

Qualität, Eignung und Mengenpotentiale von Biogut- und Grüngutkomposten für den Ökolandbau

Ergebnisse aus dem BÖL-Projekt „ProBio“

DLG Feldtage, 12./13.06.2024



Fotos von l. nach r.: M. Kanzler, T. Schirmer, B. Schreyer/Sandjohann



**Dr. Nikolas Zöller, Ralf Gottschall, Dr. Christian Bruns ¹⁾
Maximilian Kanzler, Thomas von der Saal ²⁾**

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

 Bundesministerium
für Ernährung
und Landwirtschaft

 **BÖL**
BUNDESPROGRAMM
ÖKOLOGISCHER LANDBAU

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

¹⁾ ISA – Ing.-Büro für Sekundärrohstoffe, Kreislauf- und Abfallwirtschaft

²⁾ Gütegemeinschaft Kompost Region Bayern e.V.

Vortragsübersicht

1. Gütesicherung, Eignung und Mengenpotentiale von Biogut- und Grüngutkomposten für den Ökolandbau
2. Qualitätsoptimierungen bei der Sammlung und im Kompostwerk

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

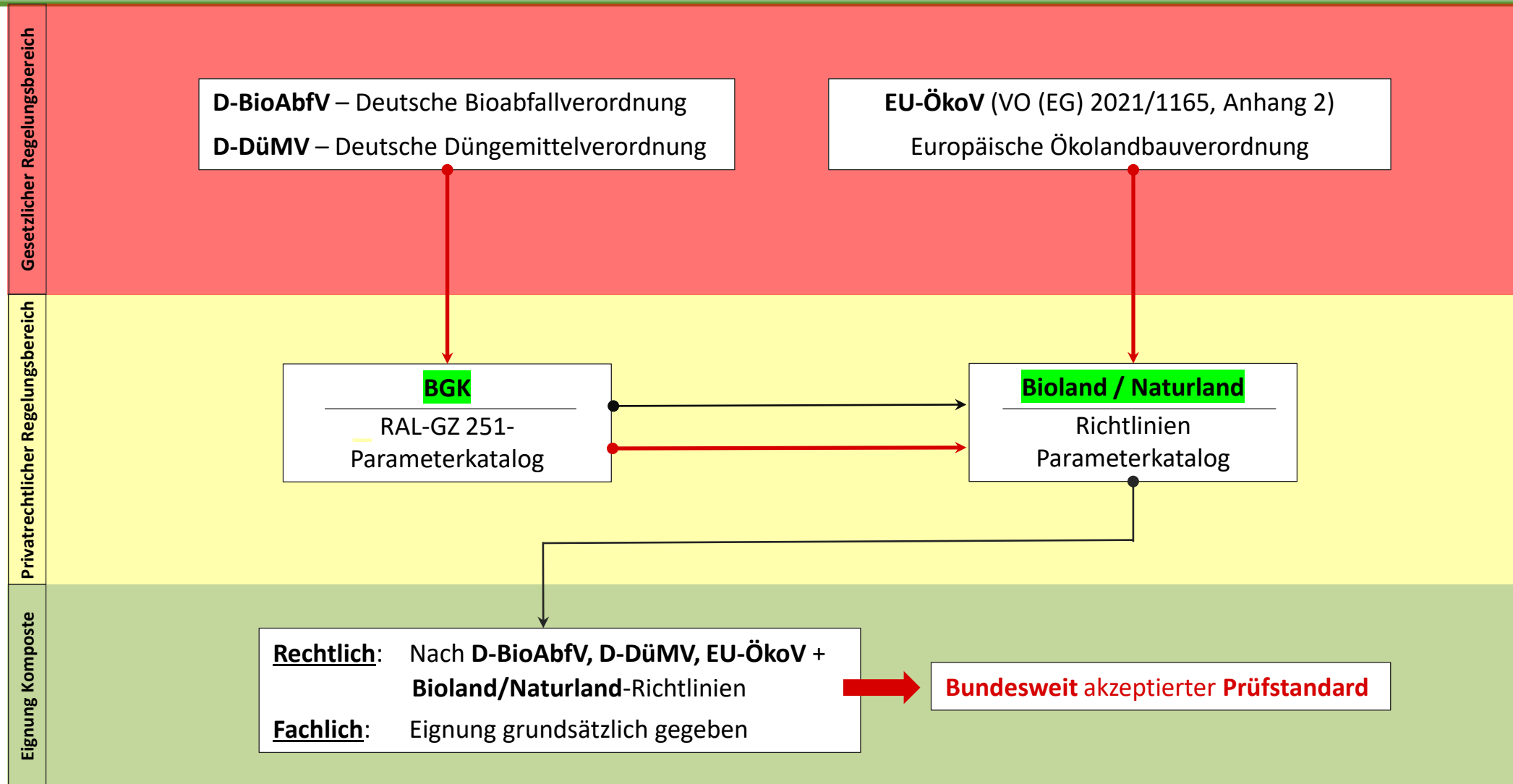
 Bundesministerium
für Ernährung
und Landwirtschaft

 **BÖL**
BUNDESPROGRAMM
ÖKOLOGISCHER LANDBAU

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

1. Gütesicherung, Eignung und Mengenpotentiale von Biogut- und Grüngutkomposten für den Ökolandbau

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

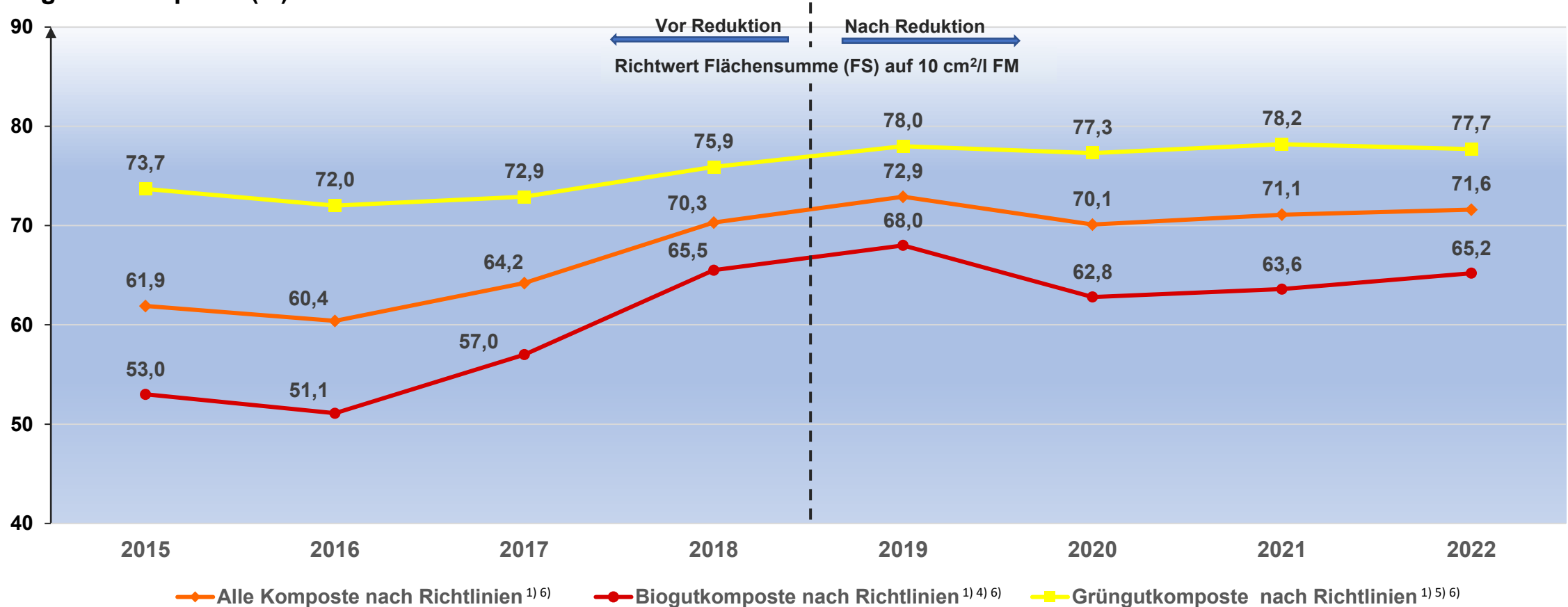


→ Geltende gesetzliche Vorgaben fließen als „mitgeltende rechtliche Regelungen“ automatisch in die privatwirtschaftlichen Richtlinien ein.

 / → Prüfung Komposte nach aufgeführten Regelwerken

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) 2021/1165, Anhang 2 und 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)

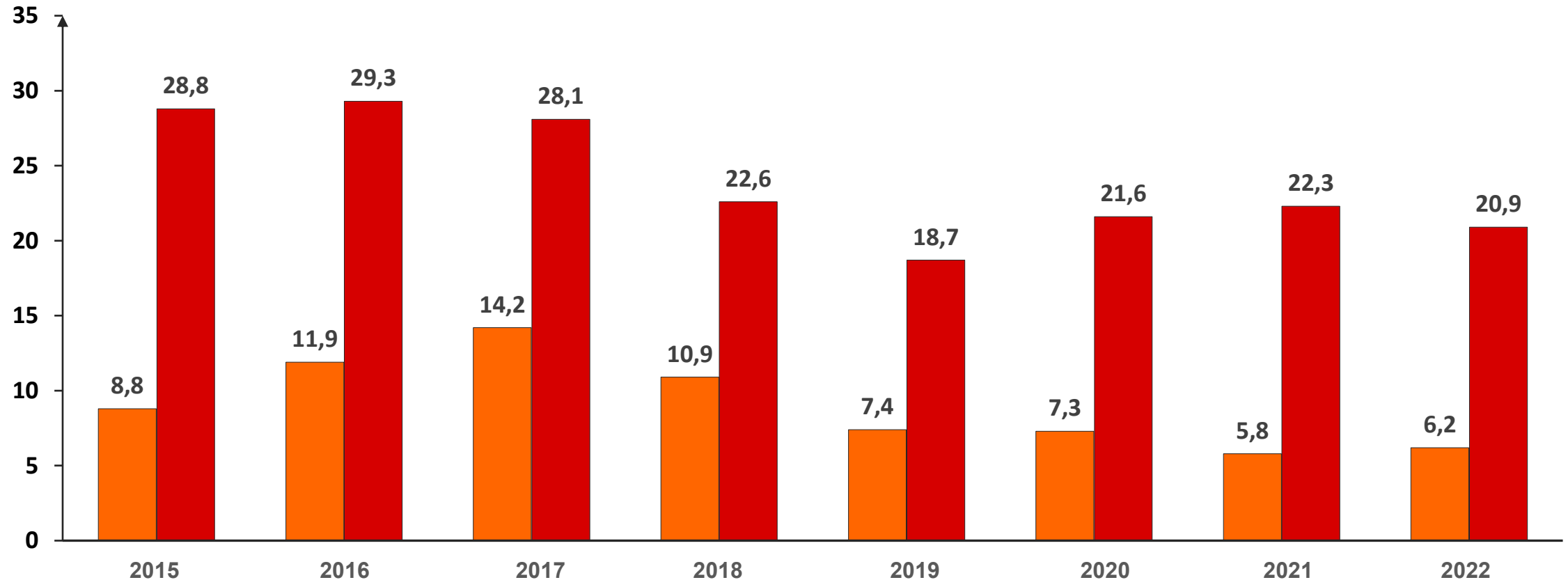
⁵⁾ Grüngutkomposte

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 Komposte (alle Bko u. Gko) aus der RAL-GZ 251 Kompost der BGK in Deutschland 2015 - 2022 ^{1) 3) 4)} (Gottschall u. 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)



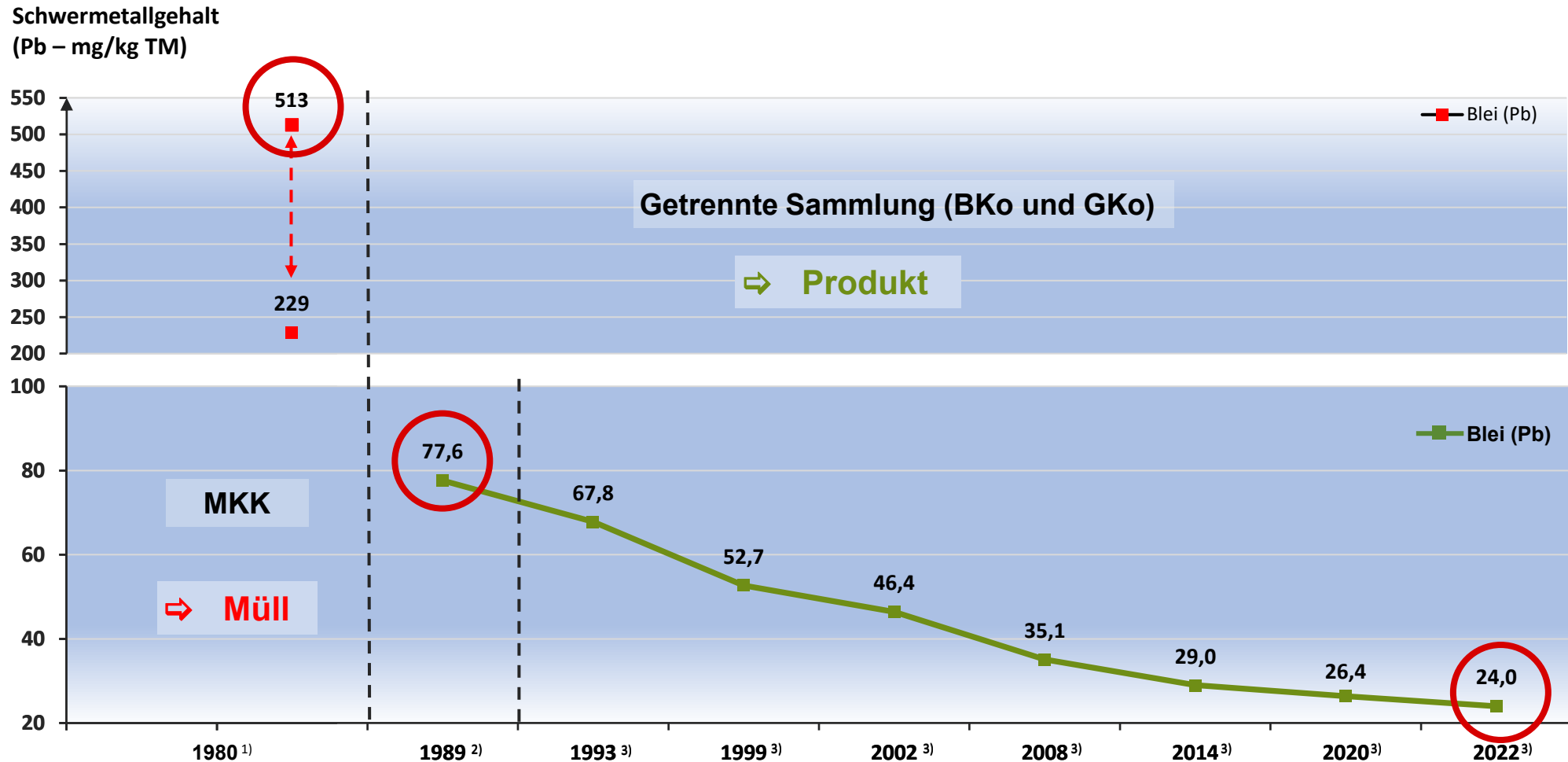
¹⁾ Grenzwerte ($\leq$) nach EU-ÖkoV – EU-Ökolandbau-Verordnung (VO (EG) 2021/1165, Anhang 2 und 2023/2229, Anhang 2); Richtwerte ($\leq$) nach Bioland/Naturland-Richtlinien (2014/2023)

²⁾ Anteil der Komposte mit Grenz- / Richtwertüberschreitungen in der jeweiligen Parametergruppe = Anteil für den ÖLB 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. 4: Entwicklung der Schwermetallgehalte in deutschen Komposten aus organischen Reststoffen des Siedlungsbereichs (Gesamtmüll, Biogut/Grüngut) am Beispiel Blei
(Gottschall, Thelen-Jüngling, Kranert, 2023) ^{1) 2) 3)}



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

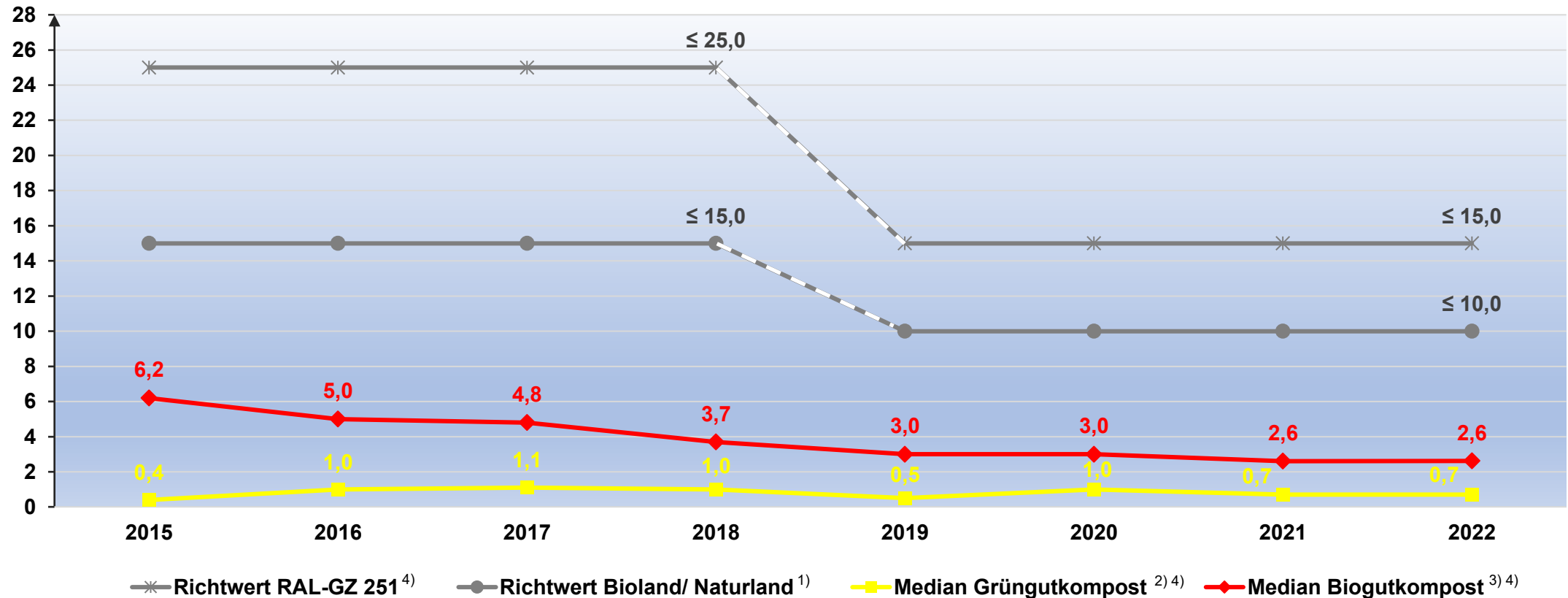
²⁾ Bioabfall-Komposte aus der frühen Witzenhäuser Versuchsphase (arithmetisches Mittel aus einer kleineren Anzahl von Kompostanalysen (n = 18, Kehres, 1990))

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“) 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)

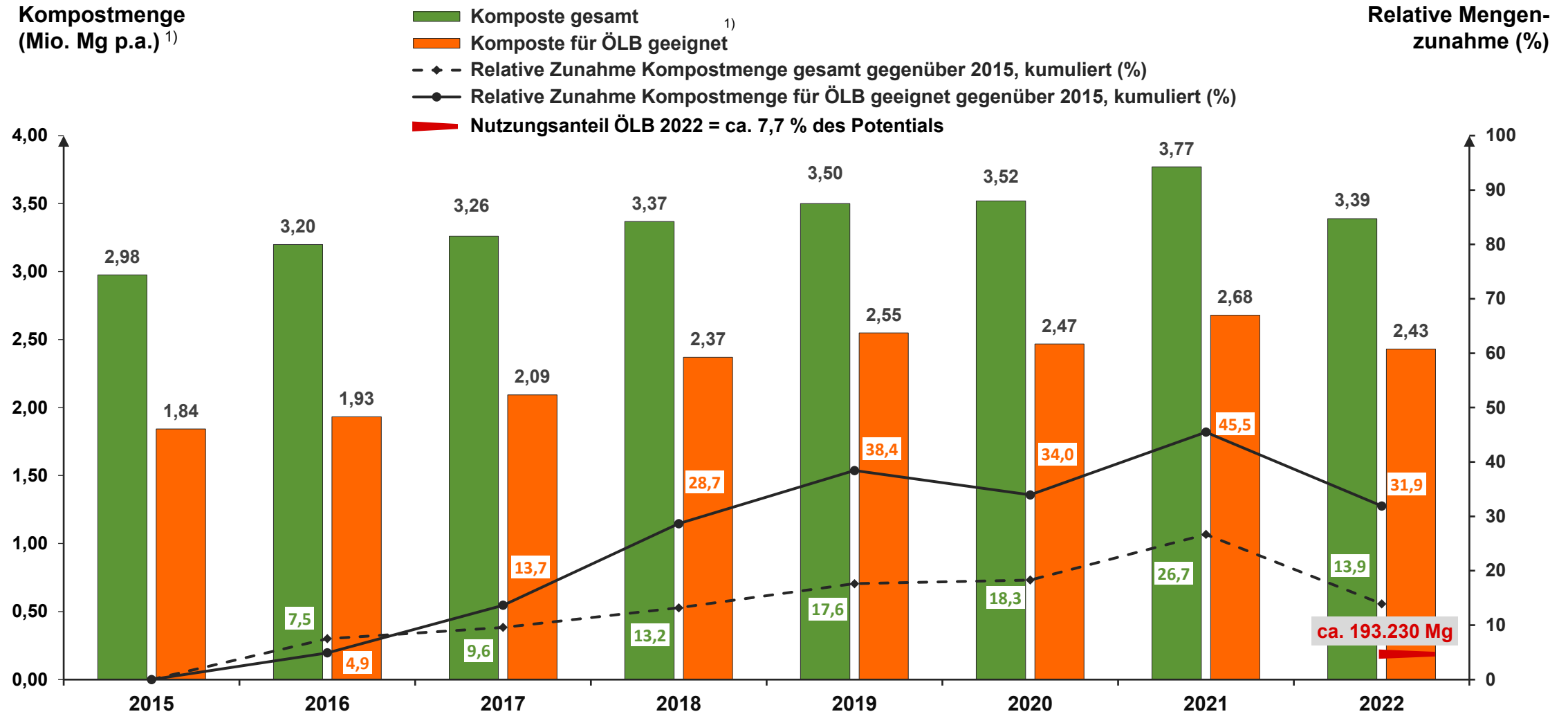
2) n = 1.138 in 2015, 1.488 in 2016, 1.518 in 2017, 1.636 in 2018, 1.803 in 2019, 1.942 in 2020, 2.011 in 2021 und 1.985 in 2022 - Daten aus der RAL-Gütesicherung 251 Kompost (BGK, 2016-2023)

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 2021 und 1.908 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)

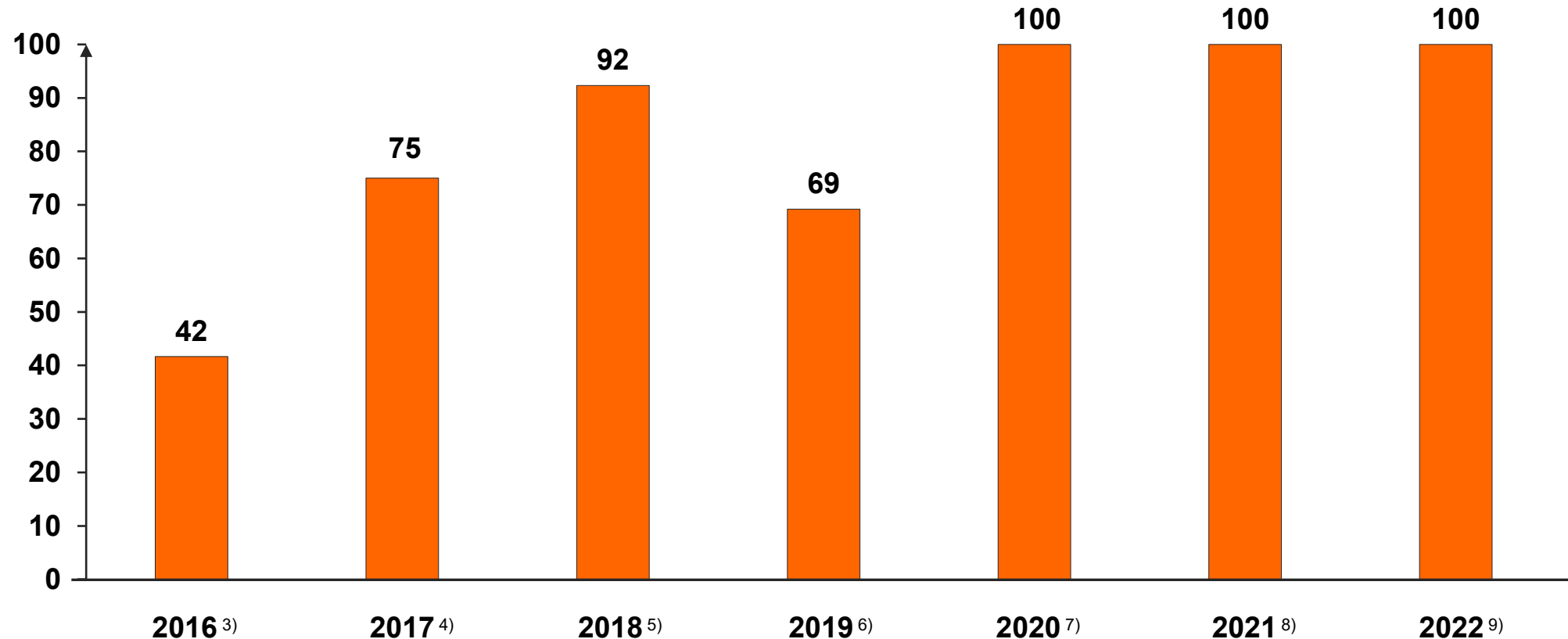


¹⁾ Grenzwerte (≤) nach EU-ÖkoV – EU-Ökolandbau-Verordnung (VO (EG) 2021/1165, Anhang 2 und 2023/2229, Anhang 2); Richtwerte (≤) nach Bioland/Naturland-Richtlinien (5/2014 bis 1/2023)

2. Qualitätsoptimierungen bei der Sammlung und im Kompostwerk

Abb. 7: Anteil für den ökologischen Landbau geeigneter Biogutkomposte aus der RAL-Gütesicherung 251 Kompost in Modellanlage 3 (2016 – 2022) ¹⁾
(von der Saal, Bruns, Gottschall, 2023)

Geeignete Komposte (%) ²⁾



¹⁾ Nach VO (EG)) 2021/1165, Anhang 2 und 2023/2229, Anhang 2 und Bioland-/Naturland-Richtlinien 01/2023

⁴⁾ n = 12 Proben

⁸⁾ n = 14 Proben

⁵⁾ n = 13 Proben

⁹⁾ n = 13 Proben

²⁾ % der insgesamt untersuchten Komposte

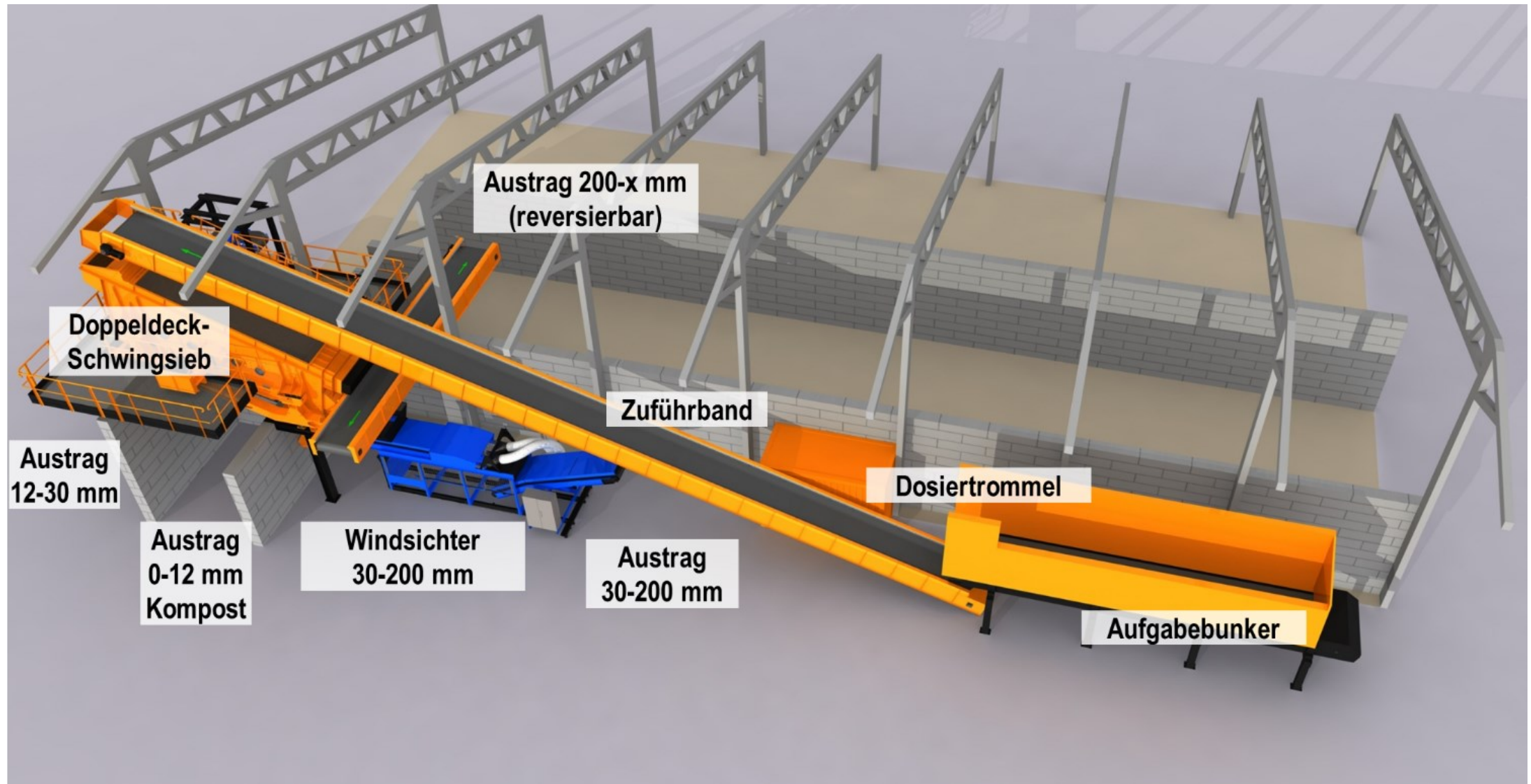
⁶⁾ n = 13 Proben

³⁾ n = 12 Proben

⁷⁾ n = 16 Proben







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



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

Dipl.-Ing. Ralf Gottschall

Tel. 05542 911848

Karlsbrunnenstraße 11 b

Fax: 05542 911824

37249 Neu-Eichenberg

Mail: r.gottschall@oeko-kompost.de

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



Reserve

Abb. 11: Zustand zweier unterschiedlicher bewirtschafteter Böden a) mit Festmistkompost bzw. b) ohne Wirtschaftsdünger bei gleicher Fruchtfolge nach einem Starkregen von 15 mm in einer Stunde (DOK-Versuch , Mäder, 2002)



herkömmlich ohne Wirtschaftsdünger



bio-dynamisch mit Kompost

Abb. 12: Bodenzustand bei langjährig mit Kompost bewirtschaftetem Boden im Vergleich zum Nachbargrundstück ohne Komposteinsatz nach einem Extremregen im April 2018 (40 mm in 30 Minuten, Scheuermann, 2022)

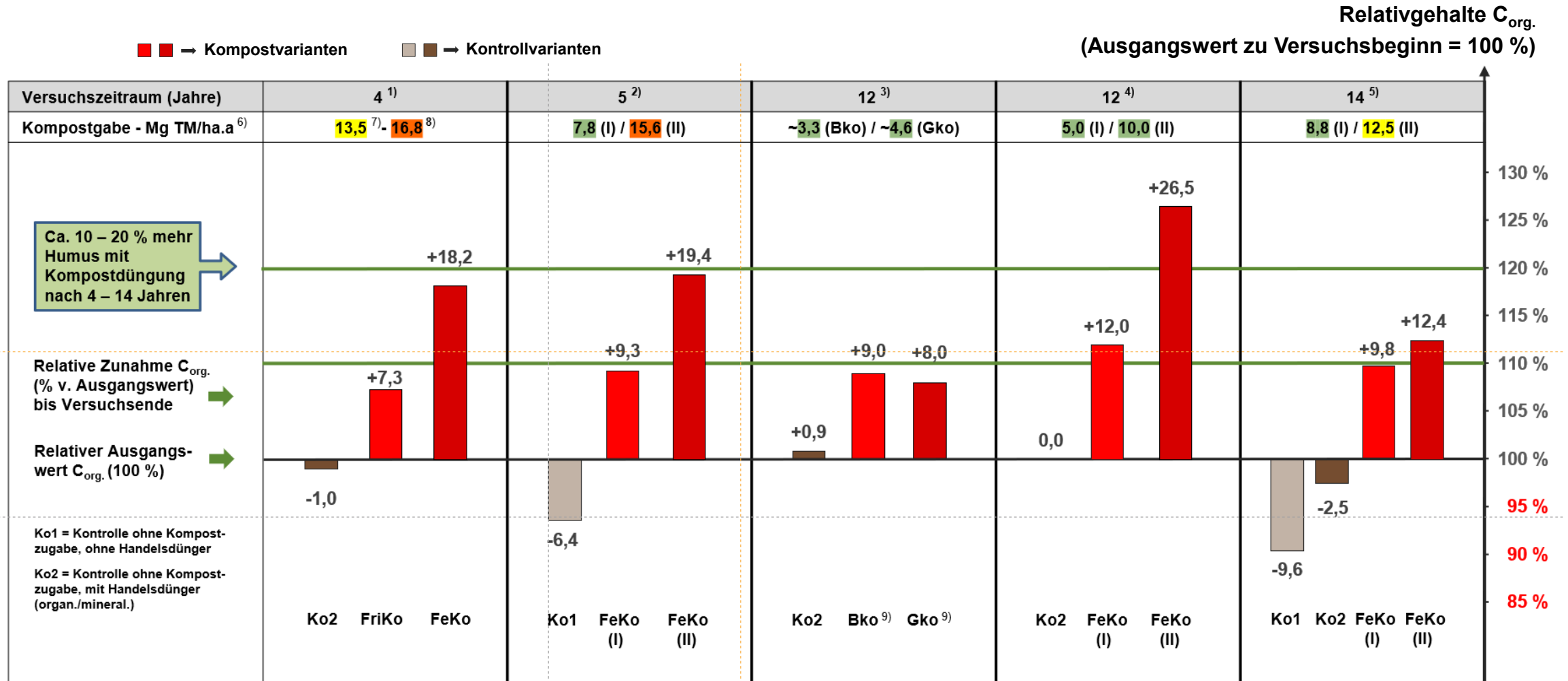


1,8 % Humus



3,0 % Humus

Abb. 13: Relative Zunahme der Humusgehalte in Ackerböden bei langjähriger Anwendung von Biogutkomposten unter mitteleuropäischen Standortbedingungen (Gottschall 2022, nach versch. Autoren ¹⁾ - ⁵⁾)



¹⁾ Stöppler-Zimmer et. al. (1996)

⁴⁾ Kluge et. al. (2008)

⁷⁾ Bei Frischkompost (FriKo)

²⁾ Gottschall et. al. (1991)

⁵⁾ Erhardt et. al. (2016)

⁸⁾ bei Fertigkompost (FeKo)

³⁾ Daubitz et. al. (2009); Grunert et. al. (2021)

⁶⁾ max. 10 Mg TM/ha.a nach Bioabfallverordnung

⁹⁾ Bko = Biogutkompost, Gko = Grüngutkompost

Tab. 1: 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)	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⁾	cm²/l FM
15 – Arsen (AS)		Anorganische Schadstoffe	Parameter 19 und 20 einmalig zur Einstufung	≤ 20	≤ 40 ⁷⁾	mg/kg TM
16 – Thallium				≤ 0,50	≤ 1,0 ⁷⁾	mg/kg TM
17 – PAK		Organische Schadstoffe	≤ 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 und 2023/2229, 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

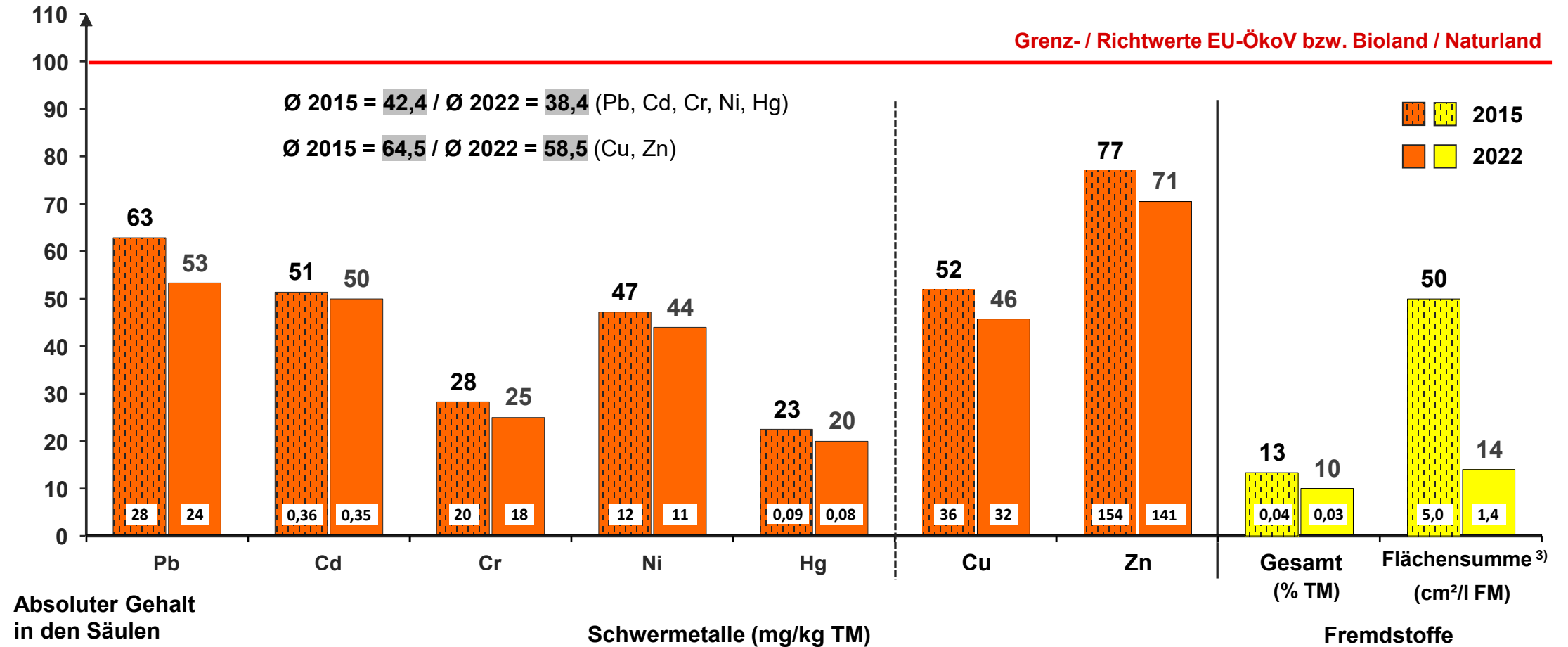
⁸⁾ Richtwerte Bioland-/Naturlandrichtlinien gelten für Biogut- und Grüngutkomposte

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

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

Abb. 14: Relativdarstellung der durchschnittlichen Gehalte an Schwermetallen und Fremdstoffen der Biogut- und Grüngutkomposte bundesweit 2022 (Median) im Vergleich zu den Anforderungen des Ökolandbaus (= 100%) ^{1) 2)} (Gottchall, 2024)

Relativgehalt (%) im Vergleich zu EU-ÖkoV bzw. BL/NL-Richtlinie auf den Säulen (gerundet)



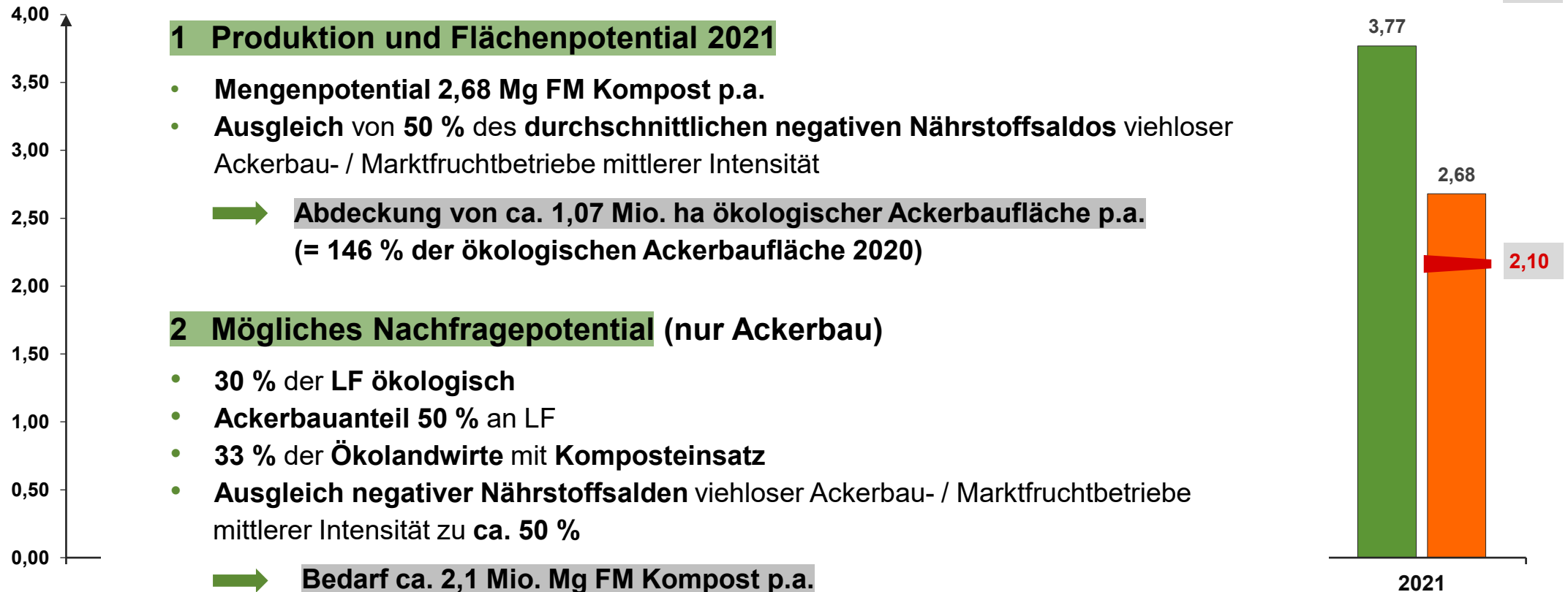
¹⁾ n = 3.272 Proben in 2015 und 3.875 Proben in 2022

²⁾ Grenz- / Richtwerte EU-ÖkoV bzw. Bioland/Naturland: Schwermetalle (mg/kg TM): Pb ≤ 45, Cd ≤ 0,7, Cr ≤ 70, Ni ≤ 25, Hg ≤ 0,4, Cu ≤ 70, Zn ≤ 200; Fremdstoffe (nur Richtlinie Bioland/Naturland): Gesamtgehalt ≤ 0,3 % TM, Flächensumme: ≤ 10 cm²/l FM) – Stand 01/2023

³⁾ Flächensumme: Im Wesentlichen Folien, Leichtkunststoffe, dünne Verbundstoffe

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) 2021/1165, Anhang 2 und 2023/2229, Anhang 2); Richtwerte (≤) nach Bioland/Naturland-Richtlinien (5/2014 bis 1/2023)

➤ **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 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