

Biomasseaschen statt Mineraldünger? Erste Ergebnisse der Gefäßversuche

Freistaat
Thüringen



Landesamt für
Landwirtschaft und
Ländlichen Raum



Fachgespräch BAM, 16.01.2019, Bischof, R.; Schlegel, J.; Hering, Th.

www.thueringen.de/th9/tlllr

1. **Warum beschäftigen wir uns mit Biomasseaschen?**
2. **Ziele der Gefäßversuche**
3. **Versuchsdesign**
4. **Durchführung der Gefäßversuche**
5. **Versuchsergebnisse**
 - 5.1. Ergebnisse der P-Düngewirkung auf Sandboden
 - 5.2. Ergebnisse der P-Düngewirkung auf Tonboden
 - 5.3. Ergebnisse der K-Düngewirkung auf Sandboden
 - 5.4. Ergebnisse des Inkubationsversuchs zur Neutralisationswirkung
6. **Erstes Fazit der Gefäßversuche**

1. Warum beschäftigen wir uns mit Biomasseaschen?

- bundesweit jährlich ~160.000 t naturbelassene Holzasche [Rohstoffmonitoring Holz, 2018] sowie ~5.000 t Halmgutasche in Biomasseheiz(kraft)werken
- erste Anlagenbetreiber etablieren laut Bundesgütegemeinschaft Holzasche (BGH) Verwertungswege:
 - Kompensationskalkung im Wald
 - Beimischung zu Kompost → organ. mineral. Dünger
 - Baustoff-Recycling
 - Halmgutaschen (Artifert Strohkali - BOLLMER UMWELT GmbH, CiniCal - DüKa Pflanzenasche, KaliPro - KNOLL, Strohasche)



2. Versuchsziele

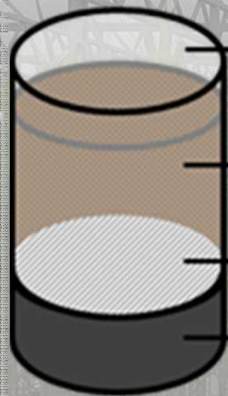
- **Pflanzenverfügbarkeit** der Hauptnährstoffe **Phosphor** und **Kalium** von sechs verschiedenen Biomasseaschen (Schwerpunkt: Halmgutaschen) sowie zwei Aufbereitungsformen
- **Düngewirkung** / Nährstoffverfügbarkeit
- **Vergleich** der Nährstoffwirkung mit **Mineraldüngern**
- **Neutralisationswirkung** der Biomasseaschen auf saurem Boden
- Erkenntnisse zur **optimalen Ausbringungsmenge** der Aschen

3. Versuchsdesign

- **zwei verschiedenen Bodenarten:** Sandboden aus Rudolstadt / Schwarza und Tonboden aus Rottdorf
- **drei Teilversuche:** P-Düngewirkung auf Sandboden, P-Düngewirkung auf Tonboden und K-Düngewirkung auf Sandboden
- **sechs verschiedene Biomasseaschen:** je zwei Holz-, Stroh- und Landschaftspflege(LaPf)-Heu-Aschen
- **zwei Aufbereitungsformen:** abgeseibte Rohasche (RA), Granulat (GR)
- **zwei Konzentrationsstufen:** niedrig = I, hoch = II
 - 27 Prüfglieder
- **zwei Versuchsjahre:** 2018 und 2019
- **geplante Fruchtfolge:** Mais - Sommergerste

3. Versuchsdesign

Aufbau Mitscherlichgefäße



Gefäßoberteil (Behältnis für ca. 6 kg Boden)

Substrat (Boden + Asche/Dünger + Wasser)

Filter- und Einlagescheibe







Auffangschale

- zwei mit P und/oder K unterversorgte Böden zur Erzielung eines starken Düngungseffekts
- Sandboden → lehmiger Sand: SI3
- Tonboden → schluffiger Ton: Tu2
- gesiebter Boden (jeweils 4 kg SI3 / Tu2, 2 kg Quarzsand)
- 600 ml H₂O (VE)

3. Versuchsdesign









Sechs Biomasseaschen (Rohaschen = RA):

Bezeichnung	RA 1	RA 2	RA 3	RA 4	RA 5	RA 6
Symbol						
Brennstoff	Holz	Stroh	LaPf-Heu	Holz	Stroh	LaPf-Heu
Fraktion	BA+ZA	BA+ZA	BA+ZA	BA	BA	BA
Entaschung	trocken	trocken	trocken	nass	nass	trocken
DüMV-Grenzwerte	+	+	+	- [Cr _{VI}]	+	+
P-Gehalt [%]	1,3	1,5	2,4	0,8	0,5	1,9
P ₂ O ₅ -Gehalt [%]	2,9	3,4	5,4	1,9	1,2	4,4
K ₂ O wsl. [%]	3,2	14,0	3,3	2,6	1,7	9,9
K ₂ O wsl. [%]	3,2	14,0	3,3	2,6	1,7	9,9
CaO (+MgO) [%]	39 (42)	8 (11)	13 (15)	20 (23)	2 (3)	9 (12)

BA = Brennraummasche, ZA = Zyklonasche

3. Versuchsdesign

Sechs Biomasseaschen (Granulate = GR):

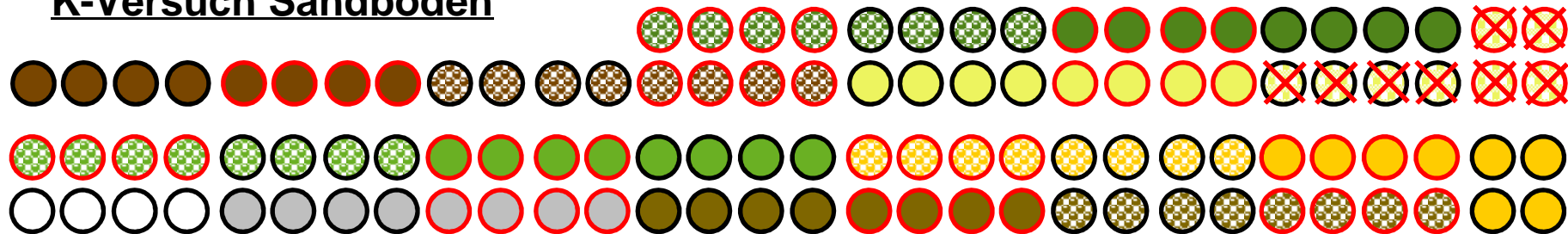
Bezeichnung	GR 1	GR 2	GR 3	GR 4	GR 5	GR 6
Symbol						
Brennstoff	Holz	Stroh	LaPf-Heu	Holz	Stroh	LaPf-Heu
Fraktion	BA+ZA	BA+ZA	BA+ZA	BA	BA	BA
Entaschung	trocken	trocken	trocken	nass	nass	trocken
DüMV-Grenzwerte	+	+	+	- [Cr _{VI}]	+	+
P-Gehalt [%]	1,2	1,4	2,2	0,8	0,6	1,8
P ₂ O ₅ -Gehalt [%]	2,9	2,8	4,5	1,7	1,7	4,1
K ₂ O wsl. [%]	4,0	17,1	3,8	4,4	4,0	10,7
K ₂ O wsl. [%]	4,0	17,1	3,8	4,4	4,0	10,7
CaO (+MgO) [%]	37 (40)	8 (10)	12 (14)	21 (24)	3 (4)	8 (11)

BA = Brennraumasche, ZA = Zyklonasche

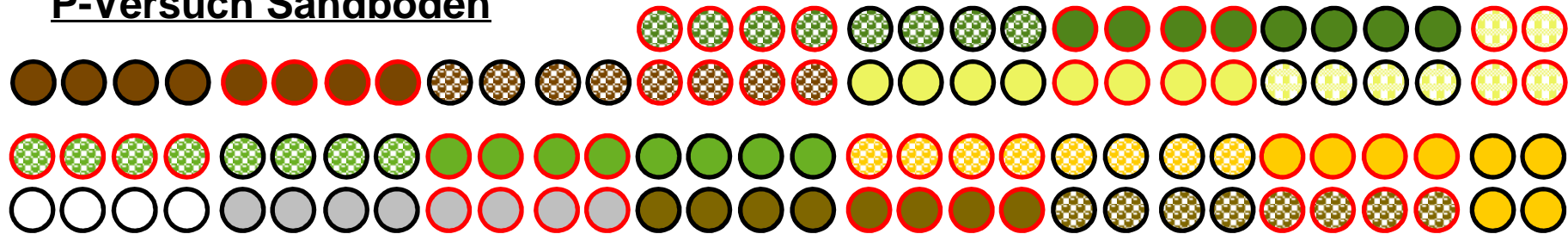
3. Versuchsdesign



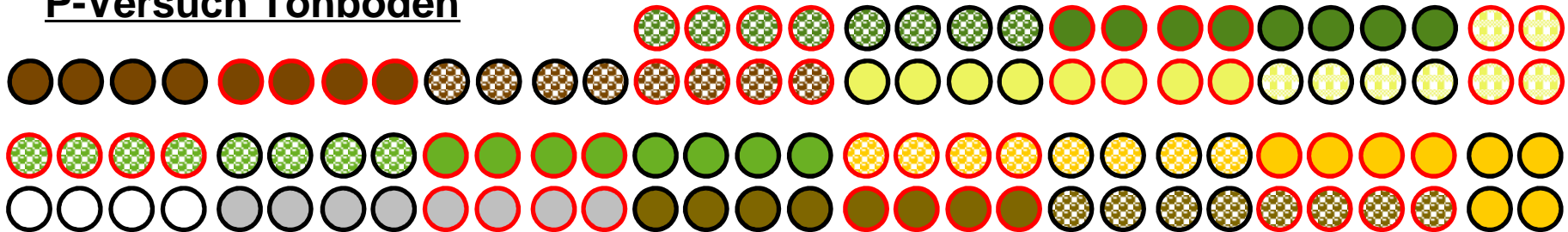
K-Versuch Sandboden



P-Versuch Sandboden



P-Versuch Tonboden



3. Versuchsdesign

Inkubationsversuch

- Ausgangsboden: Ls3 / Lt2 → Bodenartengruppe (BA): 4
- pH-Wert zum Start: 4,8 → Gehaltsklasse (GK): A → Zielbereich C (pH: 6,3 - 7,0)
- pH-Wert-Bestimmung nach Methodenbuch des VDLUFA Band I A5.1.1
- Versuchsansatz: 12.11.2018, Beprobung zu acht Terminen
- 27 Prüfglieder (UK sowie MD, 6 Rohaschen, 6 Granulate je in 50% und 100% Gabe)
- CaO-Gehalt der Produkte anhand basisch wirksamer Bestandteile (BWB) berechnet
- Vergleichsprodukt: Kalkdünger CaCO_3 (56% CaO)



4. Durchführung der Gefäßversuche



Versuchsansatz von zwei P-Versuchen und einem K-Versuch
→ Befüllung Mitscherlich-Gefäße → Mischung: 2/3 Boden, 1/3
Sand, 600 ml Wasser, jeweilige(r) Dünger



Mais-Aussaat: 16. April 2018

4. Durchführung der Gefäßversuche



Auflaufen: 19. April 2018

4. Durchführung der Gefäßversuche



Vereinzeln der Maispflanzen von 13 auf 7 Pflanzen pro
Gefäß: 26. April 2018

4. Durchführung der Gefäßversuche



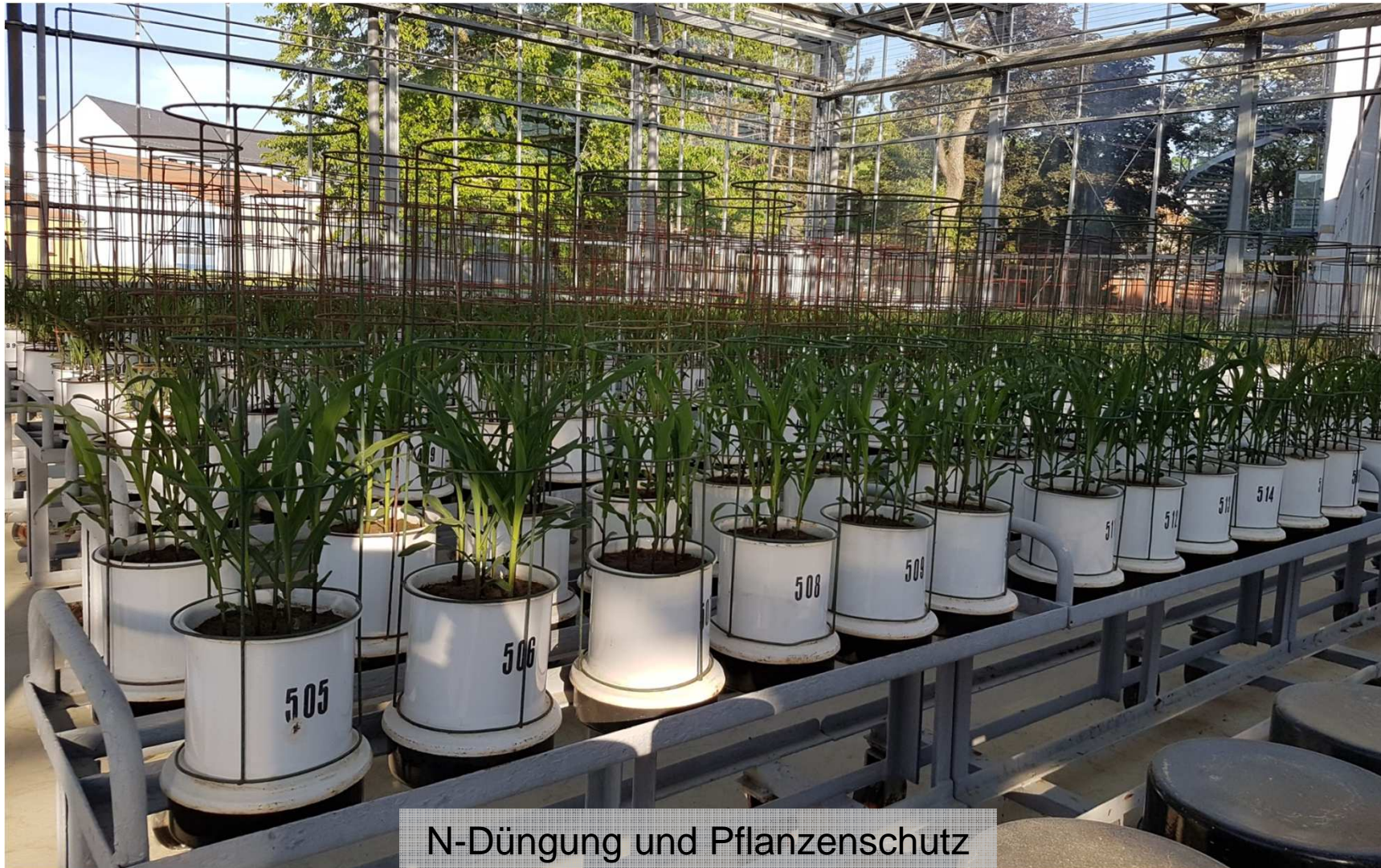
Gießen: anfangs einheitlich, später nach Bedarf, bis zu 3x täglich

4. Durchführung der Gefäßversuche



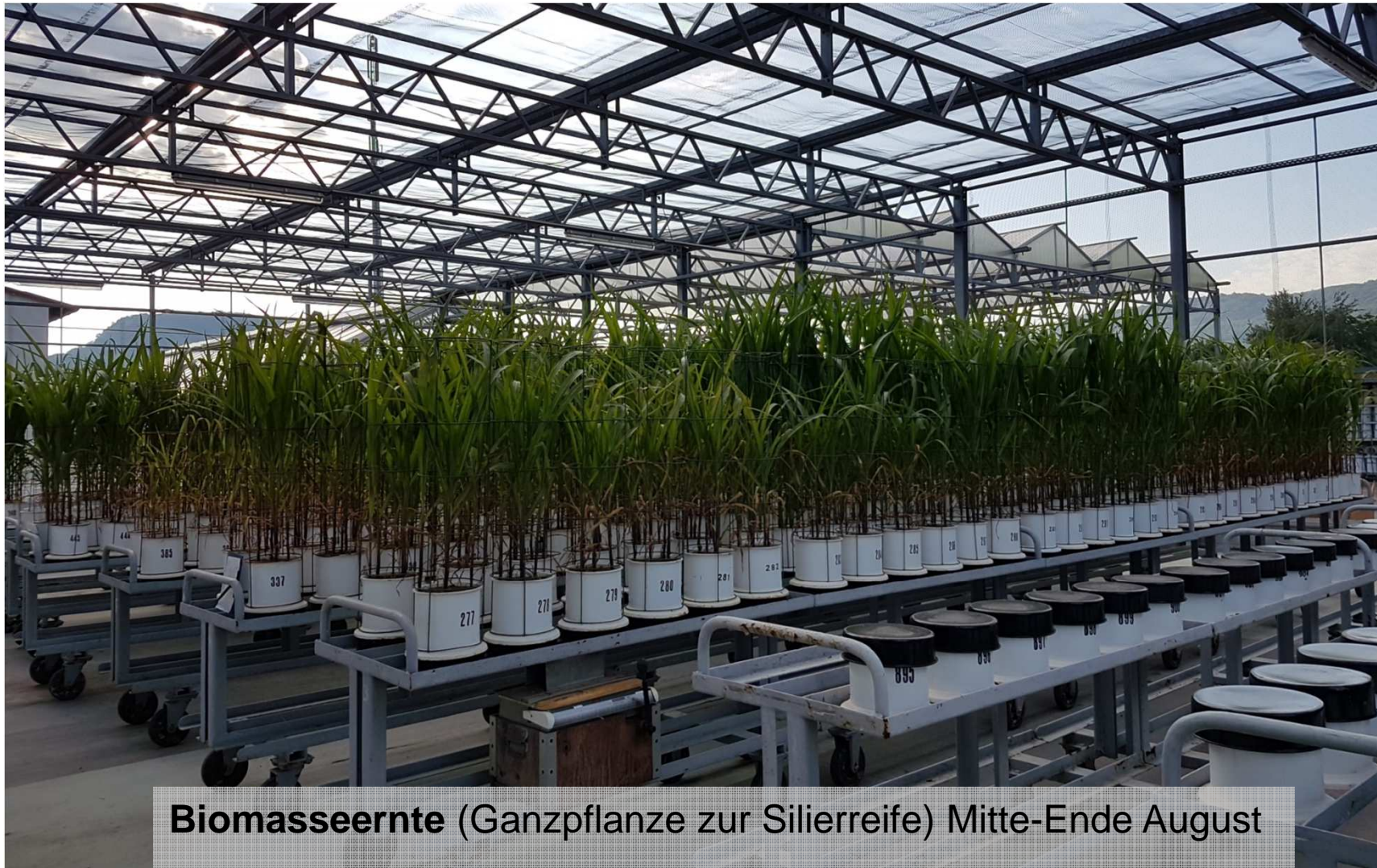
Ende April 2018: Anbringen der Stütz-Gestelle

4. Durchführung der Gefäßversuche



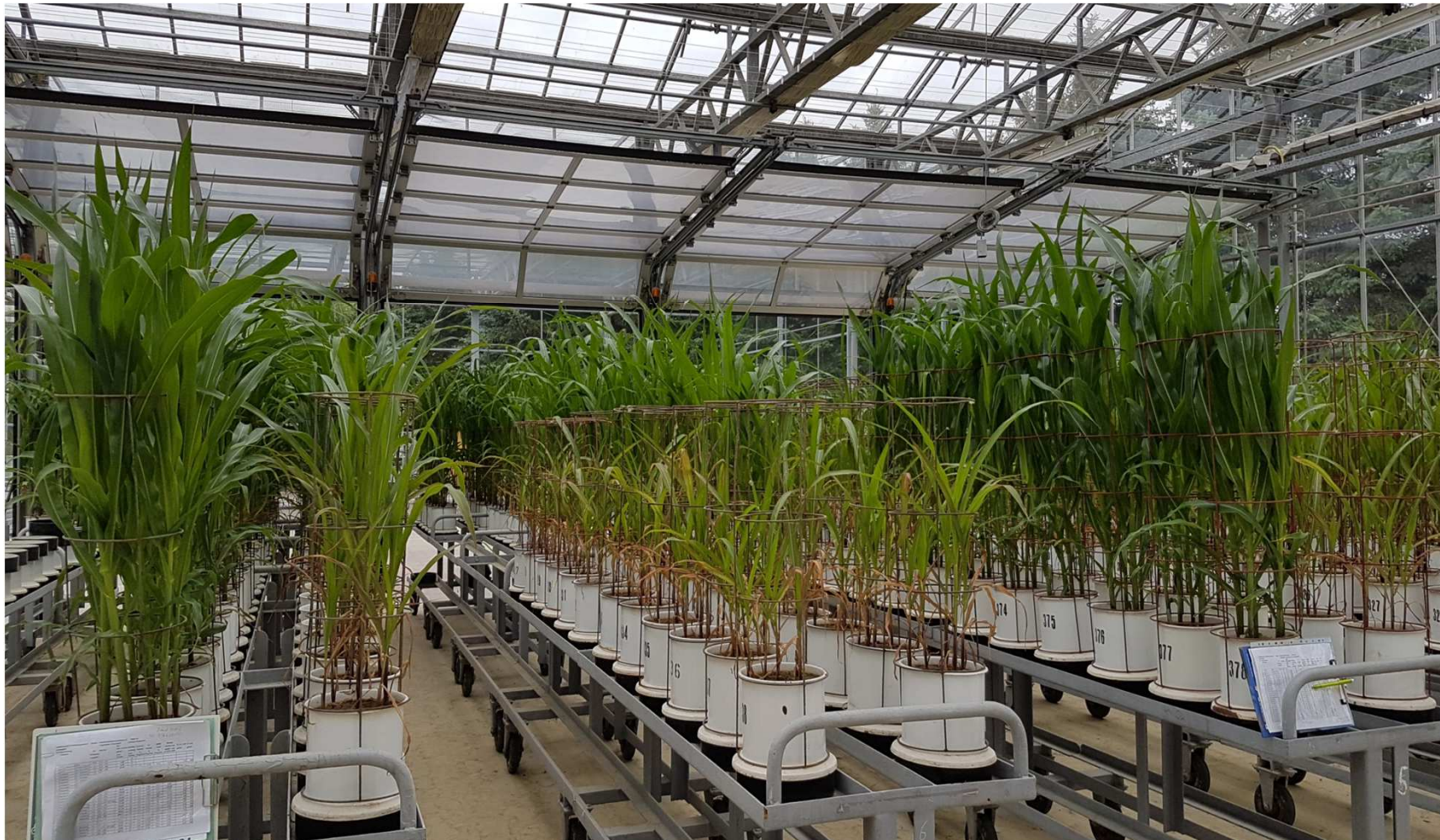
N-Düngung und Pflanzenschutz

4. Durchführung der Gefäßversuche



Biomasseernte (Ganzpflanze zur Silierreife) Mitte-Ende August

4. Durchführung der Gefäßversuche



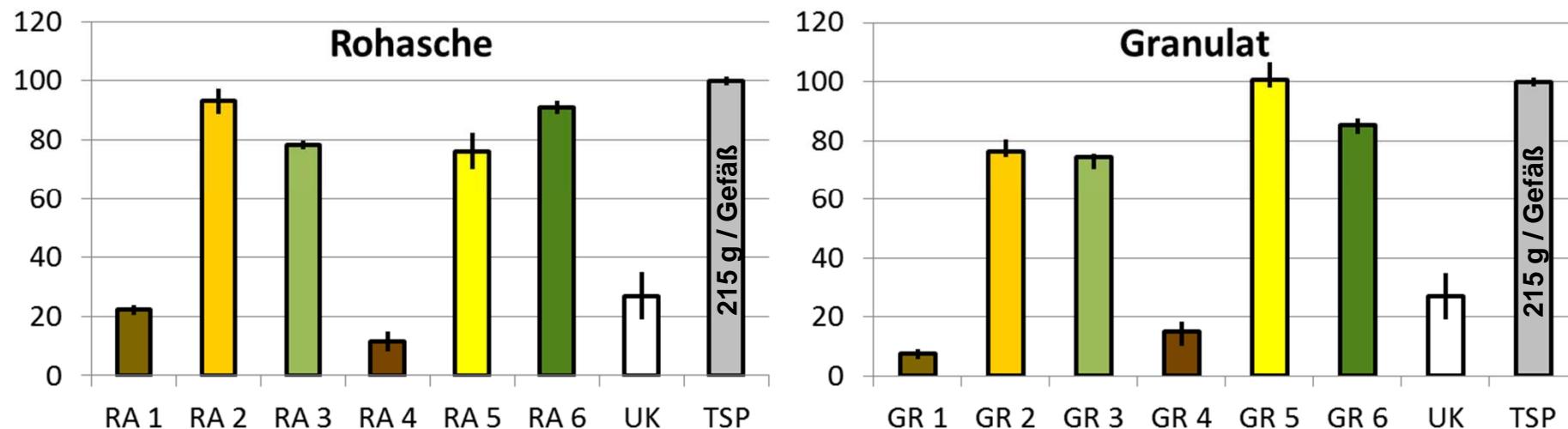
Aufarbeitung von Pflanzen- & Bodenproben (Einzelproben) zur Ertragsermittlung

5. Ergebnisse der Gefäßversuche

5.1. P-Düngung auf Sandboden (niedr. Konz.)

- Vergleichsprodukt: Triple-Superphosphat (TSP)
- Boden: mittel lehmiger Sand (Rudolstadt-Schwarza)
- Konzentrationsstufe I: 0,3 g P je Gefäß

rel. TM-
Ertrag [%]



→ Halmgutaschen mit knapp 80 bis 100% der P-Düngewirkung von TSP

→ Rohaschen und Granulate auf ähnlichem Niveau

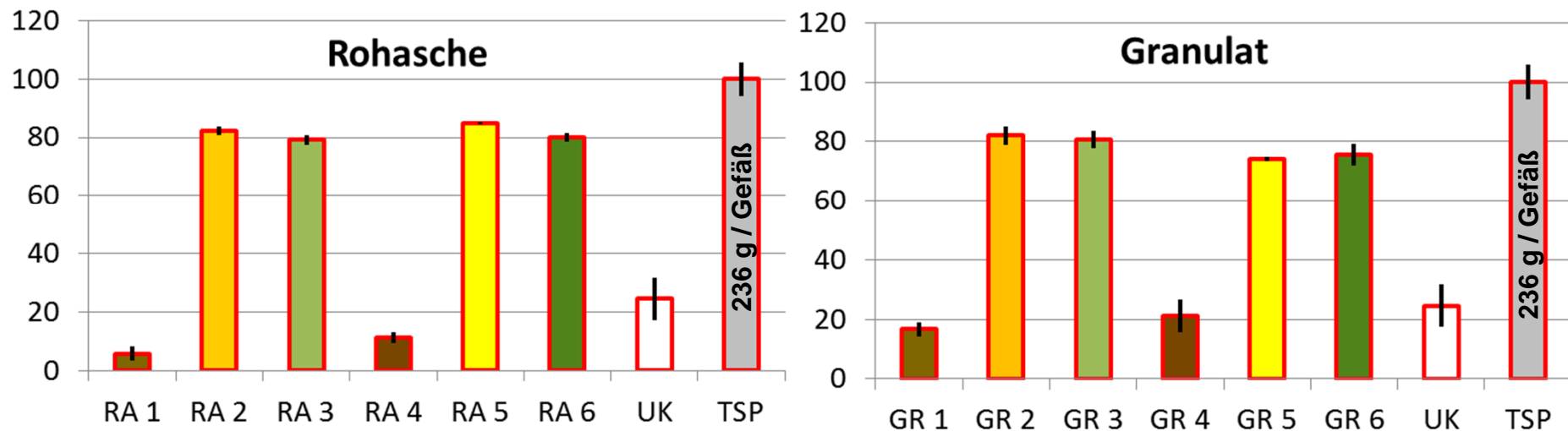
→ P-Düngewirkung von schlechter als UK – Biomasseproduktion gehemmt

5. Ergebnisse der Gefäßversuche

5.1. P-Düngung auf Sandboden (hohe Konz.)

- Vergleichsprodukt: Triple-Superphosphat (TSP)
- Boden: mittel lehmiger Sand (Rudolstadt-Schwarzsa)
- Konzentrationsstufe II: 0,9 g P je Gefäß

rel. TM-
Ertrag [%]



- 10% höherer Ertrag bei hoher im Vergleich zur niedrigen P-Düngungsstufe
- Halmgutaschen und -granulate bei 75 der 85 % der P-Düngewirkung von TSP
- Holzaschegranulate tendenziell weniger hemmend als Rohaschen auf

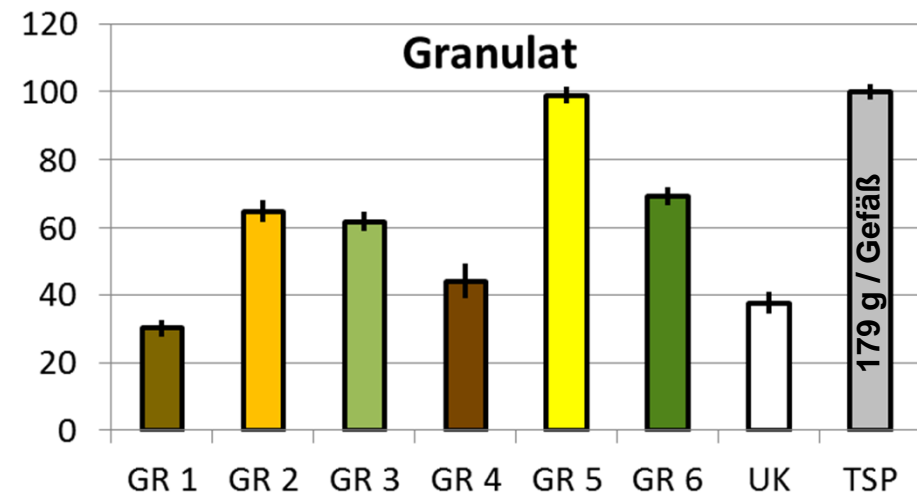
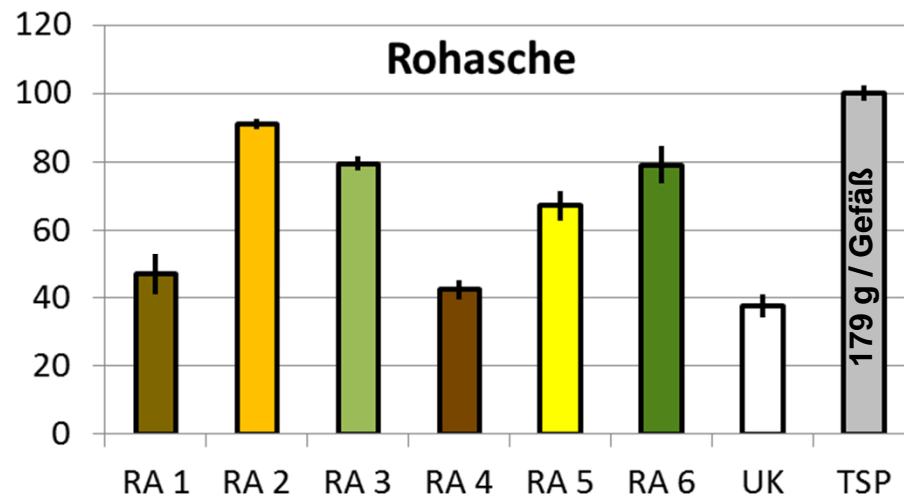
Biomasseproduktion

5. Ergebnisse der Gefäßversuche

5.2. P-Düngung auf Tonboden (niedr. Konz.)

- Vergleichsprodukt: Triple-Superphosphat (TSP)
- Boden: mittel- bis schwach schluffiger Ton (Rottdorf)
- Konzentrationsstufe I: 0,3 g P je Gefäß

rel. TM-
Ertrag [%]



→ ca. 20 % niedrigerer Ertrag der TSP-Variante auf Ton- im Vgl. zu Sandboden

→ Halmgut-Rohaschen mit 70 bis 90% der TSP-Düngewirkung

→ Halmgut-Granulate mit stärkerer Streuung (60 bis 100% TSP-Ertrag)

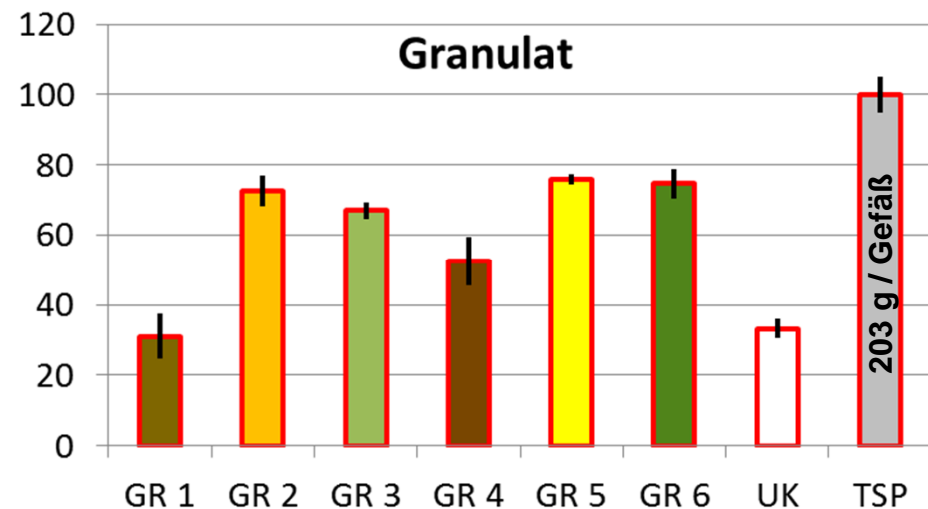
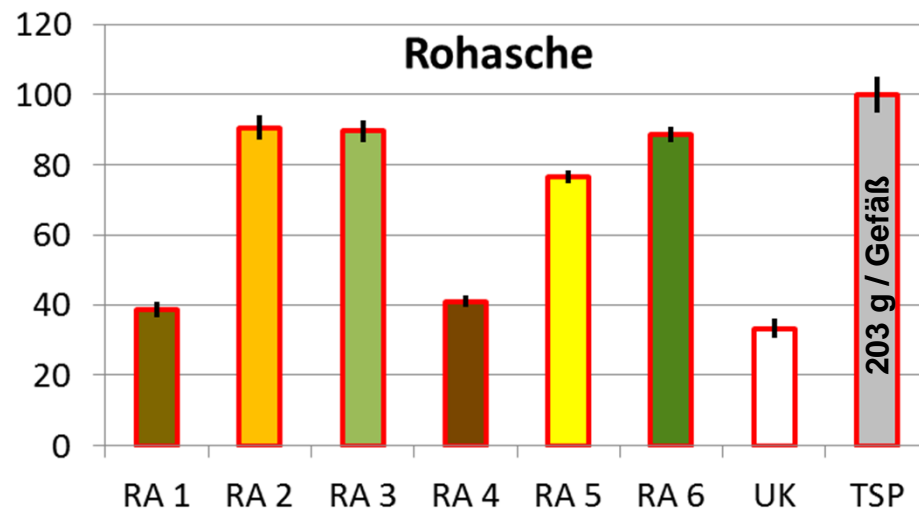
→ Holzaschen auf Ton- weniger hemmend als auf Sandboden (Niveau der UK)

5. Ergebnisse der Gefäßversuche

5.2. P-Düngung auf Tonboden (hohe Konz.)

- Vergleichsprodukt: Triple-Superphosphat (TSP)
- Boden: mittel- bis schwach schluffiger Ton (Rottdorf)
- Konzentrationsstufe II: 0,9 g P je Gefäß

rel. TM-
Ertrag [%]



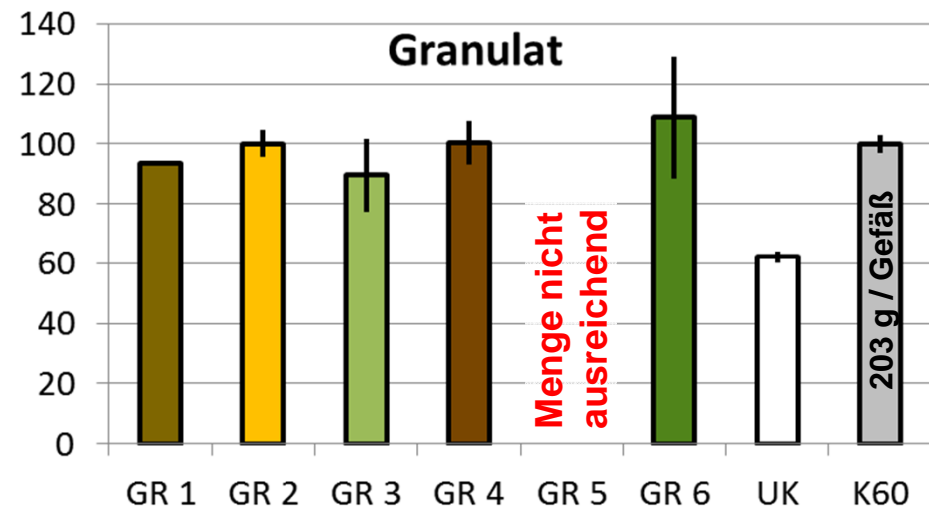
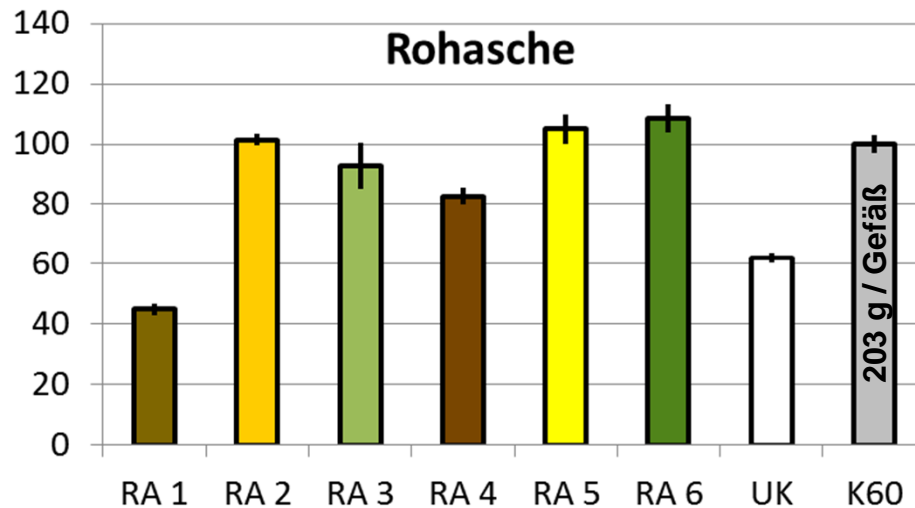
- 10% höherer Ertrag bei hoher im Vergleich zur niedrigen P-Düngungsstufe
- Halmgut-Granulate auf Tonboden in hoher P-Konz. schwächer als Rohaschen
- Holzaschen auf Tonboden und bei hoher P-Düngung auf / über UK-Niveau

5. Ergebnisse der Gefäßversuche

5.3. K-Düngung (niedrige Konzentration)

- Vergleichsprodukt: Kalidünger K60 (KCl)
- Boden: mittel lehmiger Sand (Rudolstadt-Schwarza)
- Konzentrationsstufe I: 1,5 g K je Gefäß

rel. TM-
Ertrag [%]



→ **K-Düngewirkung mehrerer Halmgut-Rohaschen & Granulate auf oder leicht über Mineraldüngerniveau**

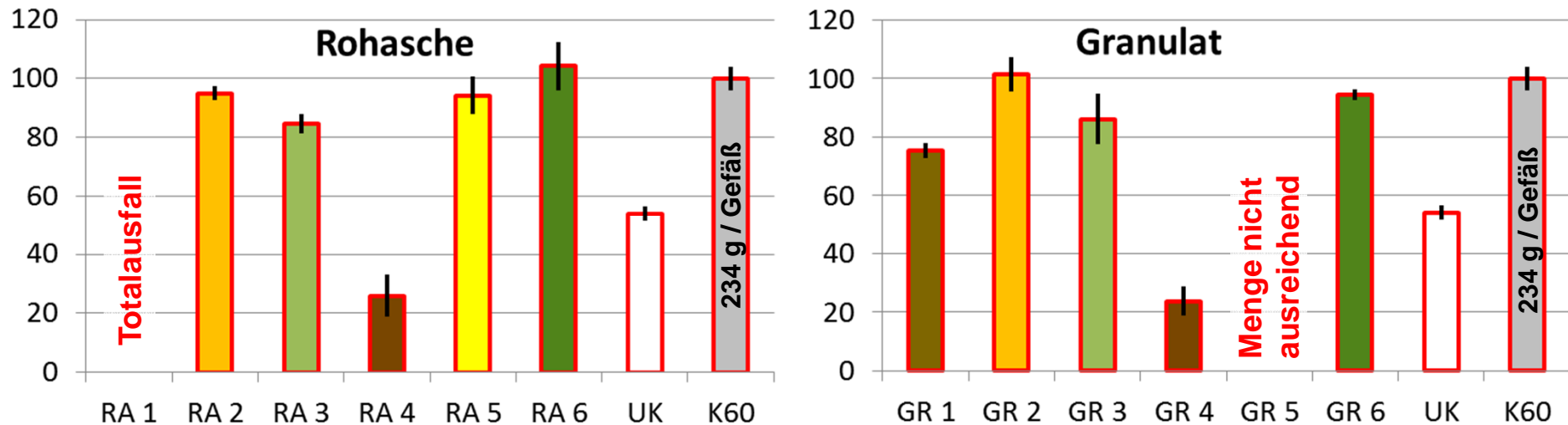
→ **Holzasche-Granulate in kleiner Gabe auch (fast) auf Mineraldüngerniveau**

5. Ergebnisse der Gefäßversuche

5.3. K-Düngung (hohe Konzentration)

- Vergleichsprodukt: Kalidünger K60 (KCl)
- Boden: mittel lehmiger Sand (Rudolstadt-Schwarza)
- Konzentrationsstufe II: 4,5 g K je Gefäß

rel. TM-
Ertrag [%]



→ 15% höherer Ertrag bei hoher im Vergleich zur niedrigen K-Düngungsstufe

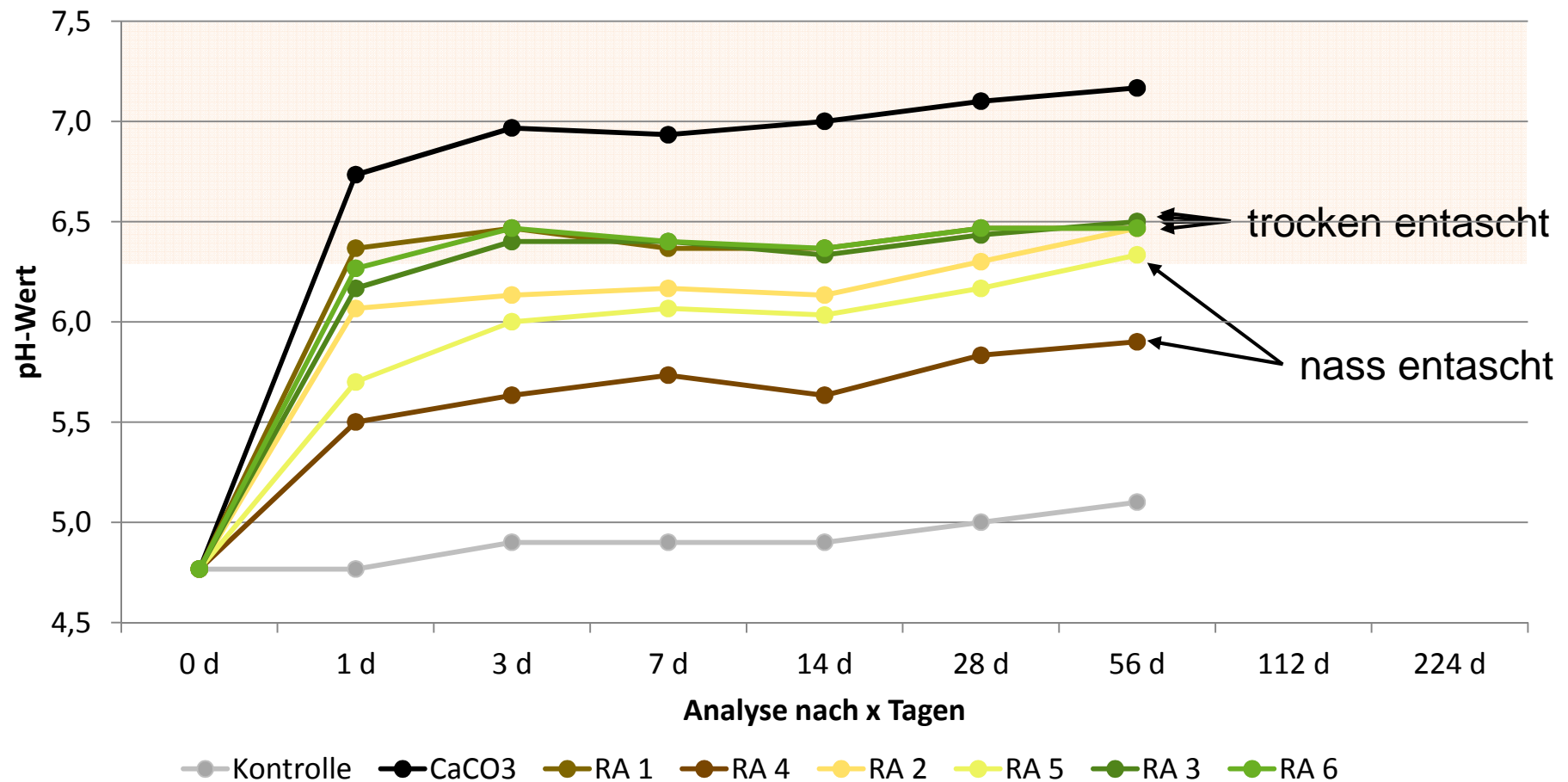
→ je eine Halmgut-Rohasche & ein Granulat auf K60-Niveau

→ Holz-Rohasche A1: Totalausfall; A1-Granulat bei >70 % K60-Niveau

→ Holzaschen tendenziell in großer Gabe hemmend (Vgl. mit UK)

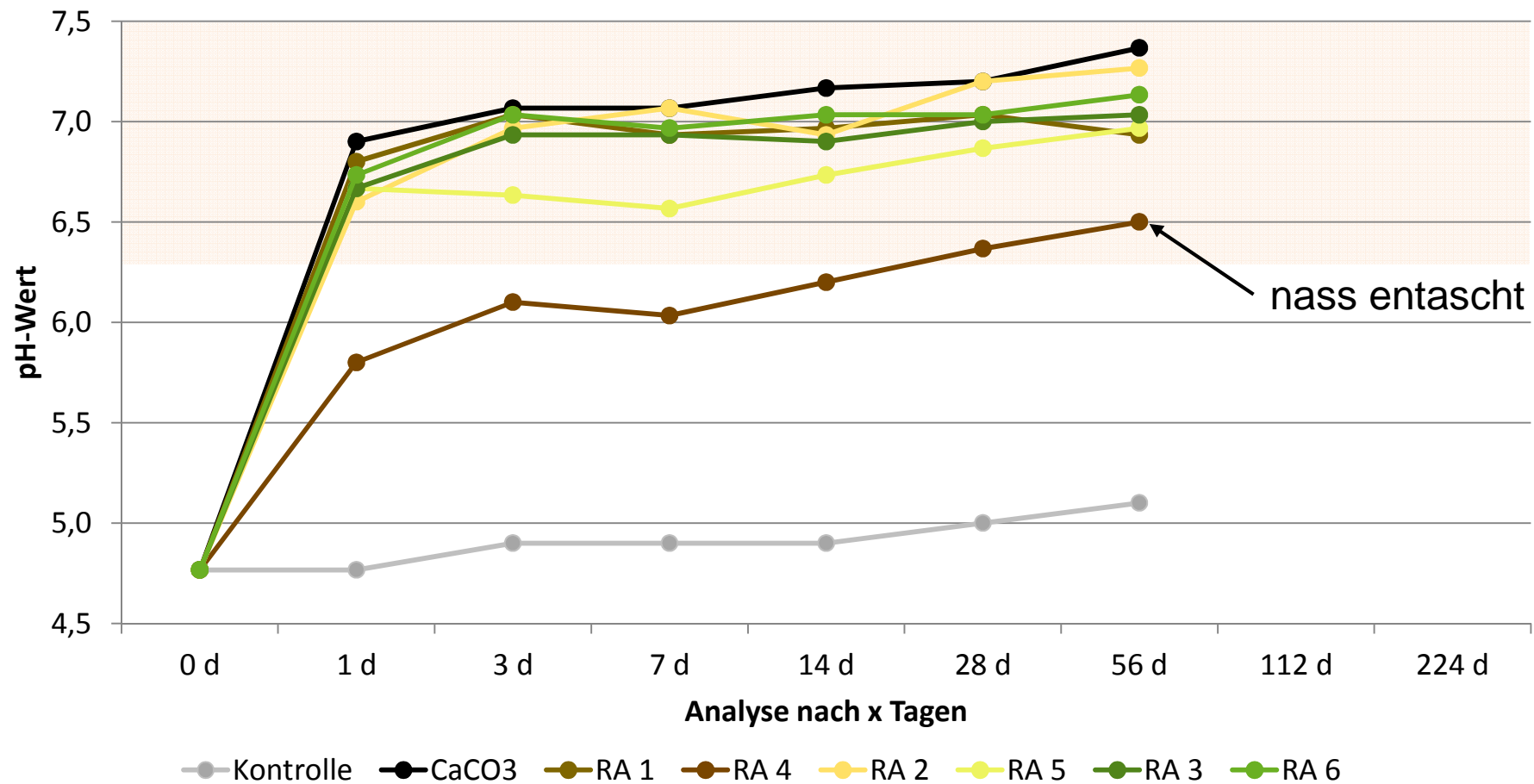
5.4. Neutralisationswirkung

pH-Wert-Entwicklung von Roh-Biomasseaschen, 50 % BWB



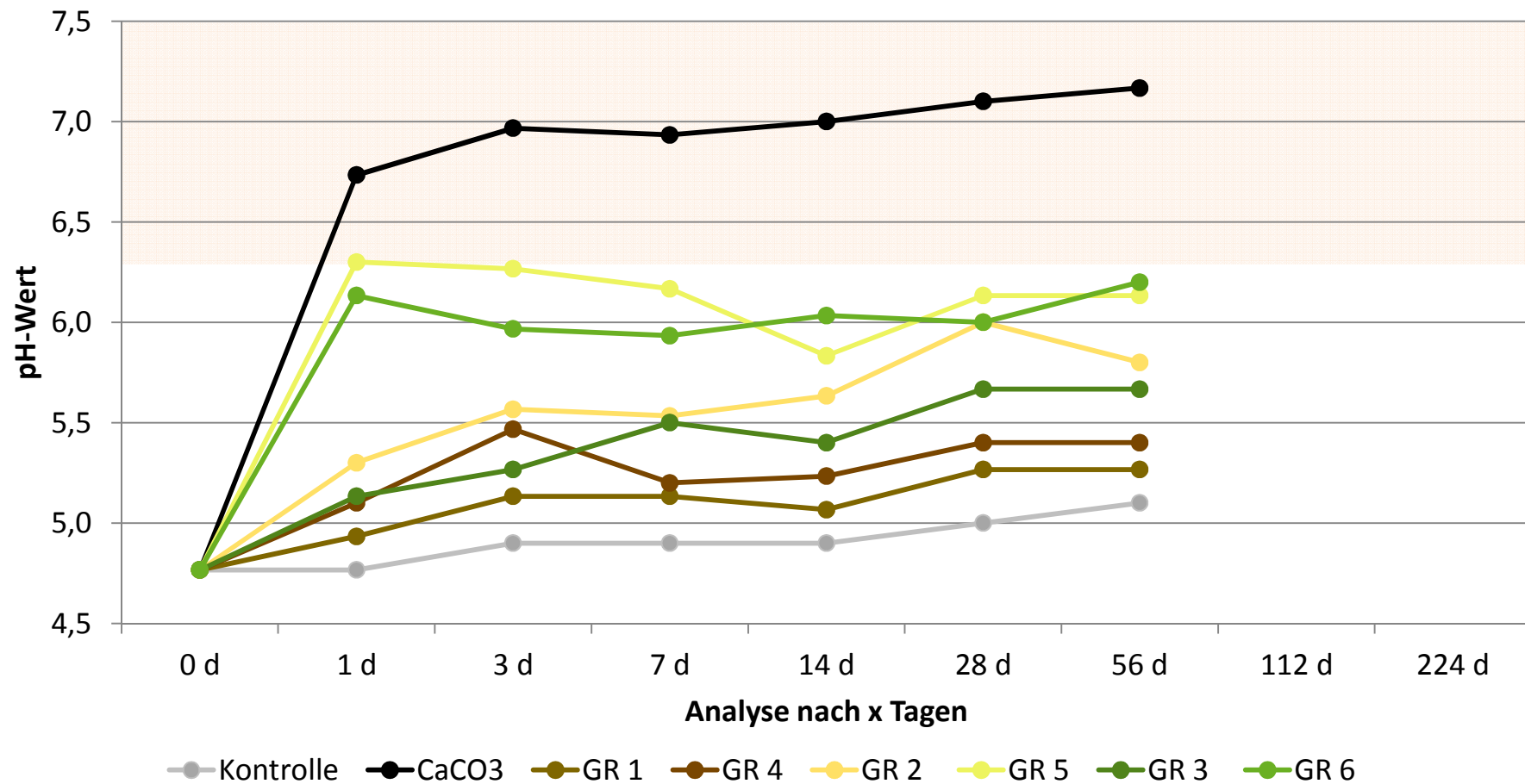
5.4. Neutralisationswirkung

pH-Wert-Entwicklung von Roh-Biomasseaschen, 100 % BWB



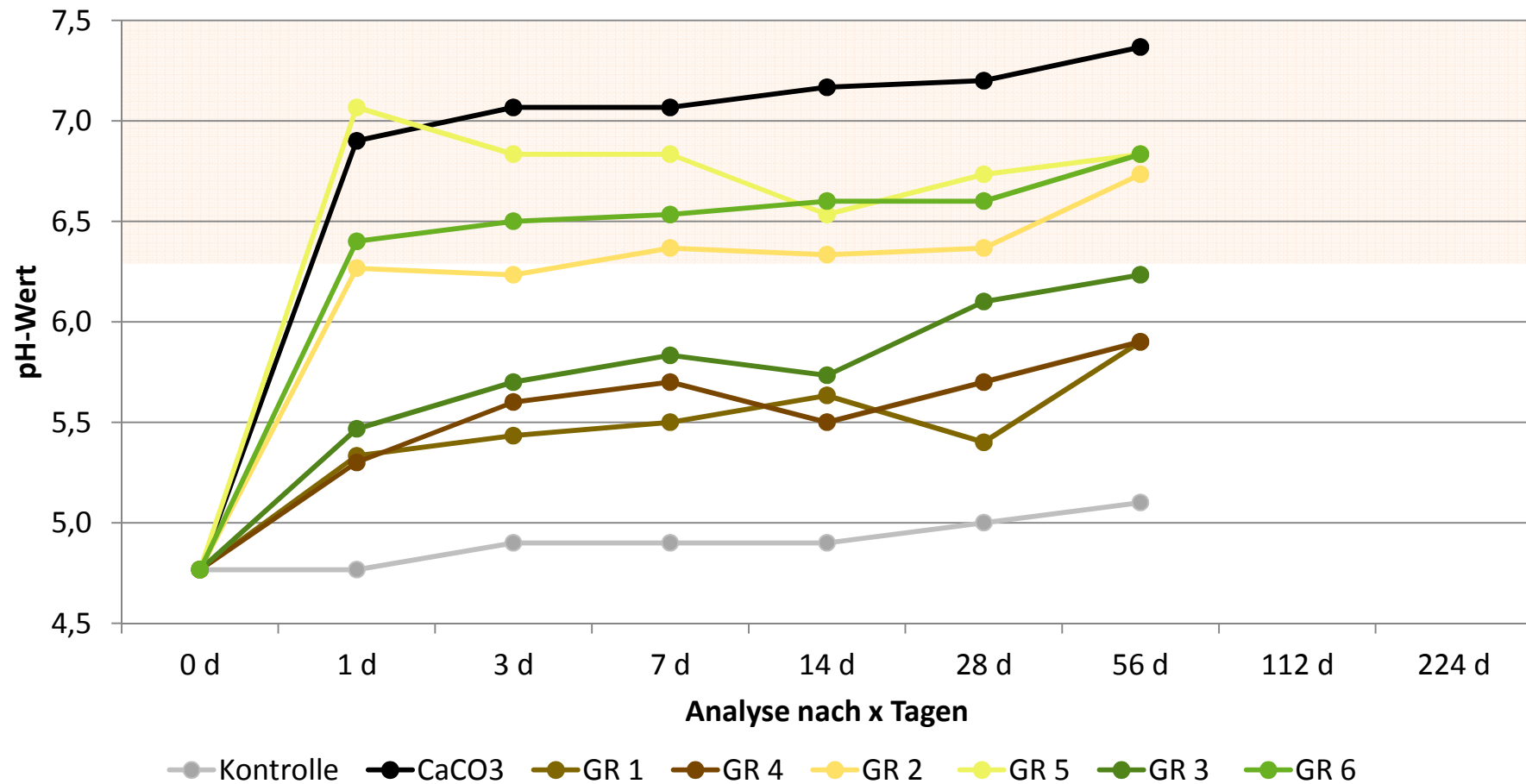
5.4. Neutralisationswirkung

pH-Wert-Entwicklung von Biomasseasche-Granulaten, 50 % BWB



5.4. Neutralisationswirkung

pH-Wert-Entwicklung von Biomasseasche-Granulaten, 100 % BWB



6. Erstes Fazit der Gefäßversuche



- alle sechs Biomasseaschen ließen sich einem definierten **Düngemitteltyp** zuordnen: zwei dem **min. K-Dünger**, je vier dem **min. PK-Dünger** bzw. dem **Kalkdünger** und alle sechs dem **org.-min. PK-Dünger**
- **sehr gute K-Düngewirkung** von Halmgutaschen, z.T. auf Mineraldüngerniveau (80 - >100%)
- Halmgutaschen mit **guter P-Düngewirkung**: 70-100% d. Mineraldüngerniveaus
- **Pflanzenwachstum** durch stark basische Holzaschen teils gehemmt
 - in geringer Konzentration als Granulat mit guter K-Düngewirkung
- **Granulierung** führt zum Teil zu **verzögerter Nährstoffverfügbarkeit**
- **Neutralisationswirkung** der Rohaschen zügiger bei Trocken- als bei Nassentaschung
 - Granulierung verzögert Neutralisation (Anhebung des pH-Wertes)

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit !

Freistaat
Thüringen



Landesamt für
Landwirtschaft und
Ländlichen Raum

Kontakt: Roland Bischof
Naumburger Str. 98
07743 Jena
Tel.: 0361 57 40 41-459
roland.bischof@tllr.thueringen.de

Daten und Dokumente aus der TLL finden Sie jetzt direkt auf unserer
Homepage unter:

<http://www.thueringen.de/th9/tllr>



Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V.

Gefördert durch:



Bundesministerium
für Ernährung
und Landwirtschaft

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages