

Fachinformation LFB M-V:

Phosphor-Freisetzungsrates – knappe Phosphorbodenvorräte besser nutzen, Phosphordüngung optimieren

Phosphor ist ein für die pflanzliche Ernährung essentieller und nicht substituierbarer Nährstoff, dem im Pflanzenbau bei der Sicherung hoher Erträge und guter Qualitäten eine entscheidende Rolle zukommt. Im Hinblick auf die geringer werdenden Phosphorbodengehalte landwirtschaftlicher Flächen, müssen Strategien entwickelt werden, die dabei helfen, den Bodenphosphor so effizient wie möglich zu nutzen und die Phosphordüngung weiter zu optimieren.

Neben dem pflanzenverfügbaren Boden-P-Gehalt, der in M-V mit der Doppellactat (DL)-Methode ermittelt wird, spielt auch die Phosphordynamik des Bodens für die unmittelbare Phosphoraufnahme durch die Pflanze eine große Rolle. Obwohl Phosphor in der Bodenlösung nur in sehr geringen Mengen direkt für die Pflanze zur Verfügung steht, kann der Phosphorbedarf der Pflanzen, selbst in den intensivsten Wachstumsphasen durch Phosphorfreisetzungsvorgänge aus dem Bodenpool in der Regel gedeckt werden. Diese Phosphorfreisetzung wird maßgeblich vom Grundversorgungsniveau sowie den chemischen, biologischen und physikalischen Eigenschaften (u. a. Bodenreaktion, Humusversorgung, Gehalt an Eisenverbindungen) des Bodens bestimmt. Mit den üblichen Standardbodenuntersuchungsmethoden kann diese dynamische Bereitstellung von Phosphor nicht erfasst werden. Hier bietet die laboranalytische Ermittlung der Phosphor-Freisetzungsrates (P_{fr}) eine Möglichkeit, die Phosphordynamik des Bodens zu erfassen.

Die Methode zur Bestimmung der Phosphor-Freisetzungsrates nach Flossmann und Richter wurde im ehemaligen Institut für Pflanzenernährung Jena entwickelt und bereits Ende der 1980er Jahre aufgrund der begrenzten Phosphorbereitstellung erfolgreich in der Düngungsberatung eingesetzt.

Die Thüringer Landesanstalt für Landwirtschaft (Zorn u. a.) hat die Methode anhand neuer Feldversuche mit unterschiedlicher Phosphordüngewirkung nochmals geprüft und ihre Aussagekraft bestätigt.

Die Phosphor-Freisetzungsrates beschreibt die Geschwindigkeit der Phosphornachlieferung aus der festen Phase des Bodens in die Bodenlösung, nachdem die Pflanze zuvor der Bodenlösung das verfügbare Phosphat entzogen hat. In Abhängigkeit von den Bodeneigenschaften des Standortes kann die Phosphor-Freisetzung der Böden bei vergleichbarem Phosphorgehalt nach Standardbodenuntersuchung (P_{DL} in M-V) erheblich schwanken.

Als Ausgangspunkt für die Ermittlung der Phosphor-Freisetzungsrates und zur Beurteilung der Phosphordynamik wird der in der Standardbodenuntersuchungsmethode ermittelte Phosphorgehalt herangezogen. In einem weiteren Schritt wird ein Teil der Standardbodenprobe einer zweimaligen Extraktion mit Wasser, welche zwei verschiedene Zeitintervalle umfasst, unterzogen. Im ersten Zeitintervall wird die Bodenprobe zunächst 60 Minuten mit destilliertem Wasser geschüttelt und der wasserlösliche Phosphorgehalt bestimmt. Anschließend wird der dekantierte Boden erneut 10 Minuten mit Wasser geschüttelt und ein zweites Mal die aus dem Boden freigesetzte Phosphormenge ermittelt. Die innerhalb des zweiten Zeitintervalls (10 Minuten) gelöste Phosphormenge entspricht der Phosphornachlieferung und beschreibt die Geschwindigkeit der Phosphor-Freisetzung aus der festen Phase des Bodens. Sie wird auch als Phosphor-Kinetik beschrieben. Die Berechnung der Phosphor-Freisetzungsrates erfolgt dann über den Kinetikfaktor.

Anhand der Ergebnisse der Phosphor-Freisetzungsrate ist es möglich, den Düngbedarf genauer zu bestimmen und zu optimieren. Dazu wird die Phosphor-Freisetzungsrate in Abhängigkeit vom ermittelten P_{DL}-Gehalt in drei Stufen (Kinetikstufen) eingeteilt (Tabelle 1):

- Kinetikstufe I weist eine überdurchschnittlich hohe Phosphor-Freisetzungsrate auf, die eine Reduzierung der Phosphordüngung nach der Empfehlung der Standardbodenuntersuchung ermöglicht.
- Kinetikstufe II entspricht einer mittleren Phosphor-Freisetzungsrate, die keine Korrektur der Phosphordüngung erfordert.
- Kinetikstufe III kennzeichnet eine niedrige Phosphor-Freisetzungsrate, die eine Erhöhung der Phosphordüngung nach der Empfehlung der Standardbodenuntersuchung notwendig macht.

Tabelle 1: Beurteilung der Phosphor-Freisetzungsrate (P_{fr}) nach FLOSSMANN und RICHTER¹⁾ in Abhängigkeit vom P_{DL}-Gehalt des Bodens (Wertebereich: 1 bis 15 mg DL-P/ 100 g Boden)

P-Bodengehalt mg P/100 g (DL)	P-Freisetzungsrate (Kinetikstufe)		
	niedrig (III)	mittel (II)	hoch (I)
	µg P/100 g Boden x min		
1,0	< 8	8 - 15	> 15
1,5	< 12	12 - 20	> 20
2,0	< 16	16 - 25	> 25
2,5	< 20	20 - 30	> 30
3,0	< 24	24 - 35	> 35
3,5	< 28	28 - 40	> 40
4,0	< 32	32 - 45	> 45
4,5	< 36	36 - 50	> 50
5,0	< 40	40 - 55	> 55
5,5	< 44	44 - 60	> 60
6,0	< 48	48 - 65	> 65
6,5	< 52	52 - 70	> 70
7,0	< 56	56 - 75	> 75
7,5	< 60	60 - 80	> 80
8,0	< 64	64 - 85	> 85
8,5	< 68	68 - 90	> 90
9,0	< 72	72 - 95	> 95
9,5	< 76	76 - 100	> 100
10,0	< 80	80 - 105	> 105
10,5	< 84	84 - 110	> 110
11,0	< 88	88 - 115	> 115
11,5	< 92	92 - 120	> 120
12,0	< 96	96 - 125	> 125
12,5	< 100	100 - 130	> 130
13,0	< 104	104 - 135	> 135
13,5	< 108	108 - 140	> 140
14,0	< 112	112 - 145	> 145
14,5	< 116	116 - 150	> 150
15,0	< 120	120 - 155	> 155

¹⁾ Archiv Acker- u. Pflanzenbau u. Bodenkunde 1982, 26, S.703 -709.

Die Anpassung der Höhe der Phosphordüngung in Anhängigkeit von der Phosphor-Freisetzungsrate erfolgt nicht durch Zu- oder Abschläge zum Phosphorbedarf der Fruchtart, sondern durch Umstufung der Phosphorgehaltsklasse der Standardbodenuntersuchung (Tabelle 2) und damit über die dadurch veränderten Zu- und Abschläge (siehe „Richtwerte für die Untersuchung und Beratung zur Umsetzung der Düngeverordnung vom 26. Mai 2017“).

Tabelle 2: Anpassung der Phosphor-Düngeempfehlung der Standardbodenuntersuchung unter Berücksichtigung der Phosphor-Freisetzungsrate bzw. Kinetikstufe

P-Freisetzungsrate (Kinetikstufe)	Auswirkung auf die P-Düngung	P-Gehaltsklasse Standardbodenuntersuchung	P-Düngeempfehlung entsprechend Gehaltsklasse nach Umstufung
niedrig (III)	Erhöhung der P-Düngungsempfehlung der Standardbodenuntersuchung	A	A
		B	A
		C	B
		D	C
mittel (II)	Beibehaltung der P-Düngungsempfehlung der Standardbodenuntersuchung	A	A
		B	B
		C	C
		D	D
hoch (I)	Reduzierung der P-Düngungsempfehlung der Standardbodenuntersuchung	A	A ¹⁾
		B	B
		C	C
		D	D
			A ²⁾
			C
			D
			E

¹⁾ P-Gehalt in der unteren Hälfte der Gehaltsklasse

²⁾ keine Reduzierung der P-Empfehlung, wenn der P-Gehalt in der unteren Hälfte der Gehaltsklasse liegt

Die Ermittlung der Phosphor-Freisetzungsrate (P_{fr}) sollte sich vor allem auf Böden mit den Phosphor-Gehaltsklassen A bis C nach VDLUFA-Standardmethode (P_{DL} in M-V) beschränken.

Impressum

Herausgeber:
LMS Agrarberatung GmbH
Graf-Lippe-Str. 1, 18059 Rostock
www.lms-beratung.de

Bearbeiter:
Dr. H.-E. Kape
Telefon: 0381 20307-70
E-Mail: hekape@lms-beratung.de
M.Sc. K. Wacker
Telefon: 0381 20307-28
E-Mail: kwacker@lms-beratung.de

Stand 29. November 2018

Alle Rechte bei den Bearbeitern!

Nachdruck, auch auszugsweise, nur mit schriftlicher Genehmigung!

Die LMS Agrarberatung GmbH ist gemäß Beleihungsgesetz vom 19. Juli 1994 als Zuständige Stelle für Landwirtschaftliches Fachrecht und Beratung (LFB) im Auftrag des Ministeriums für Landwirtschaft und Umwelt tätig.

