preis von Biogut- und Grüngutkomposten

1. Hintergrund der Wertermittlung
2. Nährstoffwertberechnungen für den ökologischen Landbau
3. Vergleich unterschiedlicher organischer Düngemittel für den Ökolandbau
4. „Grenzpreisberechnung“ bei unterschiedlicher Fruchtfolge

Qualität von Biogut- und Grüngutkomposten

1. Spezifische Qualitätsanforderungen an Komposte für den Ökolandbau

Rechtliche Vorgaben für die Biogut- und Grüngutkompostierung bei Kompostverwertung im Landbau

Kreislaufwirtschaftsgesetz:

Bioabfallverordnung (BioAbfV):

Zulässigkeit von Stoffen, Ausbringmengen, Schwermetallgrenzwerte, Analyse-, Nachweis- und Dokumentationspflichten

Düngemittelrecht:

Düngeverordnung (DüV):

Anwendung nach guter fachlicher Praxis/Düngebedarf/Nährstoff- bzw. Mengengrenzungen/stoffspezifische Regularien

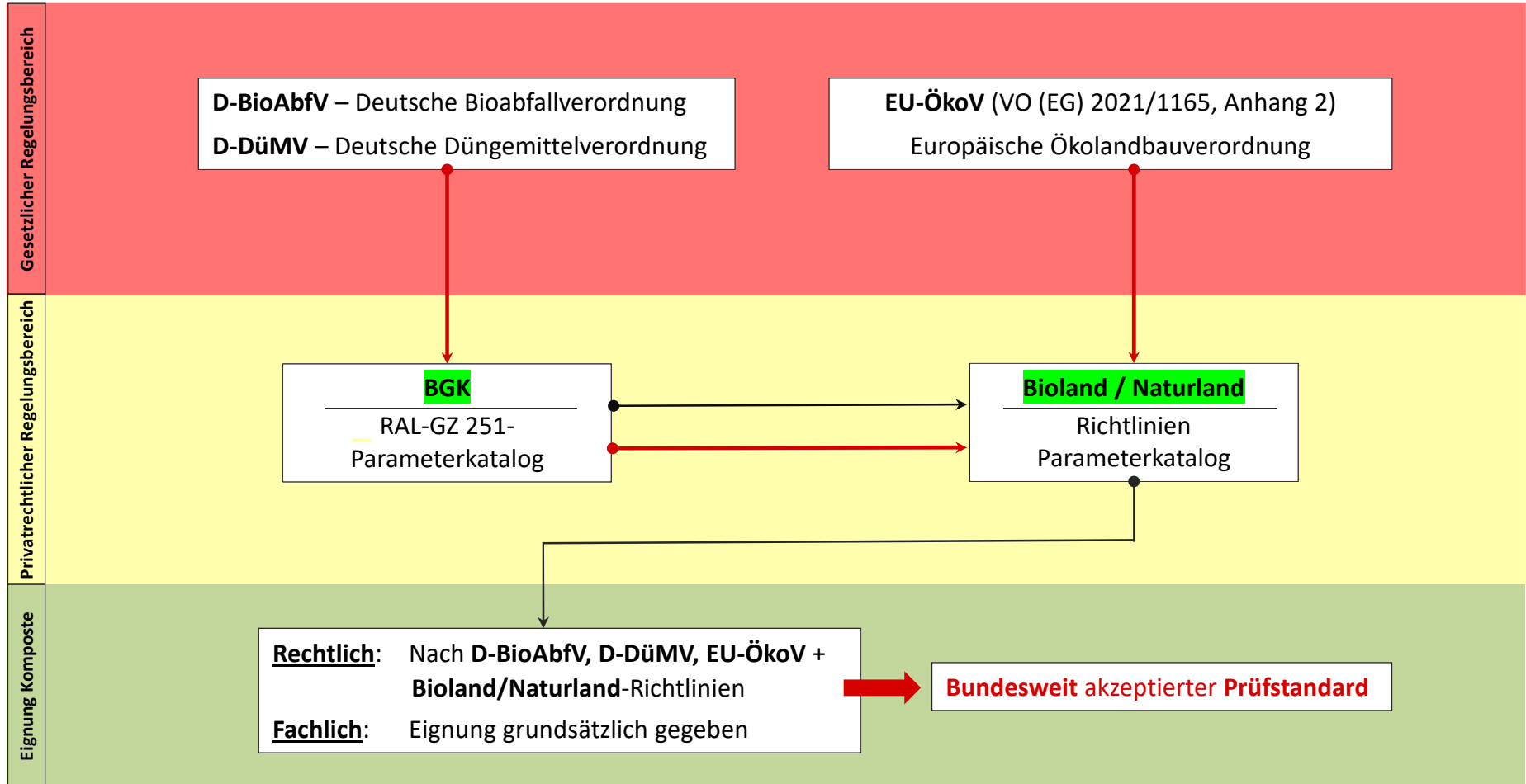
Düngemittelverordnung (DüMV):

Typisierung als Düngemittel, Zweckbestimmung

Bodenschutzrecht:

Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV):

Anforderungen an Materialien, die auf den Boden auf- oder eingebracht werden dürfen, Vorsorgewerte für Böden



→ Geltende gesetzliche Vorgaben fließen als „mitgeltende rechtliche Regelungen“ automatisch in die privatwirtschaftlichen Richtlinien ein.

→ Prüfung Komposte nach aufgeführten Regelwerken

1. Basisanforderungen der VO (EG) 2022/1165, Anhang 2

- **Definition Inputstoffe**
- Vorgabe: **Getrenntsammlensystem**
sowie Fremdüberwachung
- **Grenzwerte für Schwermetalle**
(gelten nur für **Biogutkomposte**)

2. Privatrechtliche Regelungen: Zusatzanforderungen Bioland/Naturland (01/2020)

- Verbandsspezifischer **Inputkatalog** über Biogut und Grüngut hinaus
- Richtwerte für Schwermetalle und **Fremdstoffe** auch für Grüngutkomposte
- Notwendigkeit der **Nachkompostierung von Gärgut**
- **Chargenbezogene Qualitätssicherung** und Dokumentation
- Erweiterte Vorgaben zur **Produkthygiene**
- Etwas erweiterte Anforderungen an den **Rottegrad**
- Analyse **weiterer anorganischer Schadstoffe** im Dreijahresintervall
- Untersuchung **organischer Schadstoffe** im Dreijahresintervall
- **Monitoring** zu möglicher Reglementierung weiterer Schadstoffe

Qualität von Biogut- und Grüngutkomposten

2. Gütesicherung von Komposten in Deutschland

Parameterkatalog der gesetzlichen (EU-ÖkoV) und privatrechtlichen Regelwerke (Bioland-/ Naturland-Richtlinien, BGK RAL-GZ 251) zum Einsatz von Biogut- und Grüngutkomposten im Ökolandbau Deutschlands (Stand 03/23) ¹⁾ (Gottschall, 2023)

Parameter	Regelwerk	Bereich	Analysenintervall	Richtwerte ⁹⁾ (privatrechtl.)	Grenzwerte ¹⁾ (gesetzlich)	Einheit	
1 – Salmonellen	RAL-GZ 251 Kompost der BGK, Bioland-/Naturland-Richtlinien (2014/2020)	Hygiene	Parameter 1 – 14 Analyse in jeder Charge	n.b. ²⁾	n.b. ²⁾	Salmonell./50 g FM	
2 – Pflanzenverträglichkeit (25 %-Kompostzugabe)		Biol. Stabilität pflanzenbaul. Verwertbarkeit		≥ 90 %	k.G. ³⁾	Relativertrag gegenüber Kontrolle	
3 – Rottegrad				II-V	k.G. ³⁾	I-V ⁴⁾	
4 – Blei (Pb)	EU-ÖkoV – EU-Ökolandbau- Verordnung (VO (EG) 2021/1165, Anhang 2) Bioland-/Naturland-Richtlinien (2014/2020)	Anorganische Schadstoffe (Schwermetalle) / Spurennährstoffe		≤ 45 ⁸⁾	≤ 45 ¹⁰⁾	mg/kg TM	
5 – Zink (Zn)				≤ 200 ⁸⁾	≤ 200 ¹⁰⁾		
6 – Chrom (Cr ges.)				≤ 70 ⁸⁾	≤ 70 ¹⁰⁾		
7 – Chrom (Cr VI)				n.b. ²⁾	n.b. ²⁾		
8 – Kupfer (Cu)				≤ 70 ⁸⁾	≤ 70 ¹⁰⁾		
9 – Nickel (Ni)				≤ 25 ⁸⁾	≤ 25 ¹⁰⁾		
10 – Quecksilber (Hg)				≤ 0,40 ⁸⁾	≤ 0,40 ¹⁰⁾		
11 – Cadmium (Cd)	≤ 0,70 ⁸⁾	≤ 0,70 ¹⁰⁾					
12 – Samen ⁵⁾	Bioland-/Naturland-Richtlinien (2014/2020)	Hygiene	Parameter 15 - 18 Analyse alle 3 Jahre	0,0	≤ 2,0 ⁷⁾	Stck./l FM	
13 – Fremdstoffe (grav. Gehalte)		Fremdstoffe		≤ 0,30	≤ 0,40 + ≤ 0,10/ ≤ 0,50 ⁷⁾	% TM	
14 – Fremdstoffe (Flächensumme)			≤ 10	k.G. ³⁾	cm ² /l FM		
15 – Arsen (AS)		Anorganische Schadstoffe	Parameter 15 - 18 Analyse alle 3 Jahre	≤ 20	≤ 40 ⁷⁾	mg/kg TM	
16 – Thallium				≤ 0,50	≤ 1,0 ⁷⁾		
17 – PAK			Organische Schadstoffe	Parameter 19 und 20 einmalig zur Einstufung	≤ 6,0	k.G. ³⁾	mg/kg TM
18 – Dioxine + dl-PCB					≤ 20,0	≤ 30,0 ⁷⁾	ng WHO-TEQ/kg TM
19 – PFC		≤ 0,05	≤ 0,10 ⁷⁾	mg/kg TM			
20 – Thiabendazol	5,0 ⁶⁾	k.G. ³⁾	mg / kg TM				

¹⁾ EU-ÖkoV (VO (EG) 2021/1165, Anhang 2) für Parameter 4-11; Regularien der BioAbfV (2022) bzw. DüMV (2017) für Parameter 12-19, da hierfür keine Festlegungen in der EU-ÖkoV.

²⁾ n.b. = nicht bestimmbar

³⁾ kein Grenzwert existent

⁴⁾ Rottegrad nach Selbsterhitzungstest, temperaturabhängige Stufen I bis V

⁵⁾ Samen = keimfähige Samen und austriebsfähige Pflanzenteile

⁶⁾ Kein Richtwert, sondern lediglich aus dem Lebensmittelrecht abgeleiteter Orientierungswert

⁷⁾ Richt-/Grenzwerte aus dem deutschen Abfall-/Düngerecht und der RAL-Gütesicherung der BGK liegen höher als die aufgeführten Richtwerte nach Richtlinien Bioland/Naturland

⁸⁾ Richtwerte Bioland-/Naturlandrichtlinien gelten für Biogut- und Grüngutkomposte

⁹⁾ Bioland-/Naturland-Richtlinien (2014/2023), BGK RAL-GZ 251 Kompost

¹⁰⁾ Gilt nur für Biogutkomposte, für Grüngutkomposte keine Schwermetallregelung nach EU-ÖkoV

RAL Prüfzeugnis

RAL-GZ 251 PZ-Nr.: 1009-148100-1

Frischkompost (feinkörnig)

RAL-Gütesicherung Kompost Chargenuntersuchung

Seite 1 von 2

Anlage xz
(BGK-Nr.: ZZ)

Charge: abc
Probenahme am def

Rechtsbestimmungen:

- Bioabfallverordnung
- Düngemittelverordnung
- EU-Umweltzeichen

Regelwerke:

- RAL-Gütesicherung
(Anerkennungsverfahren)
- Wasserschutzgebiete
(geeignet für WSZ III)
- geeignet für Bioland/Naturland
gemäß Vereinbarung mit BGK



Qualität von Biogut- und Grüngutkomposten

3. Entwicklung der Kompostqualitäten in Deutschland und Einflussfaktoren auf die Komposteignung für den Ökolandbau

Durchschnittliche Fremdstoff- und Schwermetallgehalte gütegesicherter Komposte (RAL-Gütesicherung 251 Kompost) in Deutschland 2015 – 2022

(Thelen-Jüngling und Gottschall, 2023)

Biogut- (Bko) ¹⁾ / Grüngutkompost (Gko) ²⁾		2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	BioAbfV / DüMV / RAL-GZ 251 ⁵⁾	EU-ÖkoV ³⁾	Bioland / Naturland ⁴⁾	
Parameter	Einheit												
Schwermetalle													
Blei (Pb)	mg/kg TM	Bko	29,6	29,0	28,3	28,0	26,5	25,9	25,7	25,2	150	45	45
		Gko	26,3	26,0	25,7	25,7	24,3	23,6	23,0	22,9			
Cadmium (Cd)	mg/kg TM	Bko	0,37	0,38	0,38	0,39	0,38	0,36	0,37	0,36	1,5	0,7	0,7
		Gko	0,34	0,36	0,36	0,38	0,36	0,35	0,35	0,35			
Kupfer (Cu)	mg/kg TM	Bko	41,8	42,8	42,5	42,0	40,0	39,0	36,4	37,0	100	70	70
		Gko	31,0	30,7	31,5	31,7	30,0	29,3	28,0	28,0			
Nickel (Ni)	mg/kg TM	Bko	12,0	12,0	12,8	13,0	11,6	11,0	10,8	11,0	50	25	25
		Gko	11,0	11,6	11,9	12,3	11,7	11,0	10,8	11,1			
Zink (Zn)	mg/kg TM	Bko	164	168	167	169	156	153	153	155	400	200	200
		Gko	139	140	140	142	133	132	130	130			
Fremdstoffe													
Fremdstoffe Gravimetrisch ⁶⁾	% TM	Bko	0,08	0,09	0,08	0,07	0,06	0,06	0,06	0,06	0,50 0,40 / 0,10 ⁹⁾	k. G. ⁸⁾	0,30
		Gko	0,02	0,02	0,02	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02			
Fremdstoffe Flächensumme	cm ² /l FM	Bko	6,20	5,00	4,80	3,70	3,00	3,00	2,61	2,62	15 ⁷⁾	k. G. ⁸⁾	10
		Gko	0,40	1,00	1,10	1,00	0,50	1,00	0,70	0,70			

¹⁾ Median n = 1.416 in 2015, n = 1.488 in 2016, N = 1.518 in 2017, n = 1.636 in 2018, n = 1.803 in 2019, n = 1.942 in 2020, n = 1.908 in 2021 und n = 1.890 in 2022 für Fremdstoffe und Schwermetalle – nach Daten BGK (2016-2023)

²⁾ Median n = 1.856 in 2015, n = 1.857 in 2016, n = 1.843 in 2017, n = 1.900 in 2018, n = 1.874 in 2019, n = 1.899 in 2020, n = 2.011 in 2021 und n = 1.985 in 2022 für Fremdstoffe und Schwermetalle – nach Daten BGK (2016-2023)

³⁾ Grenzwerte (≤) nach EU-ÖkoV – EU-Ökolandbau-Verordnung (VO (EG) 2021/1165, Anhang 2)

⁴⁾ Richtwerte (≤) nach Bioland/Naturland-Richtlinien (5/2014 bis 1/2023)

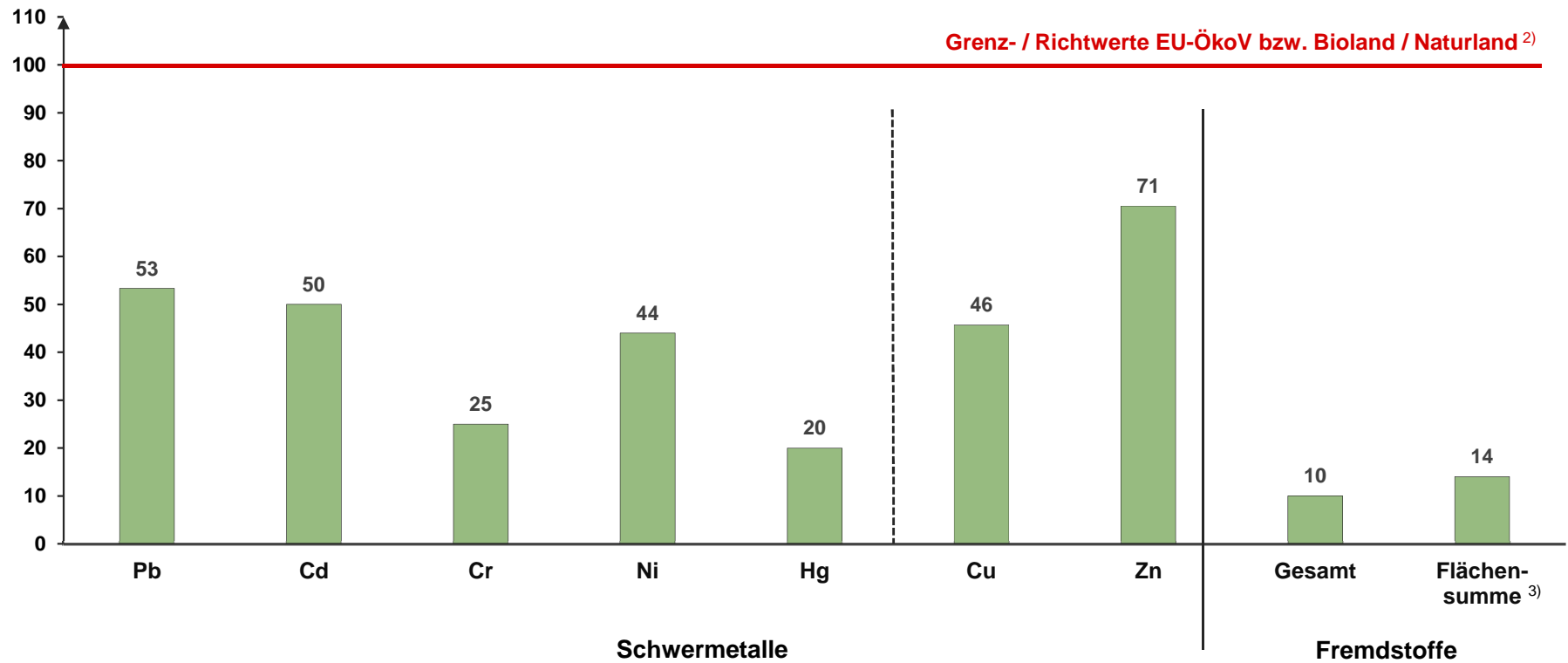
⁵⁾ Grenzwerte (≤) nach BioAbfV – Bioabfallverordnung (2022)

⁶⁾ nur im RAL-GZ 251 Kompost, bis 2018: 25 cm²/l FM
⁷⁾ ≥ 2 mm

⁸⁾ k. G. = kein Grenzwert

⁹⁾ Grenzwerte (≤) nach DüMV – Düngemittelverordnung (2015/2017): 0,40 = Glas, Hartkunststoffe, Metalle / 0,10 = verformbare Kunststoffe

Relativgehalt der Komposte (in %) im Vergleich zu EU-ÖkoV bzw. BL/NL-Richtlinie (100 %)

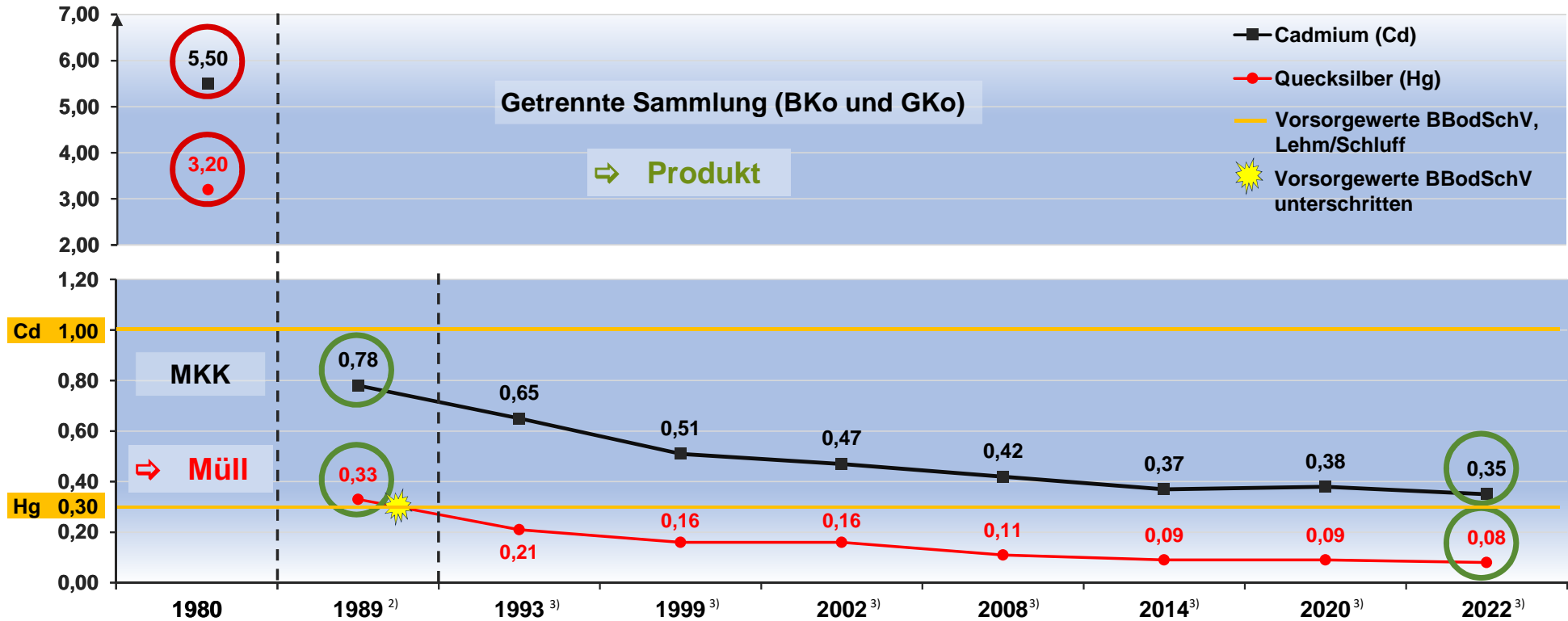


¹⁾ Grüngut- und Biogutkomposte 2020, n = 3.841

²⁾ Grenzwerte EU-ÖkoV 2021/1165, Anhang 2 und Richtwerte Bioland / Naturland als 100 % gesetzt. Konzentrationsgrenzwerte: Schwermetalle (mg/kg TM): Pb ≤ 45, Cd ≤ 0,7, Cr ≤ 70, Cu ≤ 70, Ni ≤ 25, Hg ≤ 0,4, Zn ≤ 200; Fremdstoffe: Gesamtgehalt: ≤ 0,3 % TM, Flächensumme : ≤ 10 cm²/l FM)

³⁾ Flächensumme: Fremdstoffparameter, der im Wesentlichen Folien, Leichtkunststoffe und dünne Verbundstoffe umfasst.

Schwermetallgehalt (mg/kg TM)

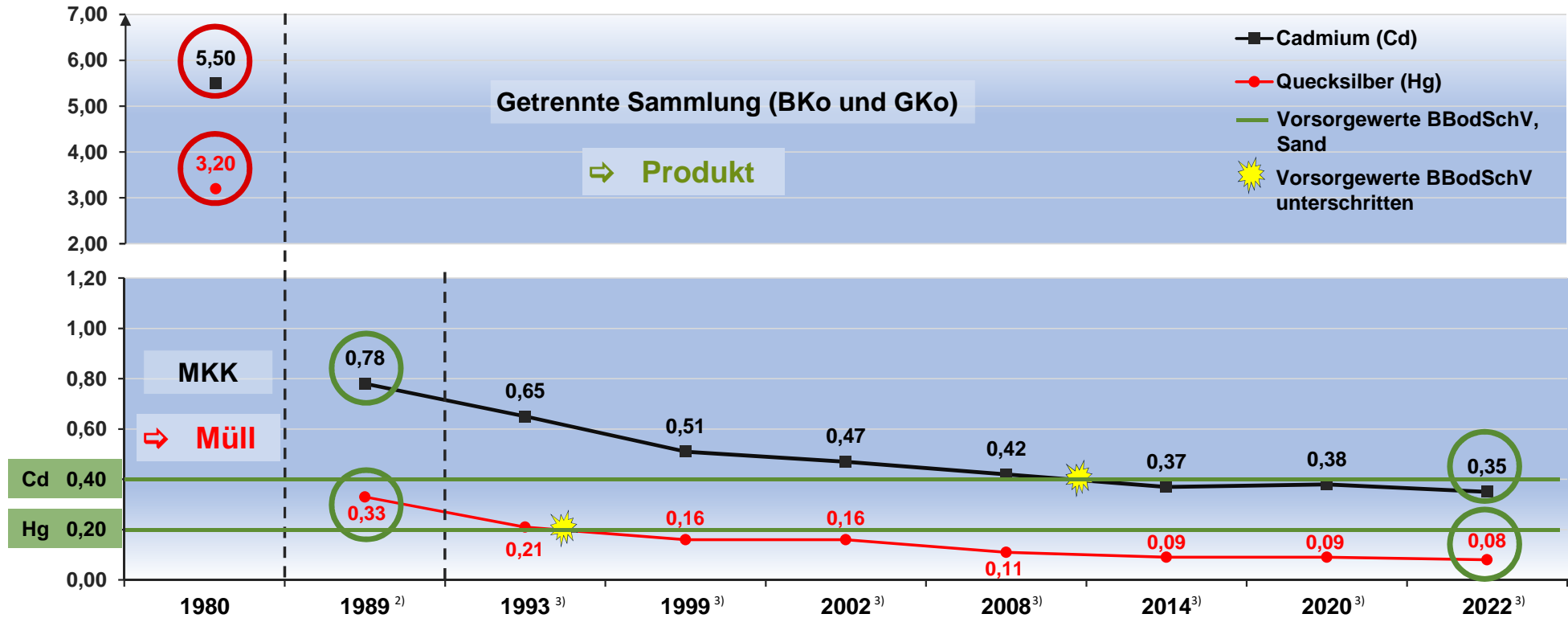


Demeter ¹⁾ Arithmetisches Mittel Gesamtmüllkomposte in Deutschland 1980 (LAGA, 1981; Wohlfahrt, 1983)

Online-Seminar ²⁾ Bioabfall-Komposte aus der frühen Witzenhäuser Versuchsphase (arithmetisches Mittel aus einer kleineren Anzahl von Kompostanalysen (n = 18, Kehres, 1990))

Ökokompost ³⁾ Arithmetisches Mittel aller Komposte (Biogut- und Grüngutkomposte) aus der Gütesicherung RAL-GZ 251 Kompost der BGK (n = 737 in 1993, n = 2.510 in 1999, n = 2.376 in 2002, n = 2.691 in 2008, n = 3.089 in 2014, n = 3.841 in 2020 und n = 3.875 in 2022)

Schwermetallgehalt (mg/kg TM)



Demeter ¹⁾ Arithmetisches Mittel Gesamtmüllkomposte in Deutschland 1980 (LAGA, 1981; Wohlfahrt, 1983)

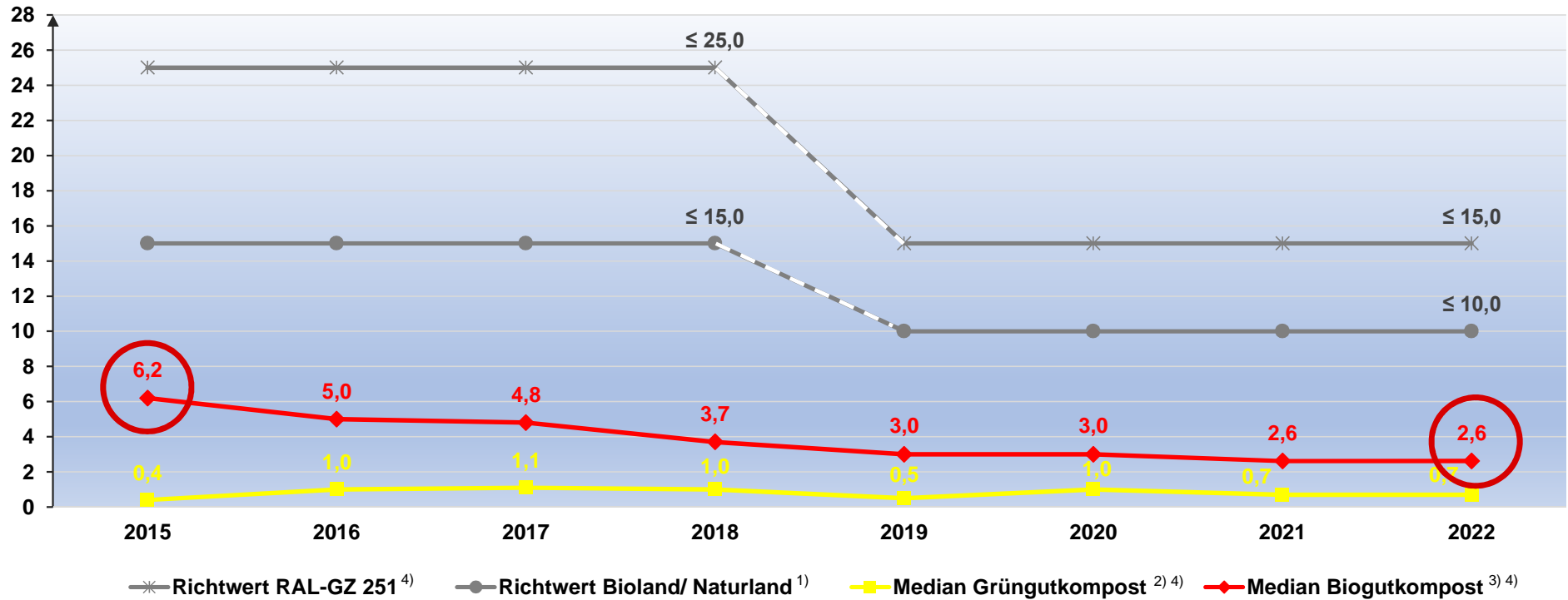
Online-Seminar ²⁾ Bioabfall-Komposte aus der frühen Witzenhäuser Versuchsphase (arithmetisches Mittel aus einer kleineren Anzahl von Kompostanalysen (n = 18, Kehres, 1990))

Ökokompost ³⁾ Arithmetisches Mittel aller Komposte (Biogut- und Grüngutkomposte) aus der Gütesicherung RAL-GZ 251 Kompost der BGK (n = 737 in 1993, n = 2.510 in 1999, n = 2.376 in 2002, n = 2.691 in 2008, n = 3.089 in 2014, n = 3.841 in 2020 und n = 3.875 in 2022)

Durchschnittlicher Gehalt verformbarer Kunststoff- und Folien-Fremdstoffe mit hoher Oberfläche („Flächensumme“) gütegesicherter Komposte in Deutschland ^{1) 5)}

(Gottschall und Thelen-Jüngling, 2023)

Flächensumme
cm²/l FM



¹⁾ Richtwerte (≤) nach Bioland/Naturland-Richtlinien (5/2014 bis 1/2023)

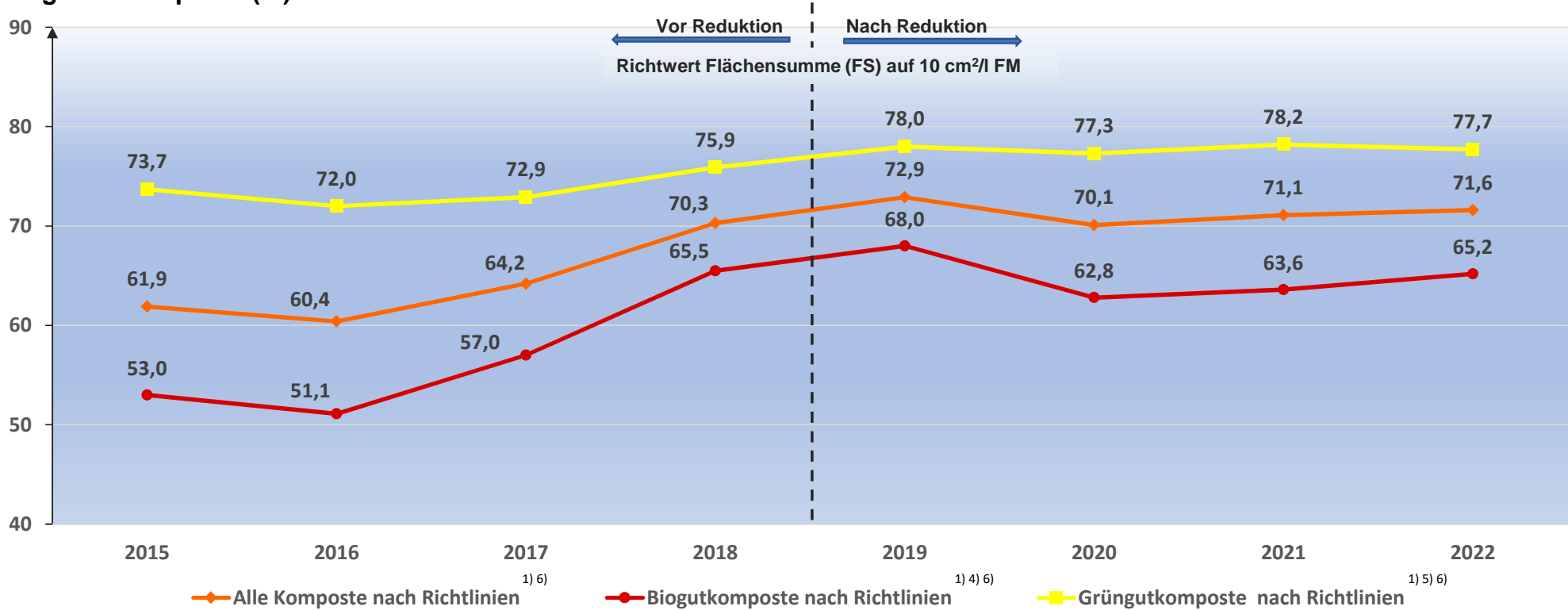
²⁾ n = 1.138 in 2015, 1.488 in 2016, 1.518 in 2017, 1.636 in 2018, 1.803 in 2019, 1.942 in 2020, 2.011 in 2021 und 1.985 in 2022 - Daten aus der RAL-Gütesicherung 251 Kompost (BGK, 2016-2023)

³⁾ n = 1.772 in 2015, n = 1.857 in 2016, 1.843 in 2017, 1.900 in 2018, 1.874 in 2019, 1.890 in 2022 und n = 1.908 in 2021 und 1.890 in 2022 - Daten aus der RAL-Gütesicherung 251 Kompost (BGK, 2016-2023)

⁴⁾ n = 1.138 (Grüngutkomposte) bzw. 1.772 (Biogutkomposte) in 2015, da 2015 noch nicht alle Komposte auf den neuen Parameter „Flächensumme“ untersucht worden sind.

⁵⁾ Flächensumme: Flächensumme (normierte Flächenmessung von Fremdstoffen, erfasst werden i.d.R. leichte Folienkunststoffe und Verbundstoffe mit hoher Oberfläche, die bei der gravimetrischen Messung nur einen geringen Anteil ausmachen, jedoch visuell besonders auffällig sind)

Geeignete Komposte (%) für den Ökolandbau ^{1) 3) 6)}



¹⁾ Grenzwerte (\leq) nach EU-ÖkoV – EU-Ökolandbau-Verordnung (VO (EG) 2021/1165, Anhang 2) und Richtwerte (\leq) nach Bioland/Naturland-Richtlinien (5/2014 bis 1/2023)

²⁾ n = 3.272 in 2015, n = 3.345 in 2016, n = 3.361 in 2017, n = 3.536 in 2018, n = 3.677 in 2019, n = 3.841 in 2020, n = 3.919 in 2021, n = 3.875 in 2022 (Daten aus der RAL-Gütesicherung 251 (BGK, 2016-2023))

³⁾ % der insgesamt untersuchten Kompostproben nach RAL-GZ 251 Kompost

⁴⁾ Alle Biogutkomposte (mit/ohne Vorvergärung)

⁵⁾ Grüngutkomposte

⁶⁾ Fremdstoffe (auch Parameter Flächensumme) nach EU-ÖkoV nicht geregelt. Komposte nach Bioland/Naturland-Richtlinien mit Richtwerten Flächensumme ≤ 15 cm²/l FM von 2015 – 2018, ≤ 10 cm²/l FM ab 2019

Qualität von Biogut- und Grüngutkomposten

4. Kompost und Mikroplastik

➤ **Definition**

Kunststoffe < 5 mm

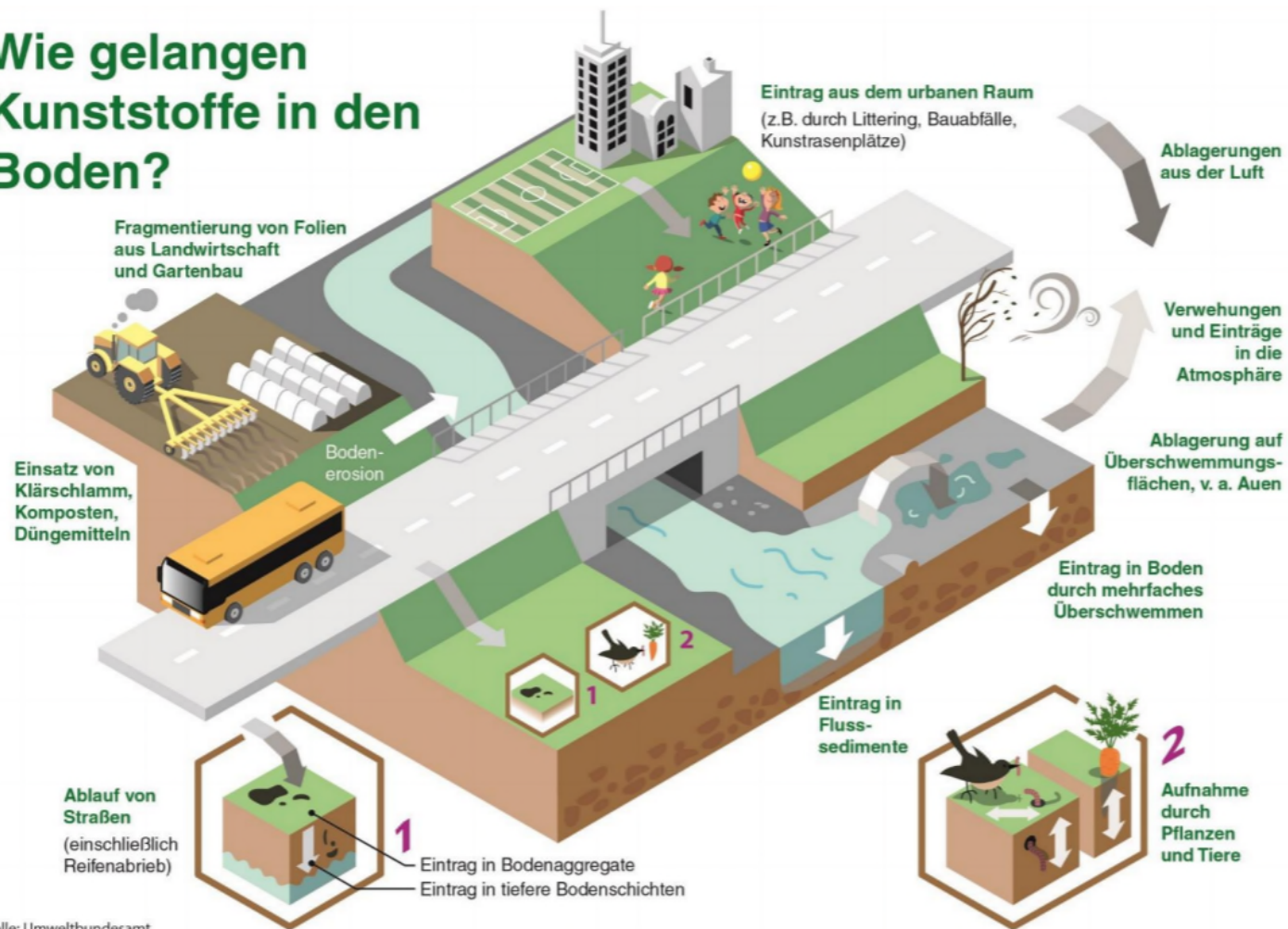
➤ **Primäre Mikrokunststoffe**

sind Kunststoffteilchen, welche bewusst als solches hergestellt und unter anderem Produkten beigefügt werden (z.B. als Reibkörper in Kosmetika).

➤ **Sekundäre Mikrokunststoffe**

entstehen durch Zerfall (z.B. Reifenabrieb).

Wie gelangen Kunststoffe in den Boden?



Quelle: Umweltbundesamt

- **Ca. 350.000 bis 450.000 Mg/a Kunststoffeintrag in die Umwelt**
- **Ca. 4.000 g/Einwohner und Jahr, davon (Auswahl)**
 - ⇒ 1.230 g Reifenabrieb
 - ⇒ 134 g Abfallwirtschaft (ohne Kompost)
 - ⇒ 132 g Verwehungen von Sport- und Spielplätzen
 - ⇒ 109 g Abrieb von Schuhsohlen
 - ⇒ 77 g Faserabrieb bei der Textilwäsche
 - ⇒ 38 g Abrieb Besen- und Kehrmaschinen
 - ⇒ **5-10 bzw. bis 20 g Kompostwirtschaft ²⁾**
 - ⇒ **< 0,2 bis 0,5% Kunststoffeintrag durch Kompost**

¹⁾ Faunhofer-Institut UMSICHT (2018): "Kunststoffe in der Umwelt: Mikro- und Makroplastik" Oberhausen

²⁾ UMSICHT korrigiert 2019; neuere Daten der BGK 2022

Anwendung von Biogut- und Grüngutkomposten im Ökolandbau

1. Rechtliche Vorgaben

Zusätzliche Vorgaben für die Anwendung von bestimmten Düngemitteln (§ 6)

<p>a) Einarbeitungsgebot (Absatz 1 und 2) Geltungsbereich: organische, organisch-mineralische Düngemittel, einschließlich Wirtschaftsdünger mit wesentlichem Gehalt an verfügbarem N oder Ammonium-N sowie Harnstoff</p>	<p>Ausnahme: Festmist von Huf- oder Klautieren, Kompost und organische oder organisch-mineralische Düngemittel mit einem nachgewiesenen Trockensubstanzgehalt von weniger als 2 % oder mit keinem wesentlichen Gehalt an verfügbarem N oder Ammonium-N müssen nicht eingebracht werden.</p>
<p>c) Betriebliche Obergrenzen (Absatz 4) Geltungsbereich: organisch- und organisch-mineralische Düngemittel einschließlich Wirtschaftsdünger</p>	<ul style="list-style-type: none">• Im Durchschnitt der landwirtschaftlich genutzten Flächen des Betriebes sind insgesamt bis zu 170 kg Gesamt-N je Hektar und Jahr zulässig (tierischer und pflanzlicher Herkunft).• Bei Kompost darf die aufgebrauchte Menge an Gesamt-N im Durchschnitt der landwirtschaftlich genutzten Flächen des Betriebes in einem Zeitraum von drei Jahren 510 kg/ha Gesamt-N <u>nicht</u> überschreiten.
<p>d) Sperrzeiten (Absatz 8) Geltungsbereich: Düngemittel mit wesentlichem Gehalt an Gesamt-N bzw. Phosphat einschließlich Mineraldünger</p>	<p>Davon abweichend: Festmist von Huf- oder Klautieren oder Kompost darf in der Zeit vom 1. Dezember bis zum Ablauf des 15. Januar des Folgejahres nicht aufgebracht werden.</p>

Zulässige Mengen bei der Anwendung von Biogut- und Grüngutkomposten im ökologischen Landbau – *Bioabfallverordnung, Richtlinien Bioland/Naturland*

Verordnung/ Richtlinie	Gültig für ...	Maximale Menge Trockenmasse (verbindlich)		Maximale Menge Frischmasse (orientierend ²⁾)	
		t TM/ha in 3 Jahren	t TM/ha pro Jahr	t FM/ha in 3 Jahren	t FM/ha pro Jahr
1. Bioabfallverordnung (BioAbfV)	alle Landwirtschaftsbetriebe inkl. dem ökol. Landbau	20 / 30 ¹⁾ →	6,7 / 10	ca. 45-50	ca. 15-17
2. Richtlinien Bioland/ Naturland	Betriebe von Bioland und Naturland	20 / 30 ³⁾ →	6,7 / 10	ca. 30-35	ca. 10-12

1) Abhängig vom Einhalten eines geringeren Schwermetallgrenzwerts

2) Angenommener Trockenmasse (TM)-Gehalt des Kompostes von 58-65 % d. FM. Je nach TM-Gehalt des Kompostes kann diese Menge um ca. ±20 % variieren und ist vor der Ausbringung auf Basis des tatsächlichen TM-Gehaltes des eingesetzten Kompostes aus der RAL-Analyse zu berechnen.

3) In Absprache mit dem Regionalberater gilt die Obergrenze der Anwendungsmenge nach BioAbfV (30 t TM/ha u. 3 Jahre) verbindlich.

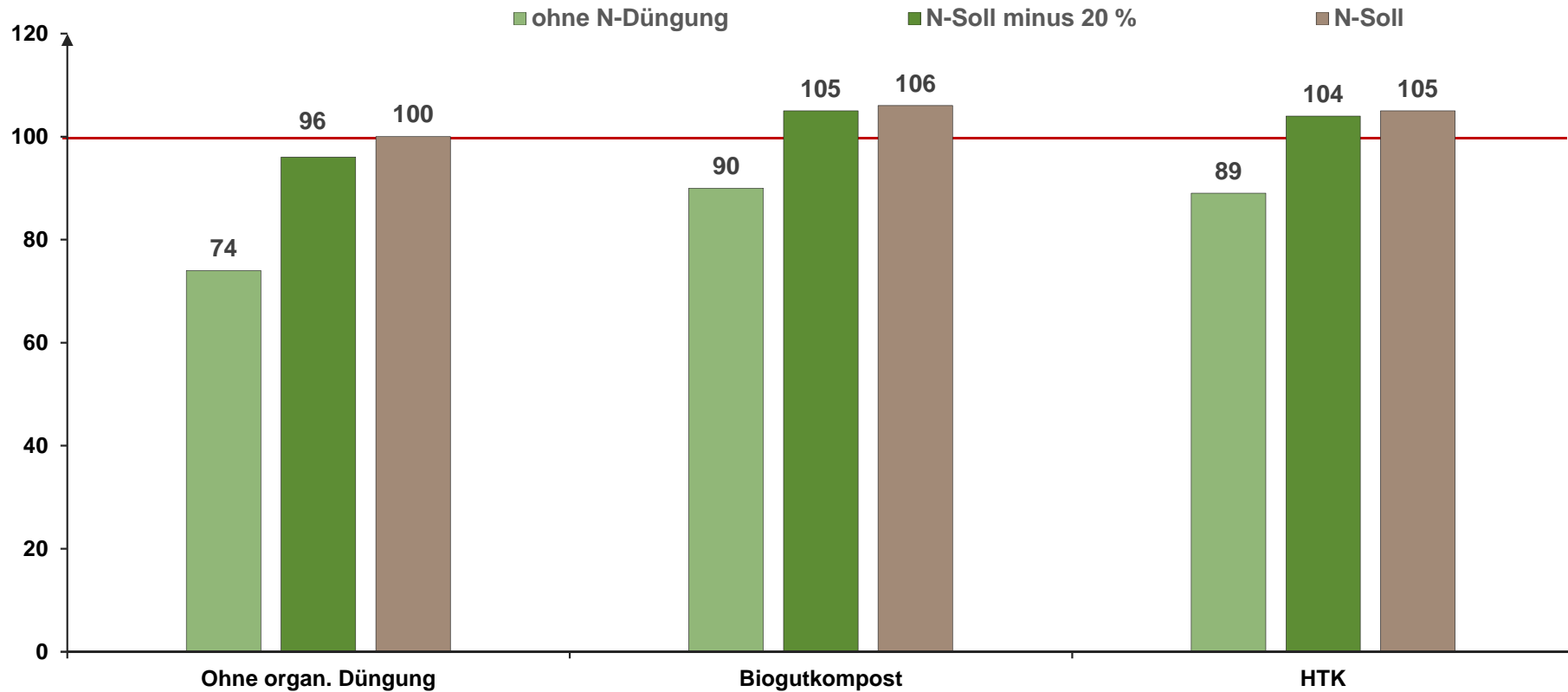
- Auf Grünlandflächen und mehrschnittigen Feldfutterflächen nur im Anhang genannte, z.B Grüngutkompost, aber kein Biogutkompost, außer vor dem Anbau und mit Einarbeitung in den Boden
- Auf Feldgemüseflächen nur vor dem Anbau und mit Einarbeitung in den Boden
- Bei Aufbringung auf Grünlandflächen oder auf Feldfutterflächen dürfen keine Gegenstände enthalten sein, die bei der Aufnahme durch Haus- oder Nutztiere zu Verletzungen führen können.
- Komposte aus Bioabfällen tierischer Herkunft auf Grünlandflächen oder auf Feldfutterflächen
-> Beweidung durch Nutztiere oder Futtermittelgewinnung erst 21 Tage nach der Aufbringung

Anwendung von Biogut- und Grüngutkomposten im Ökolandbau

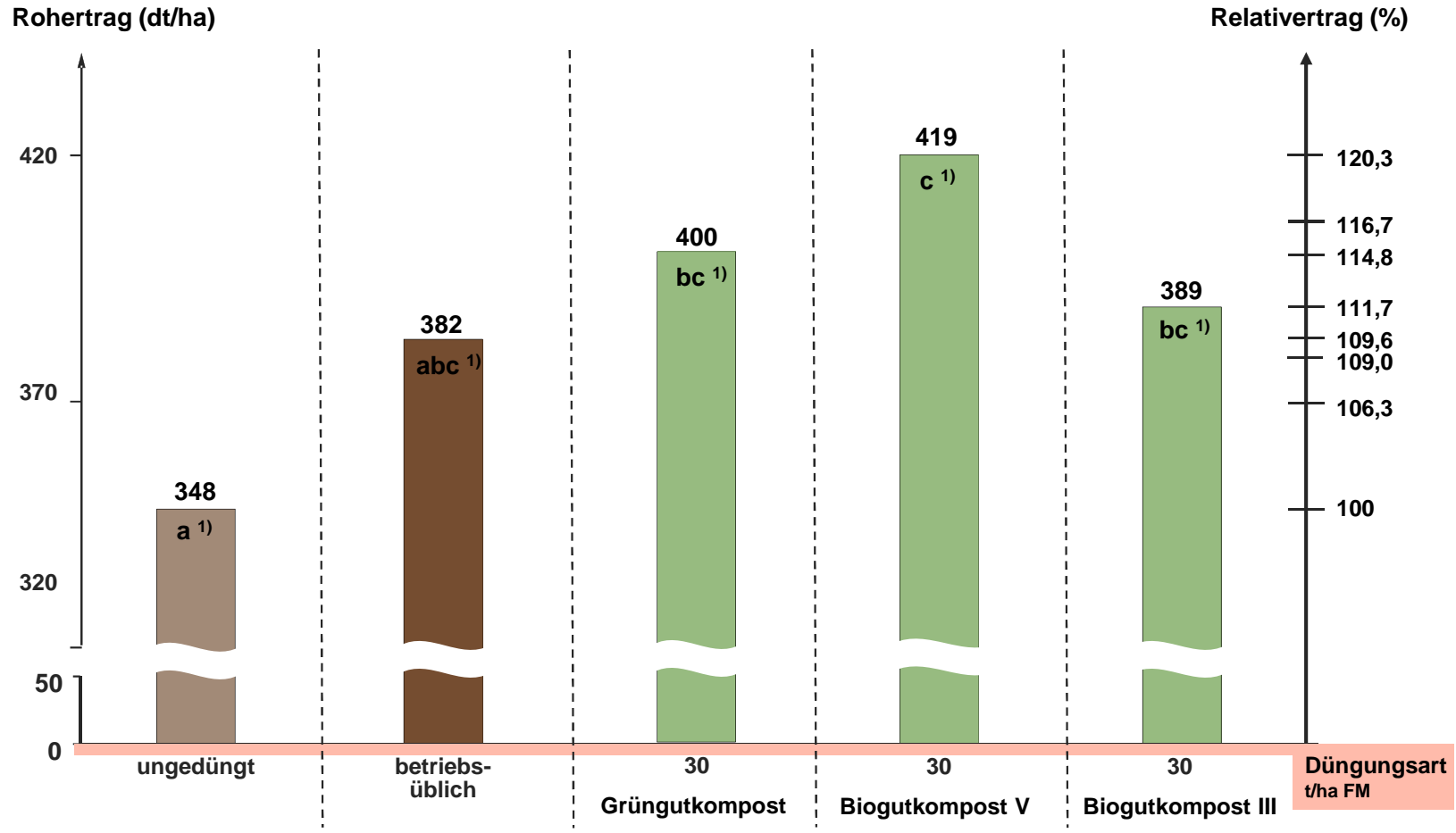
2. Pflanzenbauliche Wirkungen

Durchschnittserträge bei unterschiedlicher organischer Düngung im 20 jährigen Dauerdüngungsversuch Kerpen-Buir (nach Fechner, 2022)

Ertrag relativ (%) zu Ertrag
mit mineral. N-Soll (= 100%)



(Stegmann u. Gottschall et.al., 2016)



¹⁾ Varianten, die keinen gleichen Buchstaben aufweisen, unterscheiden sich signifikant ($p \leq 0,05$) nach Tuckey's HSD

Anwendung von Biogut- und Grüngutkomposten im Ökolandbau

3. Möglichkeiten einer kulturspezifischen Anwendung

Günstige Möglichkeiten einer kulturspezifischen Anwendung von Biogut- und Grüngutkomposten (1)

Kultur	Mögliche Kompostgabe (t FM/ha) ¹⁾	Kompost-reife ²⁾	Besonders günstig weil ...	Anmerkung
1. Vor Klee gras	20 - 40 (50)	FeKo/ FriKo möglich	Nährstoffergänzung P, K, S, Mikronährstoffe für Leguminosen (Ertrag, N-Bindung)	Bei Biogutkomposten: a) Einarbeitung erforderlich, b) nach derzeitiger Verordnungslage keine Gabe auf stehenden Klee gras Bestand zulässig! Dies ist nur mit Grüngutkompost erlaubt.
2. Nach Klee grasumbruch (auch vor Winterweizen)	20 - 30	FeKo/ FriKo sinnvoll im Herbst ³⁾	Gute Nährstoffergänzung des verfügbaren N aus Leguminosen-umbruch	FriKo (v.a. aus Grüngut) kann im Hinblick auf zweitweise Einbindung von löslichem N in organischen N im Herbst sinnvoll sein
3. Vor Hackfrüchten wie Rüben, Kartoffeln, Sonnenblumen, Mais	20 - 40 (50)	FeKo oder FriKo ³⁾	Hohe Kulturan-sprüche an Nährstoffe und Bodengare	Vor Mais bedarf es bei FriKo nur einer kurzen Flächenkompostierung nach Einarbeitung (wenige Tage), bei Kartoffeln etwas länger.

¹⁾ Bei **Mengenzusammenfassung** in einer grundsätzlich sinnvollen 2- bzw. 3-jährigen Gabe. **Bitte beachten:** Anmerkung zur notwendigen **Mengenberechnung** nach Verordnungsvorgaben und Richtlinien Bioland in Teil 1 des Artikels

²⁾ **FeKo** = Fertigungskompost (Rottegrad 4 und 5), **FriKo** = Frischkompost (Rottegrad 3)

³⁾ **FriKo** wenn eine flache Einarbeitung (5-10 cm) und ca. 2-3-wöchige Flächenkompostierung des Materials vor der Folgekultur möglich ist.

⁴⁾ **Achtung:** In die Saat-/Pflanzenfurche nur mit (**sehr**) **salzarmen** Grüngut- und z. T. Biogutkomposten möglich; bei zu hohen Salzgehalten Keimhemmung und/oder Wurzelschäden.

Günstige Möglichkeiten einer kulturspezifischen Anwendung von Biogut- und Grüngutkomposten (2)

Kultur	Mögliche Kompostgabe (t FM/ha) ¹⁾	Kompost Reife ²⁾	Besonders günstig weil ...	Anmerkung
4. Vor Feldgemüse (Mittel - bis Starkzehrer wie Rote Beete, Lauch, Kohl)	20-40 (50)	FeKo	Hohe Kulturansprüche an Nährstoffe und Bodengare; z. T. Schutzwirkung vor bodenbürtigen Schadpilzen	V. a. bei Starkzehrern N- Ergänzung beachten! Bei Kompostgabe in die Pflanzfurche Nährstoffwirkung und z. T. Schutzwirkung vor bodenbürtigen Schadpilzen stärker (s. 5.) ⁴⁾
5. Vor Körnerleguminosen wie Ackerbohne, Erbse, Lupine	20-40 (50)	FeKo	Nährstoffergänzung P, K, S, Mikronährstoffe für Leguminosen (Ertrag, N-Bindung); z. T. Schutzwirkung vor bodenbürtigen Schadpilzen	Bei Kompostgabe in die Saatzfurche Nährstoffwirkung und z. T. Schutzwirkung vor bodenbürtigen Schadpilzen stärker (hierfür derzeit keine Standardtechnik verfügbar!) ⁴⁾
6. Auf Stoppelumbruch vor Gründung	20-35	FeKo oder FriKo ³⁾	Aufgrund von Logistik und Bodenzustand günstiger Ausbringungszeitpunkt; Nährstoffbedarf Gründung	Bei N-Überhang nach Hauptfrucht und relativ geringem N-Bedarf der Gründung: FriKo sinnvoll (s. o.). Vor den meisten Gründungskulturen reicht bei FriKo eine kurze Flächenkompostierung (Tage); folgende Hauptkultur möglichst entsprechend 3. bis 5.

1) Bei **Mengenzusammenfassung** in einer grundsätzlich sinnvollen 2- bzw. 3-jährigen Gabe. **Bitte beachten:** Anmerkung zur notwendigen **Mengenberechnung** nach Verordnungsvorgaben und Richtlinien Bioland in Teil 1 des Artikels

2) **FeKo** = Fertigungskompost (Rottegrad 4 und 5), **FriKo** = Frischkompost (Rottegrad 3)

3) **FriKo** wenn eine flache Einarbeitung (5-10 cm) und ca. 2-3-wöchige Flächenkompostierung des Materials vor der Folgekultur möglich ist.

4) **Achtung:** In die Saat-/Pflanzfurche nur mit (**sehr**) **salzarmen** Grüngut- und z. T. Biogutkomposten möglich; bei zu hohen Salzgehalten Keimhemmung und/oder Wurzelschäden.

Anwendung von Biogut- und Grüngutkomposten im Ökolandbau

4. Von der Kompostanlage bis aufs Feld: Logistik und Organisation

- 1) Kompostanlage als Bezugsquelle identifizieren
 - Entfernung / Transportkosten
 - Kompostart je nach Einsatz (Biogut/Grüngut, fertig/frisch)
 - Gütegesichert nach Bioland/Naturland!
- 2) Vor! - Bestellen beim Kompostwerk
- 3) Lieferung organisieren und Liefertermin vereinbaren
- 4) Lagern zur Ausbringung i.d.R. am Feldrand → Lagerfrist beachten!
- 5) Ausbringung eigen oder im Lohn?
- 6) Ggf. Einarbeitung



Bezug – Bestellung – Lieferung – Lagerung – Ausbringung – Einarbeitung



Hersteller/Produkte (www.kompost.de/service/hersteller/-produkte)

Bundesweit bieten Produzenten Komposte und Gärprodukte mit dem RAL-Gütezeichen an.

Über die Suchmaske können Sie Anbieter in Ihrer Nähe finden.

Anwendungsempfehlungen und Ausschreibungstexte stehen kostenfrei zum Download [hier](#) zur

Produkt: ^
 (Mehrfachauswahl mit gedrückter Strg -Taste möglich)

 v

Geeignet für/als: ^

 v

Bundesland: v

PLZ: v

Suchbegriff:

Sortierung: v

Absenden

1 2 3 4 5 6

Anlage	Ort	Betreiber
Schorndorf	Schorndorf	Abfallwirtschaft Rems-Murr AöR
Bad Rappenau	Bad Rappenau	Bauer Kompost GmbH Komposthof Bad Rappenau
Kirchheim Kompostwerk	Kirchheim u.T.	Kompostwerk Kirchheim u.T. GmbH
Heidelberg-Wieblingen Kompostwerk	Heidelberg	Abfallwirtschaft und Stadtreinigung Heidelberg
Pfaffenhofen AKG Achauer	Pfaffenhofen	AKG Achauer Kompostierungs GmbH & Co. KG
Villingen-Schwenningen	Villingen-Schwenningen	Maschinenring Schwarzwald-Baar GmbH Agrar-Umwelt-Sozial-Service
Ettlingen	Ettlingen	Stadtwerke Ettlingen GmbH
Öhringen	Öhringen	RETERRA Erden Süd GmbH
Müllheim	Müllheim	Breisgau Kompost GmbH
Iffezheim Kompostwerk	Iffezheim	RETERRA Rastatt GmbH

1 2 3 4 5 6

Auf Karte anzeigen

**Laden von Kompost mit
Hochkippschaufel auf
einer Kompostanlage für
Grüngut (J. Wengerter)**



**Abladen mit
landwirtschaftlichem Zug
(Abschiebewagen) am
Feldrand (J. Wengerter)**



**Abladen mit
landwirtschaftlichem
Zug (Abschiebewagen)
am/auf dem Feld auch
bei schwierigen Boden-
und
Standortbedingungen
(J. Wengerter)**



**Laden am Feldrand
mit Teleskoplader
(J. Wengerter)**

Demeter
Online-Seminar
Ökokompost
04.03.2024



**Ausbringung auf
Sonnenblumenbestand
im 3-4 Blattstadium**
(B. Schreyer/P.
Sandjohann)



Größere Kompostgabe in Wintergetreide (B. Schreyer/P. Sandjohann)

Demeter
Online-Seminar
Ökokompost
04.03.2024



**Einarbeitung
von Kompost
beim Striegeln
und Boden/
Bestand nach
dem Striegeln**
(B. Schreyer/
P. Sandjohann)



Wert und Preis von Biogut- und Grüngutkomposten

1. Unterschiedliche Wertermittlungsansätze, Nährstoffwertberechnungen für den konventionellen Landbau

Welchen Anlass gibt es für Diskussionen zum Preis von Biogutkomposten für den ökologischen Landbau?

(Gottschall, 2017)

- a) **Preis** als eine wichtige **Entscheidungsgrundlage für den Komposteinsatz**
- b) **Kosten für Kompost** (frei Krume) sind Bestandteil der **betriebswirtschaftlichen Erfolgsrechnung**
- c) **Unterschiedliche Herangehensweisen zur Wertberechnung** sind derzeit festzustellen:
 - Nährstoffwert
 - Humuswert
 - Grenzertrags-/ Grenzpreisberechnungen
 - „Marktpreis“
- d) In Abhängigkeit von verschiedenen Rahmenbedingungen bei **Biogutkomposten** für den **Ökolandbau hohe Schwankungsbreite der Preise** festzustellen.

Wert der Komposte n. RAL-GZ 251	Oft gefundener Bereich des Nährstoff- und Humuswerts ²⁾ (€ / t FM netto, zzgl. MwSt.)	
	bis 2021	2022 / 2023
• Grüngutkomposte	14 – 22	24 – 38
• Biogutkomposte	20 – 28	35 – 50

Preis der Komposte f. d. Ökolandbau	Oft gefundener Preisbereich (€ / t netto, zzgl. MwSt. ab Werk)
• Rottegrad II/III	0 – 7 (20 / 15 / 10 mm SL) ¹⁾
• Rottegrad IV	3 – 7 (20 / 15 / 10 mm SL) ¹⁾
• Rottegrad V	4 – 10 (20 / 15 / 10 mm SL) ¹⁾

1) SL = Sieblinie der Komposte ≤ 20 bzw. 15 bzw. 10 mm)

2) Berechnung der BGK im Rahmen des RAL-GZ 251 auf Grundlage der monetären Äquivalente mineralischer Düngung im konventionellen Landbau und einer Humusersatzdüngung über Stroh/Gründüngung

Prüfzeugnis

Chargenuntersuchung
PZ-Nr.: 8608-186617-1



00007 Futura

Fertigkompost (feinkörnig)

Humus- und Nährstoffdünger

Fertigkompost (0 - 10 mm)

- Regional hergestellt aus nachhaltigen Rohstoffen
- Erhöht die Wasseraufnahme- und Wasserhaltefähigkeit des Bodens
- Fördert die Humusreproduktion und verringert die Bodenerosion
- Enthält alle essentiellen Haupt- und Spurennährstoffe
- Verwendung auf Ackerflächen; hygienisch unbedenklich

Prüfung Rechtsbestimmungen und Regelwerke

- RAL-Gütesicherung (RAL-GZ 251, Überwachungsverfahren)
- Bioabfallverordnung - BioAbfV
- Düngemittelverordnung - DüMV
- Organisches Düngemittel
- EU-Ökoverordnung VO (EU) 2021/1165, Anh. II
- geeignet für Bioland/Naturland



RAL-GZ 251
www.gz-kompost.de

Ausgangsstoffe:

Bioabfälle aus getrennter Sammlung aus privaten Haushaltungen (70%), Pflanzliche Stoffe aus Garten- und Landschaftsbau, Pflanzliche Stoffe aus der Lebens-, Genuss- und Futtermittelherstellung, Stoffe zur Ammoniumbindung

Nährstoffgehalte	kg/t FM	kg/m ³
Stickstoff gesamt (N)	10,27	7,70
Stickstoff CaCl ₂ -löslich (N)	0,65	0,49
Stickstoff organisch (N)	9,62	7,21
Phosphat gesamt (P ₂ O ₅)	6,16	4,62
Kaliumoxid gesamt (K ₂ O)	14,67	11,01
Magnesiumoxid gesamt (MgO)	7,00	5,25
Basisch wirks. Bestandteile (CaO)	28,41	21,31
Monetäre Bewertung	€/t FM	€/m³
Düngewert ¹	22,46	16,84
Humuswert ²	10,93	8,20

FM: Frischmasse,
 1) Düngewert gemäß aktuellem Marktwert, ermittelt über äquivalente Kosten mineralischer Düngung nach Landhandelspreisen (Juli - Sep. 2023, netto) (1,28 €/kg N anrechenbar (N-lös zzgl. 5 % von N-org); 0,90 €/kg P₂O₅; 0,86 €/kg K₂O; 0,10 €/kg CaO).
 2) Der Wert von Humus-C beträgt 0,17 €/kg Humus-C (Kalkuliert auf Basis eines Strohpreises von 72,50 Euro/t)

Wert und Preis von Biogut- und Grüngutkomposten

2. Nährstoffwertberechnungen für den ökologischen Landbau

Minimaler Nährstoffwert des „durchschnittlichen Biogutkomposts 2020“ für den ökologischen Landbau (ohne Mikronährstoffe) ¹⁾

(Gottschall, 2023)

Nährstoff ³⁾	Anrechenbarer Nährstoffanteil (kg/t FM)	Min. Nährstoffpreis ²⁾ (€/kg)		Min. Nährstoffwert Kompost (€/t FM)	
		2017	2023	2017	2023
N	2,5	2,00	2,00	5,00	5,00
P₂O₅	4,9	1,20	1,60	5,88	7,84
K₂O	8,4	0,70	1,00	5,88	8,40
MgO	4,8	0,70	1,65	3,36	7,92
CaO	25,6	0,30	0,25	7,68	6,40
S	1,2	1,65	1,15	1,98	1,38
Summe				29,78	36,94

¹⁾ Durchschnittlicher Biogutkompost (Median) nach Daten BGK für alle Biogutkomposte nach RAL-GZ 251 in 2020 (n = 1.899)

²⁾ Minimalpreis nach bundesweiter Recherche

³⁾ Anrechenbarer N-Anteil am Gesamt-N in einer langjährigen ökologischen Fruchtfolge (5-7 Jahre) = 25 % (25 % des N_{ges.} wird in diesem Zeitraum pflanzenverfügbar). Alle anderen Nährstoffe mit 100 % anrechenbarem Anteil.

Wert und Preis von Biogut- und Grüngutkomposten

3. Vergleich unterschiedlicher organischer Düngemittel für den Ökolandbau

Nährstoff (kg/ha)	Biogutkompost (t/ha) ²⁾		PPL (t/ha) ³⁾		HTK (t/ha) ⁵⁾	
	10	20	2	4	4	8
N	25	50	40	80	44	88
P₂O₅	42	82	20	40	60	120
K₂O	92	184	140	280	42	82
MgO	32	64	10	20	16	32
CaO	260	520	2	4	156	312
S	12	24	10	20	7	14
Humusreproduktionswirksame organische Substanz (t/ha)	1,14	2,28	0,21	0,42	0,32	0,64
Kosten (€/t) "frei Wurzel"	15,00	15,00	85,00	85,00	35,00	35,00
Kosten (€/ha) "frei Wurzel"	150,00	300,00	170,00	340,00	140,00	280,00

¹⁾ Im Laufe der FF anrechenbare pflanzenverfügbare Nährstoffmengen (bei N für Biogutkompost 25 % v. N ges.; bei HTK 65 % N v. ges., bei PPL 90 % v. N ges.; alle anderen Nährstoffe bei allen Düngemitteln vollständig angerechnet.

²⁾ Durchschnitt der Biogut-Fertigkomposte im KÖN-Projekt „Biogutkartoffeln mit Kompost“

³⁾ Bioland NS, Rolfsmeyer, 2017 (ergänzt Gottschall, 2017)

⁴⁾ Daten nach KTBL/VDLUFA/BGK

⁵⁾ HTK-Analysen 2016/17 im o. g. KÖN-Projekt

Wert und Preis von Biogut- und Grüngutkomposten

4. „Grenzpreisberechnung“ bei unterschiedlicher Fruchtfolge

Grenzpreisberechnungen für den Komposteinsatz bei unterschiedlichen Fruchtfolgen / Bewirtschaftungsintensitäten

(Pieringer 2015, Gottschall 2017)

Kultur	Nur Getreide (Pieringer, 2015)	Kartoffel/Getreide/Getreide (Gottschall, 2017)
Mehrertrag Kultur (dt/ha x a)	5	50 / 5 / 5⁴⁾
Relevanter Mehrertrag über FF (dt/ha x a)	4	40 / 4 / 4
Durchschnittserlös Kultur (€/dt)	30,00	50,00 / 30,00
Mehrerlös (€/ha x a) - "brutto"	120,00	747,00
Mehrerlös (€/ha x a) - "netto" nach Abzug N-Ergänzung	120,00	699,00
Eingesetzte Kompostmenge (t/ha x 3 Jahre)	24	30
Eingesetzte Kompostmenge (t/ha x a)	8	10
Grenzpreis Kompost "frei Wurzel" (€/t FM)	15,00	69,90
"Übliche" spezifische Kosten Komposteinsatz²⁾ (€/t FM)	10,00 bis 19,00	10,00 bis 19,00
"Übliche" Gesamtkosten Komposteinsatz³⁾ dreijährige Gabe (€/ha x a)	80,00 bis 152,00	100,00 bis 190,00

¹⁾ Bei 20 % Klee grasanteil

³⁾ s. ²⁾ bei der angegebenen Einsatzmenge an Biogutkompost

⁵⁾ Durchschnittliche N-Ergänzungsgabe = 24 kg N/ha und 3 Jahre; Kosten Dünger inkl. Ausbringung = 6,00 €/kg N

²⁾ Ankauf Kompost 3,00 bis 6,00 €/t; Transport 3,00 bis 7,00 €/t, Ausbringung 4,00 bis 6,00 €/t; Gesamt: 10,00 bis 19,00 €/t FM

⁴⁾ Mf-Ware auf Basis der Ergebnisse des laufenden EIP-Projektes 2016 + 2017



Vielen Dank
für Ihre
Aufmerksamkeit !
...und Ihre Fragen!