



Komposteinsatz und Bodenbiologie – Benefits, Rahmenbedingungen, Praxis

Dr Christian Bruns

Online Vortrag **RGK Südwest/DLR**

22.02.2022



Inhaltliche Schwerpunkte

- Einsatz von Biogut- und Grüngutkomposten in zweijährigen Versuchen und in Langzeitversuchen
 - Kompost-Effekte auf bodenbiologische und -physikalische Eigenschaften
 - Systemleistungen von Komposten auf Boden und Pflanze
- Suppressive Effekte von Komposten
- Reihenapplikation von Komposten zur Kontrolle von *Rhizoctonia solani* in Öko-Kartoffeln

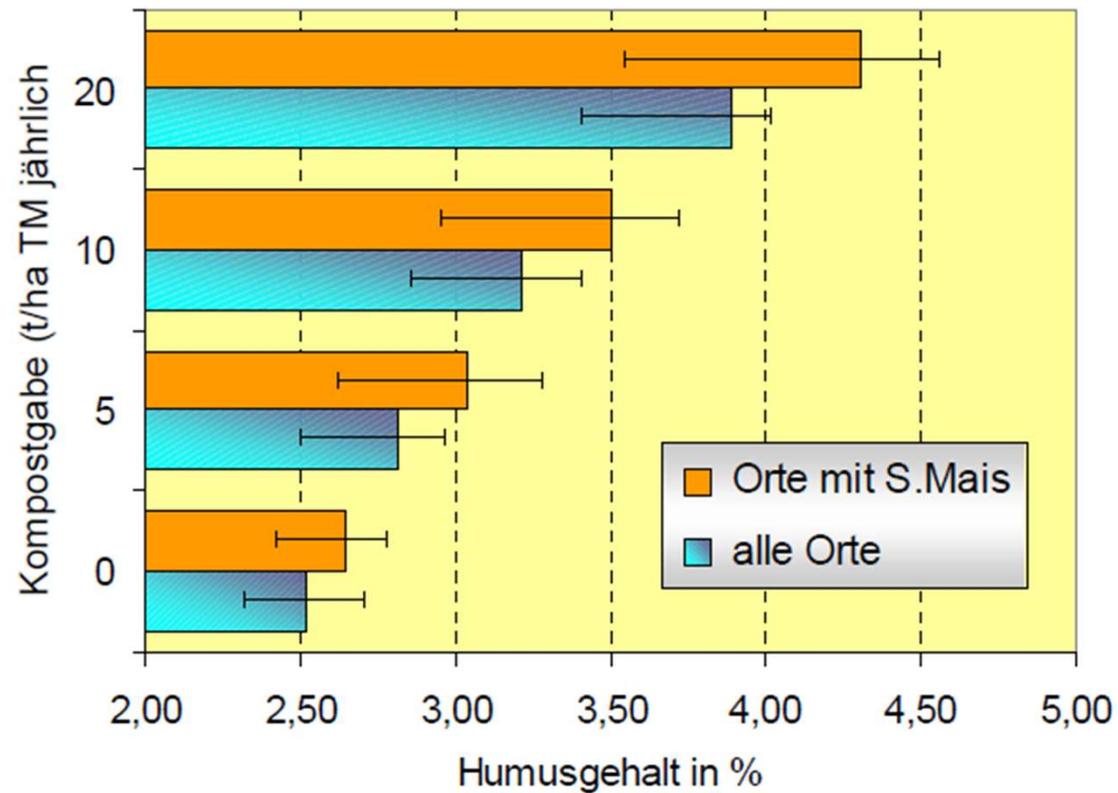


Einsatz von Biogut- und Grüngutkomposten Langzeitversuch (LTZ, 2008)

- 9-12 jähriger Einsatz
 - 5 Standorte in Baden Württemberg
 - 0, 5, 10, 20t TM /ha Biogutkomposte
 - Mais, Winterweizen, Wintergerste
 - [0, 50, 100% N Gabe]
- jährliches N-Düngungsoptimum der angebauten Fruchtart
- <https://www.vhe.de/fileadmin/vhe/pdfs/Publikationen/Veroeffentlichungen/Kompost-Abschlussbericht.pdf> LTZ, 2008

Langzeitversuch (LTZ, 2008)

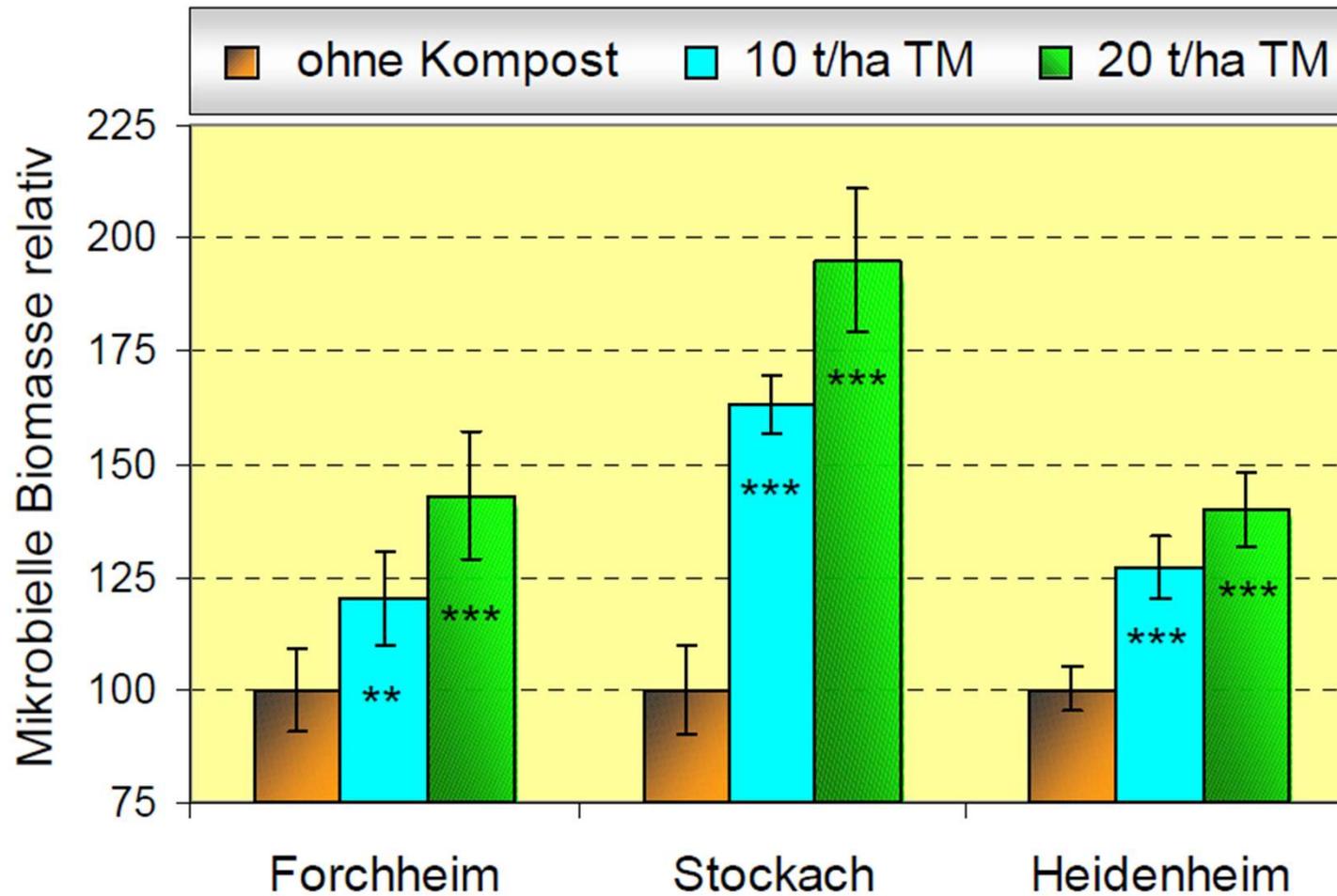
■ Humus Gehalt (%)



LTZ, 2008

Langzeitversuch (LTZ, 2008)

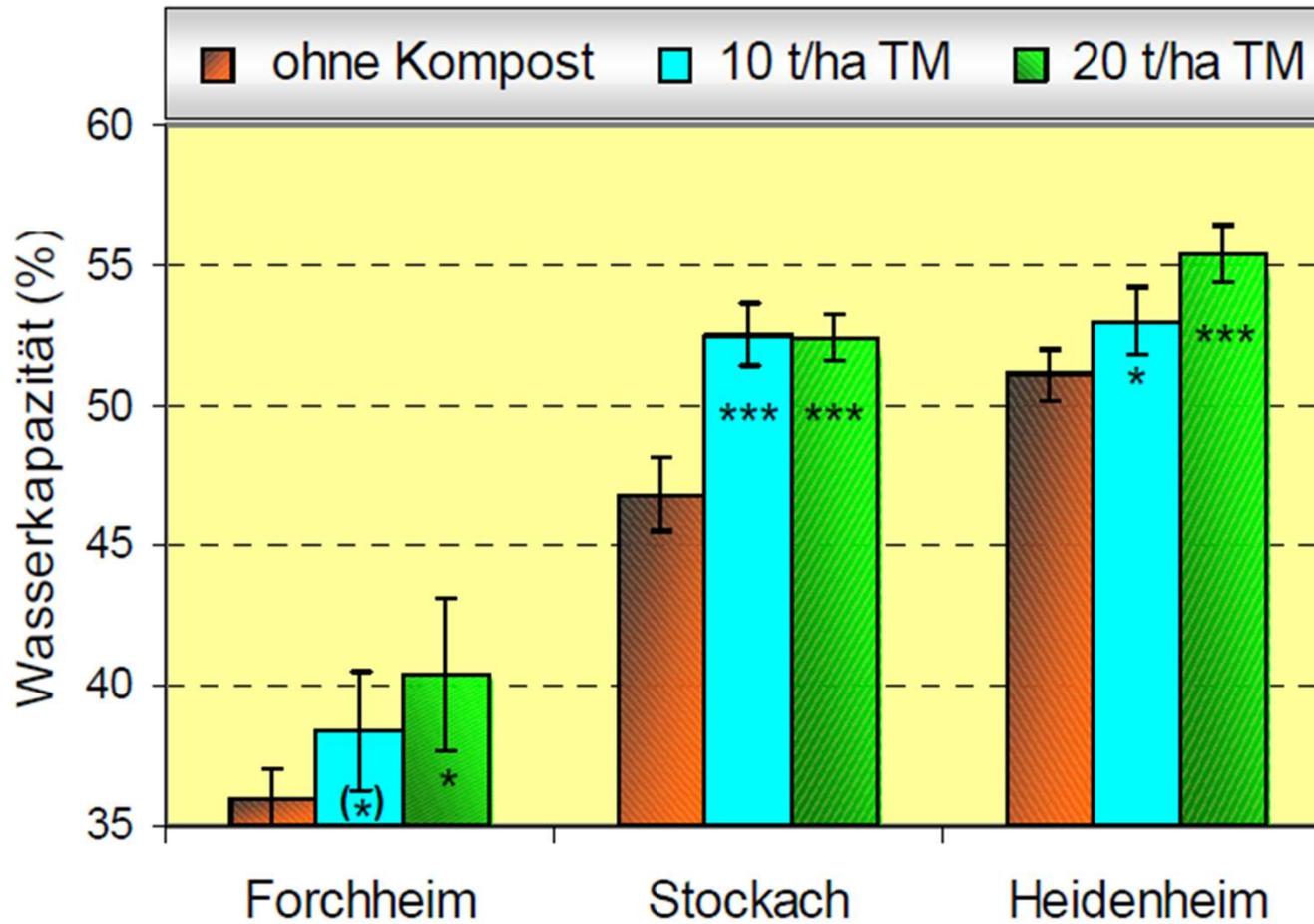
- **Bodenleben Cmik (% , ohne Kompost = 100)**



LTZ, 2008

Langzeitversuch (LTZ, 2008)

■ Bodenphysik (WK max)



LTZ, 2008

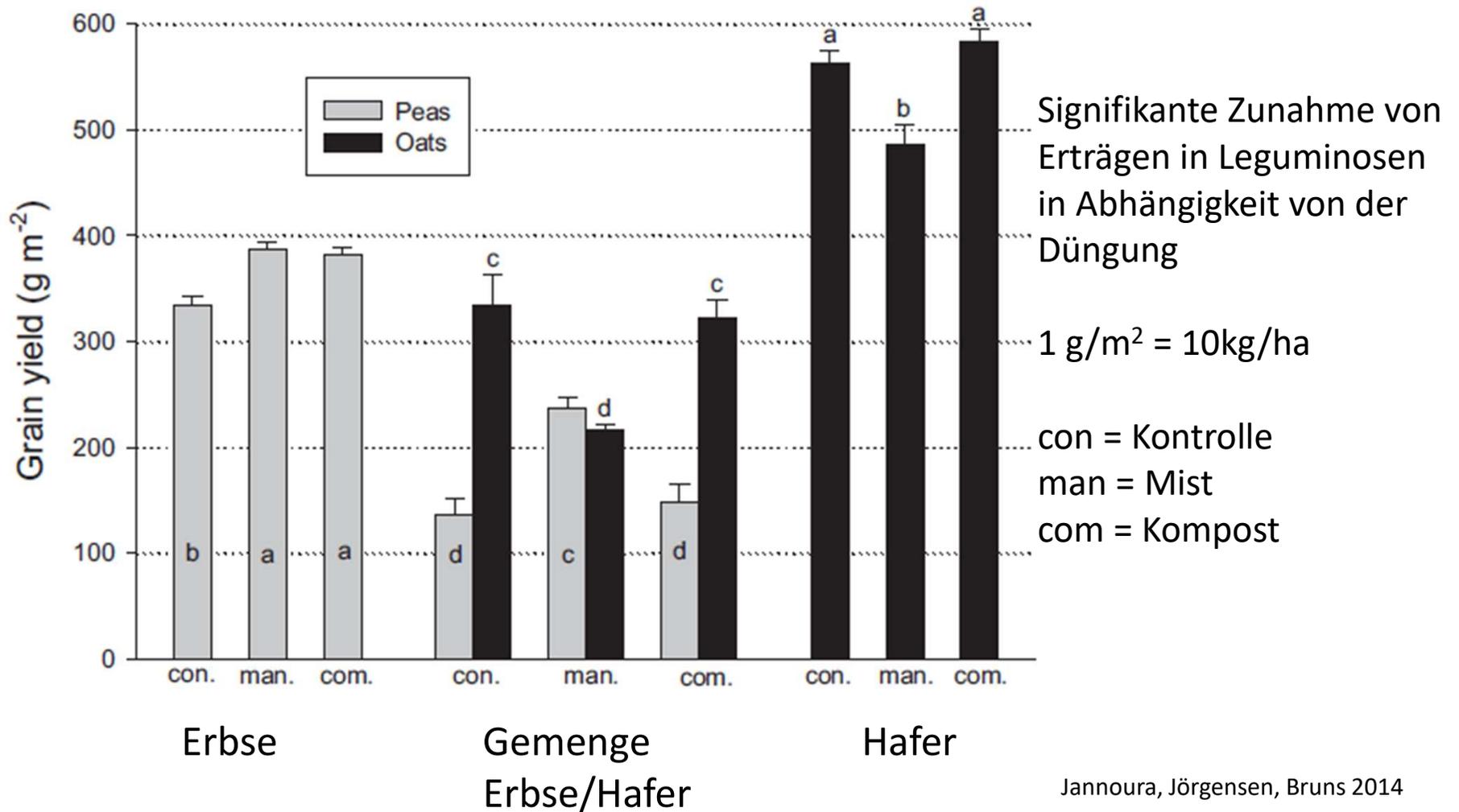


Einsatz von Grüngutkompost und Mist - Steigerungen komplexer Systemleistungen

- Versuch mit Erbsen-Reinsaat, Gemenge Erbse-Hafer, Hafer-Reinsaat
- Düngung mit 10t C Zugabe/ha äquivalent
40 t Grüngut-Kompost (3 Monate Rotte)
20 t Pferde-Mist
- Nachfruchtwirkung in Winterweizen
- 2 Publikationen Jannoura, Jörgensen, Bruns (2013 und 2014)

Systemleistungen von Komposten und Mist

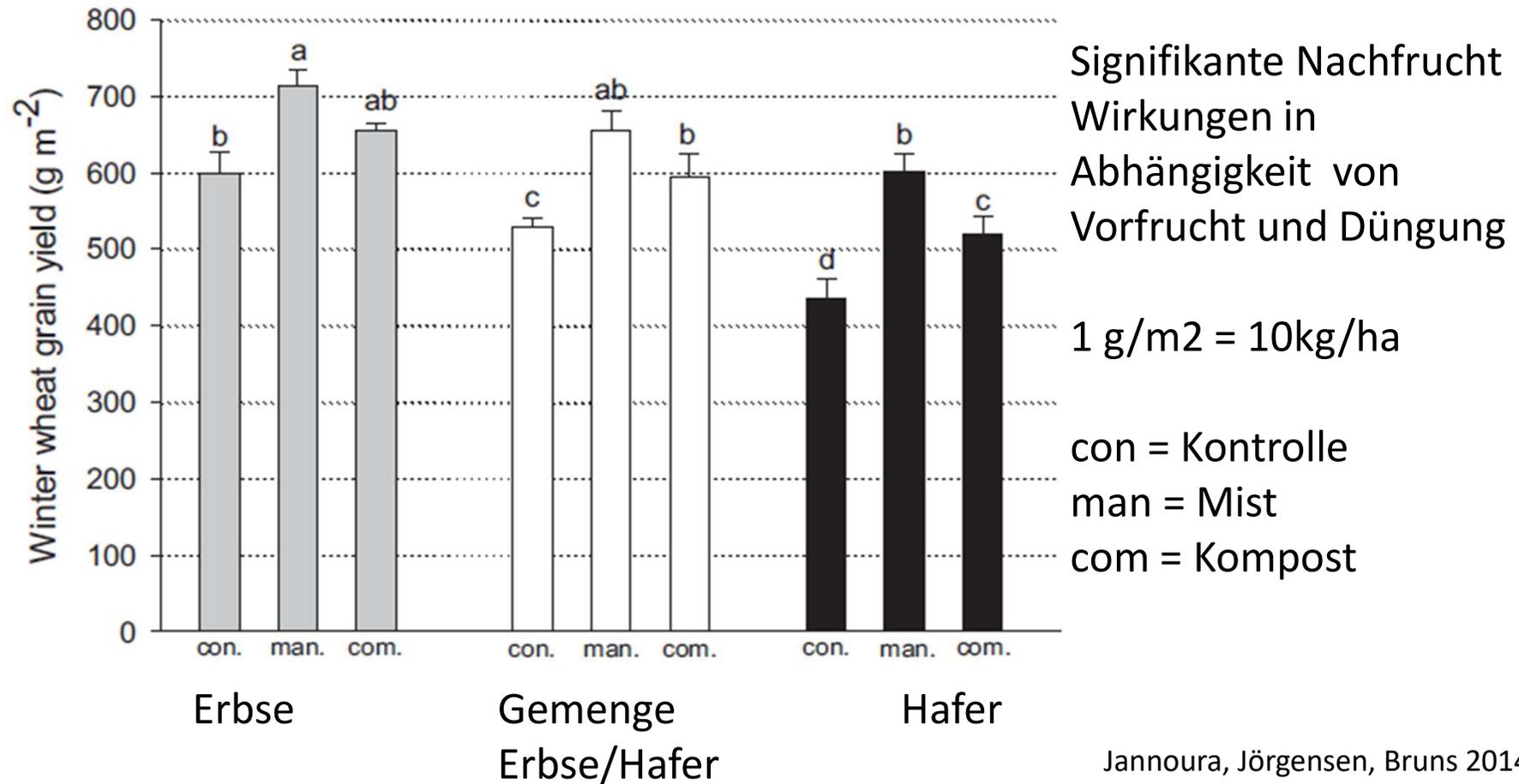
Erträge Erbsen, Gemenge Hafer-Erbse, Hafer



Jannoura, Jörgensen, Bruns 2014

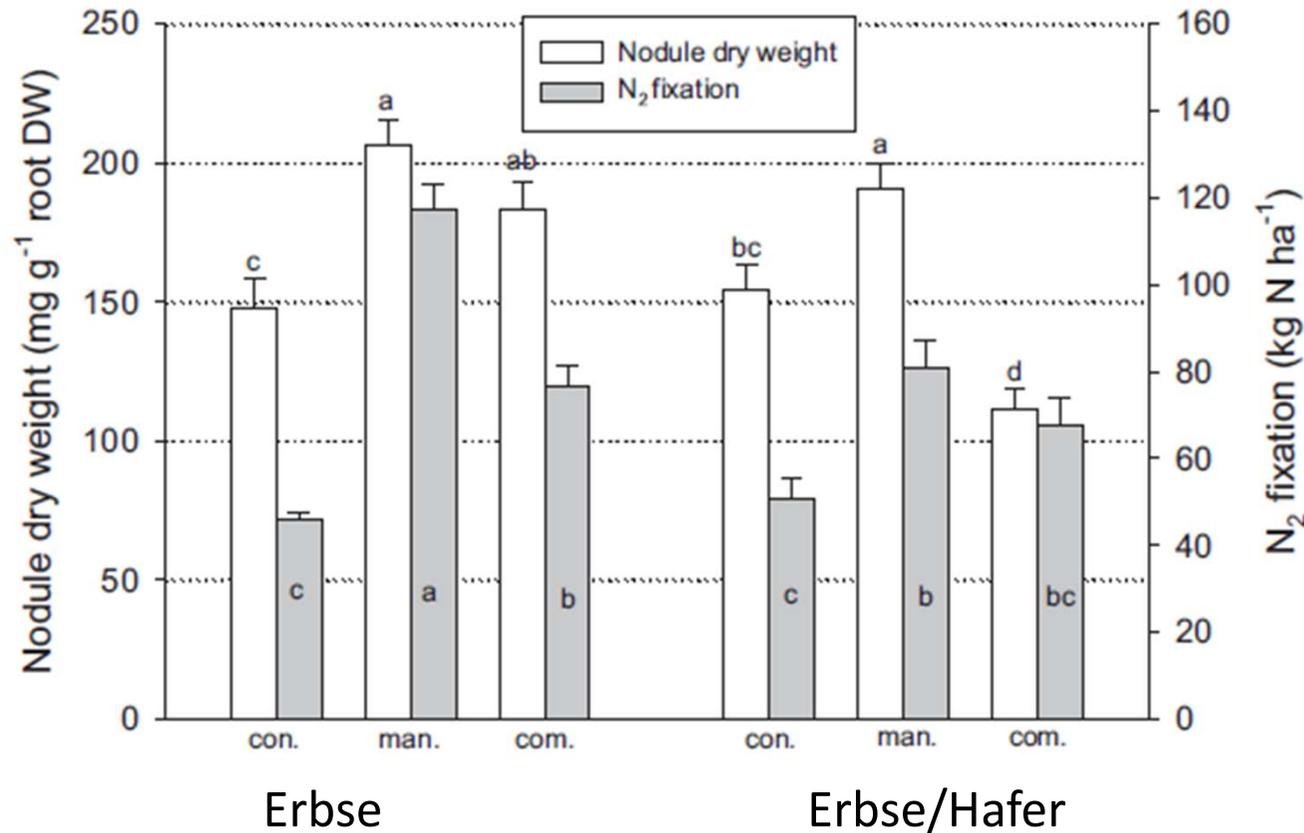
Systemleistungen von Komposten und Mist

Erträge Nachfrucht Winterweizen



Systemleistungen von Komposten und Mist

Nodulation Erbse – N-Fixierungsleistung



Signifikante Steigerung von Nodulation und N-Fixier-Leistung in Abhängigkeit von Düngung

Wechselwirkungen von Boden- und Pflanzengesundheit

Jannoura, Jörgensen, Bruns 2014

Systemleistungen von Komposten und Mist

kg mikrobielles N / ha in Abhängigkeit vom Einsatz von
Grüngutkompost und Mist (signifikant $p < 0,01$)

(bezogen auf 20 cm Bodentiefe, Lagerungs-Dichte 1,5)

Behandlung	mikrobielles N g/t Boden	mikrobielles N kg / ha
Kontrolle	51	153
Pferdemist	78	234
Grüngutkomposte	64	192

Jannoura, Jörgensen, Bruns 2014



Fazit

- Organische Substanz stützt und forciert bodenbiologische Prozesse
 - Steigerungen in der mikrobiellen Aktivität, Erhöhungen der CO₂-Respirationsrate, Enzymaktivitäten
 - Verbesserte Mineralisationsraten führen zu einer höheren Bereitstellung von Nährstoffen
- Die erhöhte mikrobielle Biomasse ist Speicher und Transferfaktor für essentielle Pflanzennährstoffe
- Wechselwirkungen zu physikalischen Parametern (Porenvolumen, Wasserkapazität) verstärken diese Prozesse



*Reihenapplikation von Komposten zur Kontrolle von *Rhizoctonia solani* in Öko-Kartoffeln*

Suppressive Effekte von Komposten für die praktische
Anwendung nutzbar machen

Das Problem *Rhizoctonia solani*

Boden



2



3



4

Nekrosen an Stängeln und Stolonen



1

Fehlstellen

Ertrags- und Qualitätseinbußen
(Rohertrag und marktfähige Ware)
Pflanzgut !!!



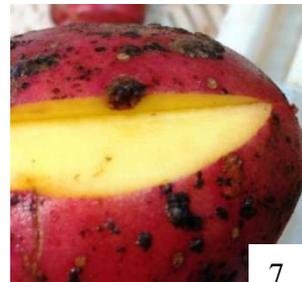
5

Pflanzgut



8

Deformationen



7

Sklerotien



6

Dry Core

Wenige Knollen, Unter- und Übergrößen

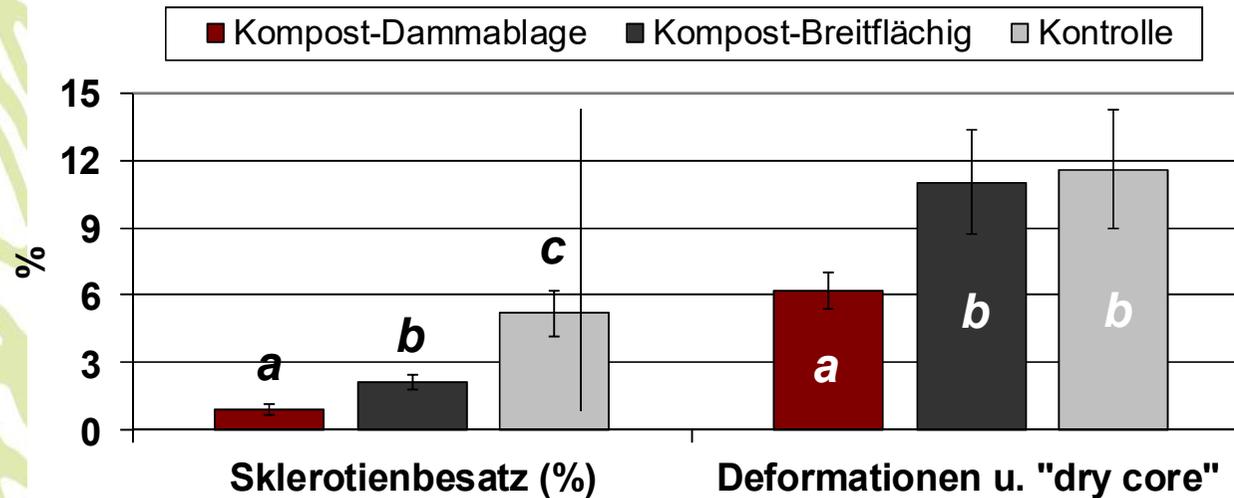
Fotos: Bruns (1), Behrens (2,3,4), Finckh (5), Schulte Geldermann (6, 7, 8)

Die Lösungsansätze

1. Monitoring der suppressiven Wirkungen in Feld- und Demoversuchen auf landwirtschaftlichen Betrieben
 - Interne Projekte, öffentliche und industrielle Förderungen
 - EIP – Projekt „Hochwertige Technik und Ökologischer Landbau - ein innovatives Verfahren zur Kontrolle von *Rhizoctonia solani* im Kartoffelbau“ (Förderungen EU/Land Hessen)
2. Gezielte Herstellung der Komposte erprobt
3. Bau eines funktionstüchtigen Prototyps und Optimierung der Ausbringungstechnologie für die Kombination von Pflanzung und Kompostausbringung
4. (Aufbau der Logistikkette in Zusammenarbeit mit der Kompostwirtschaft)

Breitflächige Anwendung vs. Reihenapplikation

➔ **Reihenapplikation von Kompost**
als Teil pflanzenbaulicher Regulierungsmaßnahmen
Begrenzung: 5 t TM/ha/Jahr



Quelle: E. Schulte-Geldermann 2008, Fotos: Bohne, Behrens

Schema - Feldversuche

Faktoren

Komposteinsatz

- Grüngut-/Biogutkompost 5t TM*ha⁻¹
- Kontrolle Nährstoffausgleich (Hornmehl, Rohphosphat, Patentkali)

Infektionsgrad - Pflanzgut

- Sclerotienbesatz: $\leq 1\%$ ↔ **(1)2-5 %** ↔ $>10\%$

Verwendete Sorten

- Nicola, Laura, Belana,

Anlage und Erhebungen

- EPPO - Standard 1/32 (2)
 - Stängel-, Knollenbefall, Deformation, Dry Core
 - Ertragsstruktur
 - marktfähiger Ertrag



Quelle: Bruns

Verbesserung Bestandsentwicklung

- **Mit Kompost**



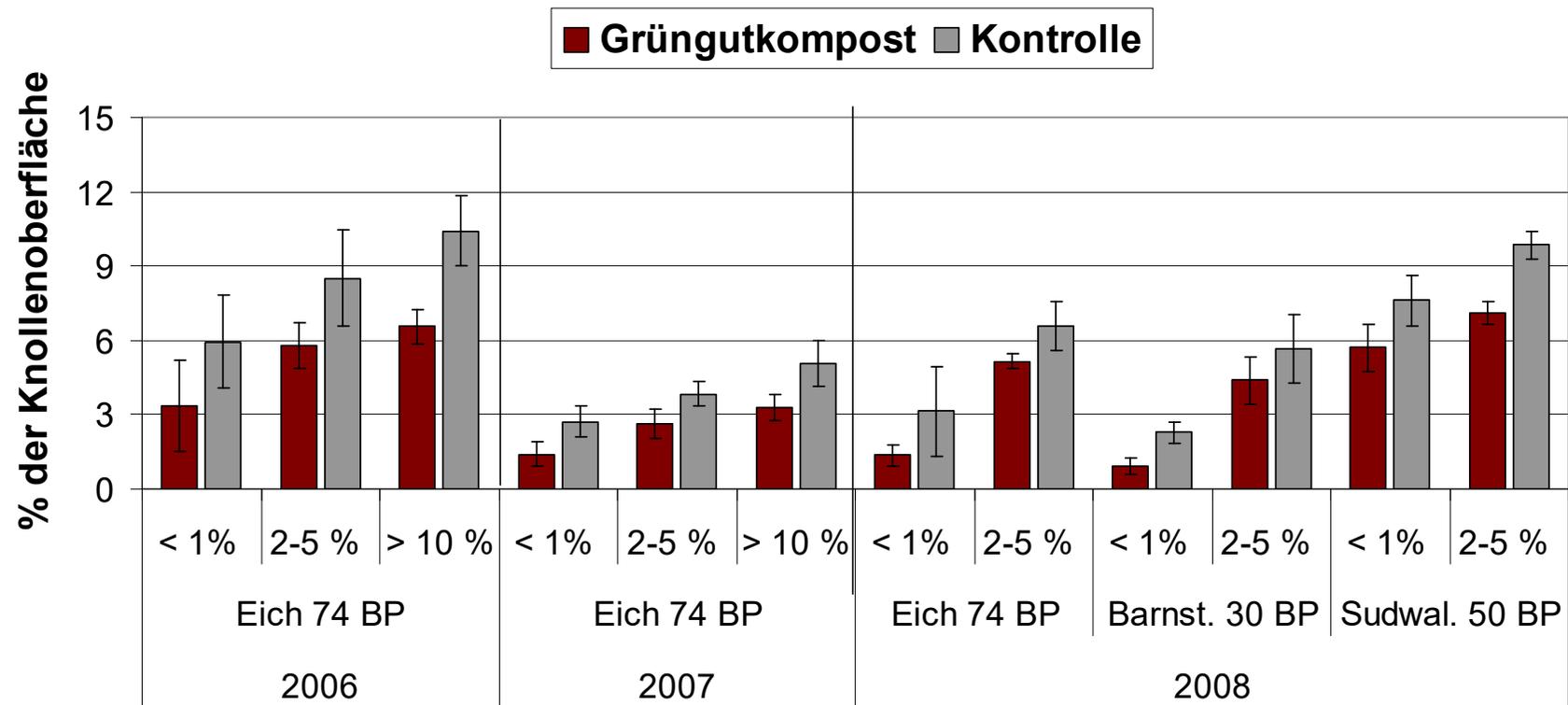
- **Ohne Kompost**



Infektionsstufe 5% Sklerotienbesatz Pflanzgut

Quelle: Bruns

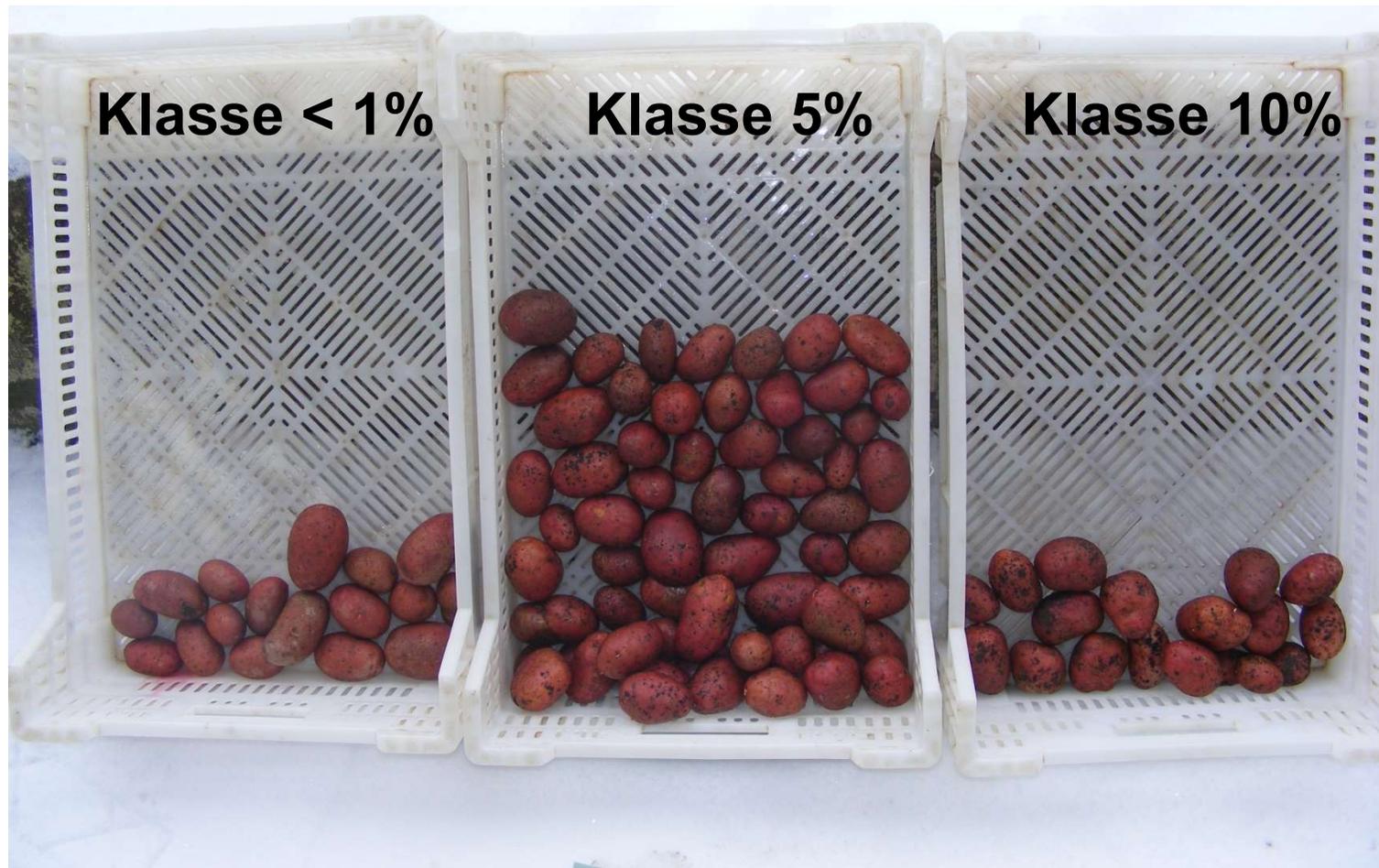
Sklerotienbesatz (mittlerer Befall, % Oberfläche) Ernteknollen 2006 - 2008



Schulte-Geldermann, 2008

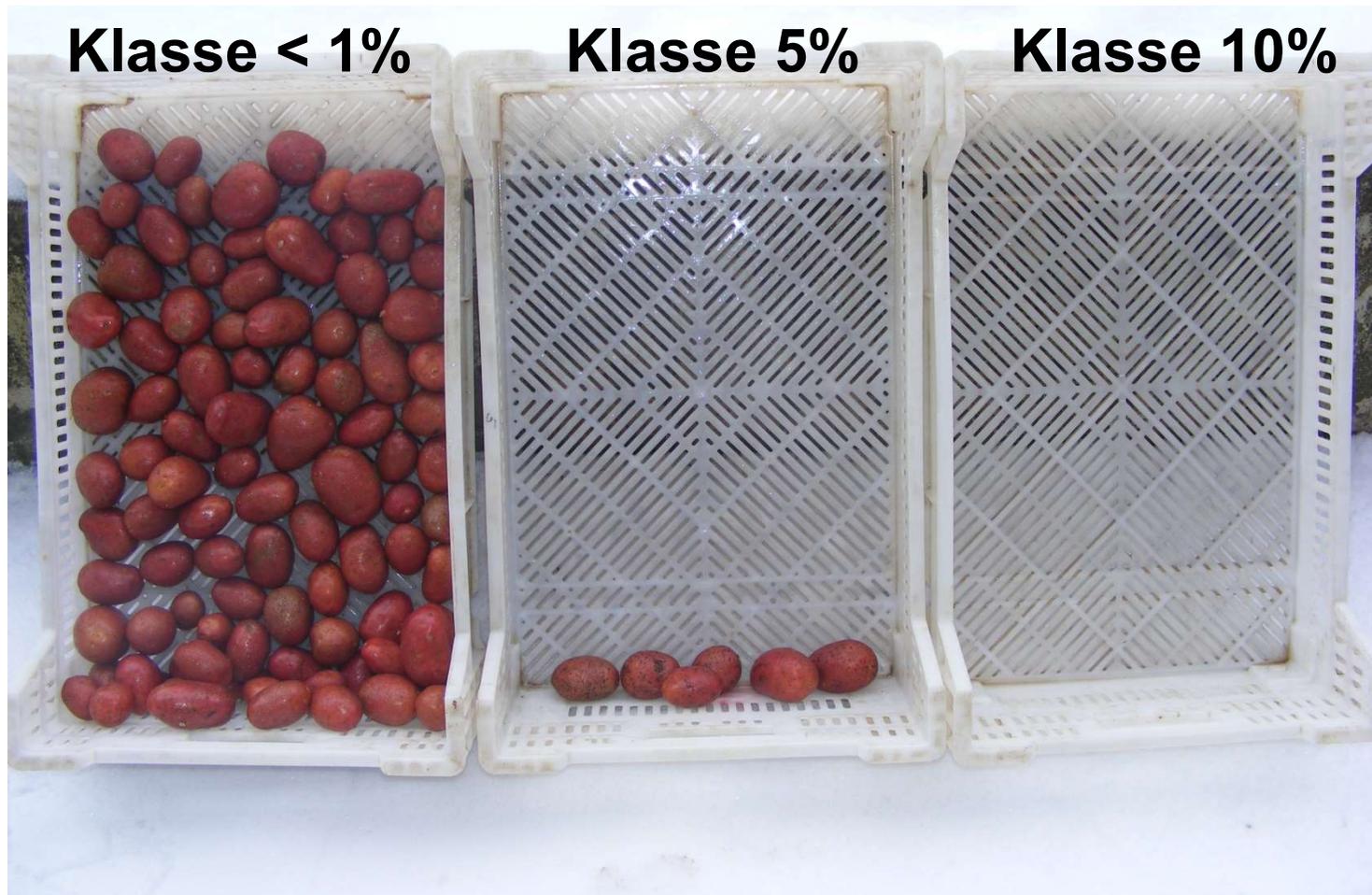
- **Kompost reduzierte Sklerotienbesatz um 30-50% *****
- **Ausgangsbesatz von 2-5 u. >10% erhöhte den Besatz im Erntegut um Ø 40% bzw. 55 % *****

Impressionen Knollenqualität (2010)
Ohne Kompost, Pflanzgut Infektion 2-5%



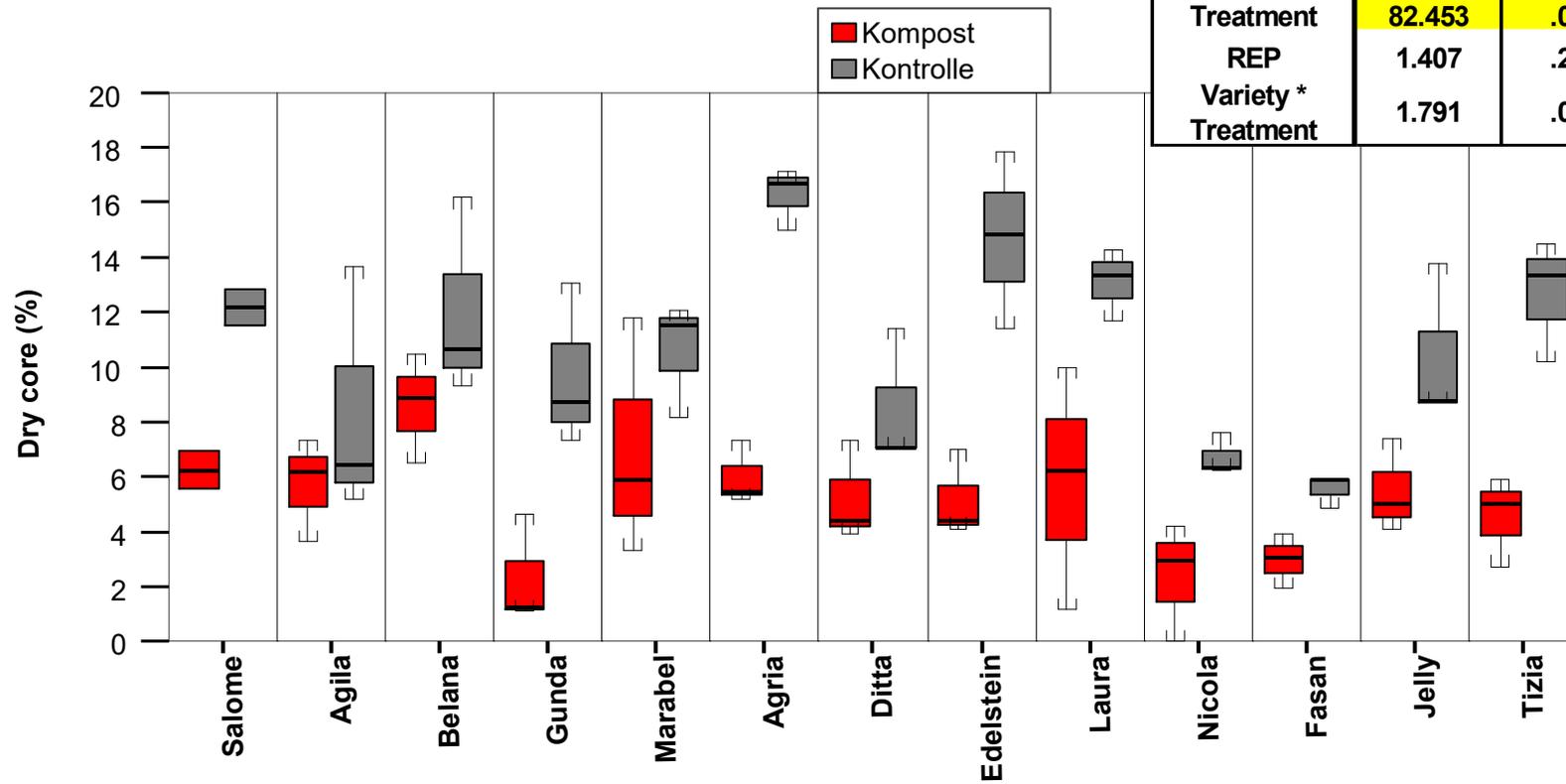
Quelle: Bruns

Impressionen Knollenqualität (2010)
5t Kompost, Pflanzgut Infektion 2-5%



Quelle: Bruns

,Dry core' Sorten 2007



Source	F	p
Constant Term	470.663	.001
Variety	5.049	.000
Treatment	82.453	.000
REP	1.407	.258
Variety * Treatment	1.791	.094

Schulte-Geldermann, 2008

Grüngutkomposte aus Praxisanlage, Frankenhausen

Exaktversuch 2010

Kompost	Menge	mittlerer Befall (% Knollen- oberfläche)	≤1% Befall (% Knollen)	Deformationen (% Knollen)	DryCore (% Knollen)
Infektionsstufe < 1%					
Kontrolle		3,12 ab	53,3 ab	0,38	0,38
K1	2.5 t	3,14 ab	53,0 ab	1,15	0,29
	5 t	1,97 a	70,0 a	0,63	0,12
K2	2.5 t	1,93 a	69,3 a	0,63	0,25
	5 t	1,54 a	76,1 a	0,49	0,00
Infektionsstufe 2-5%					
Kontrolle		4,86 bc	32,3 bc	2,13	1,00
K1	2.5 t	5,66 c	23,2 c	0,86	5,13
	5 t	5,21 bc	25,5 bc	1,38	0,38
K2	2.5 t	4,75 bc	31,1 bc	1,75	0,13
	5 t	4,31 bc	35,1 bc	1,75	0,50

Behandlungen mit unterschiedlichen Buchstaben sind statistisch signifikant
(Tukey $p < 0.05$)

Quelle: Bruns, unveröffentlichte Daten

Feldversuch 2018 Frankenhausen – mittlerer Sclerotienbesatz (% befallene Oberfläche)

Kompost	Befallsstärke				Gesamtmittel	Befallsreduktion (%)
	0	1	2	M		
Kontrolle	2,38	3,13	2,32	2,81	2,66	0
GK 16	2,07	2,98	2,28	2,54	2,48	-6,8
GK 6	2,08	2,34	2,16	1,90	2,12	-20,3
GK 4	1,65	1,95	2,06	1,37	1,76	-33,8
BK 6	1,93	2,44	3,31	2,92	2,65	9,8
BK 4	2,20	1,58	1,29	2,01	1,77	-33,5
BGK 16	1,20	3,07	1,98	3,25	2,40	-9,8
BGK 6	2,14	2,13	1,92	1,69	1,97	-25,9
BGK 4	2,20	1,99	2,76	3,91	2,71	1,9
Mittelwert Komposte	1,93	2,31	2,22	2,45	2,23	

Grüngutkomposte (GK); Biogutkomposte (BK), Mischungen (BGK, 1:1); 4, 6 oder 16 Monate Rottezeit vor Einsatz

Quelle: Bruns, Daten in Veröffentlichung

Feldversuch 2018 Frankenhausen –

Anteil Knollen mit Befall < 1%

(% befallene Oberfläche)

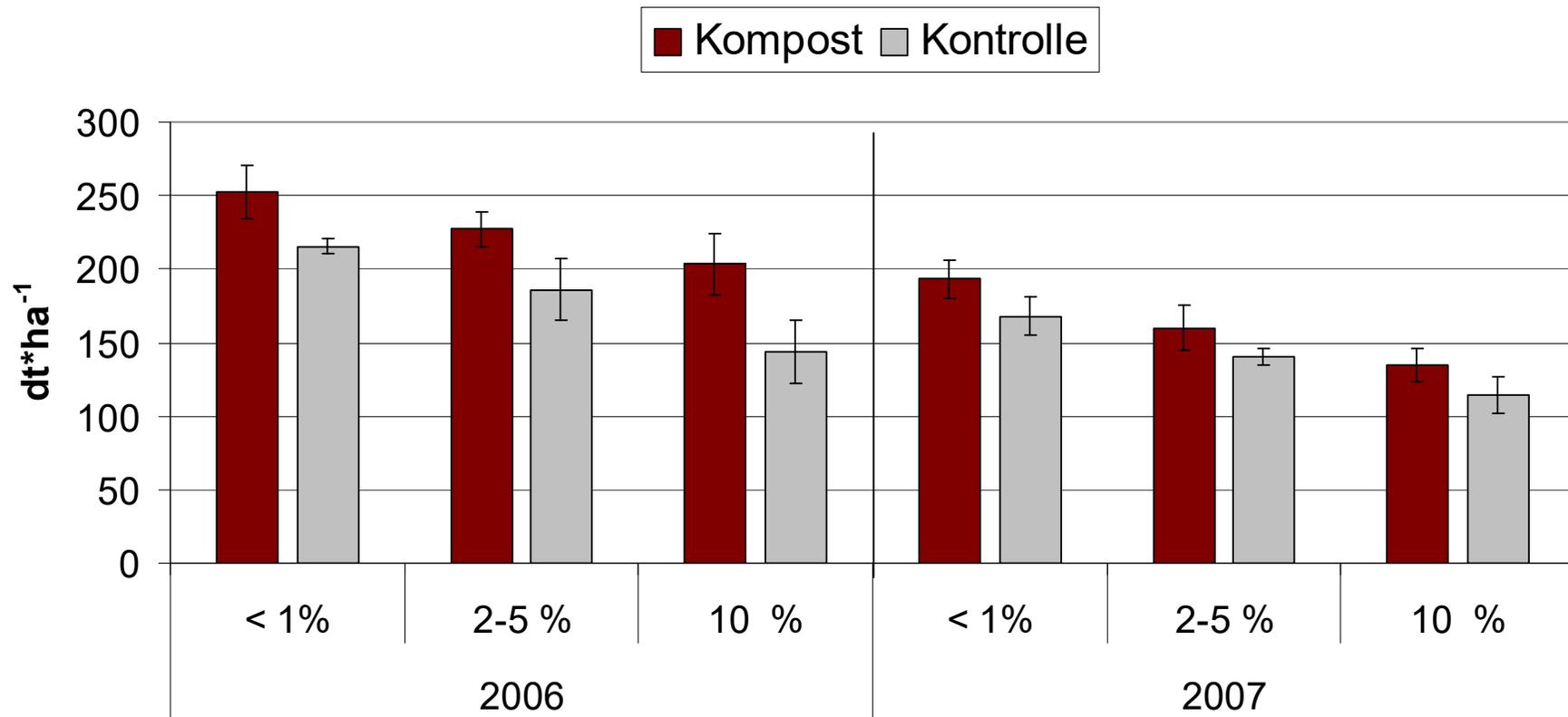
Kompost	Befallsstärke				Gesamtmittel	(% d. Kontrolle)
	0	1	2	M		
Kontrolle	69,3	58,0	71,4	63,9	66	100
GK 16	72,3	57,7	73,5	67,4	68	103
GK 6	71,8	68,0	73,8	76,7	73	110
GK 4	77,0	80,5	76,8	89,3	81	123
BK 6	75,0	69,3	56,6	62,7	66	100
BK 4	69,2	86,3	90,9	78,3	81	124
BGK 16	85,2	59,1	78,2	58,7	70	107
BGK 6	72,0	72,5	77,8	83,2	76	116
BGK 4	73,2	78,3	64,0	47,3	66	100
Mittelwert Komposte	74,5	71,5	73,9	70,4	72,6	

Grüngutkomposte (GK); Biogutkomposte (BK), Mischungen (BGK, 1:1); 4, 6 oder 16 Monate Rottezeit vor Einsatz

Quelle: Bruns, Daten in Veröffentlichung

Bereinigter Marktertrag 2006 / 2007

30 - 60 mm; abzüglich Deformationen u. Sklerotienbesatz >15%

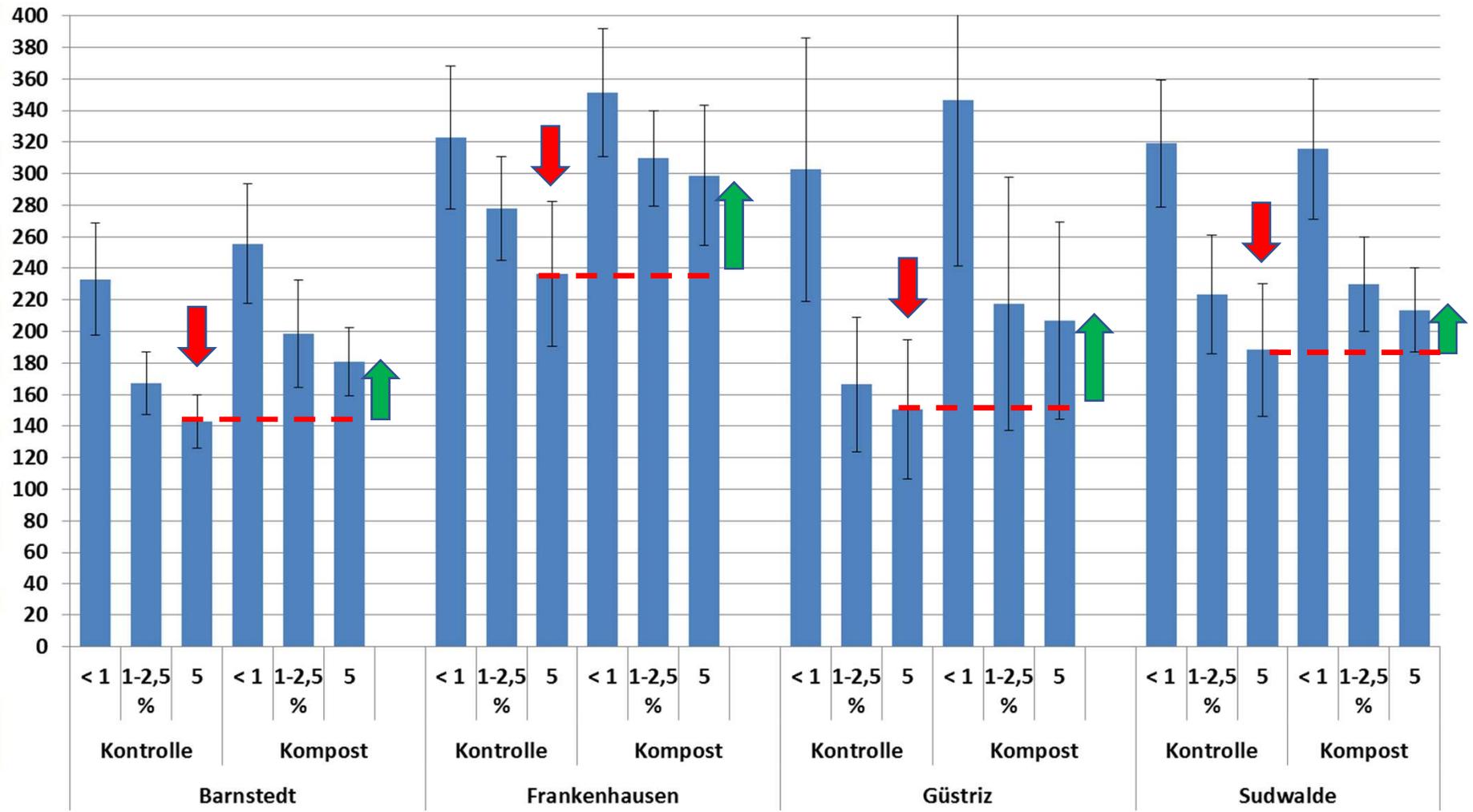


- **Kompost Ø + 25 dt*ha⁻¹*** = 750-1000€*ha⁻¹**
- **Ausgangsbesatz von 2-5 und >10% Ø – 28 bzw. – 58 dt*ha⁻¹ *****

Schulte-Geldermann, 2008

Grüngutkompost – Praxisversuche 2013

bereinigter Marktertrag in dt / ha



bereinigter Marktertrag (dt/ha)

Quelle: Bruns, Daten in Veröffentlichung

Feldversuche 2018 – bereinigte Marktware dt/ha

30-60 mm abzgl. Dry Core/Deformierte u > 15% Sclerotienbefall

	Befallsstärke				
Kompost	0	1	2	M	Gesamtmittel
Kontrolle	279,7	217,8	162,0	194,5	213,4
GK 16	294,9	249,0	163,4	214,5	236,6
GK 6	265,8	217,6	198,3	171,5	213,3
GK 4	292,5	215,1	179,4	185,8	218,2
BK 6	259,2	220,5	211,6	218,6	227,5
BK 4	272,5	218,0	157,2	190,9	209,1
BGK 16	270,3	255,6	161,3	203,2	222,6
BGK 6	308,0	280,5	178,5	214,2	245,3
BGK 4	275,2	207,1	197,0	239,7	229,8
Mittelwert Komposte	279,8	232,9	180,8	204,8	225,3
Relativ	100	107	112	105	106

Grüngutkomposte (GK); Biogutkomposte (BK), Mischungen (BGK, 1:1); 4, 6 oder 16 Monate Rottezeit vor Einsatz

Quelle: Bruns, Daten in Veröffentlichung

Kompostqualität

- Biogut-, Grüngutkomposte und Mischungskomposte aus beiden Komponenten haben über Jahre gute bis sehr gute, überwiegend abzusichernde Ergebnisse gezeigt
- Voraussetzungen: gezielte ordnungsgemäße Kompostierung und Prozesskontrolle
 - Mietengröße und Umsetzfrequenzen
 - Temperatur
 - Feuchtigkeitsgehalte
 - Gashaushalt
 - Reifezeiten / Rottedauer
- Konfektionierung : 10mm Siebungen, Trockensubstanzgehalte von 60-70%
- Kenngrößen
 - Nt 1,5 – 1,9%
 - C-Gehalte (15-20%) und C/N – Verhältnis (12 – 19)
 - NO₃-N/NH₄-N – Verhältnis weit; ab 4:1

Technische Umsetzung Pflanzmaschine mit Kompostbunker und Applikations- aggregaten

- **Prototypen Maschine**

2010



2011



2013



Quelle: Bohne, Bruns, Block

Aktueller Prototyp



**Geändertes Funktionsprinzip:
Kompostzuführung durch
Kompostbunker mit Kratzboden
und Stauschieber
Antrieb der Aggregate über
Hydraulikmotoren**

***Bau:
Agrartechnik
Georg-August Universität
Göttingen***

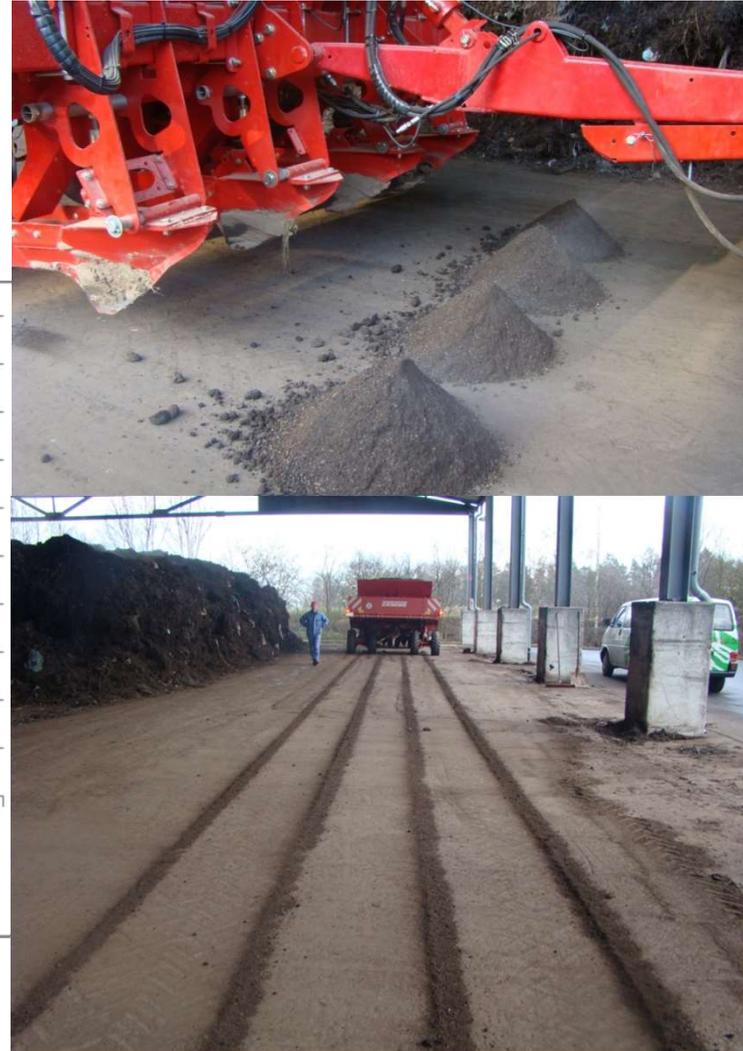
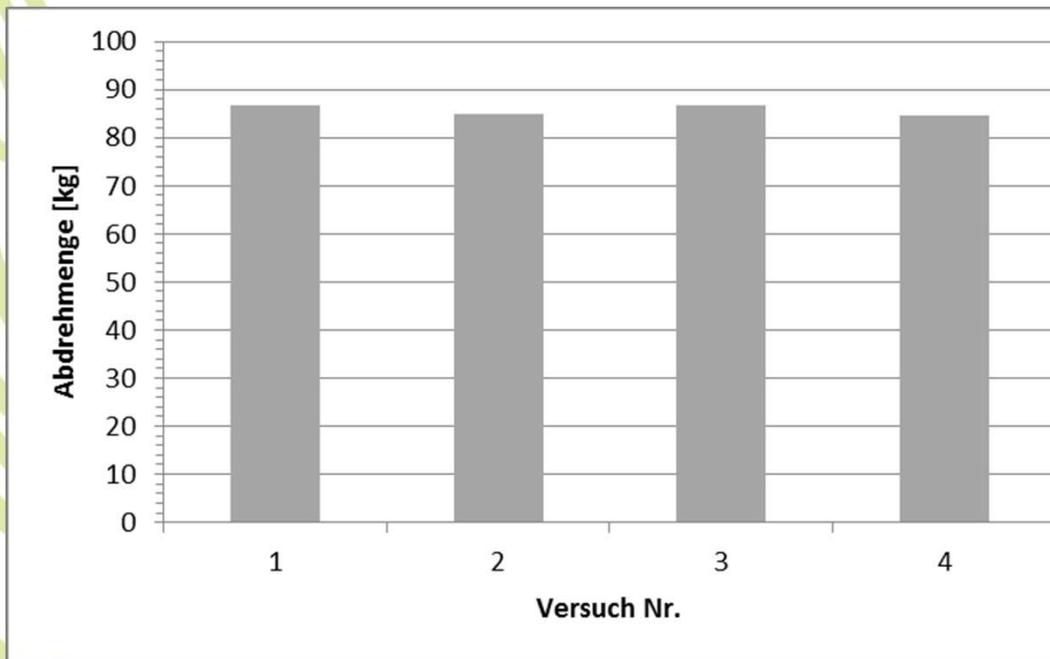
Quelle: Bruns

Pilotmaschine – Grimme GL 34 T

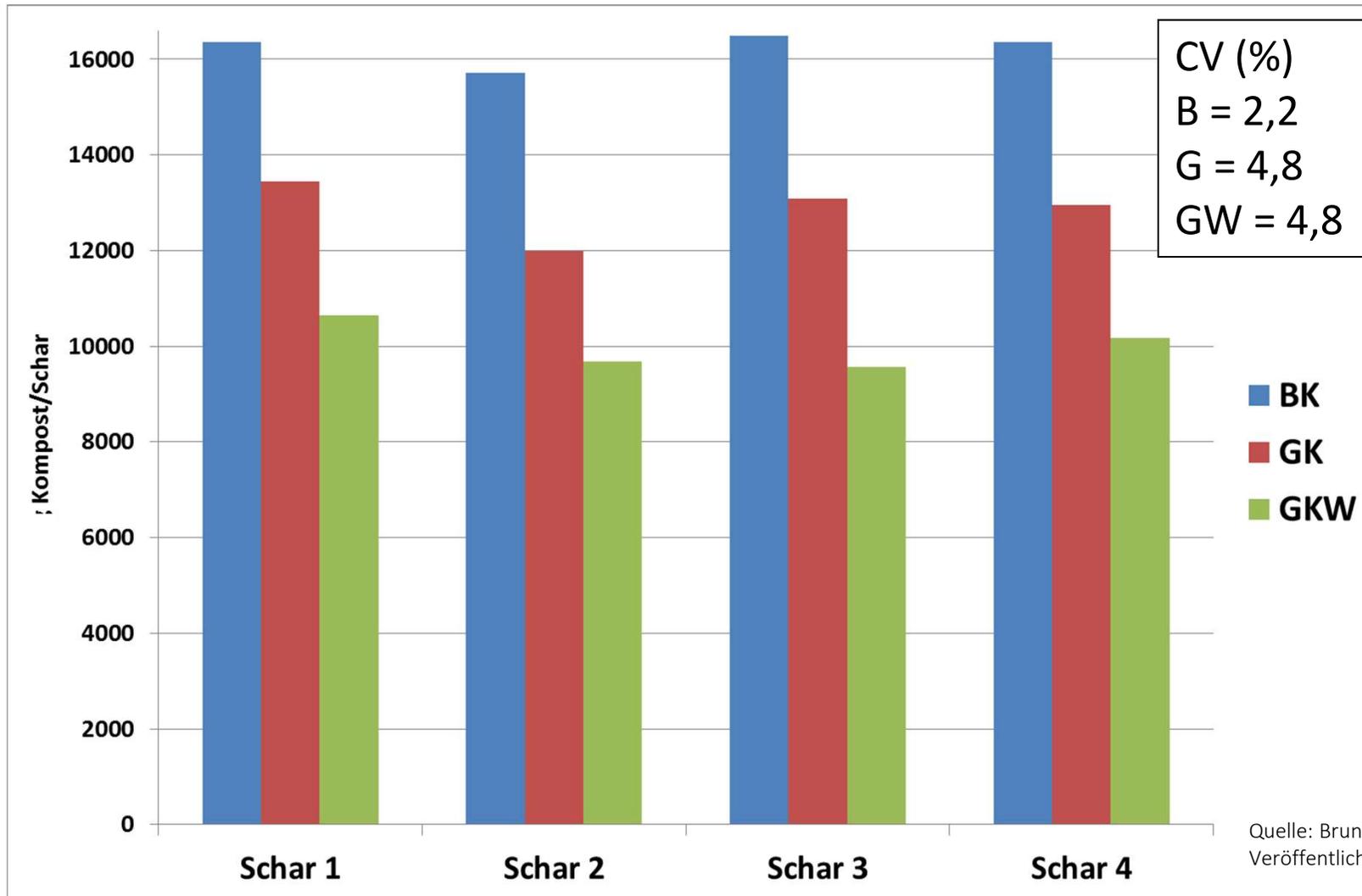


Quelle: Bruns

Funktionsversuche Grimme Maschine



Querverteilung bei unterschiedlichen Komposten



Schlußfolgerung

- Grüngut und Biogutkomposte besitzen ein hohes Potential positiv auf Bodengesundheit und Bodenfruchtbarkeit einzuwirken
- Suppressive Effekte gegenüber bodenbürtigen Pflanzenkrankheits-erregern stellen ein besonderes Merkmal qualitativ hochwertiger Komposte dar
- Einsatz von $5t \cdot ha^{-1}$ TM Grüngut- oder Biogutkomposte als Reihenapplikation ist eine erfolgreiche Maßnahme zur Reduzierung von *R. solani* in Kartoffeln und zur Verbesserung der Qualität des Erntegutes (Pflanzgutes)
- Gütegesicherte Komposte erfolgreich - in der Tendenz mit Rottezeiten von 4-6 Monaten (allerdings verschiedene Kenngrößen wie Reifephasen, Kohlenstoffgehalte u.a. beachten)
- Entwicklung einer praxisreife Ausbringungstechnik für ein kombiniertes Pflanz- und Applikationsverfahren weit fortgeschritten



Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit und an die Förderer !

- Niedersächsisches Landwirtschaftsministerium
- Ökokontor, Uelzen
- Europlant, Lüneburg
- Grimme, Damme
- Versuchswesen Fachgebiete Agrartechnik, Ökol. Pflanzenbau und Pflanzenschutz
- Land Hessen/EU

- **allen beteiligten Landwirten und KollegInnen/Studierenden in Feld und Labor**

Quellen

Jannoura, R., Jörgensen, R., Bruns, C. 2014. Organic fertilizer effects on growth, crop yield, and soil microbial biomass indices in sole and intercropped peas and oats under organic farming conditions. *Europ. J. Agronomy* 52 (2014) 259–270

LTZ, 2008

<https://www.vhe.de/fileadmin/vhe/pdfs/Publikationen/Veroeffentlichungen/Kompost-Abschlussbericht.pdf>

Schulte-Geldermann, Elmar: Dissertation, Uni Kassel, 2008

Videos zur Pflanzmaschine

<https://vimeo.com/464161137>

<https://www.youtube.com/watch?v=PSzxmECick>