



Abstract des Vortrags

Nährstoffe im Boden mobilisieren – geht das?

Dr. Kurt Möller

LTZ Augustenberg, Außenstelle Forchheim, Karlsruhe

Immer wenn die Preise für Düngemittel stark steigen, stellt sich die Frage nach einer optimalen Nutzung der im Boden vorhandenen Nährstoffe durch Nährstoffmobilisierung. Hierzu werden verschiedene Möglichkeiten diskutiert, dazu gehören der Einsatz von sog. Biostimulanzien (siehe Vortrag von Prof. Neumann), der Anbau von Sorten mit starker und ggf. tiefer Durchwurzelung, oder auch der Anbau von Zwischenfrüchten, oder bestimmten Zwischenfruchtarten (z. B. Lupinen zur Phosphor-Mobilisierung), im weitesten Sinne auch der Anbau von legumen Zwischenfrüchten zur biologischen N₂-Fixierung.

Es ist in der Literatur gut belegt, dass ein erfolgreicher legumer Zwischenfruchtanbau eine erhebliche N-Vorfruchtwirkung aufweist, während die Wirkung des nicht-legumen Zwischenfruchtanbaus auf die Nachfrucht sehr stark von den Bedingungen abhängt, und im Durchschnitt der vorliegenden Untersuchungen keine oder teils auch eine leicht negative Wirkung auf die N-Versorgung der Nachfrucht aufweist (z. B. Marcillo et al., 2017). Bekannt ist auch, dass sich Zwischenfruchtanbau positiv auf indirekte Parameter des Phosphorhaushaltes (z. B. Gehalt an Phosphatasen, Mykorrhiza-Pilzen, mikrobieller Phosphor) auswirkt (z. B. Hallama et al., 2019), aber mögliche positive Wirkungen auf die extrahierbaren („pflanzenverfügbaren“) Phosphorgehalte im Boden (z. B. Hallama et al., 2019) oder die Phosphoraufnahme durch die nachfolgenden Bestände in der Regel nicht messbar sind. Es ist nicht auszuschließen, dass langfristig tatsächlich eine Wirkung eintritt, es handelt sich hierbei also keineswegs um Wirkungen, die kurzfristig hinsichtlich einer Nährstoffmobilisierung in einer relevanten Größenordnung greifen. Viel relevanter im Zusammenhang mit Zwischenfruchtanbau sind deren Wirkungen im Hinblick auf Bodenschutz (Erosionsschutz, Infiltrabilität, Aggregatstabilität) und Grundwasserschutz (Schutz vor Nitratauswaschung) (z. B. Möller, 2020).

Kurzfristig viel relevanter als eine Nährstoffmobilisierung ist die Vermeidung einer Immobilisierung der zugeführten Nährstoffe nach deren Ausbringung. Gut bekannt ist die Unterfußdüngung von mineralischen P-Düngemitteln. Ähnlich wirkt sich aber auch eine Unterfußdüngung von Flüssigmisten (Gülle, Gärreste) auf die N- und P-Effizienz aus (z. B. Schröder et al., 2015). Weitere Möglichkeiten bestehen in einer Unterfußdüngung bzw. Bandapplikation von mineralischen N-Düngemitteln (Mehdi et al., 2016). Auch der Einsatz von stabilisierten N-Düngemitteln (Urease- und Nitrifikationsinhibitoren) vermag die N-Effizienz so zu erhöhen, dass bei nahezu gleichem Ertrag der Einsatz von N-Düngemittel um 20 – 30 % verringert werden kann (Rose et al., 2018), besonders starke Wirkungen werden auf leichten Böden erzielt (Abalos et al. 2014).

Eine weitere Möglichkeit Kosten bei dem Zukauf von Betriebsmitteln zu sparen ist die Ausrichtung der N-Düngung an den Empfehlungen der Landesforschungseinrichtungen. Diese liegen häufig etwa 20 % unter den vom Gesetzgeber erlaubten Höchstgrenze, und beruhen auf die Ergebnisse von zahlreichen regionalen N-Steigerungsversuchen und wurden



von Experten im Bereich Düngung herausgearbeitet. Dies senkt auch den Bedarf nach Pflanzenschutzmitteln, sodass sich ein solcher Ansatz besonders dann lohnt, wenn er mit einer eher „minimalistischen“ Pflanzenschutzstrategie kombiniert wird, der auf eine Grundabsicherung der Erträge ausgerichtet ist. Besonders hohe Einsparpotenziale bestehen bei Kulturen mit eher flacher N-Produktionsfunktion wie Mais, Zuckerrüben und Kartoffeln, die allesamt auch in der Lage sind, relativ spät mineralisierten Boden-Stickstoff aufzunehmen.

Perspektivisch könnte die Verwendung von bestimmten mafischen und ultramafischen (Ca- bzw. Mg-reichen, Si-armen) Gesteinsmehlen (z. B. Diabas, Wollastonit, Feldspate, Olivine) einen Ansatz zur Nährstoffmobilisierung darstellen. Bei der Verwitterung binden sie nicht nur CO₂ aus der Atmosphäre (C-Senke) und erhalten dadurch eine kalkende Wirkung (z. B. Swoboda et al. 2022), sondern sie setzen auch Silizium frei. Diese negativ geladenen Si-Verbindungen konkurrieren mit ebenfalls negativ geladenen Phosphationen um die Adsorptionsplätze an den Bodenkolloiden. Dies kann zu einem starken Anstieg der extrahierbaren („pflanzenverfügbaren“) P-Gehalte im Boden führen.

Fazit:

Das Potenzial zur Nährstoffmineralisierung aus dem Bodenvorrat ist sehr begrenzt und wird oftmals überschätzt, zumal langfristig ohnehin die Outputs durch entsprechende Inputs ersetzt werden müssen, um die Bodenfruchtbarkeit zu erhalten. Viel relevanter ist eine Immobilisierung der zugeführten Nährstoffe zu verringern, z. B. in dem N- und P-haltige Düngemittel nicht breitverteilt werden, sondern konzentriert im Boden abgelegt werden (z. B. Unterfußdüngung, Bandablage). Eine Nährstoffmobilisierung durch Zwischenfrüchte ist – mit Ausnahme der Lupine – direkt kaum nachweisbar, die Relevanz indirekter Parameter wie höhere Gehalte an Phosphatasen sollten sehr zurückhaltend interpretiert werden. Legumer Zwischenfruchtanbau, insbesondere vor Sommerungen, kann einen relevanten Beitrag zur N-Versorgung der nachfolgenden Hauptfrucht leisten. Erste Ergebnisse eines Dauerversuchs deuten darauf hin, dass bestimmte Mg-/Ca-reiche (Si-arme) Gesteinsmehle Phosphate mobilisieren können und zugleich als Kalkersatz verwendet werden. Weitere Ansätze zur Optimierung des Düngemiteleinsatzes sind das Überdenken der Qualitätsziele (muss es Backweizen sein, denn etwa 60 % des Backweizens werden als Futterweizen vermarktet) und der optimalen Betriebsmittelintensität: Beim Einsatz von N-Düngemittel den auf Versuche beruhenden Landesempfehlungen folgen (führt zu einen etwa um 20 % reduzierten N-Einsatz) kombiniert mit einer dazu angepassten Intensität des Einsatzes von Pflanzenschutzmitteln, die auf eine Grundabsicherung der Erträge abzielt (ermöglicht eine Verringerung des Behandlungsindices um 40 – 60 %).