

24./25. November 2010



MARTIN-LUTHER-UNIVERSITÄT
HALLE-WITTENBERG



Auswirkung der Düngung mit Biogasgärrückständen auf Bodeneigenschaften und den Maisertrag



Dipl. Ing.-agr. Barbara Elste

Institut: Agrochemisches Institut Piesteritz e.V.

Gliederung

1

Einleitung

2

Standortbeschreibung

3

Methoden und Ergebnisse Regenwürmer

4

Methoden und Ergebnisse mikrobielle Biomasse

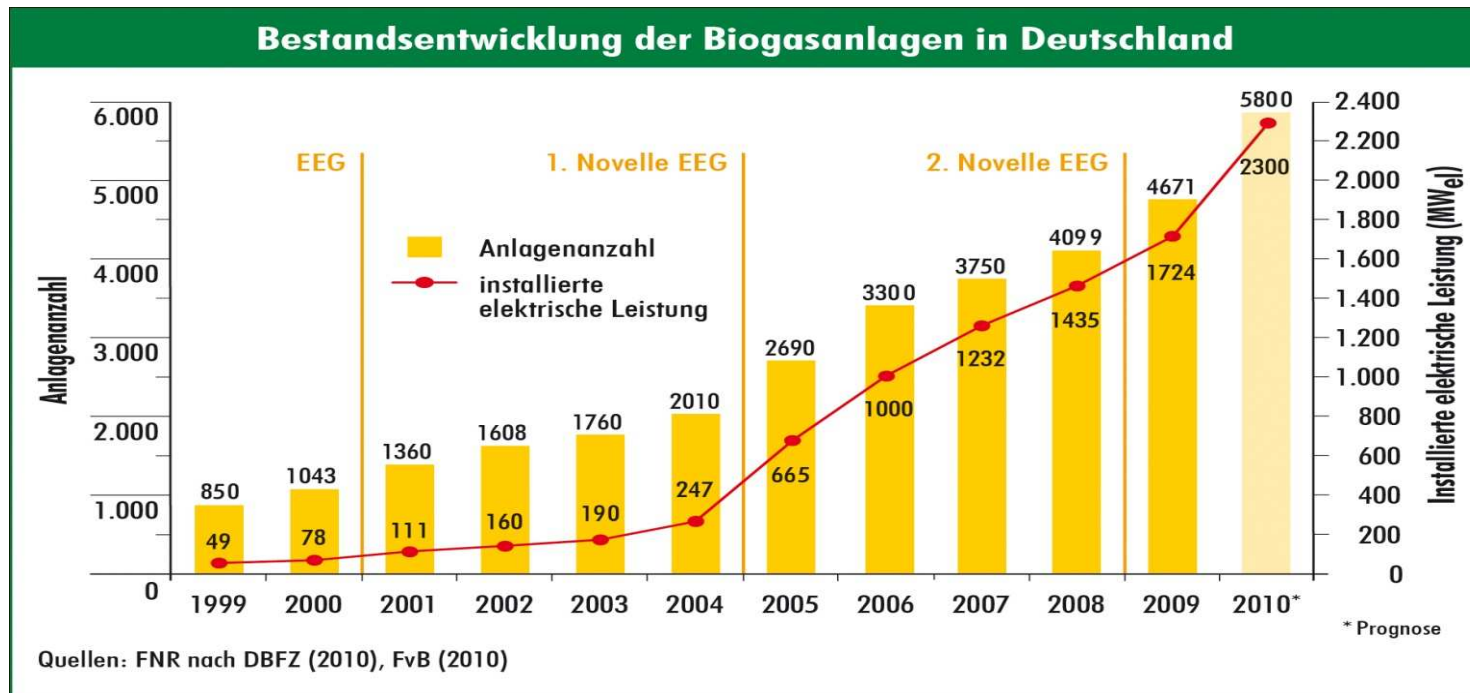
5

Ergebnisse Maisertrag

6

Schlussfolgerung

1 Relevanz von Gärresten für die Landwirtschaft



- zunehmende Produktion von Biogas in landwirtschaftlichen Anlagen (vor allem Nawaro-Anlagen)
- in Zukunft verstärkter Einsatz von Gärrückständen als org. Sekundärrohstoffdünger

Problem: lückenhafte Übersicht über maßgebendene Inhaltsstoffe und Düngewirkung von Biogasgärückständen

1 Einleitung - Eigenschaften von Biogasgärrückständen

- Anstieg des Ammonium-Stickstoffs am Gesamt-N im Vergleich zur konv. Gülle (konv. Gülle ca. 40 % Ammoniumstickstoff, Gärrest ca. 60 % Ammoniumstickstoff)
- Erhöhung des pH-Wertes von 6,5...7 auf 7,5...8 → Gefahr der Ammoniakausgasung
- Trockensubstanzverringerung durch die C-Konvertierung zu Methan und Kohlenstoff
- Verengung des C/N – Verhältnisses → vorteilhaft für N-Mineralisierung
- Pflanzennährstoffe Phosphor und Kalium gehen im Gärprozess nicht verloren
- Geruchsabbau
- Verringerung der Keimfähigkeit von Unkrautsamen

2

Material und Methoden - Standortbeschreibung

Cunnersdorf (Sachsen) einjähriger Versuch

Bodenart: schluffig-lehmiger Sand

mittlere Jahrestemperatur: 8,9°C

mittlerer Jahresniederschlag: 619 mm

Varianten:

- Biogasgärrückstände
- traditionelle Wirtschaftsdünger (Rindergülle)
- Mineraldünger (Alzon 46®)
- ungedüngte Kontrollvariante



2

Material und Methoden - Standortbeschreibung

Pfahlheim (Baden-Württemberg) dreijähriger Versuch

Bodenart: schluffiger Lehm (61 % Schluff; 24 % Ton)

mittlere Jahrestemperatur: 7,7 °C

mittlerer Jahresniederschlag: 840 mm

Varianten:

- Biogasgärrückstände
- traditionelle Wirtschaftsdünger (Schweinegülle)
- Mineraldünger (Kalkammonsalpeter)
- ungedüngte Kontrollvariante



3

Methoden Regenwürmer

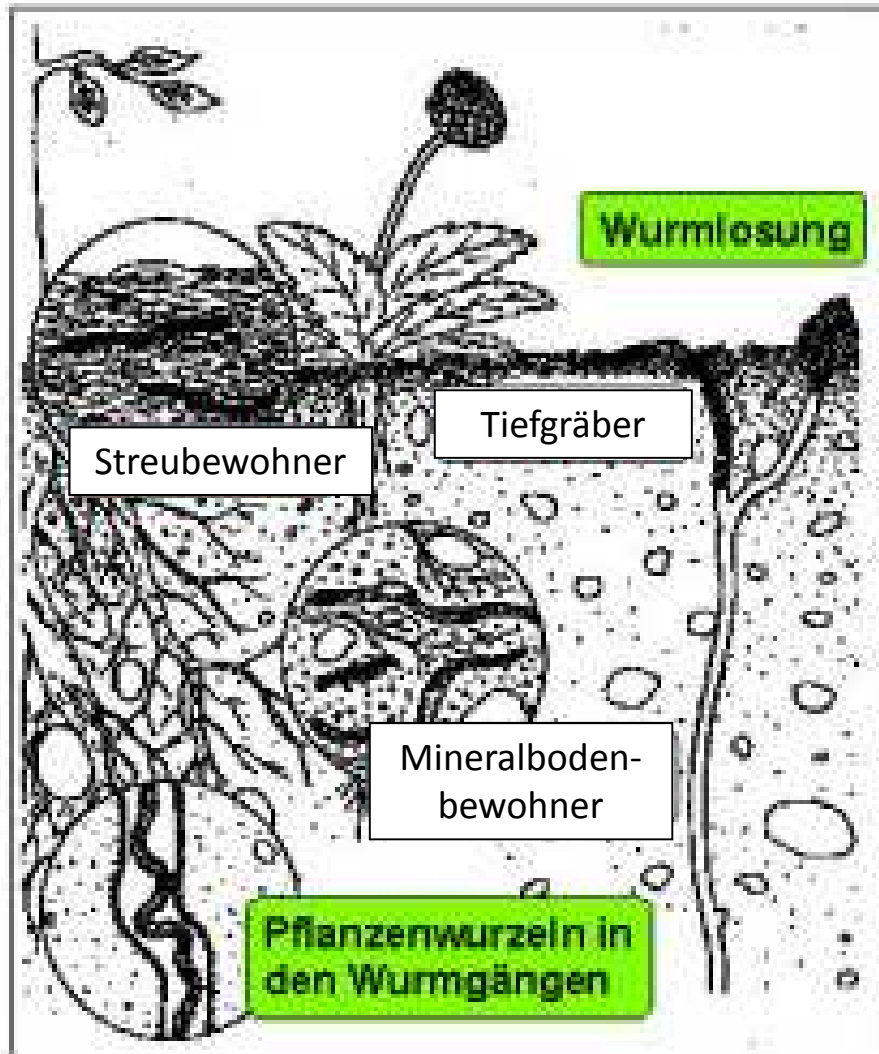


Abb. 1: Die drei ökologischen Gruppen der Regenwürmer (Quelle: www.regenwurm.ch)

Streubewohner

- nahe der Bodenoberfläche auf Wiesen und Weiden
- ernähren sich von toten Pflanzenmaterial (Streu)

Mineralbodenbewohner

- ernähren sich von organischen Material → Bildung von Ton-Humus-Komplexen
- kleiden Gänge kaum mit Kot aus → geringe Stabilität

Tiefgräber

- annähernd senkrechte Röhren bis 2 Meter Tiefe, in die org. Material eingezogen wird
- hohe Stabilität der Röhren (Verbesserung des Gas- und Wasserhaushaltes (Bioporen))

3 Methoden Regenwürmer

Regenwurmfang

- vier Wochen nach der Düngung mittels einer Kombination aus Handauslese bis 30 cm Bodentiefe und anschließendem Formalinaustrieb in 8facher Wiederholung
- in den einzelnen Varianten wurden die Parameter Anzahl Regenwürmer/m², Regenwurmbiomasse [g m⁻²] und die Artenverteilung [%] anhand eines Bestimmungsschlüssel nach SIMS & GERARD (1985) bestimmt (DIN ISO 11268-3, 2000)



3

Ergebnisse Regenwürmer Cunnersdorf

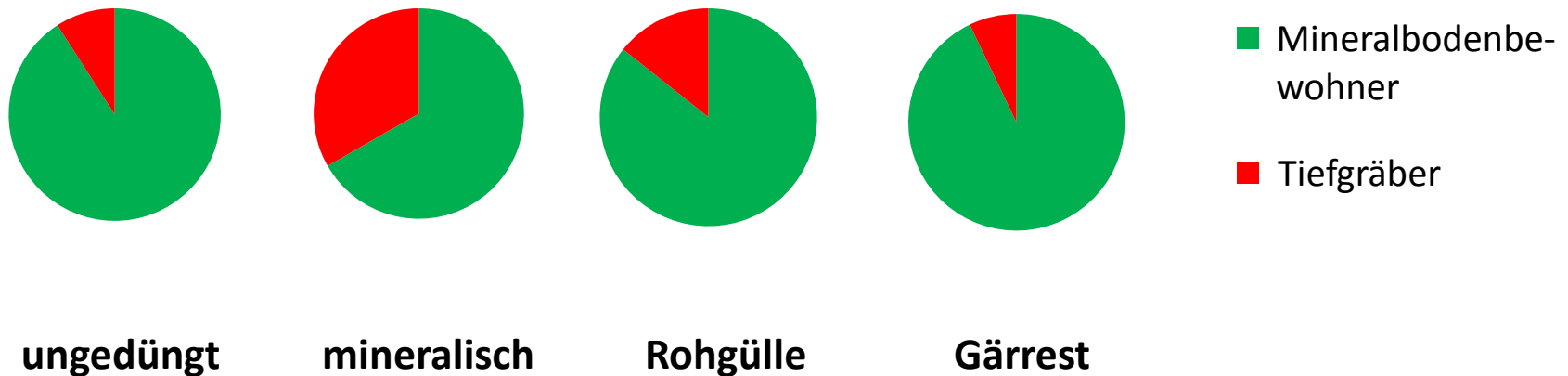


Abb. 2: Ökologische Gruppen der Regenwürmer am Standort Cunnersdorf

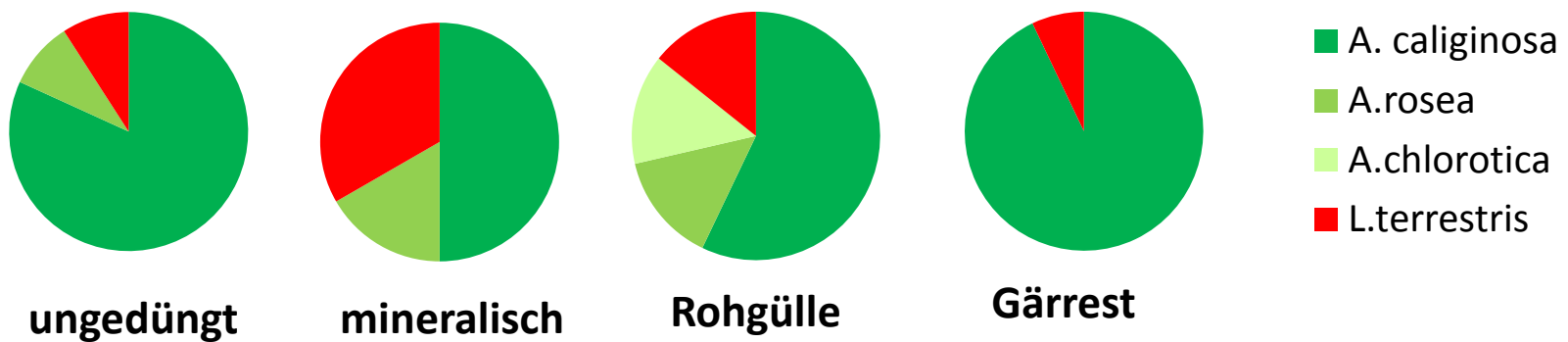


Abb. 3: Regenwurmarten am Standort Cunnersdorf

3

Ergebnisse Regenwürmer Cunnersdorf

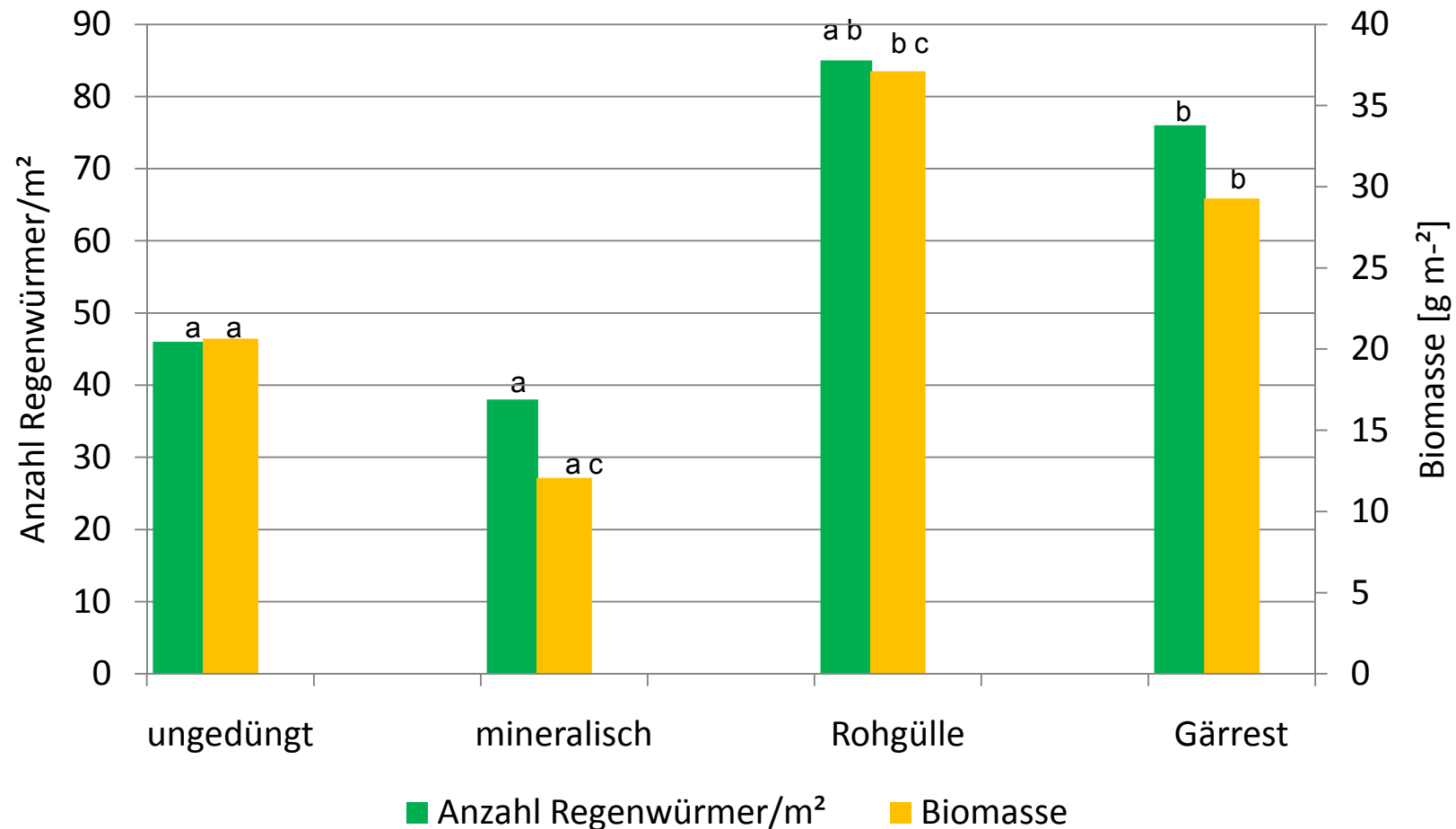


Abb. 4: Anzahl Regenwürmer/m² und Regenwurmbiomasse [g m⁻²] am Standort Cunnersdorf (unterschiedliche Buchstaben kennzeichnen Signifikanzen zwischen den Gesamtabundanz und -biomassen ($P \leq 0,05$))

3 Ergebnisse Regenwürmer Pfahlheim

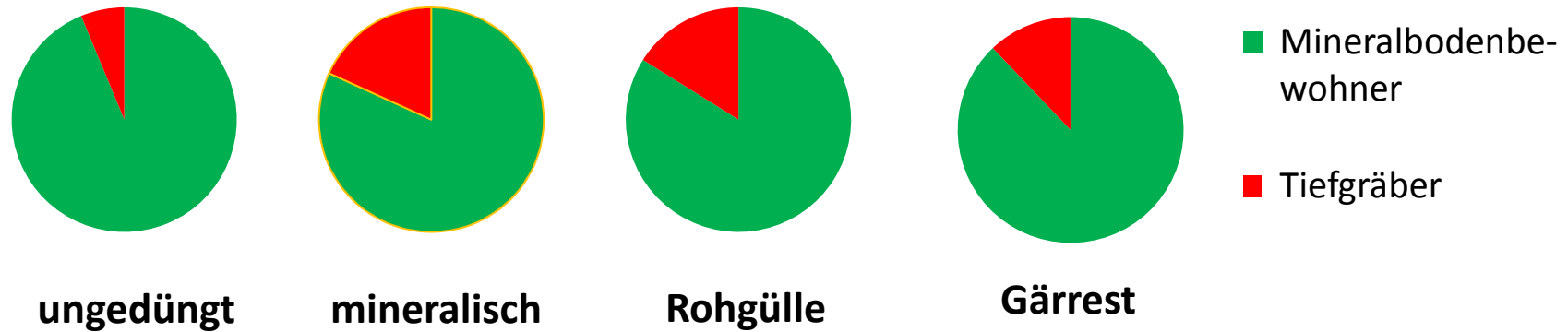


Abb. 5: Ökologische Gruppen der Regenwürmer am Standort Pfahlheim

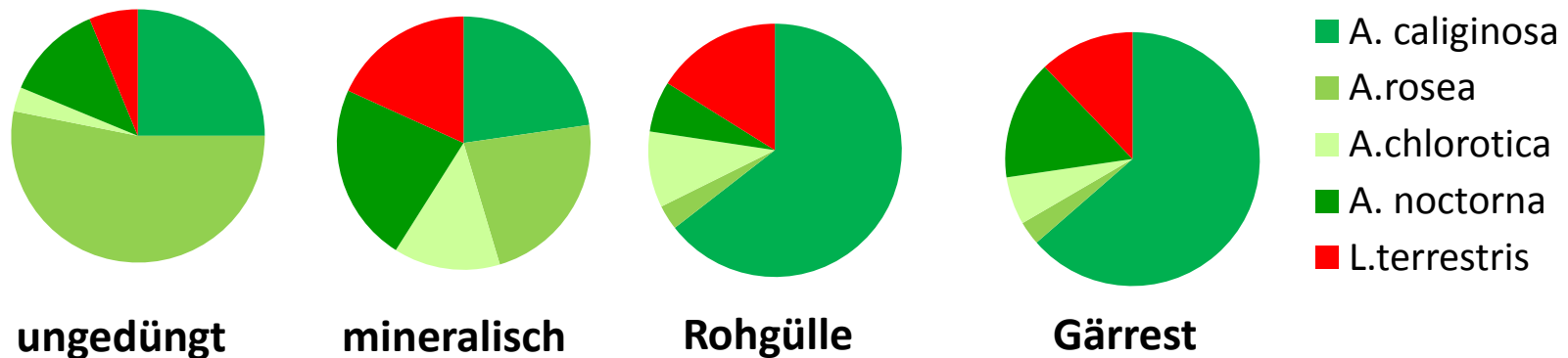


Abb. 6: Regenwurmarten am Standort Pfahlheim

3 Ergebnisse Regenwürmer Pfahlheim

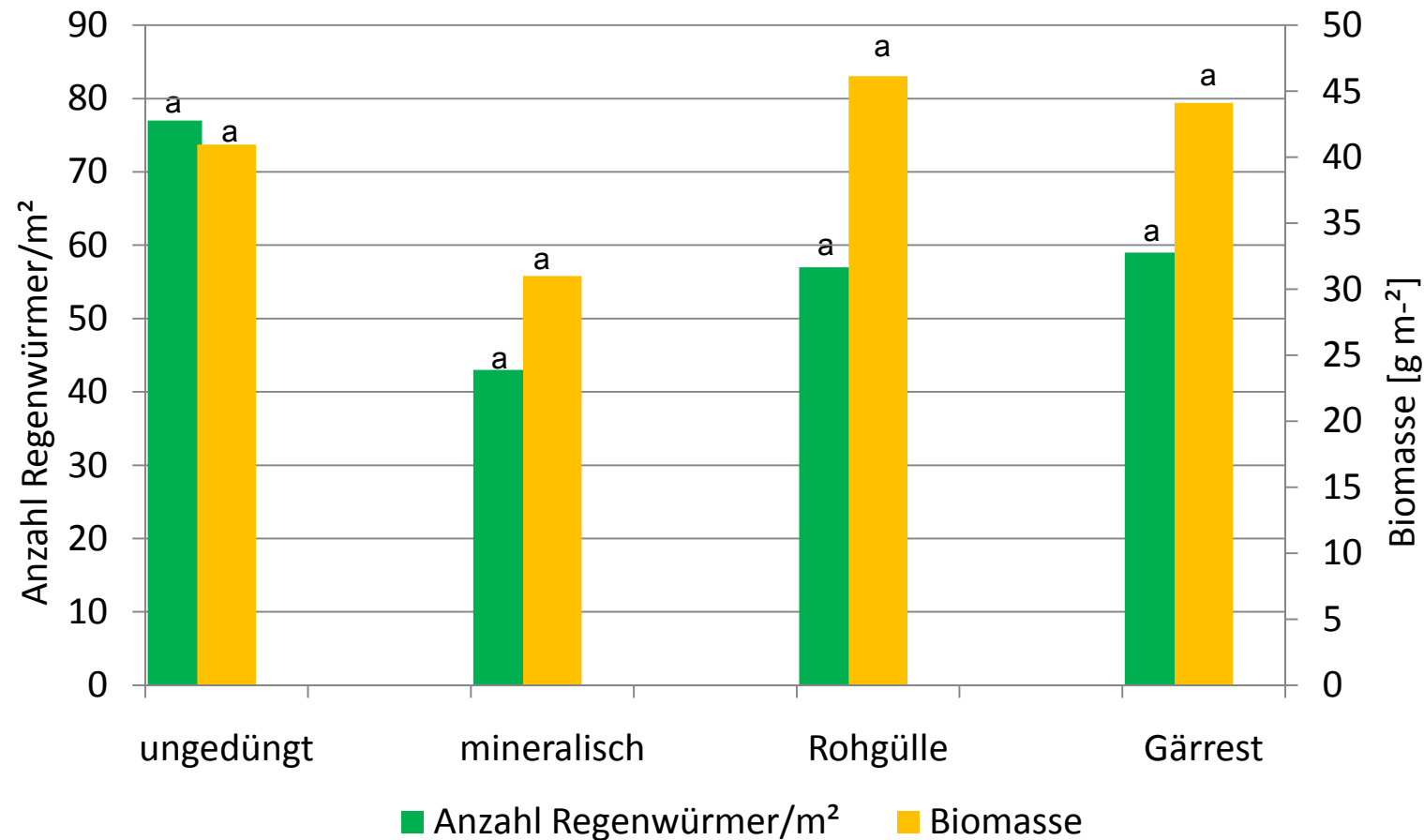


Abb. 7: Anzahl Regenwürmer/m² und Regenwurmbiomasse [g m⁻²] am Standort Pfahlheim (unterschiedliche Buchstaben kennzeichnen Signifikanzen zwischen den Gesamtabundanzen und -biomassen ($P \leq 0,05$))

4 Methoden mikrobielle Biomasse

mikrobielle Biomasse

- Hauptgruppen der Bodenmikroorganismen sind Bakterien und Pilze
- Anteil der mikrobiellen Biomasse 0,27- 4,8% an der gesamten organischen Substanz

Funktionen der Mikroorganismen

- Zersetzung und Mineralisierung der organischen Substanz
- Mobilisierung und Immobilisierung von Nährstoffen und Spurenelementen
- Umsetzung von Schadstoffen und Pflanzenschutzmittel → Gesunderhaltung des Bodens
- Synthese von Huminstoffen → Bildung des Humus

4 Methoden mikrobielle Biomasse

mikrobielle Biomasse

- Substrat-Induzierte-Respiration-Methode (SIR)
(ANDERSON UND DOMSCH (1978) DIN ISO 14240-1)
- Messung der stündlichen CO_2 -Abgabe (Raumluft 22°C)



Abb. 8: Bestimmung der CO_2 -Bildung in Bodenproben mit der Infrarotgasanalyse (HEINEMEYER et al. 1990)

4 Ergebnisse mikrobielle Biomasse Cunnersdorf

Tab. 1: mikrobielle Biomasse [$\mu\text{g C g}^{-1}\text{ TS}$] in Abhängigkeit der Düngevarianten und Tiefenstufen (Cunnersdorf, April 2009), unterschiedliche Buchstaben kennzeichnen Signifikanzen ($P \leq 0,05$) zwischen den Varianten innerhalb einer Tiefenstufe

Bodentiefe [cm]	Düngungsvarianten			
	ungedüngt	mineralisch	Rohgülle	Gärrest
0-10	133,4 (a)	133,0 (a)	161,0 (a)	131,5 (a)
10-20	152,7 (a)	155,2 (a)	147,2 (a)	162,9 (a)

4 Ergebnisse mikrobielle Biomasse Pfahlheim

Tab. 2: mikrobielle Biomasse [$\mu\text{g C g}^{-1}\text{ TS}$] in Abhängigkeit der Düngevarianten und Tiefenstufen (Pfahlheim, Mai 2009), unterschiedliche Buchstaben kennzeichnen Signifikanzen ($P \leq 0,05$) zwischen den Varianten innerhalb einer Tiefenstufe

Bodentiefe [cm]	Düngungsstrategien			
	ungedüngt	mineralisch	Rohgülle	Gärrest
0-10	364,5 (a)	345,5 (a)	419,4 (a)	315,2 (a)
10-20	297,6 (a)	317,5 (a)	323,3 (a)	268,4 (a)

5

Ergebnisse Maisertrag Cunnersdorf

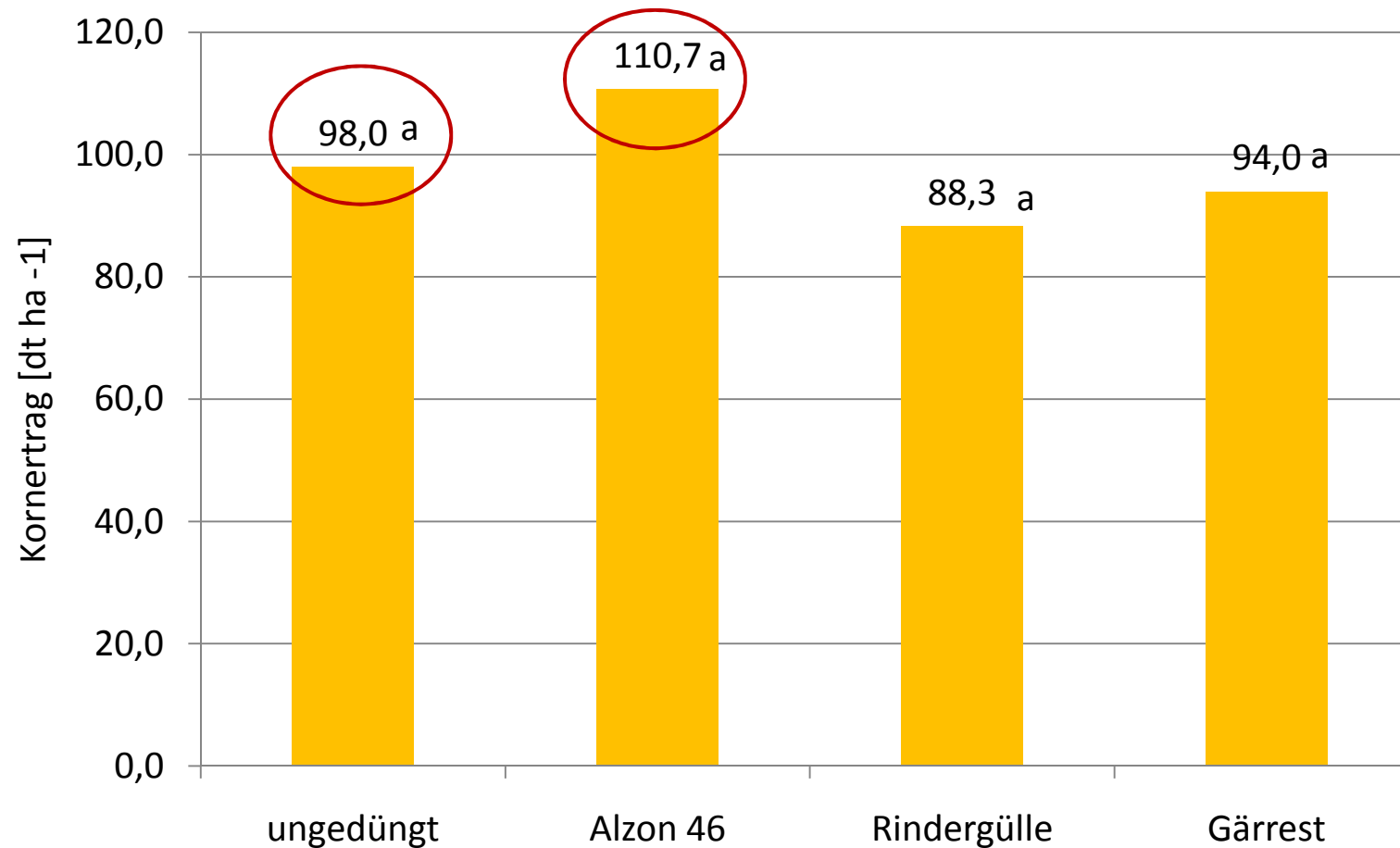


Abb. 9: Kornertrag [dt ha⁻¹] am Standort Cunnersdorf im Jahr 2009 in Abhängigkeit der Dünge-varianten, unterschiedliche Buchstaben kennzeichnen Signifikanzen ($P \leq 0,05$) zwischen den Varianten

5 Ergebnisse Maisertrag Cunnersdorf



Abb. 10: Gülle- und Gärrestapplikation am Standort Cunnersdorf (März 2009)

5 Ergebnisse Maisertrag Pfahlheim

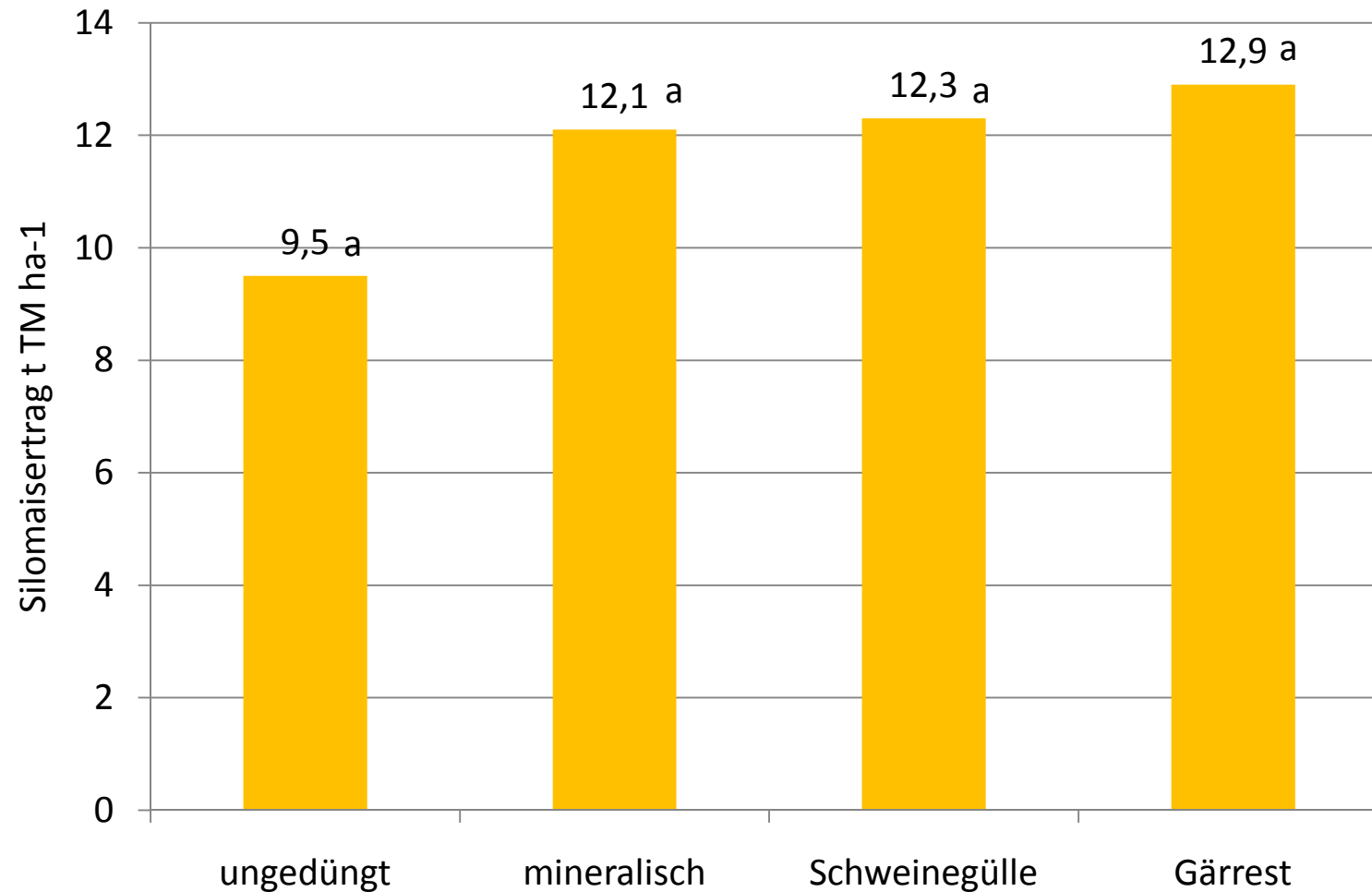


Abb. 11: Silomaisерtrag [t TM ha⁻¹] am Standort Pfahlheim im Jahr 2009 in Abhängigkeit der Düngevarianten, unterschiedliche Buchstaben kennzeichnen Signifikanzen ($P \leq 0,05$) zwischen den Varianten

6 Schlussfolgerungen

- Die Regenwurmpopulation wird zwischen den Varianten konventioneller Gülle und Biogasgärrückstand gleichermaßen positiv gefördert.
Die Düngung von Biogasgärrückständen bewirkt auf beiden Standorten eine Schmälerung des Artenspektrums.
- Nach einjähriger und dreijähriger Versuchsführung bewirkt die konventioneller Gülle tendenziell eine Erhöhung der mikrobiellen Aktivität. Dies ist ein Hinweis auf beginnende Veränderungen im Kohlenstoffhaushalt des Bodens.
- Der Ertrag von Mais bei einer Düngung mit Biogasgärrückständen ähnelt dem einer konventionellen Güllendüngung (positive Effekte der organischen Düngung können durch Verdichtungsschäden überlagert werden).

A photograph of a lush green field filled with numerous red poppies and some white daisies. The text "Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!" is overlaid in white on the center of the image.

Vielen Dank für Ihre
Aufmerksamkeit!

Ich danke u.a. dem Landwirtschaftlichen Technologiezentrum Augustenberg, insbesondere Herrn Dr. Mokry und Herrn Müller für Überlassung der Ertragsdaten sowie die Möglichkeit den Standort Pfahlheim in meine Untersuchungen mit einzubeziehen.