

# Dünge Fahrplan



2011/12

Neu: Serie zum Sammeln,  
Teil 1 von 8

## Optimaler Einsatz von Grunddüngern

Eine ausreichende Versorgung mit den Grundnährstoffen Phosphor, Kalium und Magnesium bildet die Grundlage für hohe Erträge und die optimale Ausnutzung aller anderen Produktionsfaktoren. Eine optimale Düngung beinhaltet dabei sowohl die Differenzierung der Düngungshöhe entsprechend des verfügbaren Bodengehalts bei den Nährstoffen, als auch die Einordnung der Grunddüngung zu den Kulturen, die eine besonders positive Reaktion erwarten lassen.

Spätestens nach dem Betrachten der berühmten „Liebig'schen Tonne“ (Abb. 1, S.54) ist klar: Für ein optimales Wachstum müssen der Pflanze alle wichtigen Nährstoffe in ausreichender Menge zur Verfügung stehen. Trotzdem werden die einzelnen Nährstoffe /Düngemittel nach unterschiedlichsten Kriterien gruppiert. Phosphor (P), Kalium (K) und auch Magnesium (Mg) werden dabei als „Grundnährstoffe“ bezeichnet. Wahrscheinlich hat sich der Begriff deshalb durchgesetzt, weil die genannten Elemente grundlegende Aufgaben im pflanzlichen Stoffwechsel haben und gleichzeitig in relativ großen Mengen aufgenommen werden.

### Phosphor ist

- ein wichtiger Baustein der Zelle, insbesondere der Zellmembran und des Zellkerns
- Bestandteil der DNS/RNS als Träger der Erbinformation
- als Energieträger (ADP, ATP) an allen Stoffwechselreaktionen beteiligt

### Kalium

- aktiviert ca. 60 verschiedene Enzymreaktionen in der Pflanze
- reguliert den Wasserhaushalt
- festigt das Zellgewebe

### Magnesium ist

- als Zentralatom in das Chlorophyll eingebaut und damit unabdingbar für die Photosynthese
- an Enzymreaktionen des Energiestoffwechsels beteiligt
- Enzymaktivator bei der Proteinsynthese

### Die Grundnährstoffe im Boden

**Phosphor:** Als einziger der hier erwähnten Nährstoffe wird Phosphor als negativ geladenes Anion ( $\text{H}_2\text{PO}_4^-$ ,  $\text{HPO}_4^{2-}$ ) aus der Bodenlösung aufgenommen. Dieser direkt verfügbare Anteil beträgt nur ca. 0,5-3 kg  $\text{P}_2\text{O}_5$ /ha in Krumentiefe.

Generell wird leicht lösliches P schnell im Boden sorbiert und unterliegt so kaum der Auswaschung. Vereinfachend kann man von drei P-Fractionen im Boden ausgehen: einer direkt pflanzenverfügbaren, einer labilen und einer stabilen Fraktion. Während die in der stabilen Fraktion festen P-Verbindungen für die Pflanzenernährung keine Rolle spielen, erfolgt aus der labilen Fraktion die Nachlieferung für den direkt aufnehmbaren Anteil.

Für eine optimale Pflanzenernährung müssen die einzelnen Fraktionen in einem entsprechenden Gleichgewicht stehen. Außer der bedarfsgerechten Zufuhr von „frischem Phosphor“ ist dazu auch die Einstellung eines optimalen pH-Wertes von besonderer Bedeutung.

**Kalium** wird von den Pflanzen als einwertiges Kation ( $\text{K}^+$ ) aufgenommen. Im Boden wird K selektiv an Tonmineralen gebunden. Diese

Bindung ist unterschiedlich stark und kann bei an K verarmten Tonmineralen sogar zu einer Kaliumfixierung führen. Typische K-Gehalte der einzelnen Bodenarten stehen somit in Beziehung zu ihrem Tonanteil. Sind die Böden sehr tonarm (Sand), besteht die Gefahr der Auswaschung. Eine optimale K-Versorgung des Bodens ist dann gegeben, wenn die Tonminerale mit einer ausreichenden Anzahl an austauschbaren K-Ionen belegt sind.

**Magnesium:** Die Magnesiumaufnahme erfolgt in Form des zweiwertigen Kations  $Mg^{2+}$ . Besonders leichte Böden sind oft schon vom Ausgangssubstrat her Mg-arm. Daneben wird die Aufnahme von Magnesium insbesondere dann behindert, wenn im Boden andere Kationen ( $H^+$ ,  $K^+$ ,  $Ca^{2+}$ ) in (zu) hoher Konzentration vorhanden sind. Außer einer ausgewogenen Düngung ist deshalb die Einhaltung eines optimalen pH-Wertes für eine gute Mg-Verfügbarkeit wichtig. Auf leichten Böden unterliegt Mg auch der Auswaschung, Mangel tritt dagegen aber auch sehr schnell bei Trockenheit auf (Mg-Transport mit Wasserstrom).

Bernd Frey

## Die Bodenuntersuchung – Ausgangspunkt für die Grunddüngungsempfehlung

**Die Tatsache, dass die Grundnährstoffe für die Pflanzen unentbehrlich sind, ist weitgehend unstrittig. Unterschiedliche Auffassungen gibt es jedoch darüber, wie diese gedüngt werden sollen. Das kann man beispielsweise an den immer noch voneinander abweichenden Düngempfehlungen in einzelnen Bundesländern ablesen. Allen Empfehlungen gemeinsam ist jedoch, dass sie außer der kalkulierten Nährstoffabfuhr auch die Ergebnisse von Bodenuntersuchungen berücksichtigen.**

Die Analyse von Bodenproben erfolgt mit dem Ziel, näherungsweise den pflanzenverfügbaren Anteil des Nährstoffvorrats zu bestimmen. Die Bestimmung erfolgt mit Hilfe verschiedener Extraktionslösungen. Am meisten verbreitet bei P und K ist der Aufschluss mit Doppellactat (DL) oder Ca-Acetat-Lactat (CAL). Für die Bestimmung des Magnesiumgehalts wird auch Kalziumchlorid ( $CaCl_2$ ) eingesetzt.

Die Methodik, mit der bestimmt wird, sollte bekannt sein, um bei wiederholten Untersuchungen auch die Vergleichbarkeit zu sichern. Rein theoretisch ist natürlich auch die Extraktion mit anderen Substanzen möglich.

Die Ergebnisse haben jedoch gegenüber den mit den genannten konventionellen Verfahren bestimmten Gehalten einen entscheidenden Nachteil: Die Werte wurden nicht mit Hilfe von repräsentativen Feldversuchen geeicht. Aus diesen Feldversuchen abgeleitet wurden nämlich die sogenannten Gehaltsklassen (GK) A, B, C, D, E die das Niveau der Bodenversorgung von sehr niedrig (A) bis sehr hoch (E) kennzeichnen. In der gleichen Reihenfolge nimmt die Wahrscheinlichkeit eines Mehrertrages durch die Düngung des jeweiligen Nährstoffes ab.

### Berechnung der Düngungshöhe

Neben der aktuellen Nährstoffversorgung des Bodens sind für den Düngbedarf die zugeführten bzw. entzogenen Nährstoffmengen wichtig. Düngungsprogramme berücksichtigen letztlich die Höhe der Abfuhr von Nährstoffen vom Feld. Diese wird entscheidend vom Ertrag bestimmt; für den Nährstoffgehalt der Ernteprodukte werden Richtwerte verwendet. Anzumerken bleibt, dass die von den

*Lesen Sie weiter auf der nächsten Seite.*

# EIN ZEICHEN FÜR QUALITÄT

Nitrophoska

**Nitrophoska®**

SO DÜNGT MAN HEUTE

- Bedarfsgerechte Vollversorgung der Pflanzen
- Optimales Arbeitsmanagement und hohe Ertragsleistung
- Sichere Lagerung und Wirkung

**ks nitrogen**



Pflanzen während des Wachstums benötigte Nährstoffmenge, die der Boden bereitstellen muss, jeweils deutlich höher als die schließlich abgefahrene Menge ist.

Grundsätzlich sind Grunddüngungsempfehlungen auf das Erreichen oder Erhalten der optimalen Gehaltsklasse C ausgerichtet (Abb.2). Das bedeutet z.B., dass innerhalb der Gehaltsklasse C die Düngung mindestens in Höhe der erwarteten Nährstoffabfuhr erfolgen sollte. Auf leichten Böden ist bei K und Mg (in den meisten Bundesländern) ein Zuschlag für mögliche Auswaschungsverluste kalkuliert. Die je nach Bodengehalt relativ hohe Differenziertheit der Düngeempfehlungen ist vor allem in der unterschiedlichen Reaktion auf den Naturalertrag begründet.



### Das sagt der Berater

Dr. Stephan Deike,  
Landberatung GmbH

Die Grunddüngung ist in vielen Betrieben leider zum Sparfaktor Nr. 1 geworden. Gerade unter schwierigen Witterungsbedingungen wie im Anbaujahr 2010/11 ist eine ausreichende Versorgung mit Grundnährstoffen wesentlich, damit Pflanzenbestände Stressphasen besser überstehen können. Unter ähnlichen Standortbedingungen zeigen sich dementsprechend teils erhebliche Ertragsunterschiede zwischen Schlägen mit guter und unzureichender Nährstoffversorgung.

„Grunddüngung ist gezieltes Risikomanagement“

Sich ändernde Anbausysteme mit engen Fruchtfolgen und reduzierter Bodenbearbeitung erfordern jedoch umso mehr eine gezielte Grunddüngung und Einstellung des pH-Wertes. Hohe Mineraldüngerpreise und angespannte Liquidität lassen allerdings häufig gute Vorsätze in Vergessenheit geraten. Zwar werden auch in reinen Marktfruchtbetrieben vermehrt organische Dünger eingesetzt. Diese sind aber kein Allheilmittel und müssen auf Grundlage aktueller Bodenuntersuchungen zielgerecht durch Mineraldünger ergänzt werden.

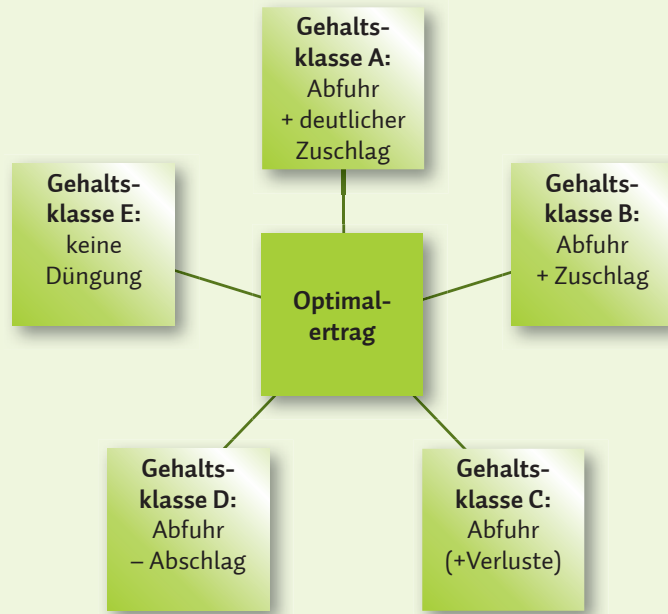


Abb. 2: Schema für die Empfehlung zur Grunddüngung.

Die Auswertung zahlreicher Düngungsversuche (Tab. 1) zeigt, dass eine pauschale Düngung in Höhe der Abfuhr nicht optimal ist: Bei sehr niedrigen Bodengehalten wird der Optimalertrag nicht erreicht und bei hoher Bodenversorgung bleiben die Ertragsreaktionen weitgehend aus.

Die Zahlen sind über weite Bereiche gemittelt. Man kann davon ausgehen, dass die relativen Mehrerträge durch die Grunddüngung auf leichten Böden und bei Blattfrüchten im Vergleich zu schwereren Böden und Getreide deutlich größer sind. Bei sehr niedrigen Bodengehalten (GKA) und leichten Böden können durch die Grunddüngung bei Rüben/Kartoffeln (Kalium) bzw. Mais (Phosphor) durchaus Mehrerträge von 40% erreicht werden. Der zu erwartende relative Mehrertrag auf schweren Böden ist dagegen fast um die Hälfte geringer, allerdings bei höherem Niveau des Naturalertrages!

### Probenahme

Die Entnahme von Bodenproben sollte so erfolgen, dass die zu beprobende Fläche ausreichend repräsentiert ist. Je Probe sollten deshalb nicht mehr als 5 ha einbezogen werden. Mindestens 20, besser 30 Ein-



Abb. 1: Gesetz vom Minimum (von Justus Liebig): Wie die Tonne durch die ungleiche Höhe der Dauben nicht voll werden kann, so können auch die Pflanzen bei Mangel eines Wachstumsfaktors keine vollen Erträge bringen.

Tabelle 1: Mittlere Ertragsreaktionen (%) der Kulturen auf Ackerböden Ostdeutschlands in Abhängigkeit vom P- und K-Gehalt des Bodens und der P- bzw. K-Düngung<sup>1)</sup> (Quelle: KERSCHBERGER)

Gehaltsklasse (GK)	ohne Düngung	Düngung nach Abfuhr	optimale Düngung
A	80	90	100
B	87	96	100
C	92	100 <sup>2)</sup>	100
D	96	100	100
E	100	100	100

1) Ergebnisse von 65 Dauerversuchen mit insgesamt 650 Erntejahren; Optimalertrag = 100%  
2) auf leichten und Moorböden mit Zuschlägen für Nährstoffverluste



Mit Grundnährstoffen gut versorgter Raps (links) im Vergleich zu Raps, der an Kaliummangel leidet (rechts).

stiche sind für eine Mischprobe erforderlich (= mindestens 4 Einstiche/ha). Selbstverständlich muss gewährleistet sein, dass die Probenahme ausreichend tief erfolgt. Auf Ackerland sollten das mindestens 20 cm sein. Natürlich wurzeln die Pflanzen auch tiefer. Eichversuche zur Ermittlung der optimalen Bodengehalte haben jedoch gezeigt, dass die Proben aus dieser Tiefe einen ausreichenden Zusammenhang zur Düngungsreaktion haben. Allerdings erfolgte hier grundsätzlich der Einsatz des Pfluges.

Unter den Bedingungen der pfluglosen Bodenbearbeitung muss man besonders mit einer erhöhten Konzentration von Kalium und Phosphor in den obersten Bodenschichten rechnen. Bei K resultiert diese insbesondere aus den an der Oberfläche verbleibenden Ernterückständen (Stroh) und bei P vorwiegend aus der geringen Beweglichkeit des gedüngten Phosphors. Gerade bei pflugloser Bodenbearbeitung darf also nicht zu „flach“ beprobt werden.

Bernd Frey

## Die Serie zum Sammeln: Der Düngefahrplan

Lohnunternehmer führen zunehmend im Auftrag Ackerbaukulturen von der Saat bis zur Ernte. Die Düngung in all ihren Facetten spielt dabei eine entscheidende Rolle. In den nächsten Ausgaben werden wir uns deshalb in Zusammenarbeit mit Experten der K+S Kali GmbH vielfältigen Fragen rund um die Düngung widmen. Es erwarten Sie folgende Themen:

- Grundnährstoffe
- Grundlagenwissen Stickstoff- und Schwefeldüngung
- Spurennährstoffe
- Angewandte Stickstoffdüngung und Streutechnik
- Angewandte Blatt- und Schwefeldüngung
- Kaliumdüngung und Stabilisierte Dünger
- Spätdüngung mit Stickstoff und Schwefel
- Angewandte Grunddüngung und Kalkdüngung

## Winterfest?



## Winterfest!

**Korn-Kali®**



**Korn-Kali® hilft!** Korn-Kali® ist der Erfolgs-Dünger für die Kalium- und Magnesiumversorgung Ihrer Rapsbestände. Seine Kennzeichen: ideale Nährstoffzusammensetzung (40% K<sub>2</sub>O, 6% MgO, 3% Na, 4% S), sichert schnelle Nährstoffverfügbarkeit in der Hauptwachstumsphase und ist voll wasserlöslich. Die Wirkung:

- fördert die Frostresistenz
- erhöht die Trockenresistenz
- steigert die Wirtschaftlichkeit
- optimiert den Wasserhaushalt
- verbessert die Ölbildung
- ideal für die Herbstdüngung

**Korn-Kali®** ist unser bewährter Kalium-Magnesium-Dünger mit schnell löslichem und sofort aufnehmbarem Kieserit. **Korn-Kali®** – das Frostschutzmittel für Ihre Winterungen.

