

Eignung von Biogut- und Grüngutkomposten für den ökologischen Landbau sowie resultierende Verwertungspotentiale



WiTa-Wissenschaftstagung ökologischer Landbau 2024

Gießen, 05. – 08.03.2024



Ralf Gottschall ¹⁾, Maria Thelen-Jüngling ²⁾, Martin Kranert ²⁾

Die vorgestellten Ergebnisse entstammen dem durch das BÖL geförderten F- u. E-Vorhaben „ProBio“:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Vortragsübersicht

1. **Problemstellung, Zielsetzung, Methoden**
2. **Ergebnisse**
3. **Zusammenfassung und Ausblick**



1. Problemstellung, Zielsetzung, Methoden

Tab. 1: **Relevanz von Biogut- und Grüngutkomposten für den ökologischen Landbau**
(nach verschiedenen Autoren)¹⁾



- Möglicher **Ausgleich negativer betrieblicher Nährstoffsalden** (oft mit 4-6 t Biogut-/Grüngutkompost / ha*a)
- **Unterstützung von Humusreproduktion** und signifikante **C_{org.}-Akkumulation** durch Komposte möglich
- Beitrag zur Optimierung von **Bodenfruchtbarkeit** und **Klimaresilienz der Böden** durch Komposte
- **Phytosanitäre Eigenschaften** der Komposte unterstützen die **Pflanzengesundheit**
- **C-Sequestrierung** mit Komposten trägt zum **Klimaschutz** bei



Biogut- und Grüngutkomposte können also **sehr wichtig für den Ökolandbau** sein!



Aber: **Stimmt auch die Qualität** und sind diese Komposte **überhaupt geeignet** für den Einsatz im Ökolandbau?

¹⁾ s. z.B.: Schüler et. al. (1989), Gottschall et.al. (1991), Pfozter et.al. (1992), Stöppler-Zimmer et.al. (1996), Kluge et.al. (2008), Daubitz et.al. (2009), Bruns et al. (2013), Erhardt et.al. (2016); Bonanomi et.al. (2018); Fechner et. al. (2022);

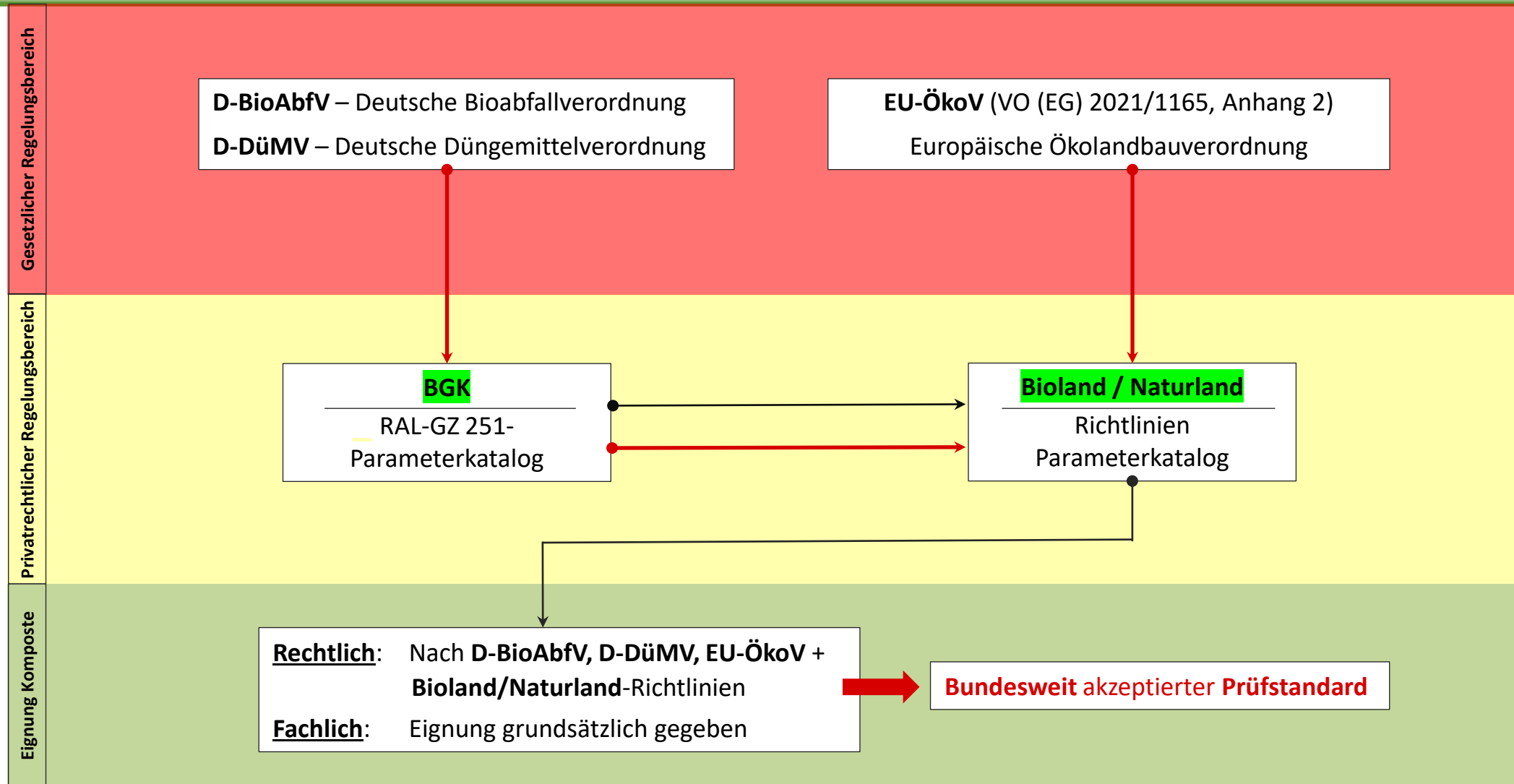
➤ **Eignung von Biogut- und Grüngutkomposten für den Ökolandbau:**

- RAL-Gütesicherung 251 Kompost der BGK
- Jahresauswertungen bundesweit und z.T. länderspezifisch
- Entwicklung 2015 - 2023

➤ **Analyse und Bewertung von:**

- ca. 3.100 - 3.900 Datensätzen (= Kompostproben) p.a.
- insgesamt bisher > 29.000 Datensätze

Abb. 1: Gütesicherungsschema (vereinfacht) bei der Eignungsfeststellung von Biogut- und Grüngutkomposten zum Einsatz im ökologischen Landbau in Deutschland
(Gottschall, 2022)



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

■ / ➔ Prüfung Komposte nach aufgeführten Regelwerken

Tab. 3: 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 12/23) ¹⁾ (Gottschall, 2023)

Parameter	Regelwerk	Bereich	Analysenintervall	Richtwerte ⁹⁾ (privatrechl.)	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)	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)	Bioland-/Naturland- Richtlinien (2014/2020)	≤ 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	≤ 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) 2023/2229, Anhang 2) für Parameter 4-11; Regularien der BioAbfV (2022) bzw. DüMV (2017) bzw. RAL-GZ 251 d. BGK für Parameter 1-3; 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

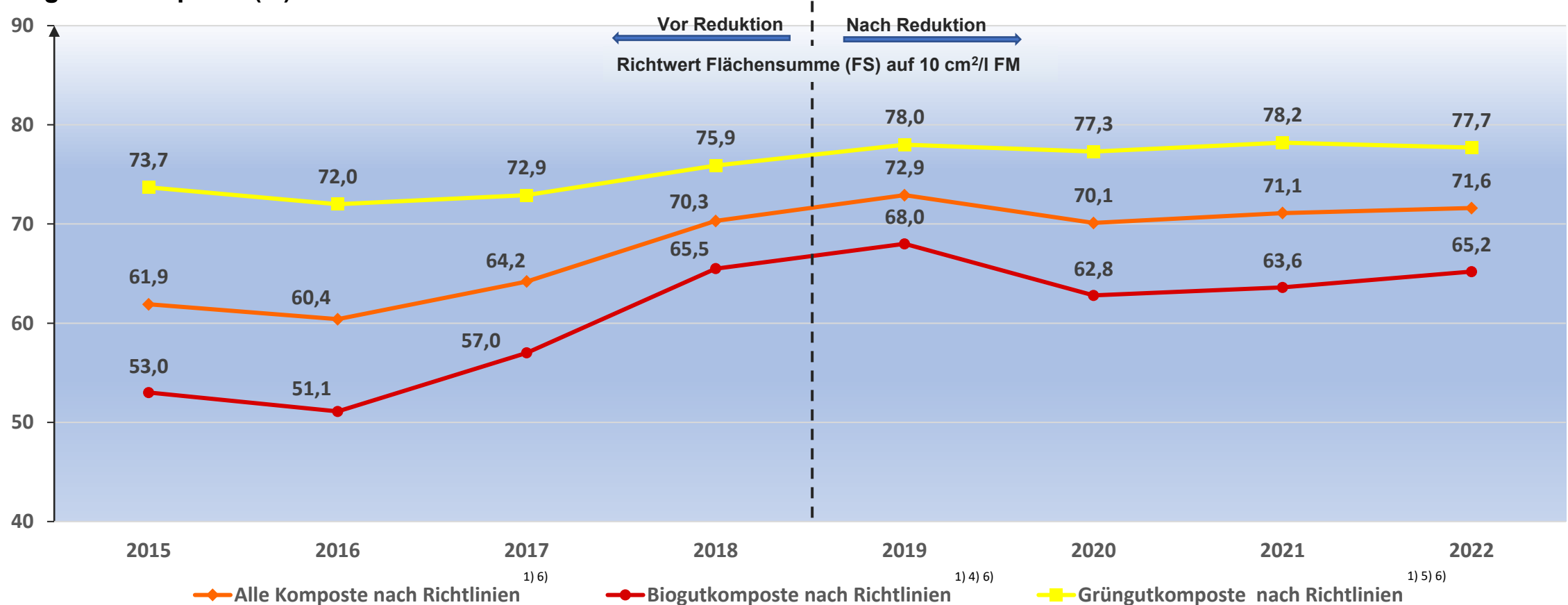
¹⁰⁾ Gilt nur für Biogutkomposte, für Grüngutkomposte keine Schwermetallregelung nach EU-ÖkoV

2. Ergebnisse

Abb. 2: Anteil für den ökologischen Landbau geeigneter Biogut- und Grüngutkomposte aus der RAL-Gütesicherung 251 Kompost der BGK in Deutschland 2015 - 2022 ^{1) 2)}
(Gottschall und Thelen-Jüngling, 2023)



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



¹⁾ Grenzwerte (\leq) nach EU-ÖkoV – EU-Ökolandbau-Verordnung (VO (EG) 2023/2229, 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

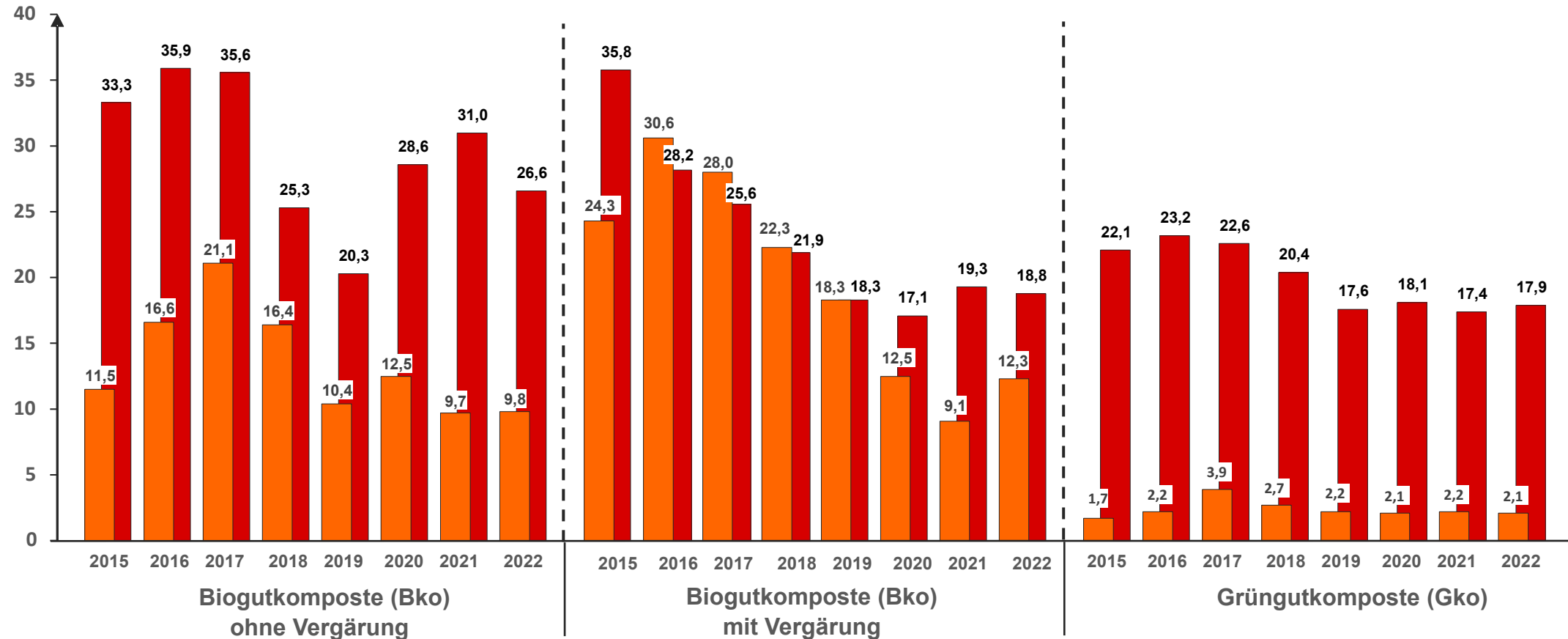
⁶⁾ Fremdstoffe (auch Parameter Flächensumme) nach EU-ÖkoV nicht geregelt. Komposte nach Bioland/Naturland-Richtlinien mit Richtwerten Flächensumme $\leq 15 \text{ cm}^2/\text{l FM}$ von 2015 – 2018, $\leq 10 \text{ cm}^2/\text{l FM}$ ab 2019

Abb. 3: Einfluss d. Parametergruppen „Schwermetalle“ u. „Fremdstoffe“ auf den Anteil nicht für den ÖLB geeigneter Bko u. Gko aus der RAL-Gütesicherung 251 Kompost der BGK in Deutschland 2015 - 2022 ^{1) 3) 4)} (Gottschall und Thelen-Jüngling, 2023)



Anteil (%) Komposte mit Grenz- / Richtwert-
überschreitungen in den Parametergruppen ^{1) 2)}

■ Schwermetalle (Pb, Cd, Cr, Cu, Hg, Ni, Zn)
■ Fremdstoffe (gravimetrisch, Flächensumme)



¹⁾ Grenzwerte (\leq) nach EU-ÖkoV – EU-Ökolandbau-Verordnung (VO (EG) 2023/2229, Anhang 2) ; Richtwerte (\leq) nach Bioland/Naturland-Richtlinien (2014/2023)

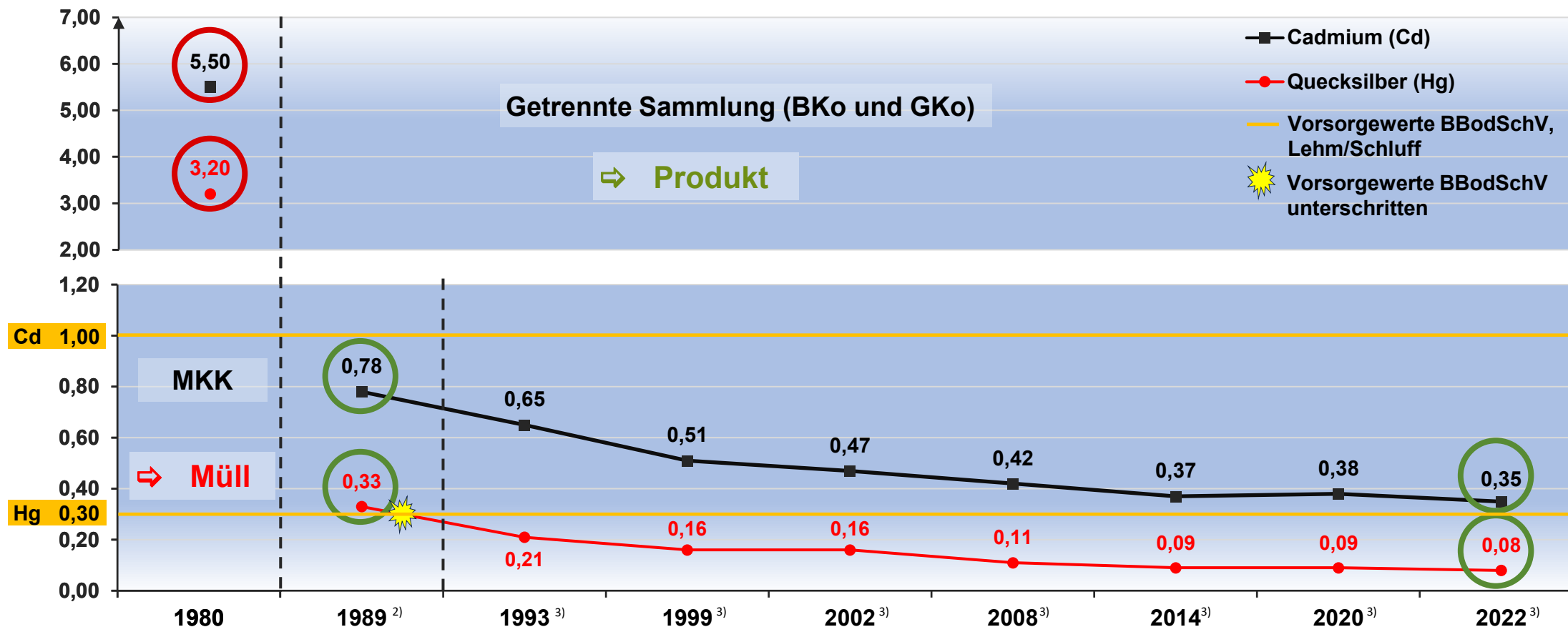
²⁾ Anteil der Komposte mit Grenz- / Richtwertüberschreitungen in der jeweiligen Parametergruppe = Anteil für den ÖL ungeeigneter Komposte in % aller Komposte der RAL-Gütesicherung 251 Kompost der BGK (n = 3.272 in 2015, 3.345 in 2016, 3.361 in 2017, 3.536 in 2018, 3.677 in 2019, 3.841 in 2020, 3.919 in 2021 und 3.875 in 2022 (BGK 2016-2023)

³⁾ Parametergruppe Schwermetalle: Pb, Cd, Hg, Cr, Ni, Zn, Cu

⁴⁾ Parametergruppe Fremdstoffe: a) Fremdstoffe gravimetrisch (alle Fremdstoffe, Trockengewicht), b) Flächensumme (normierte Flächenmessung v. 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)

Abb. 4a: Entwicklung der Schwermetallgehalte in Biogut- und Grüngutkomposten seit Beginn der Getrenntsammlung am Beispiel Cd und Hg sowie Vorsorgewerte Bodenart Lehm / Schluff der BBodSchV (2021), Anlage 1, Tab. 1 (Gottschall, Kranert, Thelen-Jüngling, 2024)

Schwermetallgehalt (mg/kg TM)



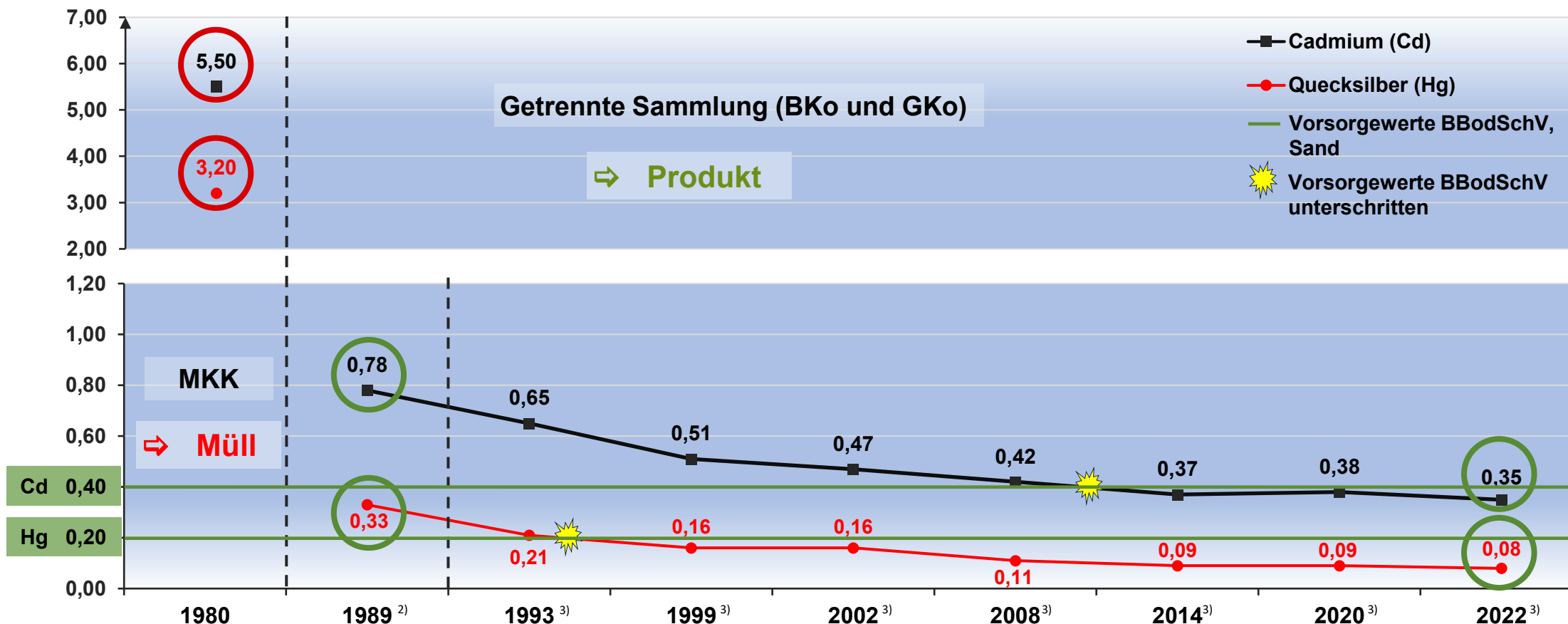
¹⁾ Arithmetisches Mittel Gesamtmüllkomposte in Deutschland 1980 (LAGA, 1981; Wohlfahrt, 1983)

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

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)

Abb. 4b: Entwicklung der Schwermetallgehalte in Biogut- und Grüngutkomposten seit Beginn der Getrenntsammlung am Beispiel Cd und Hg sowie Vorsorgewerte Bodenart Sand der BBodSchV (2021), Anlage 1, Tab. 1 (Gottschall, Kranert, Thelen-Jüngling, 2024)

Schwermetallgehalt (mg/kg TM)

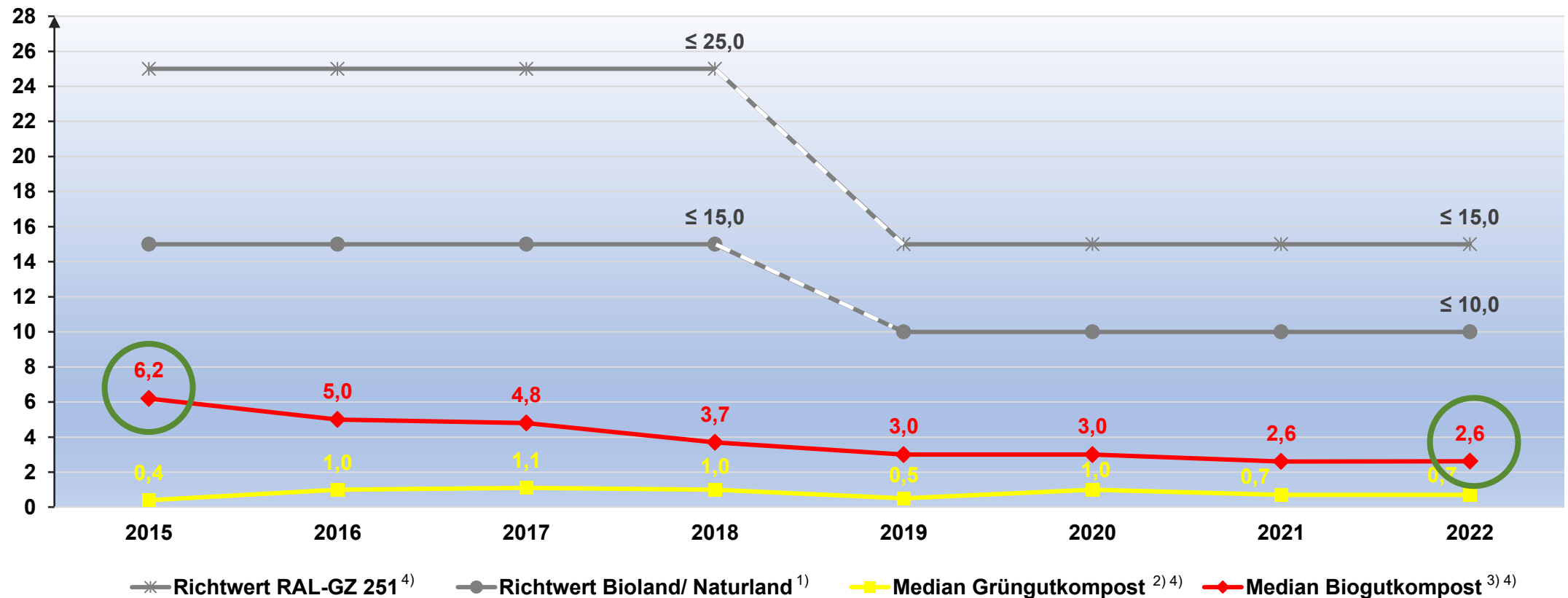


1) Arithmetisches Mittel Gesamtmüllkomposte in Deutschland 1980 (LAGA, 1981; Wohlfahrt, 1983)
 2) Bioabfall-Komposte aus der frühen Witzenhäuser Versuchsphase (arithmetisches Mittel aus einer kleineren Anzahl von Kompostanalysen (n = 18, Kehres, 1990))
 3) Arithmetisches Mittel aller Komposte (Biogut- 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)

Abb. 5: Durchschnittlicher Gehalt verformbarer Kunststoff- und Folien-Fremdstoffe mit hoher Oberfläche („Flächensumme“) aus der RAL-Gütesicherung Kompost in Deutschland ^{1) 5)} (Gottschall und Thelen-Jüngling, 2023)



Flächensumme
cm²/l FM



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

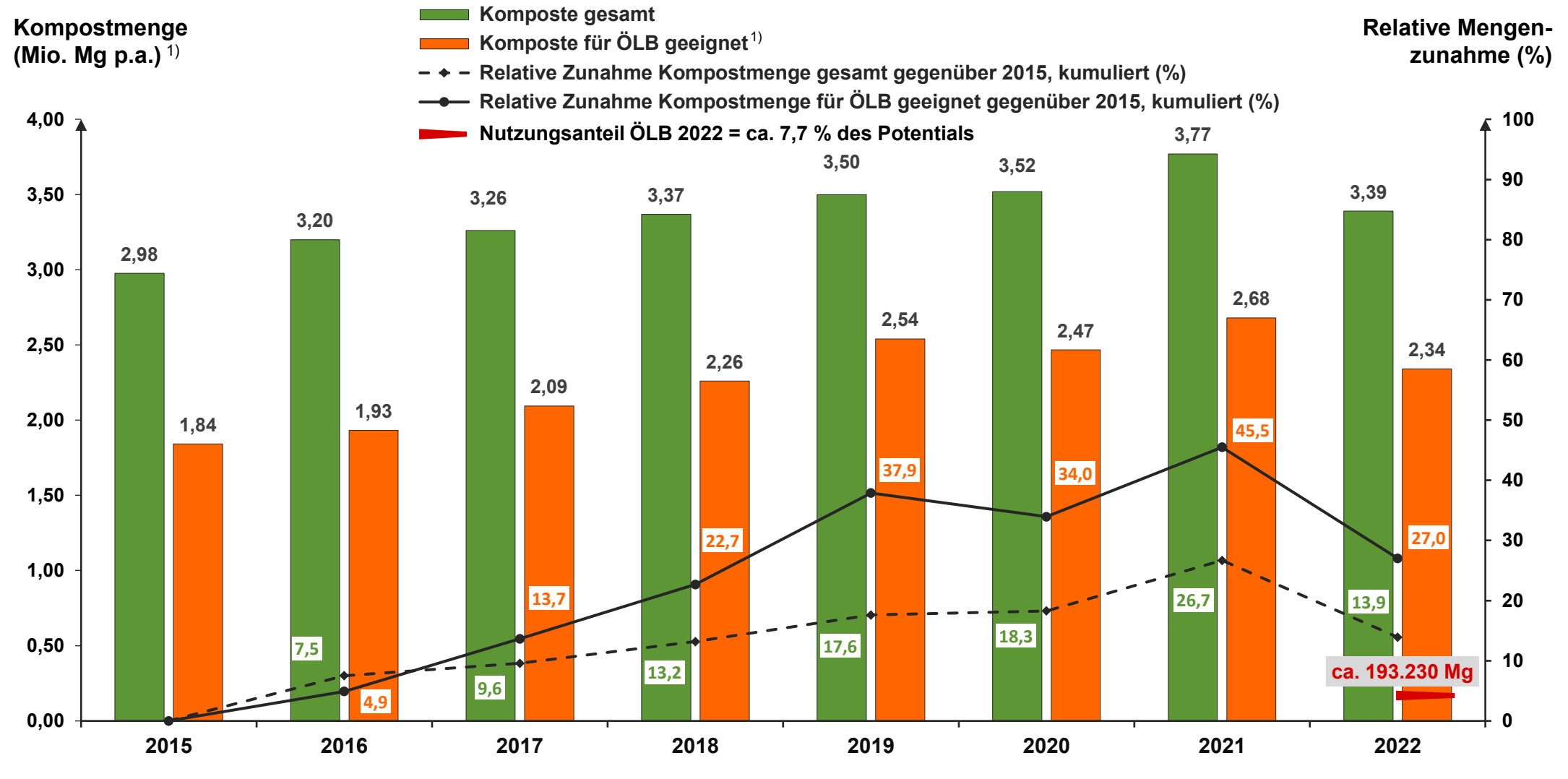
²⁾ n = 1.138 in 2015, 1.488 in 2016, 1.518 in 2017, 1.636 in 2018, 1.803 in 2019, 1.942 in 2020, 2.011 in 2021 und 1.985 in 2022 - Daten aus der RAL-Gütesicherung 251 Kompost (BGK, 2016-2023)

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)

Abb. 6: Mengenpotentiale gütegesicherter Biogut- und Grüngutkomposte (RAL-GZ 251 Kompost der BGK) für den ökologischen Landbau (ÖLB) in Deutschland 2015 - 2022
(Gottschall und Thelen-Jüngling, 2023)



¹⁾ Grenzwerte (≤) nach EU-ÖkoV – EU-Ökolandbau-Verordnung (VO (EG) 2023/2229, Anhang 2) ; Richtwerte (≤) nach Bioland/Naturland-Richtlinien (5/2014 bis 1/2023)

Abb. 7: Produktions-, Flächen- und Nachfragepotentiale bzgl. gütegesicherter Biogut- und Grüngutkomposte (RAL-GZ 251 Kompost der BGK) für den ökologischen Landbau in Deutschland (Gottschall, 2023)



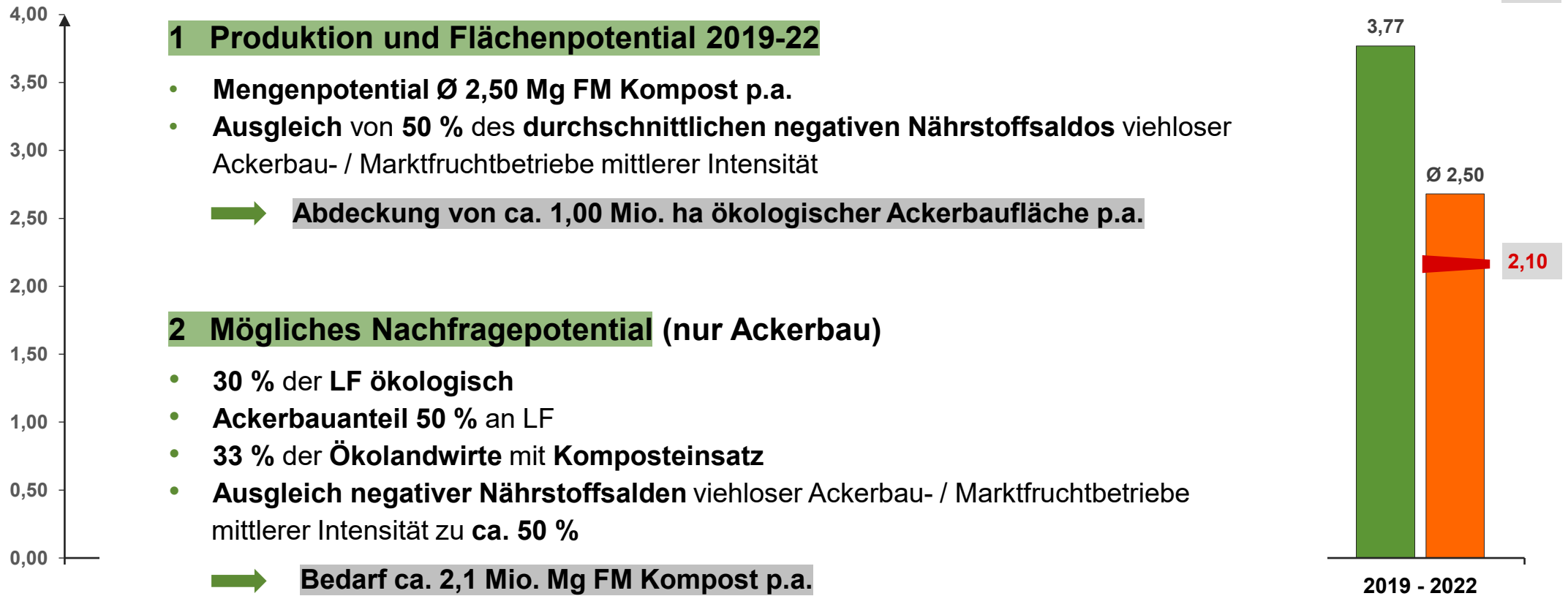
Kompostmenge
(Mio. Mg p.a.)¹⁾

■ Komposte gesamt

■ Komposte für ÖL geeignet¹⁾

▬ Kompostbedarf Ackerbau

▬ Kompostbedarf Ackerbau plus Grünland



¹⁾ Grenzwerte (≤) nach EU-ÖkoV – EU-Ökolandbau-Verordnung (VO (EG) 2023/2229, Anhang 2); Richtwerte (≤) nach Bioland/Naturland-Richtlinien (5/2014 bis 1/2023)

3. Zusammenfassung und Ausblick

- **Ca. 70 – 73 % der Biogut- und Grüngutkomposte** in den Jahren 2018 bis 2022 für Ökolandbau **geeignet** nach **EU-Ökoverordnung** und **Richtlinien Bioland / Naturland**.
- **Bzgl. fehlender Komposteignung** stärkster Einfluss durch die **Schwermetalle (Zn > Pb > Cd > Ni > Cu)**, danach durch **Fremdstoffe**.
- Geprüfte **organische Schadstoffe** spielen bzgl. **Eignung für den Ökolandbau** keine Rolle.
- **Reduktion** der Gehalte an **Cd, Hg, Pb, Cr, Ni um 43-76 %** seit Beginn der Getrenntsammlung.
- Durchschnittliche **Verunreinigung** durch die besonders kritischen **Kunststofffolien / leichten Verbundstoffe** zwischen 2015 bis 2022 **um ca. 58 % reduziert**.
- Weitere **Qualitätsverbesserungen möglich und notwendig**.
- **Bundesweites Kompostpotential** für Ökolandbau 2019-22 ca. **2,5 – 3,0 Mio. Mg FM p.a.**
- Damit **Ausgleich negativer Nährstoffsalden** viehloser Ackerbau- / Marktfrucht-Betriebe mittlerer Intensität zu **ca. 50 %** auf ca. **1 – 1,2 Mio. ha ökologischer Ackerbaufläche**
- **Eignung weiterer Sekundärrohstoffdünger für Ökolandbau** zu prüfen (flüssige Gärprodukte, Holzaschen, P-Recyclate)

Vielen Dank v.a. an die Kolleginnen und Kollegen der BGK – Bundesgütegemeinschaft Kompost sowie Bioland und Naturland, die Teile des vorgestellten Projektes mit bearbeitet haben.



ISA – Ing.-Büro für Sekundärrohstoffe, Abfall- u. Kreislaufwirtschaft

Dipl.-Ing. Ralf Gottschall

Karlsbrunnenstraße 11 b

37249 Neu-Eichenberg

Tel. 05542 911848

Fax: 05542 911824

Mail: r.gottschall@oeko-kompost.de

Vielen Dank für die Projektförderungen an das BÖL-Bundesprogramm ökologischer Landbau in der BLE (Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung)!

