

Langzeitversuch

Phosphorwirkung von Kompost

In Langzeitversuchen der Universität Rostock wird der Frage der Phosphor (P)-Düngewirkung verschiedener organischer Dünger wie Kompost im Vergleich zu Mineraldüngern nachgegangen.

Langzeituntersuchungen sind von besonderer Bedeutung, da sie sich zur Interpretation komplexer Umsetzungsprozesse eignen und einen umfassenderen Überblick über die Wirksamkeit von Bewirtschaftungsmaßnahmen geben. Darüber hinaus können langfristige Feldexperimente ortsabhängige saisonale Trends relativieren.

Phosphor unterliegt im Boden komplexen Umwandlungsprozessen, weswegen eine unmittelbare Düngewirkung – anders als für Stickstoff – oft nicht direkt nachweisbar ist und P-Düngungsstrategien teilweise erst über mehrere Jahre hinweg agronomisch wirksam werden.

Weltweit wird ein Großteil des Phosphors in der Landwirtschaft verwendet. In Anbetracht der begrenzten P-Ressourcen kommt der Nutzung von Düngern aus der Kreislaufwirtschaft als P-Quelle eine große Bedeutung zu. Deren sachgerechte und effiziente Verwertung setzt Kenntnisse über die darin enthaltenen Nährstoffe und deren Verfügbarkeit sowie über mögliche Schadstoffe voraus. Vor diesem Hintergrund dienen Langzeitversuche auch als Grundlage zur Bewertung von P-haltigen Düngern aus der Kreislaufwirtschaft.

20-jähriger Feldversuch

Auf der Versuchsstation der Universität Rostock werden seit 1998 in einem Feldversuch

- mineralische Düngemittel (Tripel-Super Phosphat (TSP), Biomasseasche) sowie
- organische Düngemittel (Stallmist, Biokompost)

hinsichtlich ihrer P-Wirkung in neun Düngungsvarianten sowohl einzeln als auch miteinander kombiniert untersucht (Tabelle 1).

In den Versuchen wurde die aufgebrachte Menge so kalkuliert, dass bei der Ausbringung der organischen oder mineralischen Düngemittel jeweils die P-Zufuhr in etwa dem P-Entzug durch die Pflanzenkulturen entsprach. In den kombinierten Varianten ist demzufolge die P-Zufuhr etwa doppelt so hoch wie der P-Entzug.

Ergebnisse

Eine Ertragswirkung durch die P-Zufuhr kann auch nach langer Versuchszeit nicht in jedem Jahr nachgewiesen werden, was die Bedeutung von Langzeitversuchen unterstreicht. Im Durchschnitt führte die P-Düngung jedoch zu einer Ertragssteigerung. Hierbei war die Wirkung von Kompost durchaus mit der von TSP vergleichbar.

Die unterschiedlichen P-Bilanzen (Zufuhr und Entzug durch die Pflanzen) spiegeln sich grundsätzlich auch in den pflanzenverfügbaren P-Gehalten im Oberboden, die nach der Doppel-Laktat-Methode (DL-Methode) untersucht wurden, wider. Erwartungsgemäß wurden die höchsten Werte in den Varianten mit kombinierter Düngung gemessen. In den Varianten mit nur einem Düngemittel

Tabelle 1: P Zufuhr und Bilanzen (1998 - 2018, kg ha⁻¹)

Pflanzenverfügbares P im Boden im Jahr 2017 (P-DL, mg kg⁻¹)

| Variante | P Zufuhr | P Entzug | P Bilanz | Jährliche Bilanz | P-DL 2017 |
|------------------|----------|----------|----------|------------------|-----------|
| Kontrolle ohne P | 0 | 444 | -444 | -22 | 25,4 a |
| TSP | 469 | 493 | -24 | -1 | 34,8 c |
| Biomasse-Asche | 365 | 463 | -98 | -5 | 32,3 b |
| Stallmist | 460 | 490 | -30 | -2 | 35,2 c |
| Stallmist + TSP | 929 | 490 | 439 | 22 | 44,1 e |
| Stallmist+Asche | 825 | 507 | 318 | 16 | 39,7 d |
| Bio-Kompost | 459 | 493 | -34 | -2 | 41,9 d |
| Kompost + TSP | 928 | 522 | 406 | 20 | 48,2 f |
| Kompost+Asche | 824 | 534 | 290 | 15 | 45,7 f |

P-DL-Gehalt zu Versuchsbeginn: 42,0 mg kg⁻¹; TSP = Triple-Superphosphate

Unterschiedliche Buchstaben kennzeichnen signifikante Unterschiede

tel und entsprechend des P-Entzuges einfachen P-Zufuhr, wies die Kompost-Variante signifikant höhere pflanzenverfügbare P-Gehalte im Boden auf, als die Varianten mit TSP, Biomasse-Asche oder Stallmist (Tabelle 1).

Neben den pflanzenverfügbaren P-Gehalten werden in dem Versuch auch weitere P-Fractionen im Boden untersucht, die grob nach labilen, moderat labilen und stabilen P-Verbindungen eingeteilt werden können. Bei Anwendung von Kompost waren die P-Gehalte dieser Fractionen im Oberboden (0 - 30 cm) ebenfalls höher als nach der Zufuhr von TSP.

Im Unterboden (60 - 90 cm) hingegen wies die Kompost-Variante geringere Gehalte in der labilen P-Fraktion auf als die TSP-Variante, was auf eine geringere Verlagerung des Phosphors im Bodenprofil und damit auf ein geringeres Verlagerungsrisiko ins Grundwasser hindeutet (Abb. 1). Stabile P-Verbindungen im Unterboden werden bislang durch die Düngungsvarianten nicht signifikant beeinflusst.

Auch wenn Kompost und Stallmist organische Düngemittel sind, ist doch zu berücksichtigen, dass diese Düngemittel einen erheblichen Teil der P-Verbindungen in mineralischer Form aufweisen (bei Kompost bis zu 90 %).

Positive Wirkungen zeigten die organischen Dünger auch hinsichtlich der Aktivität von Bodenenzymen. Durch die Düngung mit Stallmist und Kompost wurde die mikrobielle Aktivität (Aktivität der Dehydrogenase) sowie die Aktivität der alkalischen Phosphatase im Vergleich zur Kontrolle ohne P-Zufuhr und den mineralischen Düngemittel deutlich erhöht.

Die Aktivität dieser Enzyme beeinflusst insbesondere die Mineralisierung organischer Verbindungen und spielt eine Rolle für den gesamten P-Umsatz im Boden.

Fazit

Die bisherigen Ergebnisse des 20-jährigen Rostocker Dauerversuches zur Phosphatdüngung weisen auf eine sehr gute P-Düngewirkung des eingesetzten Kompostes hin, die mit der von leichtlöslichen P-Quellen wie TSP vergleichbar ist.

Das betrifft sowohl die P-Aufnahme der Pflanzen als auch die P-Fractionen im Oberboden. Eine P-Verlagerung in tiefere Bodenschichten (60 - 90 cm) war bislang nicht nachweisbar. Zudem kann eine Kompostausbringung die mikrobielle Aktivität im Boden erhöhen.

Weitere Informationen zu den Dauerversuchen: [Field Crops Research](#) und [Nutrient Cycling in Agroecosystem](#).

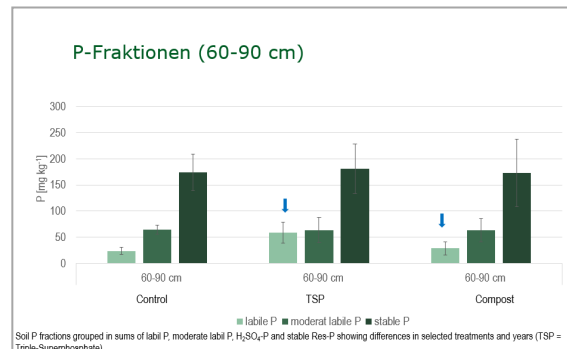


Abbildung 1: P-Fractionen (60-90 cm)
Zum Vergrößern bitte Anklicken.