



Serie: **Phosphor – Wir müssen umdenken!**

P-DÜNGUNG: REICHT AUCH WENIGER?

Phosphor ist gebunden an Bodenpartikel und als gelöstes Phosphat mobil. Durch Erosion und mit dem Oberflächen-, Grund- und Drainagewasser verlässt der wertvolle Pflanzennährstoff die Flächen. Zwar sind die Austräge deutlich geringer als bei den leicht löslichen Nährstoffen Stickstoff, Schwefel und Kalium, aber Phosphor belastet weit stärker Bäche, Flüsse und Seen. Wie lassen sich die Verluste über die verschiedenen Pfade abschätzen? Welche Flächen sind besonders gefährdet?

*Trockenrisse
sorgen für
"innere Erosion"
von P im Boden-
profil*



TEXT | FOTOS DR. JÜRGEN BUCHHOLTZ

Die Wege des Wassers über die Bodenoberfläche und im Bodenprofil markieren die Verlustpfade von Phosphor. Man spricht von diffusen Phosphoreinträgen in Gewässer, die aus der Fläche kommen und sich keiner Punktquelle zuordnen lassen. Die Verluste von Acker- und Grünlandflächen werden vielfach unterschätzt. Die jährlichen P-Verluste durch Erosion können aber in extremen Erosionslagen mit Ackernutzung auf bis zu 55 kg P/ha und Jahr ansteigen – in der Regel betragen sie allerdings nur wenige Kilogramm je Hektar und Jahr. Allerdings kann gelöstes Phosphat schon bei geringer Hangneigung mit dem Oberflächenabfluss abgeschwemmt werden. Über Dränagen können aus Moorböden zwischen 0,5 und 20 kg P/ha ausgetragen werden. P-Einträge in Gewässer über den Grundwasserabfluss sind zwar auf den Hektar bezogen gering, betreffen aber nahezu alle landwirtschaftlich genutzten Flächen.

Große P-Verluste von wenigen Flächen

Zum Schutz der Fließgewässer und Seen sind besonders Flächen nahe den Gewässern in Seen-Einzugsgebieten von großer Bedeutung. Wo Uferrandstreifen und Erosionsbarrieren fehlen, gelangen die ausgetragenen P-Verbindungen ungehindert in angrenzende Gewässer. Die höchsten P-Einträge werden nach Starkregen

mit vorangegangener Ausbringung von Wirtschafts- oder Mineraldünger ohne Einarbeitung gemessen. Moorböden besitzen ein geringes Bindungsvermögen für Phosphor, sodass gedüngter Phosphor kaum gespeichert wird. Dränierte, entwässerte Moore setzen besonders unter Ackernutzung durch Abbau der organischen Substanz große Mengen an Phosphor frei. Im Flachland sind solche Moore die größten Phosphorquellen in Einzugsgebieten von Seen.

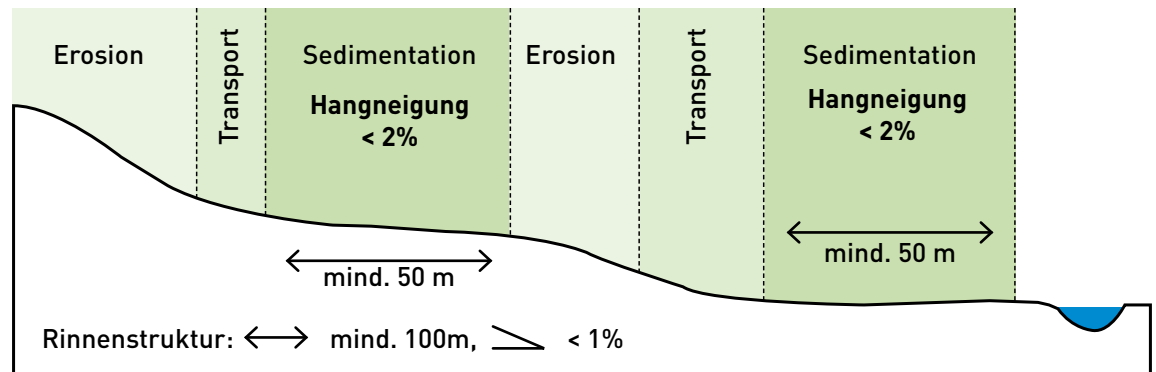
Den Bodenabtrag berechnen

Bereits bei Hangneigungen von zwei Prozent bringt abfließendes Oberflächenwasser den Boden in Bewegung. Mit jeder Tonne des humusen Oberbodens geht der erodierten Fläche auch der enthaltene Phosphor verloren – je höher die P-Bodengehalte, umso höher die Verluste. Auf geeigneten Flächen ist der Bodenabtrag durch Erosion sowohl flächenhaft als

auch in Rinnen, Fahrspuren oder Saattrinnen der wichtigste Austragspfad für Phosphor. Mithilfe der „Allgemeinen Bodenabtragsgleichung“ (ABAG) kann der Bodenabtrag in Tonnen je Hektar und Jahr für Ackerflächen berechnet werden. Dabei werden Faktoren für die Bodenart, den Humusgehalt, die Niederschlagsmenge, die Hangneigung und -länge und die Bewirtschaftung, die aus Tabellen entnommen werden können, miteinander multipliziert (ein Beispiel ist in der Tabelle nachfolgenden dargestellt). Die potenzielle Erosionsgefährdung fasst Risikofaktoren unabhängig von der Nutzung und Bewirtschaftung zusammen und wird in Karten verschiedener Maßstäbe dargestellt.

Dem Abtrag gegensteuern

Entscheidend für die Höhe des Bewirtschaftungsfaktors ist die Fruchtfolge mit dem Anteil an Reihenfrüchten

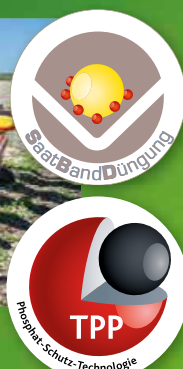


Quelle: Leibnitz Universität Hannover 2007

Erst bei Hangneigungen kleiner als 2% wird erodiertes Bodenmaterial wieder abgelagert. Zum sicheren Schutz des Gewässers ist eine Sedimentationsstrecke von mindestens 50 m notwendig

→ WEITER AUF SEITE 31

Das Plus in der Pflanzenernährung

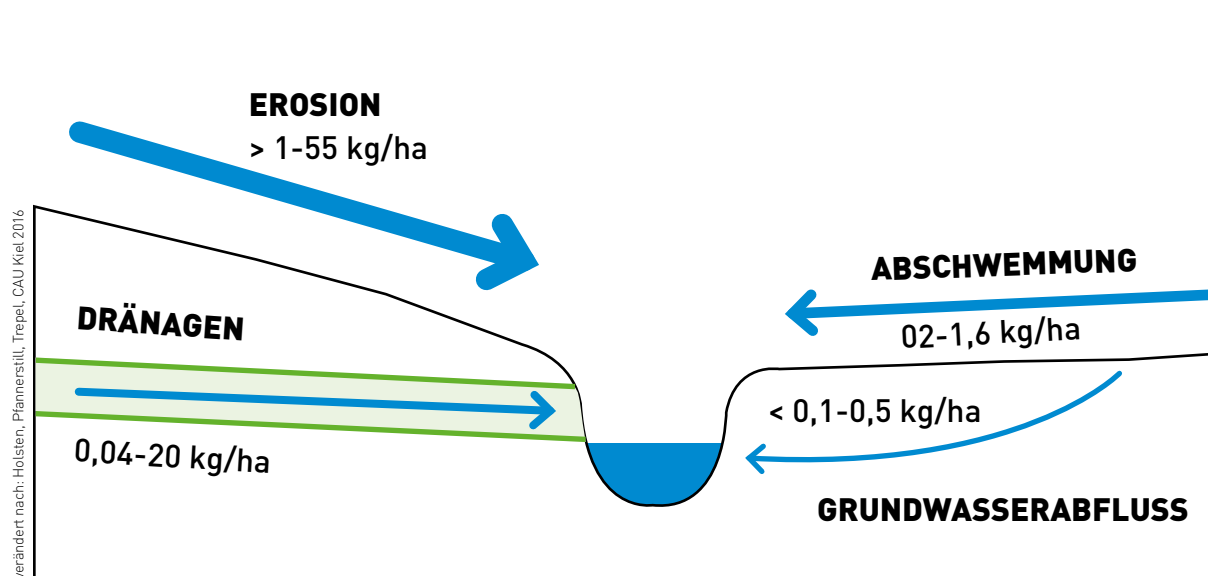


MICROSTAR Mikrogranulate
Düngen im Saatkorn direkt am Saatkorn –
optimaler Start – mit Phosphat-Schutz (TPP)

Phosphor sparen – Düngeverordnung einhalten

DE SANGOSSE
www.desangosse.de

Tel.: 069/17 53 77 09-0
info@desangosse.de



Die Phosphorverluste (kg/ha) über die verschiedenen Pfade zeigen eine große Spannweite je nach Bewirtschaftung, Bodenart, Relief und Niederschlag

Wie Phosphor verlorengeht VERLUSTPFADE FÜR PHOSPHOR ABSCHÄTZEN

Phosphor ist gebunden an Bodenpartikel und als gelöstes Phosphat mobil. Durch Erosion und mit dem Oberflächen-, Grund- und Dränagewasser verlässt der wertvolle Pflanzennährstoff unsere Produktionsflächen. Zwar sind die Austräge deutlich geringer als bei den leicht löslichen Nährstoffen Stickstoff, Schwefel und Kalium, aber Phosphor belastet weit stärker Bäche, Flüsse und Seen. Wie lassen sich die Verluste über die verschiedenen Pfade abschätzen? Welche Flächen sind besonders gefährdet?

Die Wege des Wassers über die Bodenoberfläche und im Bodenprofil markieren die Verlustpfade von Phosphor. Man spricht von diffusen Phosphoreinträgen in Gewässer, die aus der Fläche

kommen und sich keiner Punktquelle zuordnen lassen. Die Verluste von Acker- und Grünlandflächen werden vielfach unterschätzt. Die jährlichen P-Verluste durch Erosion betragen in der Regel nur wenige Kilogramm je Hektar und Jahr, können aber in extremen Erosionslagen mit Ackernutzung auf bis zu 55 kg P/ha und Jahr ansteigen. Schon bei geringen Hangneigungen kann gelöstes Phosphat mit dem Oberflächenabfluss abgeschwemmt werden. Über Dränagen können aus Moorböden zwischen 0,5 und 20 kg P/ha ausgetragen werden. P-Einträge in Gewässer über den Grundwasserabfluss sind zwar auf den Hektar bezogen gering, betreffen aber nahezu alle landwirtschaftlich genutzten Flächen. ❖



RISIKOFLÄCHEN

Von wenigen Risikoflächen mit Gewässeranschluss stammt ein Großteil der P-Belastung der Gewässer.

Risikofaktoren für P-Verluste	Betroffene Verlustpfade
Hohe P-Gehalte im Boden	Alle Pfade
Intensive Gülle-/Gärrest-Düngung	Alle Pfade
Hoch- und Niedermoorböden	Dränage, Grundwasserabfluss, Abschwemmung
Starke Hangneigung	Erosion, Abschwemmung
Große Hanglängen mit Rinnenstrukturen	Erosion, Abschwemmung
P-Düngerausbringung ohne Einarbeitung	Erosion, Abschwemmung

WIE VIEL BODEN WIRD ABGETRAGEN?

Berechnung des Bodenabtrags nach der Allgemeinen Bodenabtragsgleichung (ABAG), Beispiel östliches Hügelland in Schleswig-Holstein

ABAG – Faktoren	Faktor	Berechnung nach:
Bodenfaktor B	0,2	50 Bodenpunkte, lehmiger Sand
Regenfaktor R	57	Jahres-Niederschlag: 766 mm (Kiel-Holtenau)
Hanglängenfaktor L	2,6	150 m Hanglänge
Hangneigungsfaktor S	0,9	8 % Hangneigung
Bewirtschaftungsfaktor C	0,1	Getreide-Raps-Fruchtfolge, Pflug, ohne ZWF
Querbearbeitungsfaktor P	1	in Gefällerrichtung
Mittlerer Abtrag, t/ha und Jahr	2,7	A=B*R*L*S*C*P
Pflanzenbaulich tolerierbarer Abtrag, t/ha und Jahr	6,3	Bodenzahl dividiert durch 8



→ FORTSETZUNG VON SEITE 29

wie Mais und Rüben. Durch pfluglose Bestellung mit hohem Deckungsgrad an Pflanzenresten an der Oberfläche kann der Bodenabtrag deutlich reduziert werden. Zwischenfruchtanbau und eine grobe Saatbettbereitung reduzieren den Bewirtschaftungsfaktor weiter. Erfolgt die Bewirtschaftung quer zum Gefälle, wird der Bodenabtrag verringert, sofern bestimmte Grenzwerte für die Hangneigung und -länge nicht überschritten werden.

Phosphor-Kurzschluss im Boden

Phosphor gilt als weitgehend immobil im Bodenprofil. Zahlreiche Messreihen zeigen jedoch, dass besonders aus sorptionsschwachen Sand- oder Moorböden mit hohen Phosphorgehalten relevante P-Austräge über Dränagen möglich sind. Die Dränierung grundwassernaher Mineralböden verbessert die Sauerstoffversorgung, sodass Phosphor immobile Eisen- und Aluminiumsalze bildet. Andererseits wird der Grundwasserabfluss beschleunigt und damit das P-Austragsrisiko erhöht. Auf stauenden, geneigten Flächen kann die Dränierung P-Austräge über Oberflächenabfluss vermindern.

Es ist überraschend, dass bis zu 70 Prozent der Gesamtphosphor-

Austräge im Dränabfluss schwerlösliche P-Verbindungen gebunden an Bodenpartikel sein können. Die Partikel gelangen mit dem Niederschlagswasser durch grobe Sekundärporen in die Dränagen. Diese „innere Erosion“ kann durch Schrumpfrisse in ausgetrockneten, tonreichen Böden oder durch Regenwurmgänge und ehemalige Wurzelkanäle erfolgen. Auf diese Weise wird der Bodenkörper als Filter kurzgeschlossen. Ähnliche Effekte können Dränschächte haben, die nicht ausreichend gegen Oberflächenwasser abgedichtet sind. ❖

In der nächsten Ausgabe



TEIL DREI

Maßnahmen zur **VERMINDERUNG** von P-Verlusten und P-Einträgen in Gewässer.



Diese Ackerfläche wird bis an die Böschungsoberkante des Gewässers bearbeitet. Phosphor gelangt ungehindert über Erosion und Abschwemmung in das Gewässer.

Ihr Partner auf dem Weg zu einer erfolgreichen Rübenproduktion



Metafol® SC

Kraftvoll gegen Einjährige zweikeimblättrige Unkräuter

• Idealer Mischpartner für Betasana® SC, Betasana® TRIO SC, Oblix® 500 und Vivendi® 100



Pflanzenschutzmittel vorsichtig verwenden. Vor Verwendung stets Etikett und Produktinformation lesen. Bitte beachten Sie die Warnhinweise und -symbole in der Gebrauchsanleitung.