

Vom Stall aufs Feld und nicht in den See

Risiken der Phosphatdüngung

Stickstoff und Phosphor sind bedeutende, umweltrelevante Nährstoffe, die bei Einträgen in Gewässer zu ungewollten Umweltbelastungen führen können. Im Folgenden werden Erfahrungen aus der Beratungspraxis bezüglich der Einträge in Oberflächengewässer und der Düngungspraxis für Phosphor aufgezeigt.

Die düngungsrelevanten Unterschiede zwischen Stickstoff, insbesondere als Nitrat, und Phosphor, insbesondere als Phosphat (P_2O_5), sind in der Tabelle 1 vereinfacht dargestellt. Die Aufstellung verdeutlicht die im Fokus stehende Phosphorproblematik. Diese ist hinsichtlich Auswaschung und Verfügbarkeit grundsätzlich anders zu bewerten als beim Stickstoff.

Beim Grundwasserschutz steht Stickstoff in Form von Nitrat im Vordergrund. Nitrat hat nur eine geringe Bodenbindung bei einer hohen Löslichkeit im Vergleich zum Phosphat. Somit ist Nitrat insbesondere in sandigen Böden/Substraten auswaschungsgefährdet und bildet ein Belastungsrisiko für das Grundwasser. Phosphor tritt im Boden – organisch oder mineralisch gebunden – in unterschiedlich stabilen Bindungsformen auf. Es werden die wasserlöslichen, labilen/austauschbaren und stabilen/fest gebundenen Formen unterschieden. Aufgrund der Bindungseigenschaften überwiegt in reliefreichen Landschaften im Allgemeinen der Eintrag als Phosphat über den erosiven Bodenabtrag und entsprechende Rücklösung im Oberflächengewässer. Im Tiefland erfolgt der Eintrag in Oberflächengewässer in gelöster Form außerdem über das Grundwasser sowie über Dränagen und Gräben. Phosphat ist für das Algenwachstum und dessen Folgen als limitierender Nährstoff anzusehen, sodass eine Reduzierung des Eintrags im Fokus des Schutzes von Seen beziehungsweise aller Fließgewässer steht.

Im Zuge der Gewässerschutzberatung zur Einhaltung der Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) erfolgt über die Umsetzung des Beratungsmoduls Seenberatung eine Erfassung der pflanzenverfügbaren und der Gesamtphosphorgehalte anhand von Beispielflächen. Mittels Bodenanalysen können Ein-



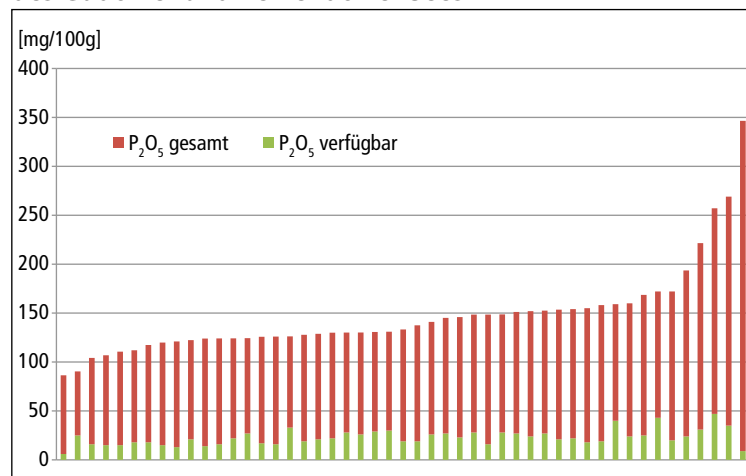
Der Behlendorfer See liegt innerhalb der Beratungskulisse der Wasserrahmenrichtlinie. Aktuell werden die Orientierungswerte für Gesamtphosphor eingehalten. Foto: Geriess Ingenieure

Tabelle 1: Düngungsrelevante Faktoren für Stickstoff und Phosphor

Faktor	Stickstoff/Nitrat	Phosphor/Phosphat
Löslichkeit	hoch	gering
Bodenbindung	gering	hoch
Auswaschungspotenzial	hoch	gering
Pflanzenverfügbarkeit	schnell, direkt	langsam, indirekt über den Boden
Düngerpraxis	ertragsorientiert und vegetationsbegleitend	Fruchtfolge, Bodenversorgung
mittlerer Pflanzenentzug ¹⁾	175 kg N/ha	70 kg P_2O_5 /ha
zukünftiger Kontrollwert im Durchschnitt der letzten 3/6 Jahre	50 kg N/ha	10 kg P_2O_5 /ha

¹⁾ Ansatz Entzugswerte gemäß Düngeverordnung mittlerer Erträge und keine Strohabfuhr folgender Kulturen: Winterweizen, Wintergerste, Winterroggen, Sommergerste, Raps, Silomais, Weide, Mähweiden (1-, 2-, 3-Schnitt)

Abbildung 1: Bodenanalyseergebnisse von Ackerflächen auf P_2O_5 verfügbar und P_2O_5 gesamt aus den Einzugsgebieten des Gudower und Behlendorfer Sees



träge gezielt im Zusammenhang mit dem Bodenabtrag bewertet werden. Die Ergebnisse von 49 beprobten Arealen aus den Einzugsgebieten des Behlendorfer und Gudower Sees sind in Abbildung 1 dargestellt.

Deutlich erkennbar ist, dass der verfügbare Anteil nur etwa 20 % der gesamten P_2O_5 -Vorräte der untersuchten Ackerstandorte ausmacht. Der gesamte P_2O_5 -Vorrat liegt im Mittel der Untersuchungen bei 124 mg P_2O_5 /100 g Boden (Königswasser-Aufschluss) beziehungsweise bei 23 mg P_2O_5 /100 g Boden (DL-Methode) verfügbarem Phosphat (Abbildung 1). Nach den Richtwerten für die Düngung der Landwirtschaftskammer Schleswig-Holstein liegt dieser Wert noch in Höhe des Entzugs.

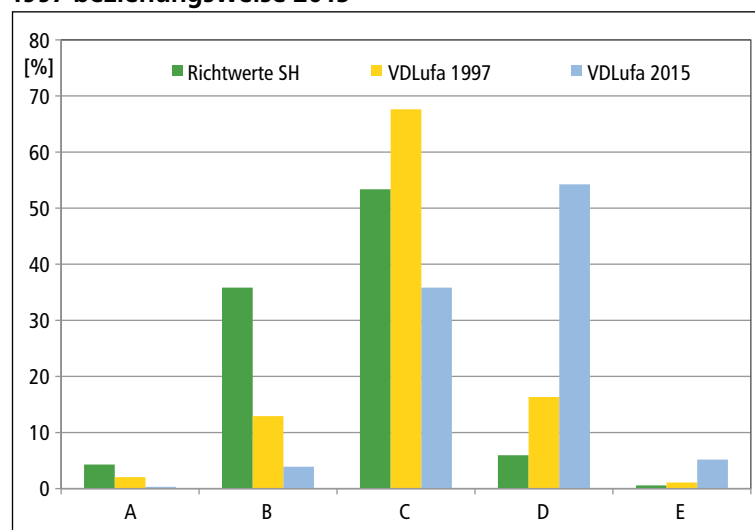
Vereinfacht „wiegt“ ein Hektar Ackerkrume (0 bis 30 cm) rund 4.500 t. Die Untersuchungsbefunde aus der Bodenanalyse werden in mg/100 g Boden angegeben, sodass 1 mg etwa 45 kg/ha entspricht. Das bedeutet, bei 15 mg P_2O_5 pro 100 g Boden sind rechnerisch 675 kg P_2O_5 /ha in den obersten 30 cm Boden verfügbar.

Ziel ist es nun, die Bodenvorräte auf ein angemessenes Niveau einzustellen, um den möglichen Phosphataustrag zu minimieren. In der Düngungsplanung wird hier der Grundstein über die Anwendung der Richtwerte für die Düngung

Tabelle 2: Gehaltsklassen für Phosphat gemäß Richtwerten für die Düngung Schleswig-Holsteins und VDLufa-Empfehlung 1997 und VDLufa-Positionspapier 2015 – Mineralböden, Humusgehalt unter 8 %

Gehaltsklasse/ Versorgungsstufe	mg P ₂ O ₅ / 100 g Boden Richtwerte SH	mg P ₂ O ₅ / 100 g Boden VDLufa 1997	mg P ₂ O ₅ / 100 g Boden VDLufa 2015	Dünge- empfehlung
A	< 8	< 5	< 3	stark erhöhte Düngung
B	> 8 – 17	> 5 – 10	> 3 – 7	erhöhte Dün- gung/1,5-fache Abfuhr
C	> 17 – 32	> 10 – 21	> 7 – 14	Erhaltungs-, Entzugsdüngung
D	> 32 – 45	> 21 – 34	> 14 – 27	verringerte Dün- gung/0,5-fache Abfuhr
E	> 45	> 43	> 27	keine Düngung

Abbildung 2: Prozentuale Verteilung der untersuchten Bodenanalyseergebnisse von Ackerflächen nach Gehaltsklassen für Phosphat gemäß Richtwerten für die Düngung Schleswig-Holsteins und VDLufa-Standpunkten 1997 beziehungsweise 2015



gelegt. Eingestuft nach Versorgungsstufen (A bis E) wird die Düngeempfehlung ausgegeben. Durch die neue Düngeverordnung sind für die P₂O₅-Düngung zwei Punkte von übergeordneter Bedeutung: Wichtig ist zum einen die Begrenzung des betrieblichen Überschusses auf 10 kg P₂O₅/ha, zum anderen

dürfen Flächen mit einem P₂O₅-Gehalt von mehr als 25 mg/100 g Boden (DL-Methode) maximal auf Entzug gedüngt werden.

Für einen optimalen Ertrag wird aus Sicht der Landwirtschaft die Gehaltsklasse C angestrebt, das heißt die Düngung erfolgt in Höhe der Abfuhr. In Tabelle 2 sind die

Versorgungsstufen Schleswig-Holsteins denen des VDLufa-Standpunktes von 1997 sowie des Positionspapiers der VDLufa von 2015 für Phosphat gegenübergestellt. Bei der Bewertung der Ergebnisse ist die Analyseverfahren zu beachten. In Schleswig-Holstein wird überwiegend die DL-Methode (Doppel-Lactat-Methode) angewendet. Auswertungen zeigen, dass die DL-Methode gegenüber der CAL-Methode (Calcium-Acetat-Lactatum-Methode) etwa 20 % höhere Werte liefert. In die Düngeverordnung ist dieser Zusammenhang ebenfalls aufgenommen. Die Beschränkung der P₂O₅-Düngung basierend auf der DL-Methode ist bei 25 mg P₂O₅ pro 100 g Boden gesetzt, nach der CAL-Methode liegt die Grenze bei 20 mg P₂O₅ pro 100 g Boden.

Die für Schleswig-Holstein gültige Einteilung zeigt im Vergleich zu den VDLufa-Standpunkten abweichende Gehaltsgrenzen. In der Praxis bedeutet dies zum Beispiel bei einem Untersuchungsergebnis von 13 mg P₂O₅, dass der Schlag laut Einteilung Schleswig-Holsteins in der Gehaltsklasse B liegt. Nach VDLufa-Standpunkt wäre die Düngeempfehlung für die Klasse C anzusetzen.

Im Jahr 2016 wurden im Beratungsgebiet 6 für mehr als 1.500 Ackerflächen Düngeplanungen auf Basis von aktuellen Bodenuntersuchungsergebnissen durchgeführt. Unter Berücksichtigung der Analyseverfahren zeigt der Vergleich der unterschiedlichen Abgrenzungen eine Verschiebung zwischen den Klassen (Abbildung 2).

Die aktuelle Einteilung nach den Richtwerten für die Düngung der Landwirtschaftskammer Schleswig-Holstein (grüne Säule) weist einen Anteil von über 90 % der Fälle in den Klassen A, B und C auf. Nach VDLufa-Empfehlung 1997 (orangefarbene Säule) liegt der Anteil nur noch bei rund 80 %. Zöge man nun die Werte des Positionspapieres von 2015 hinzu, lägen nur noch 40 % der Werte in diesem Bereich. Das bedeutet, dass bei über der Hälfte der Fälle Reduzierungsbedarf bei der Düngung gegeben wäre. In der Düngeplanung werden geringere P₂O₅-Mengen entsprechend der Bodenanalyse empfohlen beziehungsweise kann die P₂O₅-Düngung über einige Jahre ausgesetzt werden.

Während im Falle der Richtwerte Schleswig-Holsteins die Düngung bei 82,6 kg P₂O₅/ha liegt, wäre die Empfehlung nach VDLufa Richtwerten (1997) bei 68,6 kg P₂O₅/ha. Bei Anwendung der VDLufa-Empfehlungen könnte die Düngung um 14 kg P₂O₅/ha beziehungsweise 17 % verringert werden. Würde man sich an dem Positionspapier der VDLufa von 2015 orientieren, wäre sogar eine Reduzierung um 35 kg P₂O₅/ha beziehungsweise 30 % erforderlich.

Die Einstufung nach VDLufa 2015 ist anstrengenswert. Gerade mit niedrigeren P₂O₅-Gehalten im Oberboden würde sich auch das Gefährdungspotenzial reduzieren. Dessen Erfahrungen zeigen zudem, dass sich die hohen Erträge in Schleswig-Holstein auch mit niedrigeren P₂O₅-Gehalten erzielen lassen (Holsten, 2014).

FAZIT

Die zwei Hauptnährelemente Stickstoff und Phosphor spielen in der Land- und Wasserwirtschaft eine übergeordnete Rolle. Mit der neuen Düngeverordnung sind Landwirte und Berater gefordert, sich intensiver mit den Faktoren der Düngung auseinanderzusetzen. Die Einhaltung der neuen Bilanzwerte erfordert eindeutig Reduzierungen bei den Düngegaben. Dies führt nicht nur zur Einsparung einer endlichen Ressource, sondern auch zur Einsparung von Betriebskosten. Und eine Reduzierung der Einträge sorgt dafür, dass das Phosphat nicht vom Feld in den See gelangt. Weitere Informationen finden sich auch in der Artikelserie auf der Seite der Landesregierung www.schleswig-holstein.de Stichwort: „Grundwasserschutz“.

Dr. Götz Reimer
M. Sc. agr. Jana Siemers
Geries Ingenieure
Tel.: 0 41 20-70 68-410

Tabelle 3: Mögliches Einsparpotenzial bei einer Anwendung der VDLufa-Einstufung im Vergleich zu den Richtwerten Schleswig-Holsteins für das Beratungsgebiet 6

Gehalts- klasse	Einstufung der Untersuchungsergebnisse			Düngung vereinfachte Düngeempfehlung ¹⁾	Düngung [kg P ₂ O ₅ /ha]	Düngung gemäß Einstufung		
	SH [%]	VDLufa '97 ²⁾ [%]	VDLufa '15 ²⁾ [%]			SH [kg P ₂ O ₅ /ha]	VDLufa '97 [kg P ₂ O ₅ /ha]	VDLufa '15 [kg P ₂ O ₅ /ha]
A	4	2	0	2 * Abfuhr	140	5,6	2,8	0,0
B	36	13	4	1,5 * Abfuhr	105	37,8	13,7	4,2
C	53	68	36	1 * Abfuhr	70	37,1	47,6	25,2
D	6	16	54	0,5 * Abfuhr	35	2,1	5,6	18,9
E	1	1	6	0 * Abfuhr	0	0,0	0,0	0,0
A-E	100	100	100			82,6	68,6	48,3

¹⁾ Abfuhr: 70 kg P₂O₅/ha (s. Tab. 1); ²⁾ Werte VDLufa umgerechnet in P₂O₅