

ÖKO-P: RECYCLINGDÜNGER FÜR DEN ÖKOLANDBAU?

24. Kartoffeltag, 05.01.2023

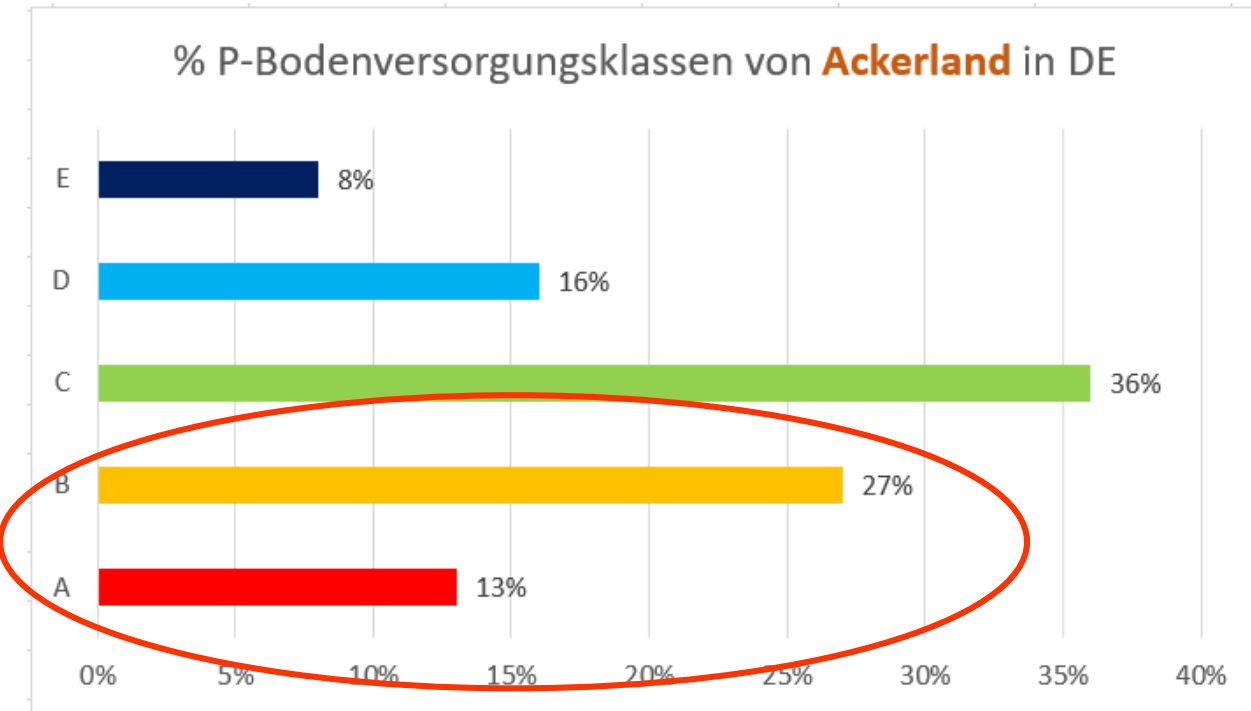
- Hannah Fischer -



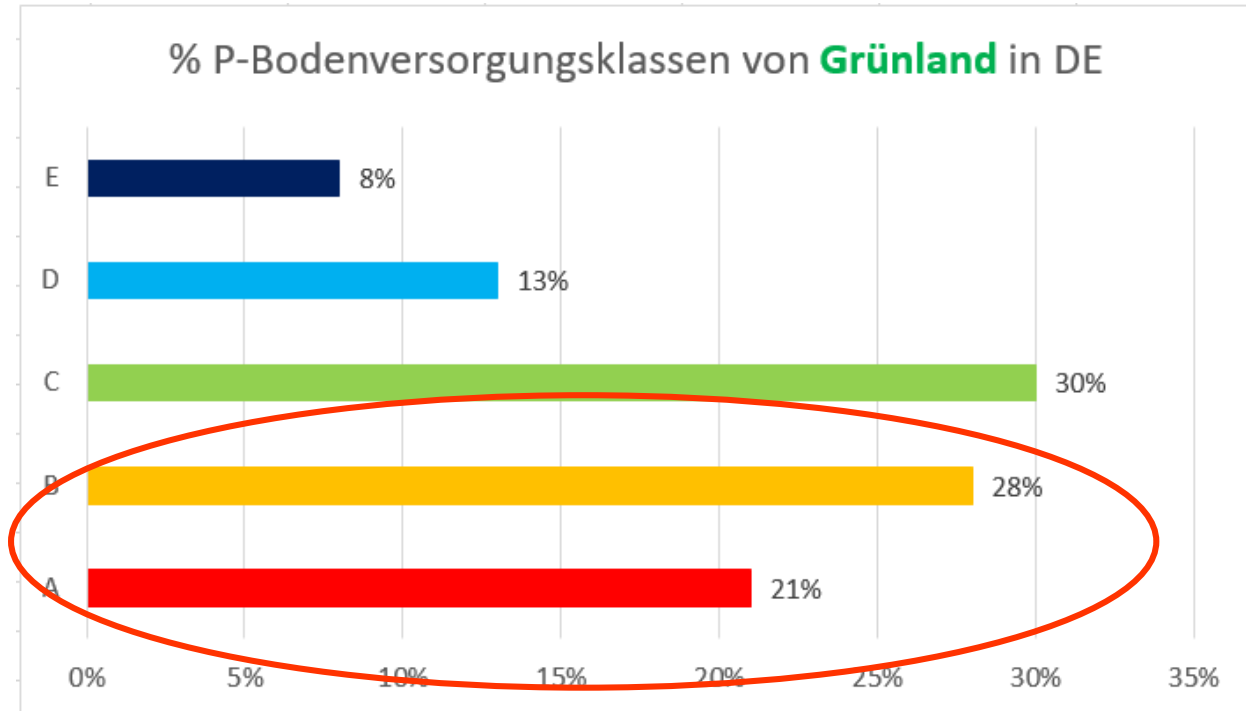
- P-Problematik und Hintergrund des Öko-P Projektes
- P-Recyclingdünger
- Versuchsaufbau und Standorte
- Versuchsergebnisse aus 2021 und 2022
- Fazit und Ausblick



P-Versorgung im Ökolandbau



40% unterversorgt



49% unterversorgt

Quelle: Kabbe (2015)



Negative P-Bilanzen
im Durchschnitt -5 kg P/ha pro Jahr

P-Dünger im Ökolandbau

- Organische Dünger
- Rohphosphate
 - Importe aus dem **EU-Ausland**
 - Hohe **Schwermetallgehalte** (Cadmium und Uran) *(Kratz und Schnug, 2005)*
 - **Geringe Wirkung** *(Schnug et al., 2003)*
 - Fossile, **endliche** Rohstoff



P-Recycling in Kläranlagen



- **Lokale Nährstoffkreisläufe** als P-Quelle nutzen
- könnten in Deutschland bis zu **40% der P-Mineraldüngern** ersetzen (BMEL, 2020)
- Kläranlagen sind verpflichtet Nährstoffe rückzugewinnen (AbfKlärV, 2017)
- Vielzahl an Technologien und Düngeprodukten

Ausgewählte P-Recyclingdünger

| Produkttyp | Struvit | | Karbonisat | Asche | Kohle |
|----------------------|--|---|--|--|--|
| Ausgangsstoff | Klärschlamm -wasser | Klärschlamm | Getrockneter Klärschlamm | Klärschlamm -asche | Schlachtabfälle (Knochenchips) |
| Verfahren | Kristallisationsverfahren | | Karbonisierung | Thermische Behandlung | Pyrolyse |
| P-Gehalt | 11% | 11% | 6% | 7% | 11% |
| | Crystal Green | Berliner Pflanze | Pyreg | AshDec | Knochenkohle+ |
| |  |  |  |  |  |



- Seit Juli 2022 sind in der EU-Düngemittelverordnung:
 - Phosphatsalze („Struvite“)
 - Produkte aus Klärschlammaschen
 - Pyrolierte/gasifizierte Materialien (ausgenommen Klärschlamm!)
- Voraussetzung für die Zulassung dieser Produkte im Ökolandbau
 - Abstimmung über Aufnahme in Anhang der EU-Ökoverordnung für eine Zulassung von Struviten
 - Weitere Rezyklate (s.o.) sollen weiter geprüft werden
- Unterstützung durch viele wichtige Akteure (*FiBL, Bioland* etc.)



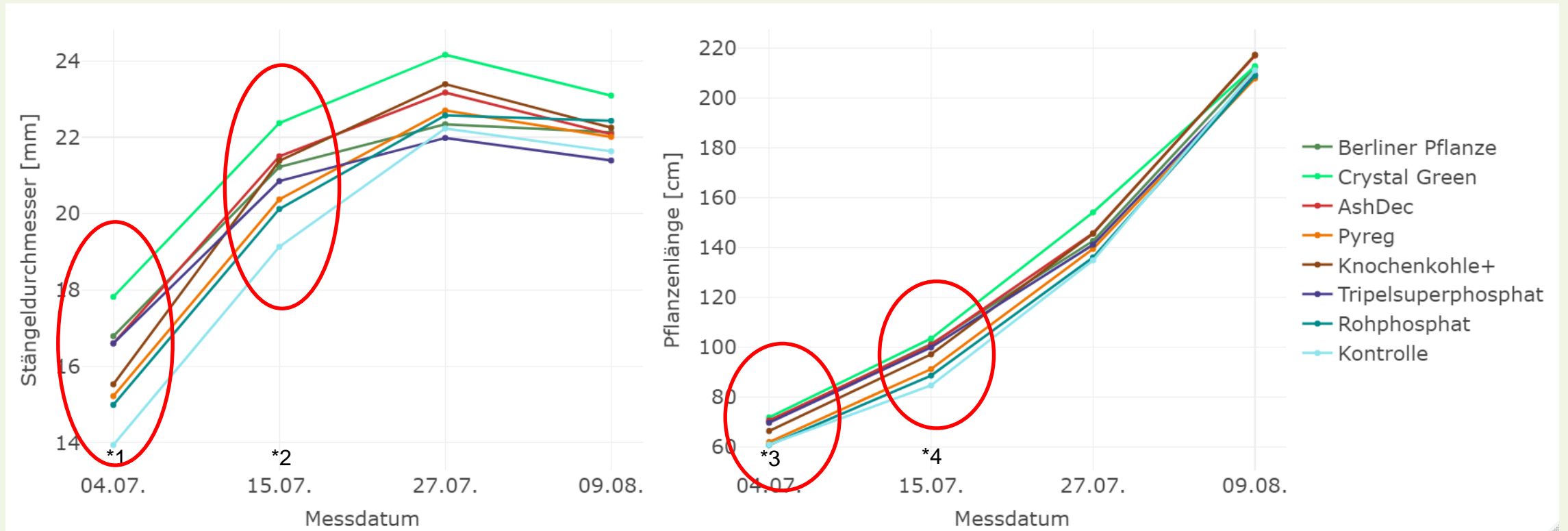
- **3 ökologische Praxisbetriebe** mit Flächen in Versorgungsstufe A und B
 - Jeweils 2 Versuch mit Düngung zu Mais und Klee gras
- Je 8 Varianten
 - Fünf Rezyklate
 - Drei Kontrollen: ungedüngt, Rohphosphat, Tripelsuperphosphat
- **Langzeitdüngeneffekt**
 - Zwei Versuchsjahre
 - Ca. 130 kg P/ha



| Standort | Halle (Westfalen) | Warstein-Belecke | Warstein-Suttrop |
|---|----------------------|---------------------|---------------------|
| Bodenart | Sandiger Boden (Su2) | Schwerer Boden (Lu) | Schwerer Boden (Lu) |
| pH | 5 | 6,4 | 5,3 |
| P-Gehaltsklasse mg P / 100 g | A 1,14 | B 2,18 | A 0,87 |
| P-Nachlieferungspotenzial | niedrig | niedrig bis mittel | mittel bis hoch |



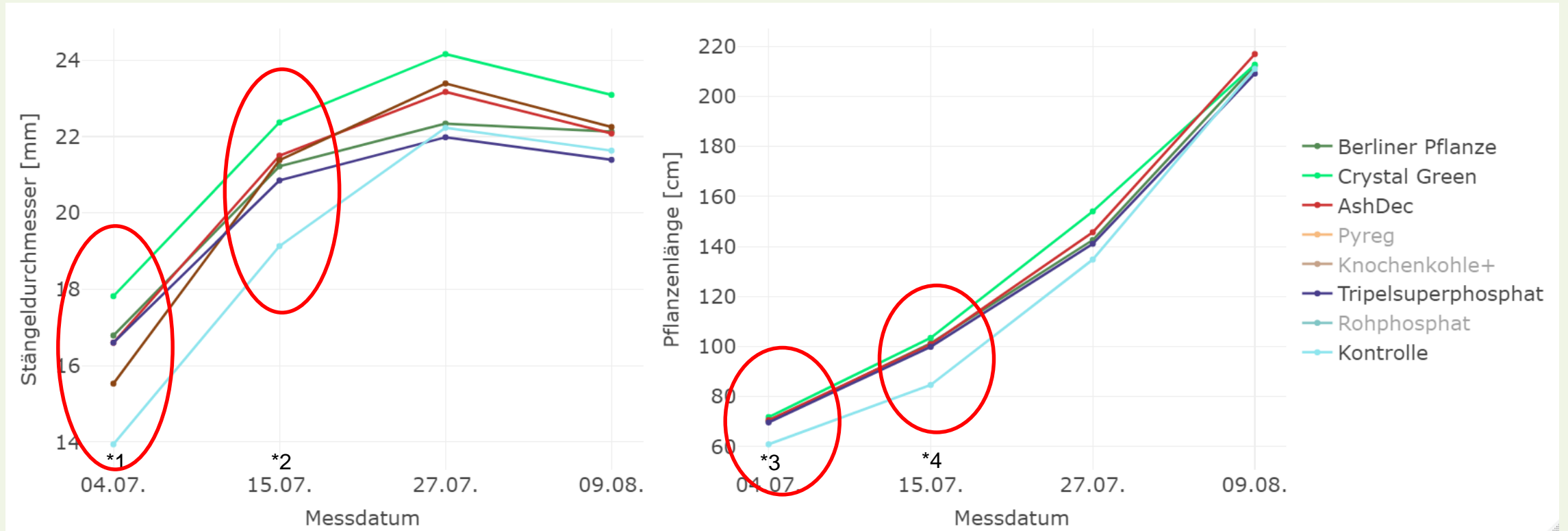
Pflanzenlängen (links) und Stängeldurchmesser (rechts) zu vier Messterminen



*1-2: Berliner Pflanze, Crystal Green, AshDec und TSP signifikant höher als die Kontrolle

*3-4: Berliner Pflanze, Crystal Green und AshDec signifikant höher als die Kontrolle

Pflanzenlängen (links) und Stängeldurchmesser (rechts) zu vier Messterminen

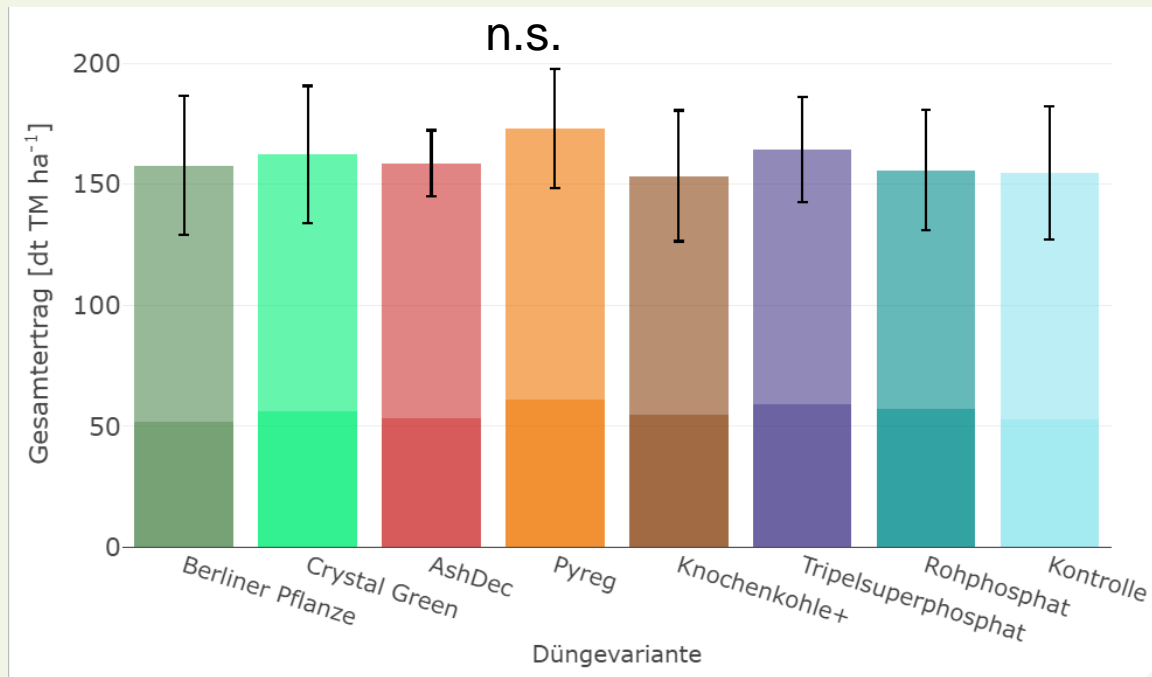


*1-2: Berliner Pflanze, Crystal Green, AshDec und TSP signifikant höher als die Kontrolle

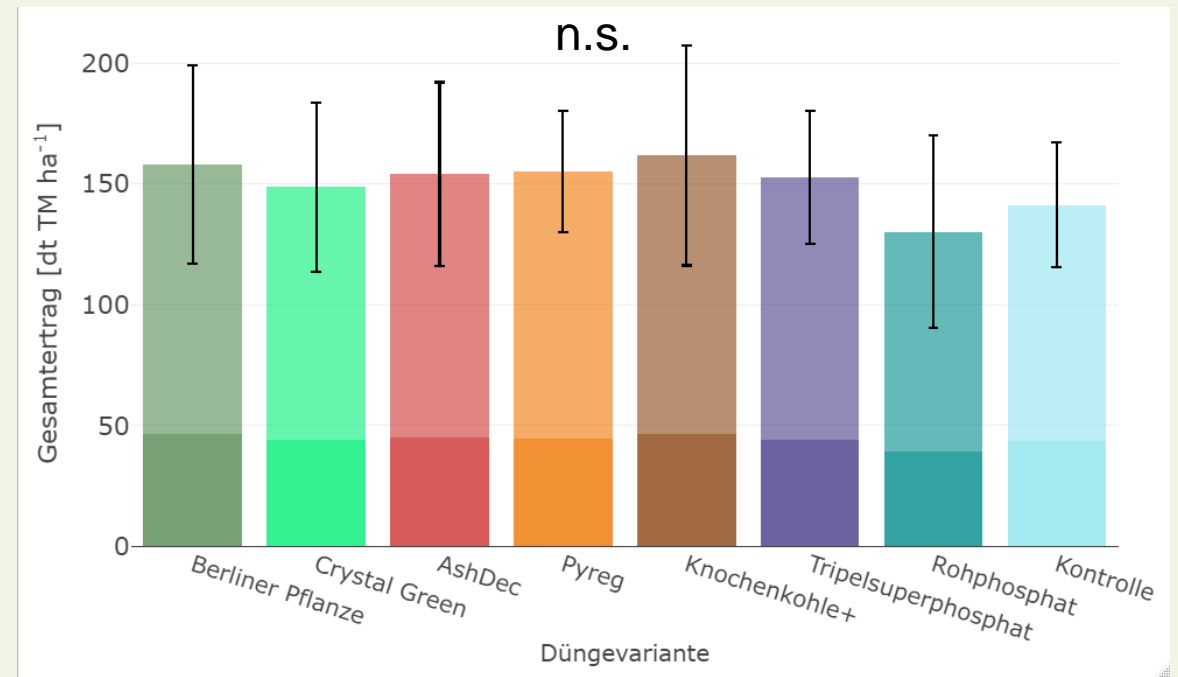
*3-4: Berliner Pflanze, Crystal Green und AshDec signifikant höher als die Kontrolle

→ **Kein** signifikanter Effekt der Düngevariante auf den Ertrag

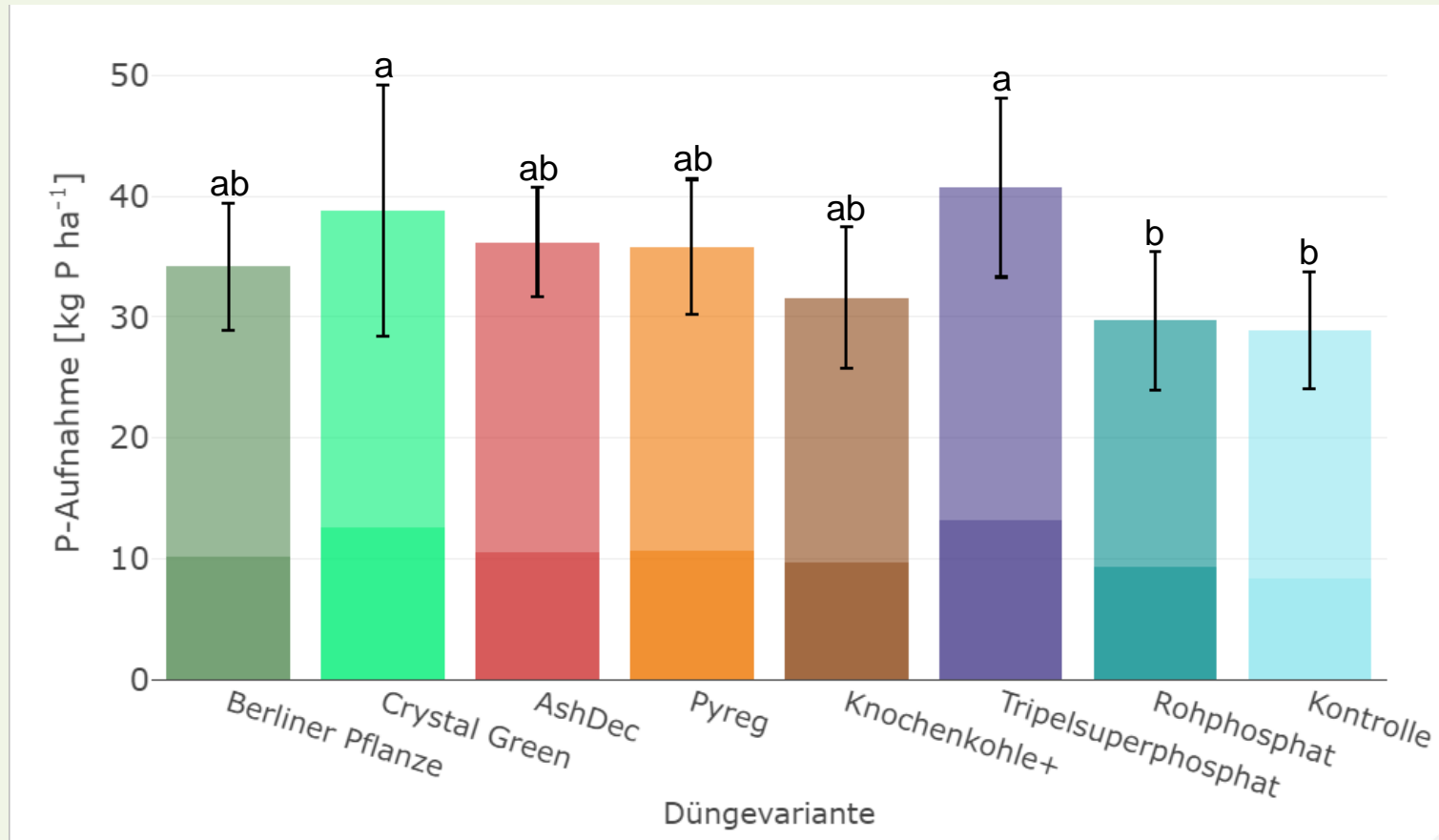
Maiserträge 2021



Maiserträge 2022



P-Aufnahmen zur Endernte

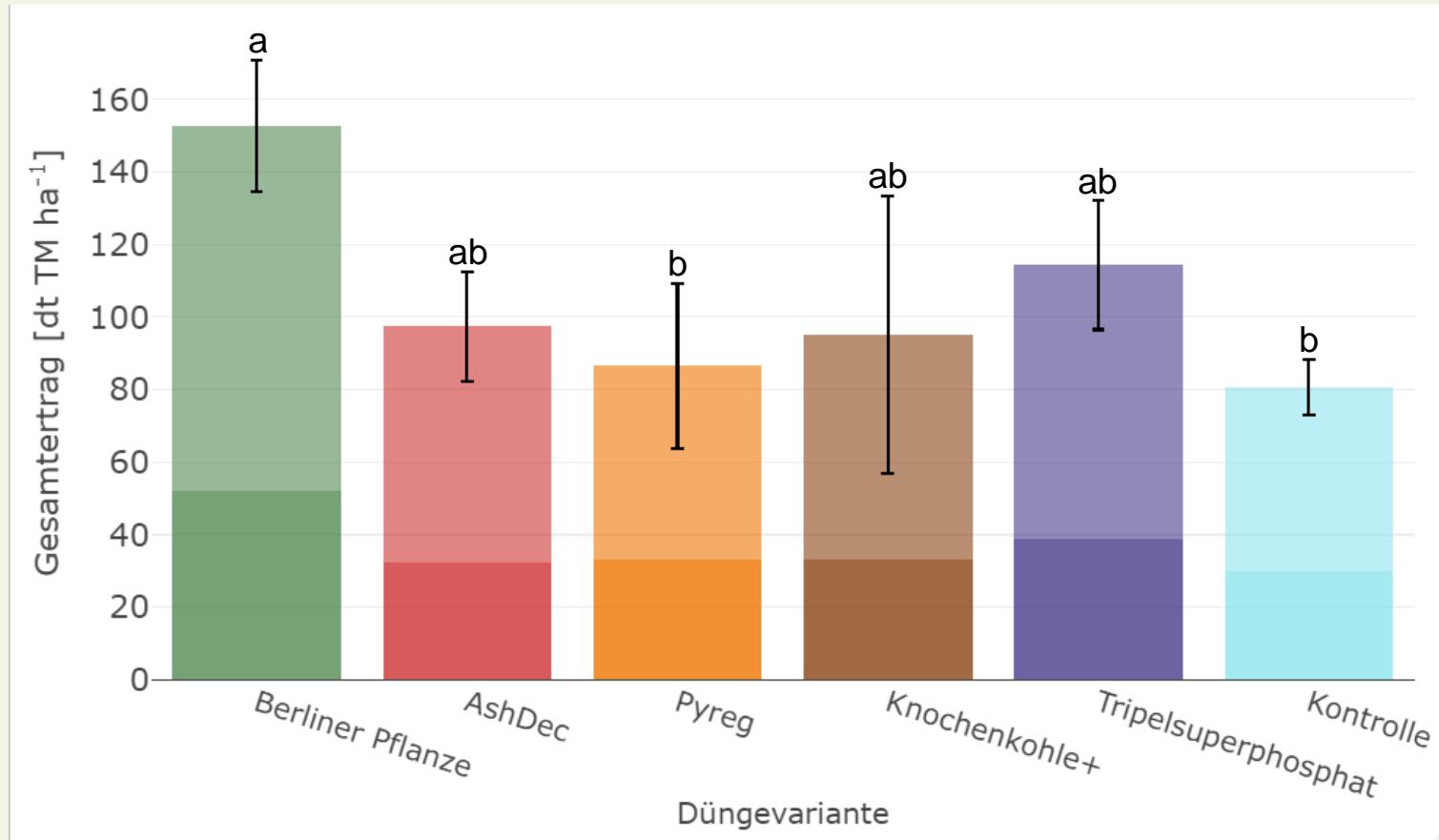


- Signifikanter Effekt durch **Crystal Green** auf die P-Aufnahme
- zurückzuführen auf höhere P-Gehalte, wobei hier auch **AshDec** signifikant die Kontrolle überstieg
- Im zweiten Jahr nicht mehr nachweisbar

Geringe Bestandesdichten (links), sichtbare Unterschiede in der Pflanzenlänge (rechts)



Gesamterträge zur Endernte



- Signifikanter Effekt durch die **Berliner Pflanze** auf den **Ertrag** und die **P-Aufnahme**
- Im zweiten Jahr nicht nachweisbar

Kleegras

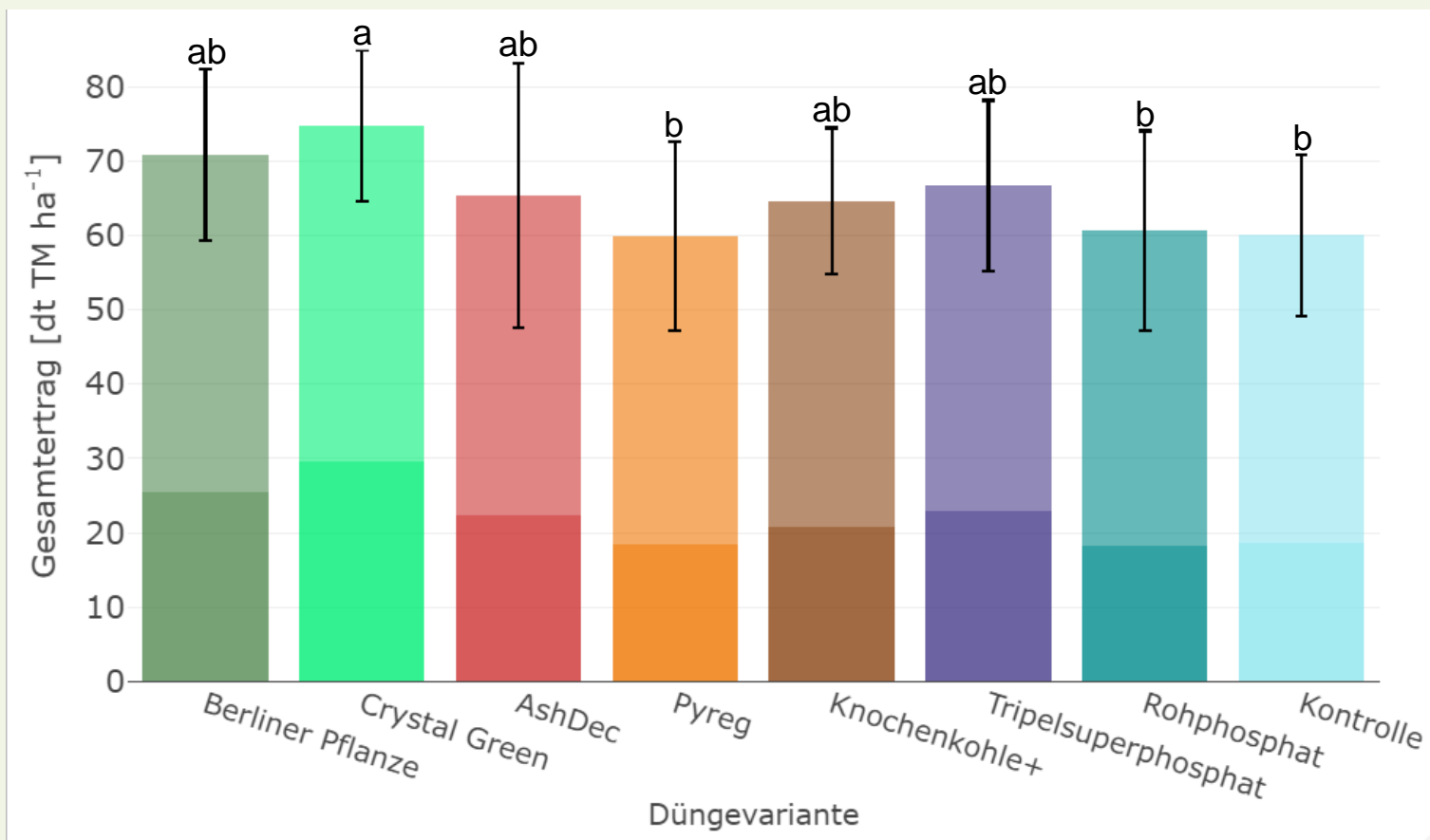


Europäischer Landwirtschaftsfonds für die Entwicklung des ländlichen Raums:
Hier investiert Europa in die ländlichen Gebiete unter Beteiligung des Landes Nordrhein-Westfalen

Ministerium für Landwirtschaft
und Verbraucherschutz
des Landes Nordrhein-Westfalen



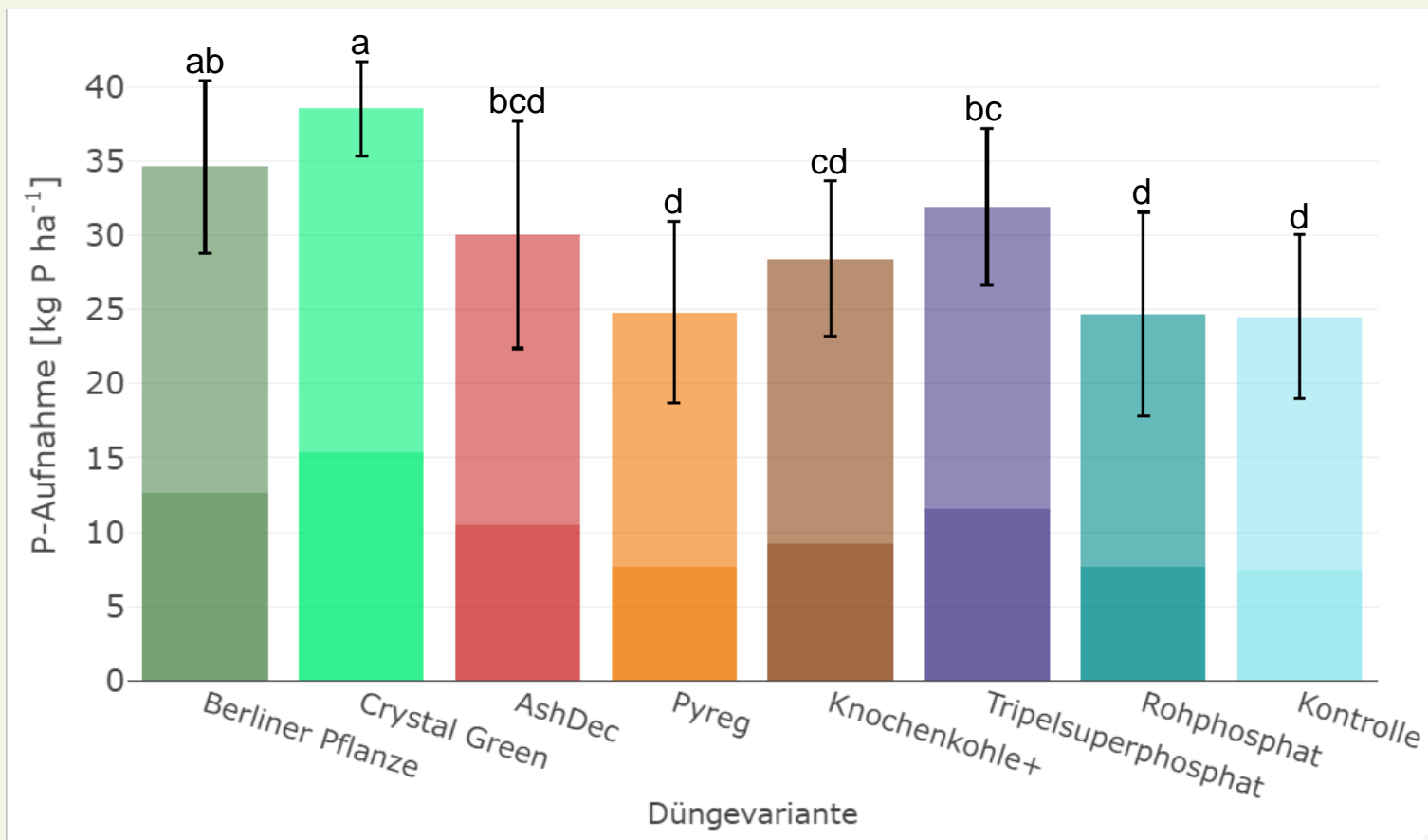
Kumulierter Gesamtertrag aus zwei Schnitten



- Signifikanter Effekt durch **Crystal Green** auf den **Ertrag**
- Effekt im zweiten Jahr nicht mehr beobachtet



Kumulierte P-Aufnahme aus zwei Schnitten



- Signifikanter Effekt durch **Crystal Green** auf die **P-Aufnahme**
- Zurückzuführen auf Unterschiede in den P-Gehalten, wobei hier auch **AshDec** signifikant die Kontrolle überstieg
- Im zweiten Jahr nicht mehr nachweisbar

Sequentielle P-Extraktion (Tiessen & Moir 1993)

- verschiedene Extraktionsschritte mit steigender Stärke der Lösungsmittel
- Aufteilung des Gesamt-P im Boden auf 5 verschiedene Fraktionen

→ *Recyclingdüngern (Crystal Green und AshDec) haben Effekt auf die pflanzenverfügbaren P-Gehalte der Böden*

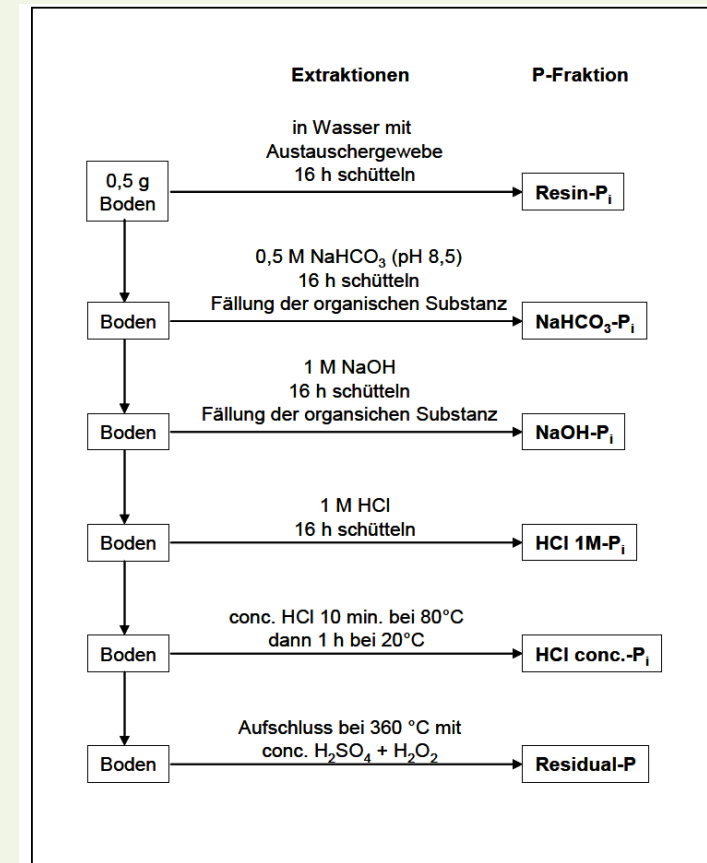


Abb. 1 Ablaufschema der P-Fraktionierung nach Tiessen und Moir (1993)

- Im ersten Versuchsjahr (2021)
 - signifikante Ertragseffekte von **Crystal Green** bei Klee gras sowie
 - signifikante Effekte der **Struvite** auf die **P-Aufnahmen** und **-Gehalte** bei Mais und Klee gras festgestellt
- Im zweiten Versuchsjahr (2022) konnten diese Effekte nicht beobachtet werden
- In beiden Versuchsjahren: anfängliche, signifikante Effekte von **Struviten** auf Pflanzenlänge und –durchmesser bei Mais (bei Ernte nicht mehr nachweisbar)
- Hohes Ertragsniveau auch ohne Düngung (Ausnahme: Klee gras im ersten Versuchsjahr) → **P war scheinbar nicht ertragslimitierend**



- Die Versuchsdaten deuten auf
 - eine **gute Pflanzenverfügbarkeit** des P aus **Struviten**
 - einen Einfluss in der **Jugendentwicklung von Mais** hin (Ertragssicherung, nicht –steigerung)
- Diese Effekte konnten bei den anderen Rezyklaten nicht nachgewiesen werden, hier soll der Langzeiteffekt über mehrere Jahre weiter beobachtet werden
- Gängige Analysemethoden (CAL) sollten hinterfragt werden (**organischer P wird nicht erfasst**)
- Bedarf an Praxisversuchen auf tatsächlichen P-Mangelstandorten



Hintergrund

- Struvit könnte eine nachhaltige Alternative zu herkömmlichen P-Düngern im Ökolandbau darstellen
- Menge an Struvit aus Kläranlagen ist begrenzt (nur Kläranlagen ohne chemische Fällmittel)

Fragestellung und Ansatz

- Kann Struvit aus anderen Ausgangsstoffen, wie Gülle und Gärresten gewonnen werden?
- Vorhandene Technologien zur Gülleaufbereitung untersuchen (P- und N-Rückgewinnung, N-Verluste, Düngewirksamkeit)

Ziel

- Ungleichverteilung von Nährstoffen durch organische Düngemittel entschärfen
- Transportwürdige und nährstoffreiche Düngemittel aus Gülle und Gärresten gewinnen
- Die Nährstoffeffizienz der Betriebe durch on-farm Rückgewinnung erhöhen





Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!



Europäischer Landwirtschaftsfonds für die Entwicklung des ländlichen Raums:
Hier investiert Europa in die ländlichen Gebiete unter Beteiligung des Landes Nordrhein-Westfalen

Ministerium für Landwirtschaft
und Verbraucherschutz
des Landes Nordrhein-Westfalen

