Checkliste: Einfache Einschätzung des Phosphor-Mobilisierungs-Potentials

für Ackerland mit biologischer oder konventioneller Bewirtschaftungsweise
Einschätzung auf Schlagebene

Ersteller:innen Wohlmuth, Marie-Luise; Surböck, Andreas; Bajraktarevic, Armin; Böhm, Manuel und Unterfrauner, Hans

Datum:

Schlagname:

Erheber:in:

Faktor 1: Boden & Klima (nicht beinflussbar)

Anzahl +	7 - 10	4 - 6	0 -3
Einstufung	hoch	mittel	gering

Anleitung zur Einstufung: addieren aller "+" Werte zum Boden und vergleichen der Summe mit der Tabelle oberhalb

Boden "Daten aus www.bodenkarte.at (zu Verdichtung und Erosion siehe die Unterkarten BAW/BFA)"

Ausgangsgestein	
Kristallin	+
Silikat	+
Granit	+
Schiefer	+
Glimmerschiefer	+
Gneis	+
Moräne*	+
Schwemmland*	+
alle anderen	0

*wenn der Schlag in der Umgebung eines der o.a. Ausgangsmaterialien liegt, dann sind Moränen und Schwemmland positiv zu bewerten

Bodenreaktion (pH Calciumchlorid)	
alkalisch (7,3 - 8)	0
neutral (6,6 - 7,2)	+
schwach sauer (5,6 - 6,5) - neutral	+
alle anderen	0

Potentielle Verdichtungsgefahr	
sehr gering	+
gering	+
mittel	0
hoch	0
sehr hoch	0

Boden - pH Wert
(Selbstmessung mit pH-Teststreifen*)

pH Wert (Wasser)	
6,0 - 7,5	+
> 7,5	0
< 6,5	0

*Selbstmessung am Standort mit Teststreifen aus der Apotheke, exakter als Bodenkarte

Humusgehalt	
schwach humos (<1,5 % Humus)	0
stark humos (> 4 % Humus)	+
alle anderen	0

Gründigkeit	
seichtgründig (0 - 30 cm)	0
tiefgründig (> 70 cm)	+
alle anderen	0

Wasserverhältnisse	
mässig trocken	0
gut versorgt	+
nass	0
alle anderen	0

Kalkgehalt	
kalkfrei	+
alle anderen	0

Erosionsgefährdung	
gering	+
alle anderen	0

Klimadaten

Jahresniederschlagssumme	
< 500 mm	0
> oder = 500 mm	+

Faktor 2: Bewirtschaftung (beeinflussbar)

Anzahl +	6 - 10	0 - 5	< 0
Einstufung	hoch	mittel	gering

Anleitung zur Einstufung: summieren aller "+" und "-" Werte zur Bewirtschaftung und vergleichen der Summe mit der o.a. Tabelle. Der Wert 0 verändert die Summe nicht.

1 Einstufung je Parameter

Fruchtfolge

Einstufung bezieht sich auf einen Fruchtfolgedurchlauf*

* gibt es keine fixe Fruchtfolgedauer, dann Einstufungszeitraum konventionell 4 - 6 Jahre und biologisch 6 - 8 Jahre

Hauptkulturen

Hauptkulturen-Vielfalt (jeder Gemengepartner zählt als eigene Kultur)	
1 - 4 Kulturen	-
5 - 6 Kulturen	0
> 6 Kulturen	+

Anteil Hackkulturen und Feldgemüse in der Fruchtfolge	
> 1/3	-
< 1/3	0

Ausgewählte Hauptkulturen in der Fruchtfolge	
Kleinkörnige Futterleguminosen gemulcht (> 25 % v. Aufwuchs)	+

Zwischenfrüchte und Untersaaten

Gemengepartner in Zwischenfrüchte/Untersaaten	
1 - 3	-
4 - 6	0
> 6	+

Gemengepartner in Zwischenfrüchte/Untersaaten als Gründüngung verbleibend	
3 und mehr der u.a. Kulturen	+
1 - 2 der u.a. Kulturen	0
keine der u.a. Kulturen	-

Kulturen: Buchweizen, Phacelia, Ramtillkraut, Ölrettich, Öllein, Lupine, Wicke

Anteil Untersaaten oder Zwischenfrucht in der Fruchtfolge	
< 15 %	-
15 - 30 %	0
> 30 %	+

Management der Boden-pH-Wertes (Wurde ein pH-Wert außerhalb des Optimalbereiches durch Maßnahmen in folgende Bereiche gebracht?)	
pH Neutralsalz (KCl oder CaCl2) 5,9 - 6,9	+
pH Wasser (H_2O) 6,5 - 7,5 (beste mikrobiologische Artenvielfalt)	+

Management der Bodenmikrobiologie und/oder der P-Verfügbarkeit	
Zufuhr fester organischer Produkte (z.B. Festmist, Kompost)	+
Verbleib von Getreidestroh am Feld (> 50 % der Kulturen)	+
Verbleib von Grünmasse bei Zwischenfrüchten am Feld (> 50%)	+

Überprüfung und Mobilisierungsstrategien

- Ausreichende Spurenelementversorgung (Kobalt, Molybdän, Eisen) für die mikrobiologischen Umsetzungsprozesse: überprüfbar über die Ausbildung von Knöllchen an Leguminosenwurzeln oder Bodenanalysen
- Ausgewogene Humusbilanz (Überprüfbar über die Humusbilanzierung)

Zusätzliche Möglichkeiten zur Mobilisierung

- Zufuhr von Konkurrenz-Ionen Kieselsäure oder Schwefel
- P-aufschließende Mikroorganismen (*Bacillus megaterium phosphaticum*)
- Anbau phosphormobilisierender Pflanzen (siehe oben)

Stand: 21.05.2025
Impressum: erstellt von den o.a. Autor:innen im Rahmen des Projektes PHOSVER "Verbesserte Beurteilung der Nährstoffversorgung für biologisch wirtschaftende Betriebe am Beispiel Phosphor".
Herausgeber: Institut für Ökologischen Landbau, Universität für Bodenkultur, Wien.

Alle in diesem Merkblatt enthaltenen Angaben wurden von den Autor:innen nach bestem Wissen erstellt und von ihnen mit größtmöglicher Sorgfalt überprüft. Dennoch sind Fehler nicht völlig auszuschließen.
Alle Angaben erfolgen deshalb ohne jeglich Verpflichtung oder Garantie der Autor:innen. Beide übernehmen deshalb keinerlei Verantwortung und Haftung für etwas vorhandene inhaltliche Unrichtigkeiten.

Mit Unterstützung von Bund, Ländern und Europäischer Union

BOKU UNIVERSITY

Bundesministerium
Land- und Forstwirtschaft,
Regionen und Wasserwirtschaft

LE 14-20

Tabelle als Übersicht zur Information über die in Österreich am häufigsten verwendeten Analyseparameter für Phosphor und deren Optimalbereiche

Einschätzung der Phosphorversorgung anhand von Analysedaten

für Ackerland mit biologischer oder konventioneller Bewirtschaftungsweise

Ersteller:innen Wohlmuth, Marie-Luise; Surböck, Andreas; Bajraktarevic, Armin; Böhm, Manuel und Unterfrauner, Hans

Einstufung:
+ = optimaler Bereich
0 = Bereich nicht optimal, aber kein Handlungsbedarf
- = Handlungsbedarf gegeben

Beprobungstiefe 0 - 30 cm | **Beprobungstiefe 0 - mind. 20 empfohlen** | **Beprobungstiefe 0 - 20 cm**

Analytik

Phosphorparameter Unterfrauner		Phosphorparameter AGES		Phosphorparameter Kinsey		
P Bodenlösung (mg/l) = P wl (wasserlöslich)		Pflanzenverfügbares P nach P - CAL (mg/kg)		P leicht verfügbar (kg/ha)		
< 0,2	-	< 26	-		pH(KCl) 5,8 - 6,7	pH(KCl) < 5,8 bzw. > 6,7
0,2 - 0,8	+	26 - 46	0	< 25	-	-
> 0,8	-	> 46	+	25 - 40	+	0
P austauschbar (kg/ha) = P at		P-Freisetzungsrate (µg P/kg Boden x min)		> 40	0	0
< 8	-	Pfr > Wert (Pcal*10) +50	+	P Vorrat (kg/ha)		
8 - 20	+	Pfr < Wert (Pcal*8)	-		pH(KCl) 5,8 - 6,7	pH(KCl) < 5,8 bzw. > 6,7
> 20	-	P Vorrat (g/kg Boden)		< 250	-	-
P organisch (kg/ha) = P org		>= 0,5	+	250 - 550	0	0
> 700	+	< 0,5	-	550 - 850	+	0
< 700	-			> 850	0	0
P anorganisch (kg/ha) = P nl (Nachlieferung)						
> 800	+					
< 800	-					
P gesamt (kg/ha) = P total						
> 2000	+					
< 2000	-					

Analytik Unterfrauner		Analytik AGES		Analytik Kinsey	
P Bodenlösung (Pwl, wasserlöslich)	Phosphor, der in der Bodenlösung in gelöster Form für die Pflanzenaufnahme vorliegt; Parameter ist eine Momentaufnahme, speist sich aus dem mineralischen und organischen P Pools --> direkt pflanzenverfügbar	P - CAL	Phosphor, der in der Bodenlösung in gelöster Form vorliegt; dieser Anteil ist direkt pflanzenverfügbar; Der Parameter ist eine Momentaufnahme. Er speist sich aus den mineralischen und organischen P-Pools.	P leicht verfügba	P wird mittels schwacher Essigsäure bestimmt. Diese Analyse bildet die leichtverfügbare Fraktion ab bzw. liefert Ergebnisse ähnlich der CAL-Methode.
P austauschbar (Pat)	Das Anion Phosphat (PO_4) kann sich im Boden austauschbar an Eisen- und Aluminium-Oxide und Hydroxide anlagern. Das angelagerte Phosphat kann durch Komkurrent-Ionen z.B. SiO_2-, SO_4^{2-} verdrängt werden --> mobilisierbar durch Ionenkonkurrenz	P Freisetzungsrate	Die Phosphatfreisetzungsrate beschreibt die P-Nachlieferungsgeschwindigkeit aus der festen Phase des Bodens in die Bodenlösung (= P-Kinetik), nach dem die Pflanzenwurzeln der Bodenlösung das Phosphat entzogen haben. Im Labor wird das wasserlösliche Phosphat (P-Gehalt in der Bodenlösung + leicht lösliches P) entfernt und danach der Boden 10 min mit Wasser geschüttelt und anschließend ein zweites Mal der P-Gehalt der Extraktionslösung gemessen. Die innerhalb von 10 min gelöste P-Menge entspricht dabei der P-Nachlieferung aus der festen Phase des Bodens und beschreibt die Geschwindigkeit der P-Lieferung, die für Pflanzen in Phasen mit hohem P-Bedarf eine große Bedeutung für P-Ernährung und Ertragsbildung besitzt.	P Vorrat	Der P-Vorrat wird anhand der Bray-2- (Bray-II)-Analyse festgestellt. Auf Grund des Lösungsmittels kann davon ausgegangen werden, dass nur ein Teil des Vorrats (mineralisch) abgebildet ist. Um auf den Gesamtvorrat zu schließen, kann ca. der Faktor 3 angesetzt werden. Anzumerken ist noch, dass auf alkalischen, carbonatischen Böden das calzium-gebundene P nur unzureichend abgebildet wird. Dazu wird von Kinsey der P-Olsen Wert zusätzlich ermittelt. Um hohe Vorräte verfügbar zu machen, empfiehlen Albrecht und Kinsey bei hohen pH-Werten die Schwefelwerte zu erhöhen, bei niedrigen pH-Werten die Kalkzufuhr zu steigern. Bei hohen Vorratswerten empfehlen sie weiters, die Zink- und Kupfergehalte aufzudüngen, da diese Nährstoffe dadurch blockiert werden.
P organisch (Porg)	20 bis 75% des Pgesamt liegen in organischer Bindungsform vor, ein Teil davon kann durch mikrobiologische Prozesse in eine pflanzenverfügbare Form überführt werden. P organisch kann nicht durch Säuren mobilisiert werden --> mobilisierbar durch Mikroorganismen	P Vorrat	Bestimmung des Gesamtanteils (organisch + anorganisch) von Phosphor im Boden mittel Königswasseraufschluss. Dieser Anteil stellt die Reserve im Boden dar und nur ein geringer Anteil ist sofort pflanzenverfügbar. Wird ein Wert von <0.5 g/kg unterschritten, so sollte Maßnahmen wie Mobilisierung (Siliziumdüngung über den Boden), organischer Dünger (Wirtschaftsdünger oder organischer Handelsdünger) bzw. Rohphosphat (in Kombination mit Elementar-Schwefel und Siliziumdünger) durchgeführt werden.		
P anorganisch (Pnl, Nachlieferung)	Die große P-Senke im Boden; P aus verschiedenen Quellen (z.B. Dünger) wird je nach pH-Wert zu stabilen Ca-, Fe-, und Al-Phosphaten umgewandelt ("Alterung der Phosphate") --> mobilisierbar durch Wurzelausscheidungen				
P gesamt (Ptotal)	Gesamtmenge an Phosphor im Boden; liegt im Ackerbau sehr häufig bei > 2000 kg / ha und 30 cm Tiefe. Nicht vollständig mobilsierbar, okkludierte Phosphate sind aus dem ökologischen Kreislauf ausgeschlossen.				

Impressum: erstellt von den o.a. Autor:innen im Rahmen des Projektes PHOSVER "Verbesserte Beurteilung der Nährstoffversorgung für biologisch wirtschaftende Betriebe am Beispiel Phosphor".
Herausgeber: Institut für Ökologischen Landbau, Universität für Bodenkultur, Wien.

Alle in diesem Merkblatt enthaltenen Angaben wurden von den Autor:innen nach bestem Wissen erstellt und von ihnen mit größtmöglicher Sorgfalt überprüft. Dennoch sind Fehler nicht völlig auszuschließen.
Alle Angaben erfolgen deshalb ohne jeglich Verpflichtung oder Garantie der Autor:innen. Beide übernehmen deshalb keinerlei Veranwortung und Haftung für etwas vorhandene inhaltliche Unrichtigkeiten.

BOKU UNIVERSITY

Mit Unterstützung von Bund, Ländern und Europäischer Union

Bundesministerium
Land- und Forstwirtschaft,
Regionen und Wasserwirtschaft

LE 14-20
Entwicklung für den Ländlichen Raum

Europäischer Landwirtschaftsfonds für die Entwicklung des ländlichen Raums: Hier investiert Europa in die ländlichen Gebiete.