

Vergleich von Bodenuntersuchungsphilosophien in Labor und Feldversuch

Kurt Möller, LTZ-Augustenberg, Außenstelle Forchheim, Rheinstetten

Nach der Methode der Nährstoffverhältnisse, die im englischsprachigen Raum wissenschaftlich als „basic cation saturation ratios-theory“ beschrieben wird, soll ein bestimmter Prozentansatz an austauschbarem Calcium (Ca), Magnesium (Mg), Kalium (K) und anderen Kationen wie Natrium (Na) im Boden erreicht werden (etwa 68:12:4). Das bedeutet, dass diese vier Elemente im Boden in einem ganz bestimmten Gleichgewicht zueinander stehen sollten (Graham, 1959; Kopittke et al., 2006). Ein ausgeglichenes Verhältnis der Nährstoffe zueinander soll nach dieser Theorie nicht nur das optimale Verhältnis der Nährstoffe für das Pflanzenwachstum sein, sondern auch die Aggregatstabilität des Bodens fördern und damit auch das Bodenleben (Fair, 2013; Linder, 2015; Leiva-Soto, 2018; Näser, 2020). Magnesium soll die Aggregatstabilität der Böden zerstören (Unterfrauner, 2014; Chaganti et al., 2021). Die Methode der Nährstoffverhältnisse ziele darauf ab, den Boden und nicht die Pflanze zu ernähren.

Bei einer Schwefelübersversorgung des Bodens unterliegt Sulfat der Auswaschung, da das Anion kaum an den Sorptionskomplex des Bodens gebunden wird (Mengel, 1991). Dabei werden auch Kationen verlagert, bevorzugt Kalzium, aber auch Magnesium, Natrium oder Kalium. Ähnlich wie beim Nitrat führt eine S-Verlagerung zu einer Versauerung des Bodens.

In zahlreichen Studien wurde die Theorie der Nährstoffverhältnisse mit den heute anerkannten Bodenuntersuchungsphilosophien verglichen. Bei diesen Vergleichsstudien wurden keine Belege für die Existenz eines idealen Verhältnisses von Ca/Mg/K im Boden gefunden (Kopittke und Menzies, 2007; Lehmann, 2014; Chaganti und Culman, 2017; Culman et al., 2021). Olson et al. (1982) verglichen beispielsweise die Kornerträge von Mais (*Zea mays* L.) zwischen verschiedenen Empfehlungsphilosophien über einen Zeitraum von sieben Jahren auf vier verschiedenen Standorten in Nebraska (Tabelle).

Tabelle: Durchschnittliche Empfehlungen und Mittelwerte der Ergebnisse aus ortsfesten Düngungsversuchen auf Basis der Empfehlungen von 5 Laboren über 7 Jahre auf 4 Standorten in den USA (Olson et al., 1982).

	Stickstoff (kg ha ⁻¹)	Phosphor (kg ha ⁻¹)	Kalium (kg ha ⁻¹)	Magnesium (kg ha ⁻¹)	Schwefel (kg ha ⁻¹)	Zink (kg ha ⁻¹)	Mangan (kg ha ⁻¹)	Kupfer (kg ha ⁻¹)	Bor (kg ha ⁻¹)	Eisen (kg ha ⁻¹)	Düngemittelkosten (USD ha ⁻¹)	Mittelwert Körnermaiserträge (dt ha ⁻¹)
Labor 1	196	35,5	37,8	2,75	15,0	2,50	1,00	0,38	0,35	0,15	121	96,3
Labor 2	197	29,3	29,5	6,50	22,3	2,00	0,23	0,23	0,15	0,03	121	95,5

Labor 3	217	21,0	16,1	19,9	43,0	6,75	1,1	0,95	0,63	0	147	95,0
Labor 4	191	28,8	4,75	0	3,25	0,88	0	0	0,03	0,5	97,5	95,8
Univ.-Labor	171	6,8	0	0	0	1,03	0	0	0	0	70,8	96,8

Die Autoren kamen zu dem Schluss, dass der Ansatz der Nährstoffverhältnisse im Vergleich zum Ansatz der Nährstoffmengen den Ertrag nicht erhöhe und aufgrund zusätzlicher Düngergaben mit teilweise erheblich höheren Kosten für Düngemittel verbunden war. Dies zeigen auch andere Studien (McLean et al. 1983; Murdock 1992). Zu ähnlichen Ergebnissen kommt ein derzeit noch laufender langjähriger Bodenbearbeitungsversuch in der Schweiz (Oberacker). In etwa 15 Jahren Laufzeit wiesen die Kinsey-Parzellen bei gleichen Erträgen deutlich höhere Düngemittelkosten auf. Im einem im Jahr 2018 als Langzeitversuch angelegten Feldversuch mit einer gärtnerischen Fruchtfolge an der der Bayerischen Landesanstalt für Weinbau und Gartenbau in Bamberg wurden vier verschiedene Bodenanalysemethoden (VDLUFA, EUF, Unterfrauner und Kinsey) miteinander verglichen (Vikuk und Rascher, 2021). Die empfohlenen bzw. aus der Empfehlung heraus gedüngten Mengen an Nährstoffen unterschieden sich nach den Laboren teilweise erheblich.

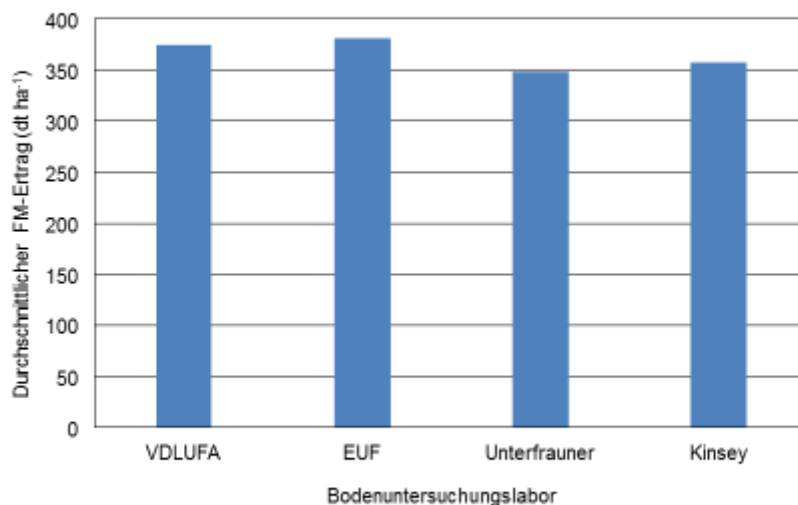


Abbildung: Durchschnittliche Erträge einer vierjährigen Gemüsefruchtfolge, gedüngt nach den Empfehlungen unterschiedlicher Bodenuntersuchungslabore (nach Vikuk und Rascher, 2021).

Eine andere Studie aus Bayern zeigt dagegen im Vergleich der Düngevarianten, dass die Düngung nach dem Labor Christophel, das auch nach der Philosophie der Nährstoffverhältnisse berät, bei vier von fünf Varianten deutlich höhere Erträge erbrachte als eine Düngung nach VDLUFA für N, P und K und die Ertragssteigerung im Mittel bei diesen vier Varianten bei 25 % lag (Dümig et al.,

2021). Rein methodisch können aus dem Studiendesign keine kausalen Rückschlüsse gezogen werden, ob es sich um einen Effekt der S-Zufuhr als Nebeneffekt des Bestrebens handelte, nach Christopel die Kationenverhältnisse zu verändern, oder ob die Nährstoffverhältnisse tatsächlich kausal die höheren Erträge erklären.

Literaturhinweis: Der Artikel ist eine Kurzfassung eines ausführlichen Kapitels in einem Endbericht mit dem Titel „Untersuchungs- und Demonstrationsvorhaben Regenerative Landwirtschaft“, der demnächst auf den Seiten des LTZ (<https://ltz.landwirtschaft-bw.de>) veröffentlicht wird.