

Anleitung zur P-, K-, Mg- und Kalk-Düngung im ökologischen Landbau

*Dr. Hartmut Kolbe, Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft,
Fachbereich Bodenkultur und Pflanzenbau, Gustav-Kühn-Str. 8, D-04159 Leipzig, Tel. 0341-5939270,
E-Mail Hartmut.Kolbe@leipzig.lfl.smul.sachsen.de*

Einleitung

Die Grunddüngung und Kalkung ist nach den Richtlinien der Verbände sowie der EU-Bio-Verordnung auszurichten (ANON., 1991; AGÖL, 2000). Wichtige fachliche Grundlagen der Nährstoffversorgung und Düngung wurden an anderer Stelle beschrieben (KOLBE, 2001). Bei der Kalkung gibt es keine Unterschiede zwischen ökologischer und konventioneller Verfahrensweise, so dass sie mit den im ökologischen Landbau zugelassenen Düngemitteln nach den konventionell üblichen Bemessungsverfahren vorgenommen wird. In diesem Artikel steht vor allem die praktische Durchführung der P-, K-, Mg-Grunddüngung im Vordergrund.

Checkliste zur Grunddüngung

Zur praktischen Durchführung der Grunddüngung mit Phosphor, Kalium und Magnesium sowie der Kalkung wird entsprechend dem folgenden Schema vorgegangen (Abb. 1).

Schlagkarteiaufzeichnungen

Eine wichtige Voraussetzung ist die lückenlose Führung von Schlagkarteiaufzeichnungen über die in der Fruchtfolge angebauten Kulturarten, deren Erträge, die Zufuhr an organischen und mineralischen Düngemitteln. Zur Berechnung der Grunddüngung müssen jährliche Aufzeichnungen separat für jeden Acker- und Grünlandschlag vorgenommen werden. Hierzu können Formulare oder auch Programme der Verbände sowie von Beratungseinrichtungen verwendet werden (Punkt 1a, Abb. 1).

Bodenprobenahme und Laboruntersuchung

Eine weitere Voraussetzung ist eine periodisch durchzuführende Untersuchung aller Acker- und Grünland-Schläge auf die Gehalte an Phosphor (P), Kalium (K), Magnesium (Mg) sowie den pH-Wert des Bodens (Punkt 1b, Abb. 1). Hierzu werden von einem (amtlichen) Probennehmer oder einem Mitarbeiter des Betriebes Bodenproben in der dargelegten Weise von jedem Schlag in Abständen von 3 bis 4 Jahren mit einem speziellen Bohrer gezogen, getrocknet, gemischt und eine Menge von ca. 200 g mit einem Begleitformular (Belegblatt) versehen zu einer Laboreinrichtung verschickt (Punkt 2, Abb. 1).

Dort werden in der Regel gegen Kostenerstattung mit definierten Labormethoden (P u. K: DL- bzw. CAL-Methode; Mg: CaCl_2 -Methode) die pflanzenverfügbaren Gehalte an den Nährstoffen im Boden ermittelt. Wiederholte Analysen im Abstand von einigen Jahren geben Hinweise auf die Entwicklung der Nährstoffgehalte im Verlauf der Zeit und es können Rückschlüsse für die Bewirtschaftung abgeleitet werden. Es ist zu bedenken, dass die Untersuchungsergebnisse einer gewissen Streuung unterworfen sind. Vorlagen von extrem erscheinenden Ergebnissen sollten daher nicht überbewertet werden. Im Zweifelsfall sollte eine Wiederholung der Bodenuntersuchung in Erwägung gezogen werden.

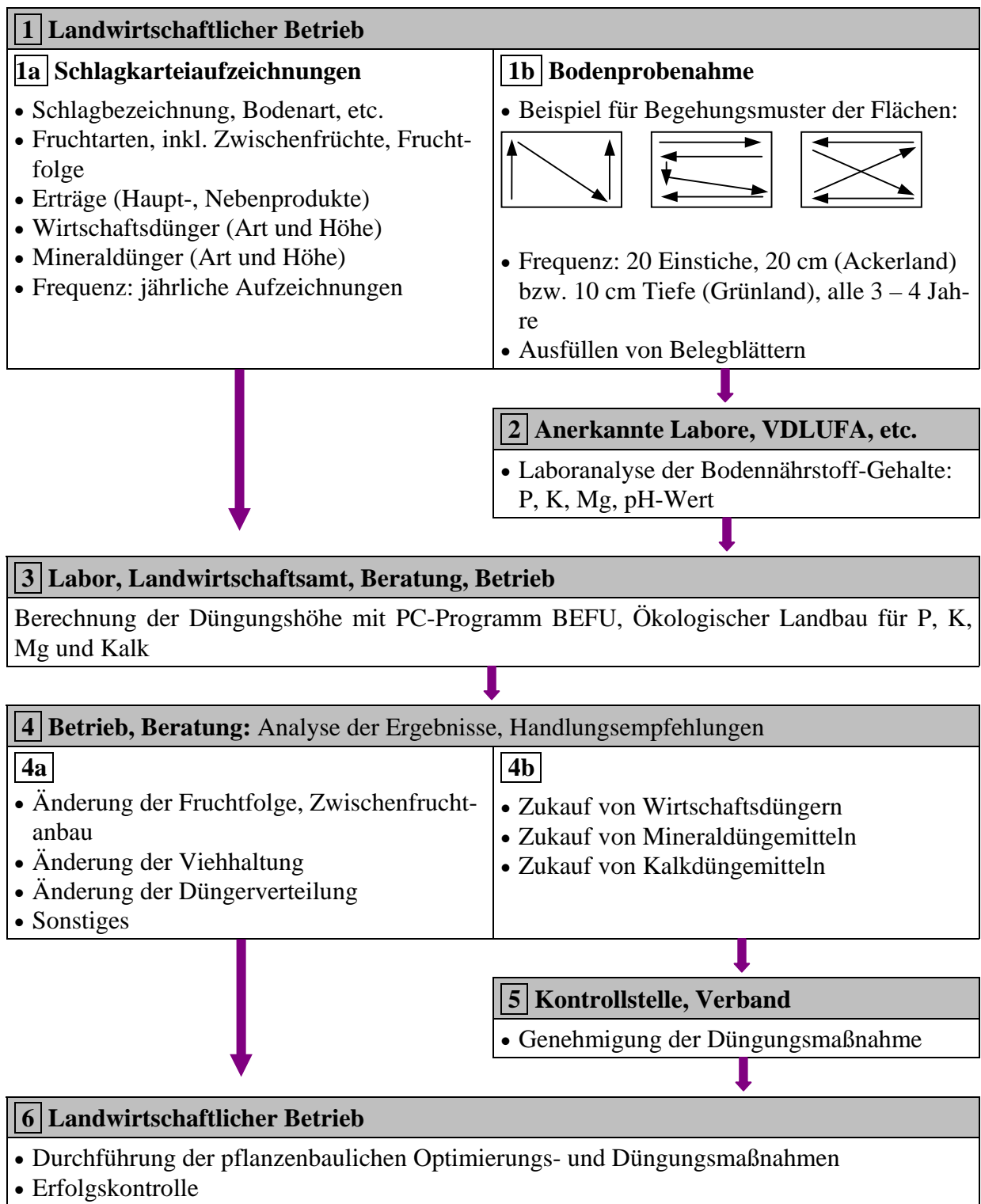


Abbildung 1: Checkliste zur Grunddüngung und Kalkung im ökologischen Landbau

Gehaltsklassen für pflanzenverfügbare Bodennährstoffe

Die Gehalte an Bodennährstoffen werden in Gehaltsklassen bzw. Versorgungsstufen eingeteilt (Tab. 1). Für die meisten Anbauverhältnisse des ökologischen Landbaus wird für die Nährstoffe P, K und Mg die Versorgungsstufe B als optimal angesehen. Nur für die Kalkversorgung wird im konventionellen und ökologischen Landbau die Versorgungsstufe E angestrebt.

Tabelle 1: Gehaltsklassen für Bodennährstoffe von Ackerland und Grünland sowie Handhabung für den ökologischen Landbau (verändert n. REDELBERGER, 2000)

Gehaltsklasse	Einstufung	Anmerkungen für den ökologischen Landbau
A Sehr niedrig	Ertrags- u. Qualitätsmängel, sehr guter Umwelt- u. Ressourcenschutz, geringe Effizienz bei singulärem Mangel	Zufuhr an Grundnährstoffen von außen in der Regel notwendig
B Niedrig	Optimal für ökologischen Landbau: Ertrag, Qualität, Umwelt- und Ressourcenschutz	Zufuhr an Grundnährstoffen von außen in der Regel nicht notwendig (Ausnahmen möglich)
C Mittel	Optimal für konventionellen Landbau: Ertrag, verringerter Umwelt- u. Ressourcenschutz	Zufuhr an Grundnährstoffen von außen nicht notwendig (Ausnahmen möglich)
D Hoch	Maximaler Ertrag, Luxuskonsum, geringer Umwelt- u. Ressourcenschutz	Keine Zufuhr an Grundnährstoffen von außen
E Sehr hoch	Ertrags- u. Qualitätsdepressionen möglich, Luxuskonsum, kein Umwelt- u. Ressourcenschutz	Keine Zufuhr an Grundnährstoffen von außen (Vorsorge- u. Sanierungsmaßnahmen erwägen)

Düngungsbemessung mit dem Düngungsmodell BEFU

Als nächster Schritt erfolgt die Berechnung der Düngungshöhe mit Hilfe des PC-Programms BEFU, Ökologischer Landbau (Punkt 3, Abb. 1). Dieses Programm kann nach Zahlung einer einmaligen Nutzungsgebühr von 100 € über folgende Adresse als Diskettenversion bezogen werden:

Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft
Fachbereich Bodenkultur und Pflanzenbau
G.-Kühn-Str. 8,
D-04159 Leipzig.

Die Möglichkeit zum Download über Intranet (Sachsen) und über Internet ist in Vorbereitung.

Mit Hilfe des Programms kann die Berechnung im Labor, in der Beratungsstelle oder direkt auf dem Betrieb vorgenommen werden. Für die Erstberechnung sind bestimmte Bildschirm-Formulare am PC in nachfolgender Reihenfolge auszufüllen (Abb.2):

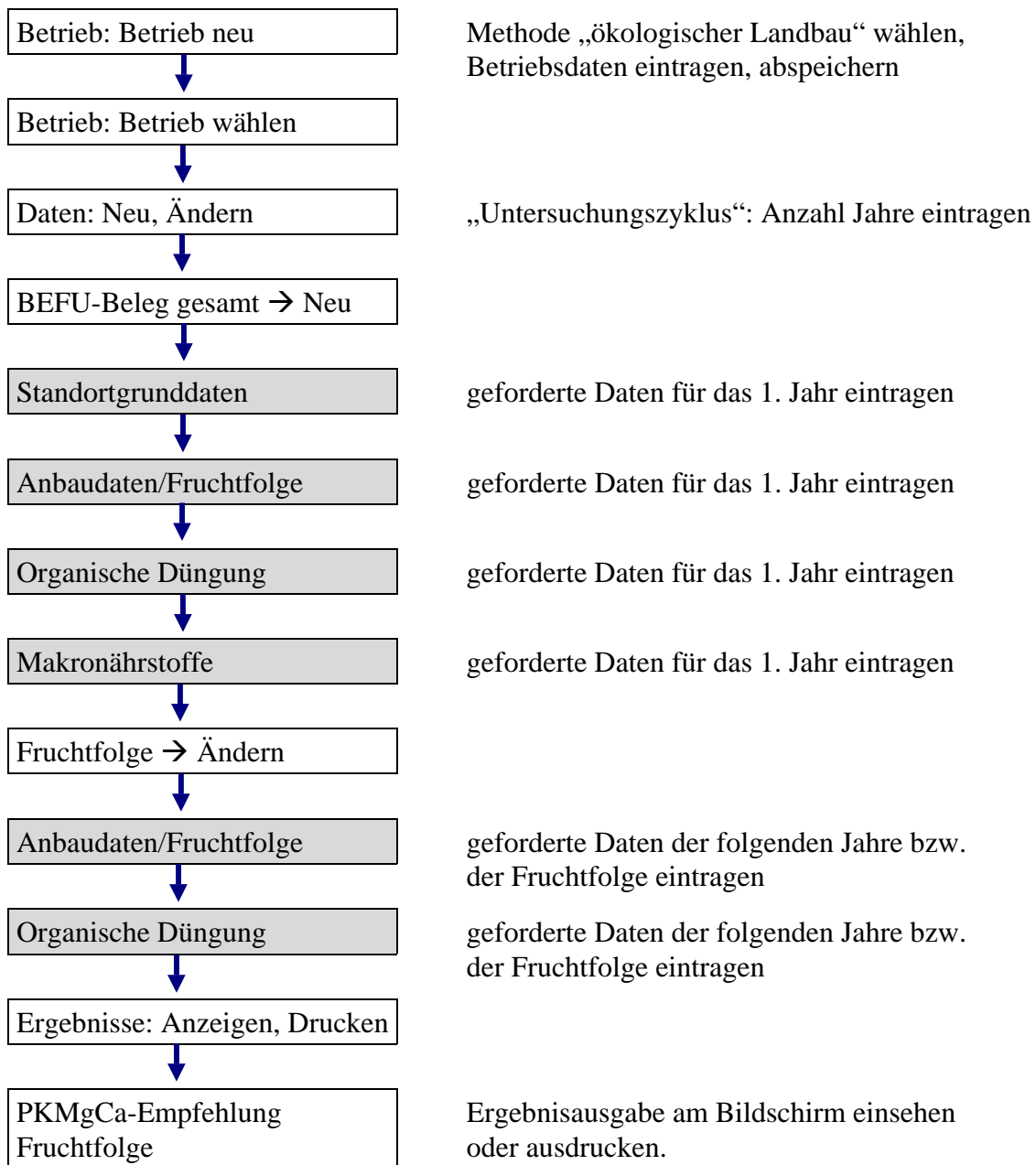
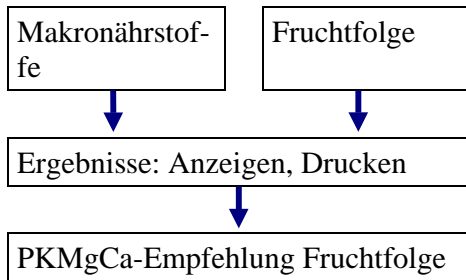


Abbildung 2: Dateneingabe bei der Erstberechnung mit dem Düngungsmodell BEFU

Für Folgeberechnungen sind folgende Formulare abzuhandeln (Abb.3):

Bildschirm-Formular



Anmerkungen

Das betreffende Formular anwählen und entsprechende ergänzende Daten eintragen

Ergebnisausgabe am Bildschirm einsehen, abspeichern oder ausdrucken.

Abbildung 3: Dateneingabe bei Folgeberechnungen mit dem Düngungsmodell BEFU

Grunddaten der Eingabe sind die Ergebnisse der Bodenuntersuchung sowie die Aufzeichnungen der Schlagkarteien (nur zur Berechnung der Grunddüngung erforderlich). Der Mindestumfang sollte eine Fruchtfolge-Rotation, d.h. in der Regel 4 bis 5 Jahre, nicht unterschreiten. Die Düngungshöhe wird ermittelt, indem eine Bodenausgleichsdüngerhöhe berechnet wird, von der der Nährstoffsaldo der Schlagbilanz abgezogen wird (Abb. 4).

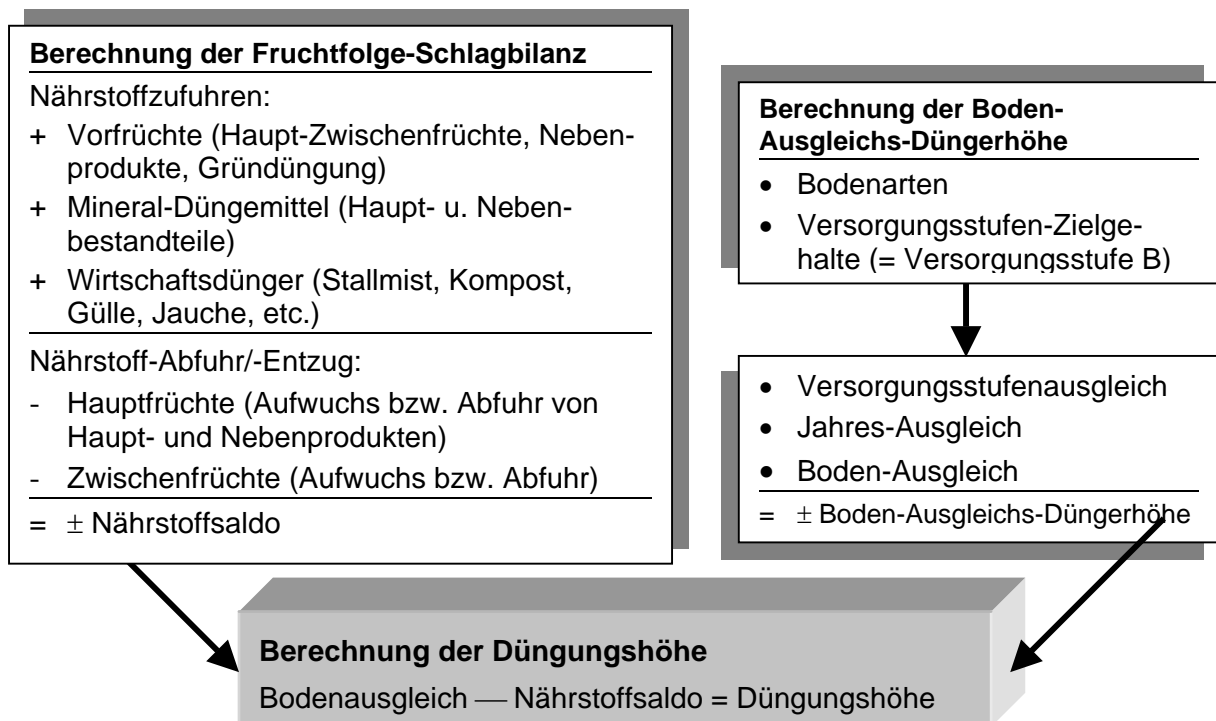


Abbildung4: Prinzip zur Berechnung der PKMg-Grunddüngung mit dem Programm BEFU, ökologischer Landbau (KOLBE et al., 1999)

Analyse der Berechnungsergebnisse

Als nächster wichtiger Schritt erfolgt die Analyse der erhaltenen Untersuchungsergebnisse, welche die Betriebsleitung ggf. mit Hilfe der Beratung vornehmen sollte (siehe Punkt 4, Abb.1). Abbildung 5 zeigt ein Ausgabeformular mit Rechenergebnissen über Düngungsempfehlungen und den Kalkbedarf für jeweils 3 Ackerschläge mit Sand- und Lehmboden. Zunächst kann an der aufgeführten Fruchtfolge abgelesen werden, wie der Nährstoffbedarf zu den einzelnen Kulturarten veranschlagt wurde. Es können ggf. Hinweise für eine optimalere Verteilung der Nährstoffzufuhren abgeleitet werden. Negative Werte informieren über einen Nährstoffüberschuss zur entsprechenden Kultur, positive drücken einen Düngebedarf aus.

Ökologischer Landbau in Sachsen						BEFU				
2001										
Düngungsempfehlung in kg/ha										
Betrieb: öko-kontroll1						Wurzen		16.06.2001		
						Untersuchungszyklus				
Feldstück-Schlag	Fruchtfolge	P	K	Mg		P	K	Mg	Ca	Jahr
1-1										
Bodenart					Element	138	563	103	0	1997
	1997	Kleegras (50:50)	50	270	Oxid	316	676	171	0	⋮
	1998	Kleegras (70:30)	27	176	Vers.stufe	A	A	A	E	2001
(S) Sand	1999	Qualitätsweizen	43	59						
	2000	Spätkartoffeln	-28	-66						
	2001	Winterroggen	46	124						
2-1										
Bodenart					Element	0	270	93	0	1997
	1997	Kleegras (50:50)	23	211	Oxid	0	324	154	0	⋮
	1998	Kleegras (70:30)	-7	117	Vers.stufe	B	B	B	E	2001
(S) Sand	1999	Qualitätsweizen	9	0						
	2000	Spätkartoffeln	-62	-124						
	2001	Winterroggen	13	66						
3-1										
Bodenart					Element	0	0	0	0	1997
	1997	Kleegras (50:50)	-102	-172	Oxid	0	0	0	0	⋮
	1998	Kleegras (70:30)	-62	54	Vers.stufe	D	D	D	E	2001
(S) Sand	1999	Qualitätsweizen	-81	-223						
	2000	Spätkartoffeln	-152	-347						
	2001	Winterroggen	-78	-158						
4-1										
Bodenart					Element	133	24	101	2375	1997
	1997	Kleegras (50:50)	22	-15	Oxid	305	29	168	3325	⋮
	1998	Kleegras (70:30)	50	251	Vers.stufe	A	A	A	D	2001
(L) Lehm	1999	Qualitätsweizen	43	-26						
	2000	Spätkartoffeln	-28	-226						
	2001	Winterroggen	46	40						
5-1										
Bodenart					Element	0	0	23	2375	1997
	1997	Kleegras (50:50)	-12	-75	Oxid	0	0	38	3325	⋮
	1998	Kleegras (70:30)	28	191	Vers.stufe	B	B	B	D	2001
(L) Lehm	1999	Qualitätsweizen	9	-86						
	2000	Spätkartoffeln	-62	-287						
	2001	Winterroggen	13	-20						
6-1										
Bodenart					Element	0	0	0	2375	1997
	1997	Kleegras (50:50)	-102	-257	Oxid	0	0	0	3325	⋮
	1998	Kleegras (70:30)	-62	9	Vers.stufe	D	D	D	D	2001
(L) Lehm	1999	Qualitätsweizen	-81	-268						
	2000	Spätkartoffeln	-152	-468						
	2001	Winterroggen	-78	-202						

Abbildung 5: Beispiel für BEFU-Ausgabeformular über Düngungsempfehlungen für Sand- und Lehmboden mit unterschiedlich hohen Versorgungszuständen der Böden

Die Düngungsempfehlungen werden schließlich als Summenbeträge über die Fruchtfolge für die Nährstoffe Phosphor, Kalium und Magnesium sowie für den Kalkbedarf in Element- und Oxidform ausgewiesen. Negative Werte werden auf 0 gesetzt (Abb. 5). Die berechneten zu-

sätzlichen Nährstoffmengen sind in den ausgewiesenen Beispielen entsprechend der unterschiedlichen Nährstoffversorgung der Böden für die einzelnen Schläge verschieden hoch. Ein deutlich unterversorgter Boden (Versorgungsstufe A) muss eine z.T. sehr hohe zusätzliche Düngung erhalten, damit eine Anhebung der Nährstoffversorgung auf das Niveau der Versorgungsstufe B in 10 Jahren erreicht werden kann. Auf Böden mit Versorgungsstufe B ist die bereits vorgesehene und verrechnete Düngungshöhe ausreichend oder die Nährstoffnachlieferung aus dem Boden ist rel. hoch (Lehm), so dass nur noch geringe oder keine zusätzlichen Düngungsmaßnahmen erforderlich sind.

Suche nach innerbetrieblichen Verbesserungsmöglichkeiten

In den Fällen, in denen hohe Düngungsbeträge ausgewiesen worden sind, sollte zunächst überlegt werden, ob mit gezielten innerbetrieblichen Maßnahmen eine Abhilfe erreicht werden kann (Punkt 4a, Abb. 1). So könnte mit einem intensiv betriebenen Zwischenfrucht- und Gründungsprogramm versucht werden, das Aufschließungspotential des Bodens zu verbessern. Intensive Marktfruchtbetriebe weisen über Kartoffel- und Gemüsebau einen hohen Nährstoffexport auf. Hier ist zu fragen, ob Änderungen in der Fruchtfolge möglich sind, um eine Besserung zu erreichen.

Festlegung von Düngungsmaßnahmen

Erst nachdem alle acker- und pflanzenbaulichen Verbesserungsmöglichkeiten ausgeschöpft worden sind, sollten Düngungsmaßnahmen mit betriebsexternen Mitteln erwogen werden (Punkt 4b, Abb. 1). Hierbei ist zunächst zu fragen, ob dies durch Zukauf von organischen Düngemitteln möglichst von anderen Öko-Betrieben geschehen kann. Erst als letzte Möglichkeit sollte ein Zukauf von mineralischen Düngemitteln ins Auge gefasst werden. Der Zukauf ist dann in Form der zugelassenen Düngemittel entsprechend der EU-Bio-Verordnung (siehe ANON., 2000; FIBL, 2001) über die Kontrollstelle, ggf. auch über den Anbau-Verband in dem der Betrieb Mitglied ist, anzuzeigen und genehmigen zu lassen (Punkt 5, Abb. 1).

Durchführung der Verbesserungs- und Düngungsmaßnahmen

Entsprechend Punkt 6 der Checkliste (Abb. 1) sind als nächste Schritte die vereinbarten pflanzenbaulichen Verbesserungs- sowie die Düngungsmaßnahmen durchzuführen. Die zusätzlichen Düngungsmaßnahmen sollten wiederum gezielt in der Fruchtfolge vorgenommen werden. Alle Hackfrüchte, besonders Kartoffeln, Feldgemüse aber auch Mais sowie Futterleguminosen-Bestände erfordern eine gute Versorgung mit den Grundnährstoffen P, K und Mg, so dass die Düngung in einer Gabe oder in zweckmäßiger Aufteilung zu diesen Kulturen bevorzugt verabreicht werden sollte. Die Erfolgskontrolle erfolgt über eine intensive Beobachtung der Kulturbestände im Verlauf der Fruchtfolge und durch erneute Ziehung von Bodenproben, Nährstoff- und pH-Wert-Untersuchungen in Abständen von 3 bis 4 Jahren.

Literatur

- AGÖL (2000): Rahmenrichtlinien für den ökologischen Landbau. 15. Auflage, Arbeitsgemeinschaft Ökologischer Landbau, Darmstadt
- ANONYM (1991): Verordnung (EWG) Nr. 2092/91 des Rates vom 24. Juni 1991 über den ökologischen Landbau und die entsprechende Kennzeichnung der landwirtschaftlichen Erzeugnisse und Lebensmittel. Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaften L 198, 1 - 15, sowie Ergänzungen
- ANONYM (2000): Zulässige Bodenverbesserer und Düngemittel (<http://www.stmlf.bayern.de>) → Landwirtschaft → ökologischer Landbau → Pflanzenbau: Düngemittelliste
- FIBL (2001): Zugelassene und empfohlene Hilfsstoffe für den biologischen Landbau. Hilfsstoffliste. Forschungsinstitut für biologischen Landbau, Frick, Schweiz
- KOLBE, H. (2001): Grundlagen und praktische Anleitung zur P-, K- und Mg-Düngung im ökologischen Landbau. Broschüre. Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft, FB Bodenkultur und Pflanzenbau, Leipzig
- KOLBE, H., F. RIKABI, E. ALBERT, H. ERNST & F. FÖRSTER (1999): Ansätze zur PK-Düngungsberatung im Ökologischen Landbau. VDLUFA-Schriftenreihe 52, Kongreßband 1999, 223 - 226.
- REDELBERGER, H. (2000): Betriebsplanung im ökologischen Landbau. Bioland Verlag, Mainz

Bibliographische Angaben zu diesem Dokument:

Kolbe, Hartmut (2001) Anleitung zur P-, K-, Mg- und Kalk-Düngung im ökologischen Landbau [Instructions for phosphorous, potassium, magnesium and lime fertilisation in organic agriculture.]. SÖL-Berater-Rundbrief(3):3-9.

Das Dokument ist in der Datenbank „Organic Eprints“ archiviert und kann im Internet unter <http://orgprints.org/00000798/> abgerufen werden.