

Grunddüngung im Ackerbau



Bild 1: Sorgfältige Probenahme – Zuverlässiges Ergebnis



Bild 2: Exakter Düngerstreuer – Ökonomische Düngung

Bedarfs- und umweltgerechte Grunddüngung

Die **bedarfsgerechte** Versorgung der Pflanzen mit Nährstoffen ist eine der Voraussetzungen für eine **umweltschonende** Produktion und für **wirtschaftliche** Erträge.

Nährstoffe im Boden

In Mineralböden befinden sich in der Bodenkrume etwa 700 – 10 000 kg **Phosphor (P_2O_5)** pro ha; hiervon sind zwischen 20 und 60 % organisch gebunden. Der organisch gebundene Phosphor wird für die Pflanze verfügbar, wenn Bakterien, Pilze und andere Bodenmikroorganismen die organische Substanz abbauen. Durch Verwitterung und Abbau der organischen Substanz werden **jährlich 10 – 50 kg Phosphor/ha** freigesetzt und sind **pflanzenverfügbar**. Günstige Standortverhältnisse (gute Durchwurzelbarkeit, hohe biologische Aktivität), höhere Bodengehalte und geringere Phosphordüngung bewirken eine bessere Aus-

nutzung des Bodenvorrats. In schwach sauren Böden (pH-Wert von 6,0 – 6,5) ist die Löslichkeit des anorganischen Phosphors am höchsten.

Aufgrund seiner Bindungsformen wird **Phosphor kaum ausgewaschen**. Somit ist auf Mineralböden eine Vorratsdüngung für 2 – 3 Jahre möglich. Auf Moorböden kann es wegen geringerer Bindungsmöglichkeiten zu Phosphatauswaschungen kommen. Eine Vorratsdüngung ist deshalb hier ausgeschlossen. Um einen oberflächigen Abtrag und damit die Gefahr der Eutrophierung von Gewässern zu vermeiden, sind **Maßnahmen gegen Abschwemmungen in Erosionslagen** zu treffen.



Unsere Böden enthalten je nach Tonanteil in den oberen 20 cm 7 000 – 150 000 kg **Kalium (K₂O)** pro ha. Austauschbares (pflanzenverfügbares) Kalium ist hauptsächlich an die schichtartig aufgebauten Tonminerale gebunden. Sehr geringe Mengen sind im Humus eingelagert.

Die **jährlichen Nachlieferungen** aus der Bodenreserve liegen in der Regel höher als beim Phosphor. In Abhängigkeit von den Bodenarten sind allerdings **starke Unterschiede** zu beobachten.

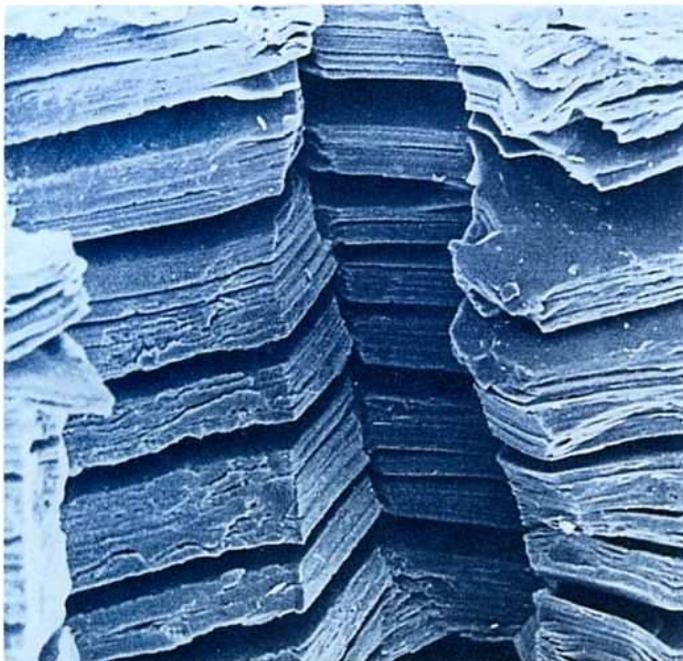


Bild 3: Schichtweiser Aufbau eines Tonminerals (10 000fache Vergrößerung)

Schwere, tonreiche Böden besitzen ein **hohes Kaliumnachlieferungsvermögen**, gleichzeitig aber können solche Böden hohe Mengen Kalium festlegen. Dieser als **Kaliumfixierung** bezeichnete Vorgang kann besonders auf Auenböden in Flußstälern beobachtet werden. Die Ursache liegt in einer jahrzehntelangen Kaliumunterversorgung.



Bild 4: Mangelbestand durch Kalifixierung

Dadurch verarmten die Tonminerale so stark an Kalium, daß sich ihre Schichten aufweiteten. Das mit der Düngung zugeführte Kalium wird dann zunächst in die leeren Zwischenschichten eingebaut und steht deshalb den Pflanzen nicht zur Verfügung.

Leichte und mittlere Böden mit hohem Sand- und Schluffanteil sind von Natur aus **kaliumarm**, weil ihnen mit den Tonmineralen die Bodenbestandteile fehlen, die Kalium binden können. Leichte Böden scheiden deshalb wie Moorböden für eine Kaliumvorratsdüngung aus.

Magnesium kommt in Granit- und Kalkgesteinen vor und wird durch Verwitterung freigesetzt. Daher sind saure Böden von Natur aus magnesiumarm, basische (kalkhaltige) hingegen magnesiumreich. Der organisch gebundene Anteil von Magnesium ist unbedeutend.

Die Gesamtmenge liegt bei 3 000 – 30 000 kg Magnesium pro ha, die **jährliche Nachlieferung** aus dem Bodenvorrat schwankt zwischen **5 und 20 kg**. Besonders auf **leichten Böden** sind **Auswaschungsmengen bis 30 kg/ha** möglich. In diesem Fall ist eine jährliche Magnesiumdüngung nötig, um eine Mangelsituation zu vermeiden.

Nährstoffe in der Pflanze

Die Pflanze nimmt die benötigten Nährstoffe mit ihren Wurzeln aus der Bodenlösung auf. Je besser die Bodenstruktur, desto größer ist das durchwurzelbare Bodenvolumen und damit der Nährstoffvorrat, der von den Wurzeln erschlossen wird. Zur Nährstoffaufnahme benötigen die Wurzeln den Sauerstoff der Bodenluft.

In kalten, sauerstoffarmen Böden, hervorgerufen durch Verschlammungen oder Verdichtungen, kommt die Nährstoffaufnahme durch die eingeschränkte Wurzelatmung zum Erliegen.



Bild 5: P-Mangel aufgrund von Verschlammungen

Neben der Wurzel können auch die Blätter die im Wasser gelösten Nährstoffe durch Kleinporen aufnehmen.

Die Nährstoffe haben unterschiedliche Aufgaben, Mangel drückt sich in typischen Symptomen aus.

Gesunde, vitale Pflanzen sind bei günstigen Bodenbedingungen und gutem Kulturzustand in der Lage, auch bei geringen Nährstoffgehalten des Bodens ihren Bedarf durch aktive Mobilisierung der Nährstoffe aus den Bodenvorräten zu decken.

Tab. 1: Nährstoffe in der Pflanze – Aufgaben und Mangelsymptome

Nährstoffe	Aufgabe in der Pflanze	Mangelsymptome
Phosphor	Energiestoffwechsel (Stärke, Zucker), Eiweißaufbau	kleine, aufrechte Pflanzen (Starrtracht), blauviolette Färbung der Blätter
Kalium	Verringerung der Wasserverdunstung, Stärkung der Zellwände und dadurch Förderung der Standfestigkeit und Widerstandsfähigkeit gegen Krankheiten und Schädlinge, Erhöhung der Winterfestigkeit	welke Pflanzen (Welketracht), Absterben der Blattränder
Magnesium	Baustein des Blattgrüns, unentbehrlich für die Photosynthese	Streifenchlorose (Aufhellungen zwischen den Blattadern)



Bild 6: Mg-Mangel bei Mais



Bild 7: Mg-Mangel bei Zuckerrüben



Bild 8: K-Mangel bei Getreide



Bild 9: K-Mangel bei Zuckerrüben



Bild 10: P-Mangel bei Getreide

Die Bodenuntersuchung mit der CAL-Methode

Voraussetzung für eine wirtschaftliche und umweltgerechte Düngung ist die Kenntnis der Versorgungslage im Boden. Die Nährstoffgehalte werden durch eine **chemische Bodenuntersuchung** im Rahmen der Fruchtfolge erfaßt. Nach der Düngeverordnung sind auf Schlägen ab 1 ha Phosphor, Kalium und der Kalkbedarf mindestens alle 6 Jahre zu untersuchen. Von entscheidendem Einfluß auf die Aussagefähigkeit der Bodenuntersuchung ist die Probenahme, weil diese die größte Fehlerquelle beinhalten kann.

Ohne sorgfältige Bodenprobenahme ist kein aussagefähiges Untersuchungsergebnis möglich.

Von einer bis **1 ha** großen, nach Boden und Bewirtschaftung einheitlichen Fläche, entnimmt man eine **Mischprobe**, die aus **15 – 20 gleichmäßig verteilten Einstichen** besteht. Die **Probenahmetiefe** entspricht der Krumentiefe (**20 – 30 cm**).

Um die Ergebnisse über Jahre vergleichen zu können, sollten die Bodenproben immer in **gleicher Tiefe** und **zur selben Zeit** vor Düngungsmaßnahmen gezogen werden. Es empfiehlt sich, die Entnahmestellen auf Schlagkarten einzutragen. Die Düngeverordnung schreibt vor, die Ergebnisse der Nährstoffuntersuchungen aufzuzeichnen und mindestens 9 Jahre lang aufzubewahren.

Durch organische Säuren und die Austauschwirkung des Calciums werden bei der **CAL-Methode** (Calcium-Acetat-Laktat-Methode) die in der **Bodenlösung** befindlichen sowie die leicht **mobilisierbaren Nährstoffe** gelöst, im Extrakt bestimmt und entsprechend den Nährstoffgehalten in **Gehaltsklassen** eingeteilt (**Tab. 2**).

Tab. 2: Gehaltsklassen für Phosphor (P₂O₅), Kalium (K₂O) und Magnesium (Mg) in mineralischen und moorigen Ackerböden (Nährstoffgehalt in mg je 100 g Boden)

Gehaltsklasse	Mineralböden						Moorböden		
	P ₂ O ₅	K ₂ O bei Bodenart			Mg bei Bodenart			P ₂ O ₅ und K ₂ O	Mg
		leicht	mittel	schwer	leicht	mittel	schwer		
A	< 6	< 5	< 7	< 11	< 3	< 4	< 6	< 11	< 6
B	6 – 12	5 – 9	7 – 14	11 – 20	3 – 4	4 – 7	6 – 10	11 – 20	6 – 10
C	13 – 24	10 – 15	15 – 25	21 – 30	5 – 9	8 – 13	11 – 15	21 – 30	11 – 15
D	25 – 34	16 – 25	26 – 35	31 – 40	10 – 12	14 – 18	16 – 25	31 – 40	16 – 25
E	> 34	> 25	> 35	> 40	> 12	> 18	> 25	> 40	> 25

Die Gehaltsklassen beinhalten folgende Bewertung:

Gehaltsklasse A: Sehr niedrige Nährstoffgehalte; ohne verstärkte Düngung ist in der Regel kein voller Ertrag zu erzielen. Die erforderlichen Düngergaben sind daher höher als die Nährstoffabfuhr. Dadurch wird der Bedarf der Pflanzen gedeckt und der Boden allmählich mit Nährstoffen angereichert.

Gehaltsklasse B: Niedrige Nährstoffgehalte; Ertrags- einbußen durch Nährstoffmangel können vor allem bei sehr bedürftigen Kulturen und/oder ungünstiger Witterung eintreten. Deshalb wird eine mäßig erhöhte Düngung empfohlen.

Gehaltsklasse C: Anzustrebende Nährstoffgehalte; hier erzielt man volle Erträge durch eine an der Nährstoff- abfuhr durch die Erntegüter orientierten Düngung (Erhal- tungsdüngung). Dabei ist nicht für ein einzelnes Jahr, son- dern im Rahmen einer Fruchtfolge zu bilanzieren.

Gehaltsklasse D: Hohe Nährstoffgehalte; im Schnitt der Fruchtfolge genügt eine Düngung in Höhe der halben Abfuhr.

Gehaltsklasse E: Sehr hohe Nährstoffgehalte; die Düngung kann ohne Ertragsminderungen vorübergehend ausgesetzt werden.

Die Richtwerte für die Gehaltsklassen von Phosphor, Kalium und Magnesium wurden gegenüber den bisher gültigen Werten abgesenkt.

Die Absenkung gründet sich auf aktuelle Auswertungen von Felddüngungsversuchen in Baden-Württemberg. Auf- grund der Ergebnisse ergeben sich für **Phosphor** in der **Gehaltsklasse C 13 – 24 mg P₂O₅/100 g Boden** und für **Kalium (mittelschwere Böden) 15 – 25 mg K₂O/100 g Boden**. Die neuen Gehaltsklassen gelten für alle Standortverhältnisse, die bisherige Überführung in Versorgungsstufen entfällt. Diese empfohlen bei günstigen Standortbedingungen geringere Düngermengen als nach den Nährstoffgehalten des Bodens erforderlich. Für einen Großteil der untersuchten Schläge ergeben sich bei dem neuen, nur auf den Gehaltsklassen basierenden System in der Höhe keine wesentlich anderen Düngeempfehlungen als bisher.

Bei **ungünstigen** Standortverhältnissen (geringe Durch- wurzelungstiefe, kalte, untätige Böden, hohe Steingehalte etc.) und/oder hackfruchtbetonten Fruchtfolgen sollte zur Verbesserung der Ertragsicherheit innerhalb der Gehaltsklasse C der **obere Gehaltsbereich angestrebt** werden.

Von der Nährstoffgehaltsklasse zur Düngeempfehlung.

Nach Ermittlung der Gehaltsklasse durch das Untersuchungslabor erfolgt die Düngeempfehlung nach dem in Tab. 3 aufgeführten Prinzip. In der anzustrebenden Gehaltsklasse C entspricht die Düngeempfehlung der Nährstoffabfuhr. Die **Nährstoffabfuhr** ergibt sich aus der Ertragsersparnis bzw. den mittleren Erträgen multipliziert mit dem Entzug durch das Erntegut (Tab. 4). Im Beispiel der Tabelle 3 werden bei einem Ertrag von 70 dt Weizen (nur Korn, Stroh verbleibt auf dem Feld) 56 kg/ha P_2O_5 ($70 \times 0,8$), 42 kg/ha K_2O ($70 \times 0,6$) und 14 kg/ha MgO ($70 \times 0,2$) abgefahren und als Düngung empfohlen.

Wird das **Stroh** geborgen, erhöht sich die Abfuhr um die Nährstoffmengen im Stroh bzw. ist der **gesamte Nährstoffentzug von Korn und Stroh zu berücksichtigen**: Im genannten Beispiel entspricht dies 77 kg/ha P_2O_5 ($70 \times 1,1$), 140 kg/ha K_2O ($70 \times 2,0$) und 28 kg/ha MgO ($70 \times 0,4$).

Für die beiden niedrigen Gehaltsklassen B und A werden Zuschläge in Höhe von 40 bzw. 90 kg bei Phosphor, 50 bzw. 100 kg bei Kalium und 30 bzw. 60 kg bei Magnesium

berechnet. In der hohen Gehaltsklasse D wird nur noch die Hälfte der Abfuhr empfohlen, bei Gehaltsklasse E ist keine Düngung nötig.

Von dem durch Ertragshöhe und Gehaltsklasse gegebenen gesamten Düngebedarf sind die über eine etwaige organische Düngung (Wirtschaftsdünger, Sekundärrohstoffdünger) zugeführten Nährstoffe abzuziehen. Es verbleibt die noch notwendige mineralische Ergänzungsdüngung. Gibt der Landwirt auf einem Probenahmebegleitpapier Fruchtart, Ertragsersparnis, Verbleib der Erntereste und die organische Düngung an, erhält er vom Untersuchungslabor eine **schlagspezifische Düngeempfehlung**.

Die Stickstoffdüngungsempfehlung erfolgt nach einer Nitratuntersuchung im Frühjahr (Nitratinformationsdienst – NID).

Bodenuntersuchungen sind Voraussetzung für eine gezielte Düngung und deshalb gesetzlich vorgeschrieben.

Tab. 3: Düngermengen (kg/ha) in Abhängigkeit von der Nährstoffabfuhr durch das Erntegut und der Gehaltsklasse des Bodens

Gehaltsklasse	Phosphor (P_2O_5)	Kalium (K_2O)	Magnesium (Mg)	Beispiel: Weizen, 70 dt/ha, Stroh verbleibt auf dem Feld		
				Phosphor (P_2O_5)	Kalium (K_2O)	Magnesium (MgO)
A sehr niedrig	Abfuhr + 90	Abfuhr + 100	Abfuhr + 60	56 + 146 90	42 + 142 100	14 + 74 60
B niedrig	Abfuhr + 40	Abfuhr + 50	Abfuhr + 30	56 + 96 40	42 + 92 50	14 + 44 30
C anzustreben	Abfuhr	Abfuhr	Abfuhr	56	42	14
D hoch	halbe Abfuhr	halbe Abfuhr	halbe Abfuhr	28	21	7
E sehr hoch	keine Düngung	keine Düngung	keine Düngung	–	–	–

**Tab. 4: Phosphor-, Kalium- und Magnesiumentzüge bei den v
Erntegut und den dazugehörigen Nebenprodukten**

	Phosphor (P ₂ O ₅)			Ka
	Korn Rübe Knolle	Stroh Blatt Kraut	Gesamt	Korn Rübe Knolle
Weizen	0,8	0,3	1,1	0,6
Durum	0,8	0,3	1,1	0,6
Roggen	0,8	0,3	1,1	0,6
Triticale	0,8	0,3	1,1	0,6
Gerste	0,8	0,3	1,1	0,6
Hafer	0,8	0,3	1,1	0,6
Dinkel im Spelz	0,8	0,3	1,1	0,8
Körnermais	0,8	0,3	1,1	0,5
CCM ca. 86 % TM	0,8	0,3	1,1	0,8
Winterraps	1,8	0,8	2,6	1,0
Sonnenblumen (mit Schalen)	1,6	0,9	2,5	2,4
Öllein	1,2	0,3	1,5	1,0
Körnererbsen	1,1	0,3	1,4	1,4
Ackerbohnen	1,2	0,3	1,5	1,4
Sojabohnen	1,0	1,3	2,9	1,7
Frühkartoffeln	0,15	0,03	0,18	0,60
übrige Kartoffeln	0,14	0,03	0,17	0,60
Zuckerrüben	0,10	0,08	0,18	0,25
Futtergehaltsrüben	0,09	0,03	0,12	0,50
Futtermassenrüben	0,07	0,02	0,09	0,45
Silomais (TM)			0,50	

Tab. 5: Anhaltswerte für die Grundnährstoffgehalte einiger Wirtschaftsdünger

Wirtschaftsdünger	TM-Gehalt in %	Einheit	P ₂ O ₅	K ₂ O	MgO
			in kg/Einheit		
Festmist Rinder	25	100 dt	33	88	11
Festmist Schweine	25	100 dt	78	77	28
Festmist Schafe	25	100 dt	50	140	25
Legehennentrockenkot	50	100 dt	171	138	58
Masthähnchen- und Junghennenmist	55	100 dt	189	220	39
Jauche Rinder	–	10 m ³	2	80	5
Jauche Schweine	–	10 m ³	7	40	2
Gülle Rinder	7.5	10 m ³	13	53	6
Gülle Bullenmast	7.5	10 m ³	17	38	8
Gülle Schweinemast Universalfütterung	7.5	10 m ³	31	29	11
Gülle Schweinemast nährstoffangepaßte Fütterung	7,5	10 m ³	23	29	11
Gülle Schweinezucht Universalfütterung	7.5	10 m ³	35	29	11
Gülle Schweinezucht nährstoffangepaßte Fütterung	7.5	10 m ³	27	27	11

Die Werte nicht aufgeführter Wirtschaftsdünger können beim zuständigen Amt für Landwirtschaft erfragt werden. Generell sind **eigene Ergebnisse** wiederholt durchgeführter Gülle- und Stallmistuntersuchungen **den Richtwerten vorzuziehen**.



Bild 11: Gülle ist ein Volldünger

Unter den vielen zur Verfügung stehenden Düngerarten und Düngerformen gilt es zunächst, zwischen Einzel-, Zwei- und Mehrnährstoffdüngern zu entscheiden. Einzelbetriebliche Verhältnisse (Arbeitsspitzen, Viehbesatz, Betriebsgröße, Nährstoffversorgung der Böden) erlauben keine pauschalen Empfehlungen, es lohnt sich aber, die Dünger kostenmäßig miteinander zu vergleichen.

Mit **Einzelnährstoffdüngern** ist eine Anpassung an den Nährstoffbedarf der Pflanze möglich, mit **Zwei- und Mehrnährstoffdüngern** können Ausbringungskosten gespart werden. Der Mehrnährstoffdünger wird am zweckmäßigsten nach dem Verhältnis der Nähstoffe in Bezug auf den Düngebedarf einer gesamten Fruchtfolge ausgewählt. Mit **mechanisch gemischten Einzelnährstoffdüngern** können die Vorteile der Einzelnährstoffdüngung mit denen der Mehrnährstoffdüngung verknüpft werden. Allerdings besteht bei unterschiedlichen Düngerkornfraktionen die Gefahr der Entmischung mit der Folge ungleichmäßiger Nährstoffverteilung.

Die Nährstoffe liegen in den Düngern in unterschiedlichen chemischen Bindungsformen vor. Daraus ergeben sich Unterschiede in **der Schnelligkeit ihrer Wirkung**. Ferner ist bei der Auswahl und Beurteilung der Düngemittel auch ihr **Einfluß auf die Bodenreaktion** (Kalkwert) sowie ihr **Gehalt an anderen Nährstoffen**, z. B. Schwefel, Natrium und Bor zu berücksichtigen.

Bei den **Phosphordüngern** unterscheidet man zwischen wasser-, zitronensäure-, Ameisensäure- und mineral-säurelöslichen Formen. Im Boden lösen sich die wasserlöslichen Anteile am schnellsten, die mineral-säurelöslichen am langsamsten auf. Der **Phosphorgehalt** wird in „% P₂O₅“ angegeben. Je belebter ein Boden, je besser die Bodenstruktur und je höher die Nährstoffgehalte im Boden sind, desto unwichtiger ist die Phosphatform. Um die beste Düngewirkung zu erzielen, sollten auf Böden in Gehaltsklasse A wasserlösliche Formen kurz vor der Hauptaufnahme der Pflanze (im Frühjahr) gegeben werden.

Bei **Kaliumdüngern** wird grundsätzlich zwischen zwei Formen unterschieden: Kaliumsulfat und Kaliumchlorid. Tabak, Hopfen und viele Gemüsearten sind chloridempfindlich, hier ist deshalb die Sulfatform zu bevorzugen. Die Löslichkeit im Boden ist bei beiden Formen gleich. Der **Kaliumgehalt** wird in „% K_2O “ angegeben.

Bei **Magnesium** gibt es die Gruppe der wasserlöslichen Dünger (Bittersalz, Kieserit) und der weniger wasserlöslichen Magnesiumkalke. Der wirksame Gehalt wird mit „% MgO “ gekennzeichnet.

Bei Böden mit **Kalkbedarf** sollten nur magnesiumhaltige Kalke verwendet werden. Zum einen sind sie preiswert, zum anderen leidet ein kalkarmer Boden in der Regel auch unter Magnesiummangel.

Die Vorschriften des Gesetzgebers zur Anwendung von Düngemitteln

Düngemittel dürfen nur nach guter fachlicher Praxis angewandt werden. Die Düngung nach guter fachlicher Praxis dient der Versorgung der Pflanzen mit notwendigen Nährstoffen sowie der Erhaltung und Förderung der Bodenfruchtbarkeit. Die **Düngeverordnung** legt im einzelnen fest, was unter „guter fachlicher Praxis“ zu verstehen ist:

1. Düngemittel sind zeitlich und mengenmäßig so auszubringen, daß die **Nährstoffe** von den Pflanzen weitgehend **ausgenutzt** und **Nährstoffverluste** weitgehend **vermieden** werden.
2. **Geräte** zum Ausbringen von Düngemitteln müssen den allgemein **anerkannten Regeln der Technik** entsprechen, d.h. sie müssen eine sachgerechte Mengenermittlung und eine gleichmäßige Verteilung gewährleisten.

3. Durch Einhaltung eines **ausreichenden Abstandes** und Verhinderung von Abschwemmungen ist der Eintrag von Düngemitteln in **Oberflächengewässer oder auf benachbarte Flächen** zu vermeiden.
4. Bei der Ermittlung des Düngedarfs sind der **Nährstoffbedarf** des Pflanzenbestandes und die im Boden verfügbaren Nährstoffmengen zu berücksichtigen
5. Die **Bodenuntersuchung** auf Phosphor, Kalium und Kalk hat auf jedem Schlag ab 1 ha mindestens **alle 6 Jahre** im Rahmen der Fruchtfolge zu erfolgen, für Magnesium wird eine regelmäßige Bodenuntersuchung empfohlen.
6. Betriebe mit mehr als 10 ha landwirtschaftlich genutzter Fläche oder mehr als 1 ha Anbau von Sonderkulturen haben auf Betriebsebene bei Phosphor und Kalium mindestens alle 3 Jahre für den zurückliegenden Zeitraum **Nährstoffvergleiche** zu erstellen.
7. Zur Aufrechterhaltung des innerbetrieblichen Nährstoffkreislaufes dürfen auch **auf sehr hoch mit Phosphor und Kalium versorgten Flächen** Wirtschaftsdünger tierischer Herkunft noch bis in Höhe der Nährstoffabfuhr ausgebracht werden, wenn schädliche Auswirkungen auf Gewässer nicht zu erwarten sind. Eine weitere Anreicherung mit Nährstoffen ist zu vermeiden.
8. Die **Ergebnisse** der durchgeführten Bodenuntersuchungen und der angewandten Berechnungs- und Schätzverfahren sowie die Nährstoffvergleiche sind **aufzuzeichnen** und mindestens **9 Jahre aufzubewahren**.

Herausgeber: Landesanstalt für Pflanzenbau,
Kutschenweg 20, 76287 Rheinstetten
Tel.: 07 21 / 95 18-30, Fax: 07 21 / 95 18-202
eMail: lapis@plannet.de

Druck-Nr. des MLR: 12-99

Text: Dr. B. Deller, LUFA Augustenberg;
Dr. Helga Pfeleiderer, MLR Stuttgart;
Manfred Zeller, LAP Forchheim;
Thomas Würfel, RP Karlsruhe.

Fotos: Kali+Salz, Kassel (5); Würfel, Karlsruhe (4);
DLZ, München (1).

Druck: Harschdruck Karlsruhe

Weitere Auskünfte zu Fragen im Zusammenhang mit der Grunddüngung unserer Ackerböden erteilt Ihnen Ihr zuständiges Amt für Landwirtschaft, Landschafts- und Bodenkultur:

