

Informationsmaterialien über den ökologischen Landbau (Landwirtschaft einschließlich Wein-, Obst- und Gemüsebau) für den Unterricht an landwirtschaftlichen Berufs- und Fachschulen

(Initiiert durch das Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz im Rahmen des Bundesprogramms Ökologischer Landbau und andere Formen nachhaltiger Landwirtschaft)

© BLE 2011



Fachschule Landwirtschaft

Humuswirtschaft und Düngung im ökologischen Landbau

D1 Allgemeiner Pflanzenbau

Autor: H. Drangmeister

Gliederung

| | | |
|---|--|---|
| 1 | Grundsätzliche Gesichtspunkte | 2 |
| 2 | Möglichkeiten zur Nährstoffversorgung im ökologischen Landbau | 4 |
| 3 | Im Öko-Landbau zugelassene Dünger | 5 |
| 4 | Inhaltsstoffe einiger im ökologischen Landbau zugelassener Düngemittel | 6 |
| 5 | Anzustrebende Nährstoffgehalte im Boden | 7 |
| 6 | Gehaltsklassen für lösliche Bodennährstoffe in Acker- und Grünland..... | 8 |
| 7 | Nährstoffverluste | 8 |

1 Grundsätzliche Gesichtspunkte

Die Düngung im ökologisch wirtschaftenden Betrieb unterscheidet sich wesentlich von der im konventionellen Landbau. Vor allem dürfen schnell wirkende mineralische Dünger nicht oder nur in sehr begrenztem Umfang angewendet werden. Grundlage für ein gesundes Pflanzenwachstum soll weniger die direkte Düngung als vielmehr eine harmonische Ernährung der Pflanzen über die Aktivierung des Bodenlebens sein. Über die intensivere Umsetzung organischer und mineralischer Substanzen sollen im Boden gebundene Nährstoffe für die Kulturpflanzen verfügbar gemacht werden. Alle Düngungsmaßnahmen dienen dem Erhalt und Aufbau der Bodenfruchtbarkeit, die u. a. durch

- eine ausgeglichene Humusbilanz im Rahmen einer vielseitigen Fruchtfolge (insbesondere Leguminosenanbau zur „N-Gewinnung“),
- Untersaaten, Zwischenfrüchte, Dauerbegrünung,
- Zufuhr biologisch abbaubaren Materials mikrobiellen, pflanzlichen oder tierischen Ursprungs als Grundlage der Düngung und
- eine standortgerechte Kalkversorgung zur Säureabpufferung sowie Erhaltung der Krümelstabilität und Bodenstruktur

erhalten oder sogar gesteigert werden soll.

Beim Einsatz von Dünge- und Bodenverbesserungsmitteln sind die gesetzlichen Bestimmungen, vor allem die Vorgaben der EG-Rechtsvorschriften für den ökologischen Landbau sowie bei Mitgliedschaft in einem Anbauverband die häufig strengeren Verbandsrichtlinien zu beachten.

Grundsätzlich soll eine weitgehende Selbstversorgung des Betriebes mit eigenen Düngemitteln angestrebt werden (innerbetrieblicher Nährstoffkreislauf). Da ein Teil der Nährstoffe den Betriebskreislauf zwangsläufig als Nahrungsmittel verlässt, wird man allerdings langfristig nicht völlig ohne Nährstoffimporte auskommen können. Dies gilt verstärkt für viehschwache oder sogar völlig viehlos wirtschaftende Betriebe. Eine Rückführung der dem Betrieb entzogenen Nährstoffe in Form von z.B. Fäkal- oder Klärschlamm („überbetriebliche Kreislaufwirtschaft“), ist aufgrund möglicher Schadstoffgehalte in ökologischen Betrieben nicht gestattet. Kompostierte oder fermentierte Haushaltsabfälle („Bio-Müll“) dürfen nach den EG-Rechtsvorschriften für den ökologischen Landbau, wenn alle „hufeigenen Möglichkeiten“ ausgeschöpft sind verwendet werden, jedoch nicht bei Anschluss an einen Anbauverband.



Aus dem Betrieb stammendes organisches Material, insbesondere der Mist der landwirtschaftlichen Nutztiere sowie pflanzliche (Ernte-)Rückstände, bilden eine wesentliche Grundlage der Düngung.

Die Dünger müssen so aufbereitet sein, dass sie boden- und pflanzenverträglich sind. Bei Gülle kann dies z. B. durch Einsatz von Gesteins- oder Strohmehl, durch Verdünnung oder Belüftung sichergestellt werden. Bei Mist ist eine gezielte Rotteführung empfehlenswert, um die Mistqualität zu verbessern. Die Lagerkapazitäten für die organischen Düngemittel sollen so dimensioniert sein, dass eine bedarfsgerechte Ausbringung während der Vegetationsperiode sichergestellt ist. Nährstoffausträge bei der Lagerung und Ausbringung von Flüssigdünger und Mist sind zu minimieren, und Belastungen des Naturhaushaltes (auch durch Geruch und Krankheitskeime) sind zu vermeiden.

Die Verwendung von in den Betrieb eingeführten organischen Düngern ist nur in beschränktem Umfang gestattet. Sie dient in erster Linie nicht der Düngung, sondern der Verbesserung der Humusversorgung. Beispielsweise erlaubt der Naturland-Verband seinen Betrieben eine Gesamtdüngermenge bis maximal 1,4 DE/ha. Dies entspricht einer Nährstoffmenge von etwa 112 kg N/ha und 98 kg P₂O₅/ha.

Die Wirtschaftsdünger sollen im Rahmen der Fruchtfolge gleichmäßig auf die Betriebsflächen ausgebracht werden. Eine Überdüngung, etwa durch Konzentration der Düngemittel auf ausgewählte Flächen, muss in jedem Fall vermieden werden. Die Menge der zugekauften organischen Dünger darf beispielsweise in Naturland-Betrieben 0,5 DE/ha und Jahr (entspricht ca. 40 kg N/ha und 35 kg P₂O₅/ha) nicht überschreiten.

Weiterhin ist dafür Sorge zu tragen, dass als Auslauf genutzte Flächen nicht überdüngt werden. Viehbesatz und Futtererzeugung sind so aufeinander abzustimmen, dass eine Übernutzung von Flächen (z. B. durch Überweidung) verhindert wird.



2 Möglichkeiten zur Nährstoffversorgung im ökologischen Landbau

- Bodenreserven (nach Mobilisierung)
- Fruchtfolge
 - Ernte- und Wurzelrückstände
 - Leguminosen (N)
 - Gründüngungskulturen
- Hofdünger
 - Stallmist
 - Stallmistkompost
 - Gülle
 - Jauche
- Komposte
 - Grünabfallkomposte
 - (Kompostierte oder fermentierte Haushaltsabfälle, nur bei Produktion nach EG-Rechtsvorschriften für den ökologischen Landbau)
- (Strohzukauf)
- Gesteinsmehle
 - Kalk
 - Rohphosphat
 - Silikatische Gesteinsmehle
- Organische Handelsdünger
- Ausgewählte Mineraldünger (z. B. nach Anhang I EG-Rechtsvorschriften für den ökologischen Landbau)

Quelle: nach Lünzer und Vogtmann (1998)

Eine Einführung von Mineral- und Spurenelementdüngern in schwerlöslicher Form in den Betrieb ist nur bei erwiesenem Bedarf erlaubt. Dazu sind Bodenanalysen, genaue Beobachtungen im Betrieb sowie Absprachen mit der zuständigen Beratung erforderlich. Mineralische Düngemittel sind als Ergänzung, nicht als Ersatz im Nährstoffkreislauf zu betrachten. Ihre Anwendung soll eine nachhaltige ökologische Bewirtschaftung gewährleisten.



3 Im Öko-Landbau zugelassene Dünger

Vor allem die mineralischen Düngemittel, z. T. nur nach Genehmigung durch den Verband

| Dünger | EG-VO | GÄA | Demeter | Bioland | Naturland | Biokreis |
|----------------------------|-------------|-------------|-------------|------------------|---------------|------------------|
| Kuhmist | + | + | + | + | + | + |
| Pferdemist | + | + | + | + | + | + |
| Hühnermist | + | + | + | + | + | + |
| Gülle | aufbereitet | aufbereitet | aufbereitet | aufbereitet | aufbereitet | aufbereitet |
| Jauche | + | + | + | + | + | + |
| Stroh | + | + | + | + | + | + |
| Substrate aus Pilzkulturen | + | + | - | + | - | + |
| Grünkomposte | + | + | + | + | n.Genehmigung | PestAnal. |
| Bioabfallkompost | + | - | - | - | - | - |
| Tierische (Neben-)produkte | + | z. T. **** | z. T. **** | z. T. **** | z. T. **** | z. T. **** |
| Rizinusschrot | + | + | + | + | + | + |
| Vinasse | + | - | m.E. | m.E. | - | + |
| Sägemehl* | + | + | + | + | + | + |
| Rindenkompst* | + | + | + | + | + | + |
| Holzabfälle* | + | + | + | + | + | + |
| Rohphosphat ** | + | + | + | + | + | + |
| Aluminium-Calciumphosphat | + | + | - | - | - | + |
| Thomasphosphat | - | + | + | | + | + |
| Kalirohsalz | + | + | - | + | - | BoAna. |
| Kalisulfat | + | + | + | + | BoAna. | BoAna. |
| Spurenelemente | + | + | + | + | BoAna. | BoAna. |
| Calciumcarbonat | + | + | + | + | + | + |
| Magnesiumcarbonat | + | + | - | + | - | + |
| Kieserit | + | + | + | - | BoAna. | + |
| Calciumchloridlösung | + | + | + | + | BoAna. | + |
| Gips | + | + | + | + | + | + |
| Industriekalk *** | + | + | - | nur aus Zuckerh. | BoAna. | nur aus Zuckerh. |
| Elementarer Schwefel | + | + | + | + | BoAna. | Anal. |
| Natriumchlorid | + | + | - | - | - | Anal. |
| Steinmehl u. Tonerde | + | + | + | + | + | + |
| Algen (-erzeugnisse) | + | + | + | + | + | + |
| Pflanzenextrakte | + | + | + | | + | + |
| Kompostaktivatoren | + | + | + | + | + | + |
| Biodynamische Präparate | | + | + | | | + |

* von Holz, dass nicht chemisch behandelt wurde; ** weicherdig; *** aus Zucker- oder Siedesalzherstellung (Bergbau); **** kein Blut-, Knochen-, Tiermehl; m. E.= mit Einschränkung; BoAna = nach Boden-Analyse; Pest-Anal. = nach Pestizid-Analyse; Anal. = nach Analyse; + = anwendbar; - = nicht zugelassen.



4 Inhaltsstoffe einiger im ökologischen Landbau zugelassener Düngemittel

| Dünger | % N | kg/ha zur Ausbringung von 80 kg/ha Reinnährstoff | zusätzlich enthalten | % | kg/ha |
|---------------|------|--|-------------------------------|-----|-------|
| Hornmehl | 14,0 | 571 | | | |
| Blutmehl | 15,0 | 533 | | | |
| Federmehl | 12,0 | 667 | | | |
| Rizinusschrot | 5,7 | 1.404 | P ₂ O ₅ | 2,4 | 34 |
| Vinasse | 3,5 | 2.286 | K ₂ O | 6 | 137 |

| Dünger | % P ₂ O ₅ | kg/ha zur Ausbringung von 80 kg/ha Reinnährstoff | zusätzlich enthalten | % | kg/ha |
|----------------|---------------------------------|--|----------------------|----|-------|
| Rohphosphat | 27,0 | 296 | CaO | 50 | 148 |
| Thomasphosphat | 16,0 | 500 | CaO | 50 | 250 |
| Knochenmehl | 20,0 | 400 | N | 5 | 18 |

| Dünger | % CaO | kg/ha zur Ausbringung von 80 kg/ha Reinnährstoff | zusätzlich enthalten | % | kg/ha |
|---------------------|-------|--|----------------------|----|-------|
| kohlensaurer Kalk | 45,0 | 178 | | | |
| kohlensauer Mg-Kalk | 43,0 | 186 | MgO | 7 | 13 |
| Hüttenkalk | 42,0 | 190 | | | |
| Konverterkalk | 40,0 | 200 | | | |
| Algenkalk | 45,0 | 178 | MgO | 20 | 36 |

| Dünger | % MgO | kg/ha zur Ausbringung von 80 kg/ha Reinnährstoff | zusätzlich enthalten | % | kg/ha |
|--------------|-------|--|----------------------|----|-------|
| Kieserit | 28,2 | 284 | | | |
| Gesteinsmehl | 11,0 | 727 | CaO | 10 | 73 |

Quelle: nach Lünzer und Vogtmann (1998)



5 Anzustrebende Nährstoffgehalte im Boden

Werden unter ökologischen Anbaubedingungen etwa 30 Prozent niedrigere Erträge als im konventionellen Landbau veranschlagt, so werden nach Auswertung unterschiedlicher Untersuchungen folgende Nährstoffgehalte des Bodens vielfach als ausreichend angesehen:

Phosphat: 4,0 (1 bis 7) mg Nährstoffe pro 100 g Boden (25 Studien),

Kalium: 5,8 (4 bis 10) mg Nährstoffe pro 100 g Boden (20 Studien),

Magnesium: 1,0 bis 2,0 mg/100 g Boden (4 Studien).

Aus der jahrzehntealten Erfahrung von Praktikern und Beratern des ökologischen Landbaus werden für ein ungestörtes Wachstum gleichfalls Nährstoffgehalte zwischen 3,5 und 4,5 mg P und zwischen 6,5 und 8,5 mg K pro 100 g Boden genannt. Um ausreichende Erträge zu ermöglichen und um die langfristige Ertragssicherheit nicht zu gefährden, sollte man dennoch:

- regelmäßig Bodenuntersuchungen durchführen.
- die im Ausgangsgestein vorhandenen Bodenvorräte abschätzen (z. B. sind Ursteinsböden reich an Kalium und arm an Phosphat, Kalk und Magnesium).
- eine gute Bodenstruktur, einen guten Humusgehalt sowie eine gute Humusqualität zur Nährstoffmobilisierung erhalten.

Die Erstellung eines Nährstoffvergleichs auf Hoftorbasis (nach DüngeVO) bzw. von Nährstoffbilanzen kann gerade in ökologisch bewirtschafteten Betrieben eine brauchbare Aussage dazu liefern, wie viel P und K den Betrieb mit den Verkaufsprodukten verlassen und wie viel Nährstoffe andererseits mit organischen Düngern, Heu, Stroh und Futtermitteln zugekauft werden.



6 Gehaltsklassen für lösliche Bodennährstoffe in Acker- und Grünland

A – Sehr niedrig

Ertrags- und Qualitätsmängel, sehr guter Umwelt- und Ressourcenschutz, geringe Effizienz, bei singulärem Mangel. Zufuhr an Grundnährstoffen von außen ist in der Regel notwendig.

B – Niedrig

Optimal für ökologischen Landbau: Ertrag, Qualität, Umwelt- und Ressourcenschutz. Zufuhr an Grundnährstoffen von außen ist in der Regel nicht notwendig (Ausnahmen sind möglich).

C – Mittel

Optimal für konventionellen Landbau: Ertrag, verringerter Umwelt- und Ressourcenschutz. Zufuhr an Grundnährstoffen von außen ist nicht notwendig (Ausnahmen sind möglich).

D – Hoch

Maximaler Ertrag, Luxuskonsum, geringer Umwelt- und Ressourcenschutz. Zufuhr an Grundnährstoffen von außen ist nicht notwendig.

E – Sehr hoch

Ertrags- und Qualitätsdepressionen möglich, Luxuskonsum, kein Umwelt- und Ressourcenschutz. Zufuhr an Grundnährstoffen von außen ist nicht notwendig (Vorsorge- und Sanierungsmaßnahmen erwägen).

7 Nährstoffverluste

Die Nährstoffgehalte im Boden spielen auch im Hinblick auf die zu erwartenden Nährstoffverluste eine Rolle. Da im ökologischen Landbau generell weniger Nährstoffe zugeführt werden und die Bodengehalte in der Regel deutlich niedriger sind als im konventionellen Landbau, wird es insgesamt zu geringeren Nährstoffverlusten (z. B. durch Auswaschung) kommen.

Generell kann eine mittlere Auswaschung an Magnesium von ca. 15 bis 25 kg/ha und an Kalium von 20 bis 50 kg/ha und Jahr angenommen werden. Nach neueren Untersuchungen sind bei sehr hohen Bodengehalten auch P-Verluste nachzuweisen. Es besteht ein Zusammenhang zwischen der Höhe der Nährstoffverluste und dem Versorgungsgrad der Böden. So sinkt z. B. die Auswaschung an Kalium auf Sandboden um ca. 50 Prozent, wenn an Stelle der Bodenversorgungsstufe C die Versorgungsstufe B eingehalten wird. Es erfolgt sogar eine Abnahme der Auswaschung um 70 Prozent, wenn an Stelle der Stufe D die Versorgungsstufe B aufrechterhalten wird.

