

## Projekt Öko-P: Phosphor-Rezyklate - eine Alternative für den Ökolandbau?

H. Fischer<sup>1</sup>, D. Neuhoﬀ<sup>2</sup>, T. Wantulla<sup>2</sup>, C. Klimpe<sup>2</sup>

*Keywords: Phosphor, Rezyklate, Klärschlamm, Nährstoffrückgewinnung, Ökolandbau*

### Abstract

*Five P-recycling fertilizers were tested in Germany over two years in maize and grass-clover on two organic farms with low soil P-contents. No yield increasing effects were noted in maize, while grass clover yields were increased in the first year after struvite application. However, an increased P-content in the biomass after struvite application indicates that P is available for plant uptake from this recycling fertilizer. A future use of the recently permitted struvites in OF should be considered.*

### Einleitung und Zielsetzung

Geringe P-Gehalte im Boden sind ein zunehmendes Problem im Ökolandbau (ÖL). Möglichkeiten, P-Mangel auszugleichen, waren bislang auf organische Dünger, v.a. Stallmist und Rohphosphate begrenzt. Letztere weisen in der Praxis häufig geringe Wirksamkeiten auf und können mit Schadstoffen belastet sein (KRATZ & SCHNUG, 2005, PAULSEN et al., 2016). Seit 2023 sind auch Struvite im ÖL zugelassen. Ziel der Arbeit war, die Wirksamkeit verschiedener P-Recycling-Dünger unter Praxisbedingungen des ÖL zu quantifizieren und zu bewerten.

### Methoden

In den Jahren 2021 und 2022 wurden Feldversuche mit Klee gras und Mais auf zwei Ökobetrieben durchgeführt. Die schluffigen Lehme (45 bzw. 47 BP) wiesen eine geringe P-Versorgung (2,5 bzw. 0,9 mg P 100 g<sup>-1</sup>), hohe C<sub>org</sub>-Werte (2,0 bzw. 2,3%) und z.T. niedrige pH-Werte (6,3 bzw. 5,3) auf. Das Jahr 2021 war gekennzeichnet durch ein trockenes Frühjahr und regenreiche warme Sommermonate. Das Jahr 2022 war trocken und warum, insb. Mai - August. Auf den Standorten wurden jeweils zwei zweijährige Versuche mit den Fruchtfolgegliedern (Mais - Klee gras und *vice versa*) angelegt. Die Versuche wurden im Frühjahr 2021 einmalig mit 140 kg P ha<sup>-1</sup> gedüngt. Zu Mais wurden im ersten Jahr 100 kg N ha<sup>-1</sup> (Haarmehlpellets) in den Varianten ohne Struvit gegeben, um dessen NH<sub>4</sub>-Gehalt auszugleichen. Es wurden insgesamt acht Varianten als Blockanlage mit vier Wiederholungen angelegt: fünf P-Rezyklate (Struvite: Crystal Green® [CG] und Berliner Pflanze® [BP], Klärschlamm ascheprodukt AshDec = [AD], Klärschlammkarbonisat Pyreg® [PY] und Knochenkohleprodukt [KK+]) und drei Kontrollgruppen (Triplesuperphosphat [TSP], Rohphosphat [RP], ungedüngte Kontrolle [KON]). Neben der direkten Düngewirkung (2021) wurde die Nachwirkung auf die Folgekultur im Jahr 2022 untersucht. Erfasst wurden Biomasseerträge und -entwicklung sowie P- und N-Gehalte und Nährstoffaufnahmen berechnet. Die Auswertung erfolgte varianzanalytisch über zwei Standorte (keine Interaktionen) nach Kulturarten und Jahren getrennt.

---

<sup>1</sup> Fachbereich 53 – Ökologischer Land- und Gartenbau, Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen

<sup>2</sup> Department of Agroecology and Organic Farming, Rheinische Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn

## Ergebnisse

Im ersten Versuchsjahr bewirkte die Düngung mit CG verglichen mit KON eine signifikante Zunahme des Trockenmasseertrages von Klee gras (+15,3 dt ha<sup>-1</sup>) bei insgesamt niedrigerem Ertragsniveau (Versuchsmittel beider Standorte: 65,4 dt ha<sup>-1</sup>). Alle anderen P-Dünger (inkl. TSP) hatten nur eine tendenzielle bzw. keine Ertragssteigerung zur Folge. Bei der Nachwirkung im zweiten Versuchsjahr wurden keine Effekte (Ertragsniveau: 28 dt ha<sup>-1</sup>) festgestellt. Bei Mais hatten einige P-Dünger in beiden Jahren zwar einen Effekt auf Pflanzenlänge und Stängeldurchmesser (CG (2021) bzw. CG, BP, AD, TSP (2022)), zum Zeitpunkt der Ernte wurden jedoch keine Effekte auf den Ertrag beobachtet. Dieser war mit 160 bzw. 150 dt TM ha<sup>-1</sup> in beiden Jahren vglw. hoch. In beiden Kulturen wurden im ersten Versuchsjahr höhere P-Aufnahmen und -Gehalte durch eine Düngung mit Struvit festgestellt. Die höchste P-Mehraufnahme von Klee gras wurde in der Variante CG (14 kg P ha<sup>-1</sup>, P-Aufnahmeeffizienz 4,8 %) gemessen. Bei Mais war die P-Aufnahme bei CG und TSP (40 bzw. 41 kg P ha<sup>-1</sup>) signifikant höher als bei KON (29 kg P ha<sup>-1</sup>). In 2022 wurden keine Düngungseffekte auf die P-Aufnahme beider Kulturen festgestellt.

## Diskussion

Insgesamt waren die Effekte unabhängig von der P-Düngerart in beiden Jahren gering. Im Jahr 2021 könnte die Düngung mit Haarmehlpellets einen kompensierenden Effekt gegenüber geringen P-Bodengehalten ausgeübt haben. Gleichmaßen könnten die hohen C<sub>org</sub>-Gehalte als Folge langjähriger organischer Düngung ursächlich für die geringe Wirksamkeit der P-Düngung gewesen sein (Neuhoff et al. 2024).

## Schlussfolgerungen

Insgesamt bestätigen die Ergebnisse, dass selbst bei geringen P-Gehalten im Boden ertragssteigernde Effekte einer P-Düngung im ökologischen Ackerbau selten zu erwarten sind. Gleichwohl ist eine P-Düngung mit Hinblick auf ausgeglichene P-Bilanzen insbesondere für viehlose Betriebe erforderlich. Angesichts der potentiellen Ertragswirksamkeit der Struvite sind diese für den Ökolandbau besonders geeignet. Es besteht weiterer Forschungsbedarf mit Praxisversuchen auf tatsächlichen Mangelstandorten, um die Ergebnisse zu validieren.

## Danksagung

Finanziert wurde das Projekt Öko-P durch das Programm der Europäischen Innovationspartnerschaft (EIP Agrar), das integrativer Bestandteil des NRW-Programms Ländlicher Raum 2014-2020 war. Freundlicher Dank gilt den Landwirten, die ihre Flächen zur Verfügung gestellt und die Versuche durchgeführt haben.

## Literatur

- Kratz S & Schnug E (2005) Schwermetalle in P-Düngern. *Landbauforschung Völkenrode*, Special Issue 286.
- Neuhoff D, Wantulla T, Klimpel C & Fischer H (2024) Einfluss verschiedener P-Recycling Dünger auf Ertrag und P-Aufnahme von ökologisch angebautem Silomais und Klee gras. Manuskript in Vorbereitung für *Journal für Kulturpflanzen*.
- Paulsen H M, Köpke U, Oberson A & Rahmann G (2016) Phosphorus - The Predicament of Organic Farming. In: Schnug, E. und L. J. De Kok: *Phosphorus in Agriculture: 100% Zero*. Springer Science + Business Media, Dordrecht.