

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	-		< 25	-	pH(KCl) < 5,8 bzw. > 6,7
0,2 - 0,8	+		26 - 46	0		25 - 40	+	0
> 0,8	-		> 46	+		> 40	0	0
P austauschbar (kg/ha) = P at			P-Freisetzungsrate (µg P/kg Boden x min)			P Vorrat (kg/ha)		
< 8	-		Pfr > Wert (Pcal*10) +50	+		pH(KCl) 5,8 - 6,7		
8 - 20	+		Pfr < Wert (Pcal*8)	-		pH(KCl) < 5,8 bzw. > 6,7		
> 20	-		P Vorrat (g/kg Boden)			< 250	-	-
P organisch (kg/ha) = P org			P gesamt (kg/ha) = P total			250 - 550	0	0
> 700	+		>= 0,5	+		550 - 850	+	0
< 700	-		< 0,5	-		> 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 verfügbar	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 <sub>4</sub> ) kann sich im Boden austauschbar an Eisen- und Aluminium-Oxide und Hydroxide anlagern. Das angelagerte Phosphat kann durch Konkurrent-Ionen z.B. SiO <sub>2</sub> <sup>-</sup> , SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> verdrängt werden -> mobilisierbar durch Ionenkonkurrenz	P Freisetzungsrage	Die Phosphatfreisetzungsrage 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 calciumgebundene P nur unzureichend abgebildet wird. Dazu wird von Kinsey der P-Olsen Wert zusätzlich ermittelt. Um hohe Vorräte verfügbar zu machen, empfehlen 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 mobilisierbar, 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 jegliche 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

Bundesministerium  
Land- und Forstwirtschaft,  
Regionen und Wasserwirtschaft





