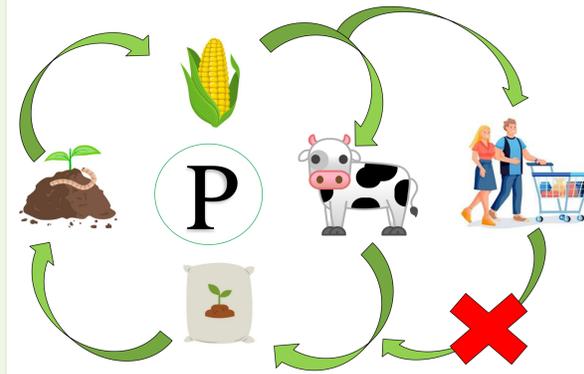


Hintergrund:

- **P-Mangel** ist in Folge negativer P-Bilanzen ein zunehmendes Problem im Ökolandbau
- Möglichkeiten Defizite auszugleichen, sind auf organische Dünger und **Rohphosphate** begrenzt
 - Letztere werden ausschließlich von außerhalb der EU importiert, weisen oftmals hohe Schwermetallbelastungen auf und sind nur gering pflanzenverfügbar
- **mögliche Lösung:** geschlossene Kreisläufe durch das Recycling von Nährstoffen aus Kläranlagen könnten in Deutschland **ca. 40% der P-Mineraldünger ersetzen** (BMEL, 2020)
- Verordnung **verpflichtet** Kläranlagen zur Nährstoffrückgewinnung (AbfKlärV, 2017)



Tab. 1. ausgewählte P-Rezyklate im Öko-P Projekt

	Struvit		Karbonisat	Asche	Kohle
Name	Crystal Green	Berliner Pflanze	Pyreg	AshDec	KnochenKohle+
Verfahren	Kristallisationsverfahren		Karbonisierung	Thermische Behandlung	Pyrolyse
Ausgangsstoff	Klärschlammwasser	Klärschlamm	Klärschlamm	Klärschlamm- asche	Knochenchips
P ₂ O ₅ -Gehalt	25%	25%	14%	17%	25%

Versuchsaufbau und -methoden:

- 3 Standorte mit **P-Mangel** (Versorgungsstufe A bzw. B) auf Praxisbetrieben
- **randomisierte Blockanlage**, 8 Varianten u. 4 Wdh.
(3 Kontrollen: Triplesuperphosphat, Rohphosphat und P₀; 5 Rezyklate: siehe Tab. 1),
- einmalige Düngergabe (2021): 140 kg P ha⁻¹
- Düngereffekt bei **Klee gras** und **Mais** über zwei Jahre:
 - Regelmäßige Bonituren im Mais
 - TM-Ertrag (dt ha⁻¹)
 - Analyse und Berechnung des N- und P-Entzuges (kg ha⁻¹)

Ergebnisse:

Qualität und Sicherheit der Rezyklate:

- **Schadstoffgrenzwerte** (DüMV und AbfKlärV) wurden in allen Rezyklaten eingehalten
- P liegt je nach Herstellungsverfahren der Rezyklate in unterschiedlichen Formen (Ca-P, MgNH₄PO₄, etc.) vor

Düngewirkung bei Klee gras und Mais:

- signifikanter Effekt durch **Struvit** auf Pflanzenlänge und - durchmesser bei Mais (Jugendentwicklung)
- im ersten Versuchsjahr (2021): signifikante Effekte auf den **Klee grasertrag** sowie die **P-Aufnahme und - gehalte** bei Mais und Klee gras durch **Struvit** (siehe Abb. 2-3)
- im zweiten Versuchsjahr (2022): **keine Düngereffekte** auf den Ertrag nachweisbar
- hohe Ertragsniveaus auf allen Versuchsstandorten auch ohne P-Düngung deuten auf **hohe organische P-Reserven im Boden** hin (P nicht ertragslimitierend)

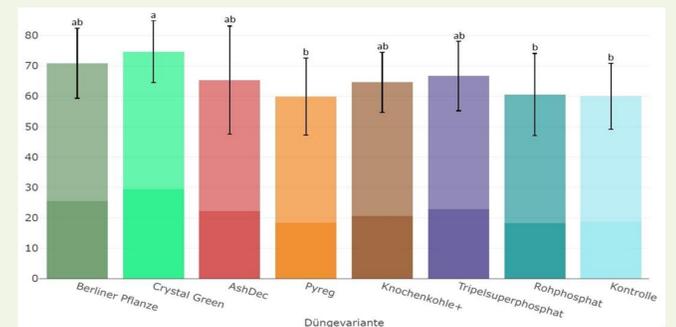


Abb. 2: Klee gras TM-Ertrag (dt ha⁻¹) 2021

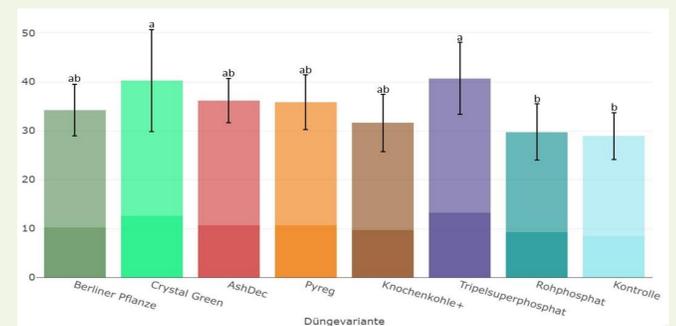


Abb. 3: Mais P-Entzug (kg P ha⁻¹) 2021

Ausblick und Fazit:

- Versuchsdaten deuten auf eine **gute Pflanzenverfügbarkeit von Struvit** sowie einen **positiven Einfluss auf die Jugendentwicklung von Mais** durch **Struvit und AshDec** hin
- bei anderen hier untersuchten P-Rezyklaten konnten **keine Effekte** beobachtet werden
- **Struvit** könnte eine **nachhaltige Alternative** zu herkömmlichen P-Düngern im Ökolandbau darstellen und ist als einziges Rezyklat im **Ökolandbau zugelassen**
- der **Langzeitdüngereffekt** der untersuchten Rezyklate sollte weiter beobachtet werden
- es besteht **Forschungsbedarf an Praxisversuchen** auf tatsächlichen P-Mangelstandorten

Projektpartner*innen:

- Rheinische Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn, Professur Agrarökologie und Organischer Landbau
- 3 Praxisbetriebe: Mühlhof (Halle, Westf.), Kroll-Fiedler (Warstein-Belecke), Weber-Berres GbR (Warstein-Suttrop)

Assoziierte Projektpartner*innen:

- Technische Hochschule Bingen, Professur für Bodenkunde und Pflanzenernährung