

## fachlich erweiterte P - Düngebedarfsermittlung

Phosphor (P) ist einer der wichtigsten Pflanzennährstoffe. Eine ausreichende Menge an pflanzenverfügbarem P im Vegetationsverlauf ist wesentlich für Ertragsbildung und Qualität.

Auf Grund des zurückgegangenen Umfangs der Tierhaltung (und damit der P-Zufuhr über organische Dünger) und gestiegener Preise mineralischer P-Dünger ist die P-Versorgung in Sachsen stetig zurückgegangen. Ein Ursache mag auch sein, dass ein latenter P-Mangel oftmals nicht erkannt wird. Nach den letzten vorliegenden Ergebnissen sind mehr als die Hälfte der sächsischen Ackerflächen P-unterversorgt (42 % niedrig versorgt, 11 % sehr niedrig). Auf Grünlandflächen ist die Situation noch schlechter. Sächsische Versuchsergebnisse belegen eindrucksvoll die positive Wirkung einer P-Düngung insbesondere auf unterversorgten Flächen (siehe: <https://www.landwirtschaft.sachsen.de/fachliche-hinweise-45263.html>).

Die schlagspezifische P-Düngebedarfsermittlung (P-DBE) unter Berücksichtigung des verfügbaren P-Gehaltes im Boden und der Anbauplanung (Kulturarten, Ertrag, P-Abfuhr) ist Grundvoraussetzung für die Absicherung einer effizienten P-Versorgung der Bestände.

Die Düngeverordnung gibt Mindestvorgaben für die P-DBE vor (Methodik, Daten, Aufzeichnung). Deren Einhaltung ist verpflichtend. Alle Angaben hierzu sind im Infoblatt "Phosphor (P)-Düngebedarfsermittlung nach Düngeverordnung" zusammengestellt (im Internet: unter <https://www.landwirtschaft.sachsen.de/umsetzungshinweise-dungeverordnung-20300.html> => Düngebedarfsermittlung). Auf diese wird im Folgenden nicht eingegangen.

Ähnlich wie beim Stickstoff ist auch beim Phosphor eine qualifiziertere Düngebedarfsermittlung als nach den Vorgaben der Düngeverordnung möglich. Deren Anwendung ist aus fachlicher Sicht unbedingt anzuraten, um eine höhere Nährstoffeffizienz des begrenzt verfügbaren und zudem deutlich teurer gewordenen P zu erreichen. Insbesondere zu hohe P-Gaben auf Flächen mit vergleichsweise hohen Gehalten an verfügbarem P werden damit vermieden. Zudem wird eine bedarfsgerechte Verteilung des oft knappen Faktors P auf den betrieblichen Flächen gesichert.

Bei der P-DBE, der Auswertung der Ergebnisse der Bodenuntersuchung, der Bemessung der Düngergaben und den Aufzeichnungen ist unbedingt darauf zu achten, dass einheitlich mit dem P-Elementgehalt oder dem Oxid (Phosphat)-Werten gearbeitet wird.

Zur Umrechnung von Phosphat- in P-Gehalt ist folgender Koeffizient anzusetzen:

$$\text{Phosphat (P}_2\text{O}_5) \times 0,436 = \text{Phosphor (P)}$$

### **Bei der fachlich erweiterten P-DBE werden folgende Faktoren berücksichtigt:**

1. Ergebnis der schlagspezifischen Beprobung und Analyse auf den Gehalt an pflanzenverfügbarem  $P_{\text{CAL}}$  (Calcium-Acetat-Lactat-Extraktionsverfahren), möglich ist auch die Analyse nach dem Doppel-Lactat-Verfahren  $P_{\text{DL}}$
2. Eingruppierung des Schlages an Hand dieses Ergebnisses in eine Gehaltsklasse
3. im Berechnungszeitraum angebaute Kulturarten incl. Zwischenfrüchte mit Zielertrag
4. P-Gehalte von Haupt- und Nebenprodukten
5. Nachlieferung der Vorfrucht (auf der Fläche verbleibende Produkte)

## 1. Bodenbeprobung

Grundlage der P-DBE ist eine regelmäßige Beprobung aller Schläge. Fachlich wird eine Beprobung alle 3 bis 4 Jahre aus einer Bodentiefe von 0 bis 20 cm empfohlen (nach DüV ist alle 6 Jahre ausreichend). Hinweise zur korrekten Bodenprobenahme finden Sie hier: <https://www.landwirtschaft.sachsen.de/fachliche-hinweise-45263.html>.

## 2. Eingruppierung des Schlages an Hand dieses Ergebnisses in eine Gehaltsklasse

Die Einstufungen der P-Gehaltsklassen nach dem VDLUFA-Standpunkt „Phosphordüngung nach Bodenuntersuchung und Pflanzenbedarf“ vom 08.03.2018 werden in Sachsen mit standortbezogenen Modifizierungen umgesetzt (siehe Tab. 1).

Die Eingruppierung der Schläge in Gehaltsklassen erfolgt an Hand der Bodenuntersuchungsergebnisse auf verfügbarem P unter Berücksichtigung der Lage im jeweiligen Boden-Klima-Raum (BKR). Für Sachsen werden danach die BKR 111 (Verwitterungsböden in den Übergangslagen Ost) und 195 (Erzgebirge) nicht als Trockengebiet eingestuft. Für diese gelten die Gehaltsklassen der Spalte 3 in Tabelle 1. Die konkrete räumliche Abgrenzung dieser Standorte erfolgt anhand der Postleitzahl. In Anlage 1 sind diejenigen Postleitzahlen aufgeführt, für deren Gebiete die Werte der Spalte 3 zu verwenden sind (keine Trockengebiete). Für alle anderen Postleitzahlengebiete Sachsens sind die Werte in Spalte 4 der Tabelle 1 (Trockengebiete) zu verwenden. Dies betrifft alle weiteren BKR in Sachsen:

- BKR 104 (trocken-warme diluviale Böden des ostdeutschen Tieflandes),
- BKR 107 (Lößböden in der Ackerebene Ost) und
- BKR 108 (Lößböden in den Übergangslagen Ost).

Entsprechend der Einstufung des Schlages sind je nach Gehaltsklasse Zu- oder Abschläge zu berücksichtigen, die einmal je Jahr angesetzt werden.

Tabelle 1: Phosphor-(CAL)-Bodengehaltsklassen und Empfehlungen für jährliche Zu-/Abschläge zur fachlich erweiterten P-Düngebedarfsermittlung

1	2	3		4	5	6
Gehalts- klasse	Gehalt an verfügbarem P	P-Bodengehalt in mg P-(CAL) / 100 g Boden		jährlicher Zu- / Abschlag in kg P / ha * a		
		Boden-Klima- Räume 111, 195	Boden-Klima-Räume 104, 107, 108 (Trockengebiete)	Ackerland	Grünland	
A	sehr niedrig	≤ 1,5	≤ 2,5	+ 25	+ 20	
B	niedrig	> 1,5 - 3,0	> 2,5 - 5,0	+ 15	+ 10	
C	optimal	> 3,0 - 6,0	> 5,0 - 7,5	0	0	
D	hoch	> 6,0 - 10,0	> 7,5 - 10,0	-25	-20	
E	sehr hoch	> 10,0	> 10,0	keine P-Düngung empfohlen		

## 3. im Berechnungszeitraum angebaute Kulturarten incl. Zwischenfrüchte mit Zieldertrag

Hier sind alle für den Anbau auf dem betreffenden Schlag im Berechnungszeitraum (1 bis 6 Jahre) vorgesehenen Kulturen mit dem Zieldertrag zu berücksichtigen (Haupt- und Nebenprodukt). Beim Zieldertrag sollten die Vorgaben nach DüV zur Anwendung kommen, um im Vergleich zur P-DBE nach DüV Fehler zu vermeiden. D.h. es sollte das Ertragsniveau der Kultur im Durchschnitt der letzten fünf Jahre in dt/ha verwendet werden - für Flächen in Nitratgebieten der Mittelwert des Ertragsniveaus der Jahre 2015 bis 2019. Liegen keine betrieblichen Ergebnisse vor, sind plausible, standort- und betriebsbezogen realistische Erträge anzusetzen. Bei Zweitkulturen im Ackerbau ist die verkürzt zur Verfügung stehende Vegetationszeit zu berücksichtigen.

#### 4. P-Gehalte von Haupt- und Nebenprodukten

Um den Entzug der Kulturen zu berechnen, sind die Zielerträge mit den P-Gehalten der Haupt- und Nebenprodukte der für den Anbau vorgesehen Kulturen zu multiplizieren. Die P-Gehalte können der Anlage 1 der Stoffstrombilanzverordnung (StoffBilV) oder der vom LfULG im Internet veröffentlichten „Datenzusammenstellung zum Düngerecht“ entnommen werden (<https://www.landwirtschaft.sachsen.de/umsetzungshinweise-dungeverordnung-20300.html>). Im Bilanzierungs- und Empfehlungssystem Düngung (BESyD) sind diese bereits hinterlegt.

#### 5. Nachlieferung der Vorfrucht (auf der Fläche verbleibende Produkte)

Um die P-Nachlieferung von auf der Fläche verbliebenen Produkten zu berücksichtigen, wird die in ihnen enthaltene P-Menge bei der P-DBE abgezogen. Die Berechnung der P-Menge (in kg/ha) erfolgt wie unter Nr. 4 beschrieben: Zielertrag \* P-Gehalt.

#### Bilanzierungs- und Empfehlungssystem Düngung (BESyD)

Das Bilanzierungs- und Empfehlungssystem Düngung (BESyD) enthält entsprechende Module für die fachlich erweiterte P-Düngebedarfsermittlung mit allen hier angegebenen Berechnungen und den hinterlegten notwendigen Daten (Gehaltsklassen, P-Gehalte) – und für die P-DBE nach den Anforderungen der DüV. Das Programm steht im Internet kostenfrei zur Verfügung ([www.landwirtschaft.sachsen.de/besyd](http://www.landwirtschaft.sachsen.de/besyd)).

### Beispielrechnungen für die fachlich erweiterte P-Düngebedarfsermittlung:

#### a) Berechnung für ein Anbaujahr

Ackerfläche, kein Wasserschutzgebiet

Boden-Klima-Raum: 108 Lößböden in den Übergangslagen Ost => Trockengebiet

Ergebnis der Bodenanalyse: 2,7 mg P<sub>CAL</sub> / 100 g Boden => Gehaltsklasse B

	<b>Kulturart FM-Zielertrag Nutzung</b>	<b>P-Gehalt kg P/dt FM</b>	<b>P kg/ha</b>	Anmerkung
Entzug Fruchtart	Wintergerste 67 dt/ha Kornnutzung	0,44	29	Entzug = Abgeleitet vom Zielertrag; Berechnung HP + NP
Entzug Zwischenfrucht	keine		0	
Zu-, Abschlag			15	jährlicher Zuschlag für Gehaltsklasse B
Nachlieferung Vorfrucht	Stroh Winterweizen 62 dt/ha	0,13	-8	
<b>fachlich erweiterte P-Düngeempfehlung</b>			<b>36</b>	

## b) Berechnung für eine Fruchtfolge (Bsp. für 4 Jahre)

Ackerfläche, kein Wasserschutzgebiet

Boden-Klima-Raum: 108 Lößböden in den Übergangslagen Ost => Trockengebiet

Ergebnis der Bodenanalyse: 2,7 mg P<sub>CAL</sub> / 100 g Boden => Gehaltsklasse B

	<b>Kulturart FM-Zielertrag Nutzung</b>	<b>P-Gehalt kg P/dt FM</b>	<b>P kg/ha</b>	Anmerkung
<b>JAHR 1</b>				
Entzug Fruchtart	Wintergerste 67 dt/ha	0,44	29	Entzug = Abgeleitet vom Ziel- ertrag. Berechnung HP + NP
Entzug Zwischenfrucht	keine		0	
Zu-, Abschlag			15	jährl. Zuschlag Geh.klasse B
Nachlieferung Vorfrucht	Stroh Winterweizen 62 dt/ha	0,13	-8	
<b>fachlich erweiterte P-Düngeempfehlung für erstes Jahr</b>			<b>36</b>	
<b>Summe Fruchtfolge</b>			<b>36</b>	
<b>JAHR 2</b>				
Entzug Fruchtart	Winterraps 40 dt/ha	1,07	43	Entzug = Abgeleitet vom Ziel- ertrag. Berechnung HP + NP
Entzug Zwischenfrucht	keine		0	
Zu-, Abschlag			15	jährl. Zuschlag Geh.klasse B
Nachlieferung Vorfrucht	Stroh Wintergerste 46 dt/ha	0,13	-6	
<b>fachlich erweiterte P-Düngeempfehlung für zweites Jahr</b>			<b>52</b>	
<b>Summe Fruchtfolge</b>			<b>88</b>	
<b>JAHR 3</b>				
Entzug Fruchtart	Winterweizen A/B 78 dt/ha	0,45	35	Entzug = Abgeleitet vom Ziel- ertrag. Berechnung HP + NP
Entzug Zwischenfrucht	keine		0	
Zu-, Abschlag			15	jährl. Zuschlag Geh.klasse B
Nachlieferung Vorfrucht	Stroh Winterraps 68 dt/ha	0,173	-12	
<b>fachlich erweiterte P-Düngeempfehlung für drittes Jahr</b>			<b>38</b>	
<b>Summe Fruchtfolge</b>			<b>126</b>	
<b>JAHR 4</b>				
Entzug Fruchtart	Wintergerste 67 dt/ha	0,44	29	Entzug = Abgeleitet vom Ziel- ertrag. Berechnung HP + NP
Entzug Zwischenfrucht	keine		0	
Zu-, Abschlag			15	jährl. Zuschlag Geh.klasse B
Nachlieferung Vorfrucht	Winterweizenstroh wurde abgefahren		0	
<b>fachlich erweiterte P-Düngeempfehlung für viertes Jahr</b>			<b>44</b>	
<b>Summe Fruchtfolge</b>			<b>170</b>	

Um zu ermitteln, welche P-Düngung zu einem bestimmten Zeitpunkt noch ausgebracht werden kann, ist dem fachlich erweiterten P-Düngebedarf die Summe des im Zeitraum bereits ausgebrachten P entgegenzustellen. Dabei sind die P-Gehalte aller mineralischen, organischen und mineralisch-organischen Düngemittel, sowie von Bodenhilfsstoffen, Kultursubstraten und Pflanzenhilfsmitteln in voller Höhe (100% P-Gehalt) zu berücksichtigen.

## Anlage 1

Postleitzahlen in Sachsen, in deren Bereich die Gehaltsklassen der Spalte 2 der Tabelle 1 gelten (keine Trockengebiete).

Boden-Klima-Raum 111 (Verwitterungsböden Übergangslagen Ost)					
01705	01829	08141	08428	08548	09557
01723	01847	08144	08468	08606	09569
01734	01848	08147	08485	09366	09573
01737	01855	08228	08491	09376	09575
01738	02763	08233	08496	09405	09579
01744	02796	08237	08499	09427	09599
01762	02797	08239	08523	09429	09600
01768	07919	08280	08525	09430	09618
01774	07952	08289	08527	09432	09619
01796	07985	08294	08529	09434	09623
01814	08107	08297	08538	09437	09638
01816	08112	08301	08539	09468	09669
01819	08115	08321	08541	09481	
01824	08118	08328	08543	09488	
01825	08134	08344	08547	09518	
Boden-Klima-Raum 195 (Erzgebirge)					
01773	08248	08315	08626	09477	09526
01776	08258	08324	08645	09481	09544
01778	08261	08340	08648	09484	09548
08209	08262	08349	09456	09487	09619
08223	08267	08352	09465	09496	09623
08236	08304	08359	09471	09509	
08239	08309	08606	09474	09514	