

## Nährstoffversorgung im Öko-Landbau



Wirkung einer Düngung mit Magnesiumsulfat (Kieserit) zu Luzerne auf Versuchspartellen des Institutes für Ökologischen Landbau Gießen  
Foto: Stefanie Fischinger, Institut für Ökologischen Landbau Gießen

**Für einen Öko-Betrieb ist das Geben und Nehmen von Nährstoffen in der Kreislaufwirtschaft selbstverständlich. Eine nachhaltige Bewirtschaftung muss Lücken in der Nährstoffversorgung schließen oder die Standortverhältnisse nährstoffbezogen an die Bedürfnisse der Kulturpflanzen anpassen. Als Grundlage genügt eine ganz normale Bodenuntersuchung, zu der genügend Erfahrungswerte vorliegen, um eventuelle Schwachpunkte im System aufzuzeigen.**

Die Ertragskraft eines Standortes ist das Ergebnis von natürlicher und erarbeiteter Bodenfruchtbarkeit. Je nach Bewirtschaftungsweise stellt sich immer ein Fließgleichgewicht zwischen Neubildung und Abbau der organischen Substanz im Boden sowie der Nährstoffverhältnisse ein. Allein die oft notwendige, standortabhängige Einstellung des pH-Wertes auf die Ansprüche unserer Kulturpflanzen verändert die Zusammensetzung der organischen Substanz, der Bodenmikrobiologie sowie auch die Nährstoffverfügbarkeit im Boden.

Nährstoffdefizite, die im Interesse einer nachhaltigen Bewirtschaftung und zur Erzeugung von Bio-Produkten mit entsprechendem Qualitätsanspruch mineralisch auszugleichen sind, treten insbesondere bei Betrieben mit höheren Anteilen an Acker- und Gemüseflächen auf. Die Nährstoffbilanz einer Öko-Fruchtfolge vom Betrieb Gütersfelde kann hierfür als Beispiel dienen. Auch bei scheinbar geringem jährlichen Nährstoffdefizit können sich mit den Jahren die Fehlmengen aufsummieren und zum schleichenden Verlust der Bodenfruchtbarkeit führen.

Die Zulassung von Düngemitteln für den Öko-Landbau ist grundsätzlich in der EG-Öko-Verordnung (EG Nr. 834/2007

und EG Nr. 889/2008) geregelt. Auch die „Betriebsmittelliste des (FiBL) für den ökologischen Anbau in Deutschland“ gibt eine gute Orientierung. Unabhängig davon sind grundlegende pflanzenbauliche Aspekte zu beachten.

### Kalium und Magnesium gemeinsam beachten

Schon seit den Anfängen des Öko-Landbaues wird Patentkali als Kaliumdünger empfohlen und eingesetzt. Es war als das „patente Kali“ bekannt, wovon auch der heutige Namen abgeleitet ist. Da es rein sulfatisch ist, können auch sehr empfindliche Gemüse- und Obstpflanzen damit gedüngt werden, ohne dass Salzsäuren befürchtet werden müssen. Ganz wesentlich ist jedoch auch das für die Pflanzenernährung optimale Kalium/Magnesium-Verhältnis von 3:1. Der bekannte Kalium/Magnesium-Antagonismus bewirkt, dass hohe Kaliumkonzentrationen in der Bodenlösung die Aufnahme von Magnesium behindern. Erst neuere Forschungsergebnisse belegen jetzt, dass umgekehrt, also bei hohen Magnesiumkonzentrationen im Boden, unter Praxisbedingungen kein Einfluss auf die Kaliumaufnahme besteht, da die Pflanzen eigene Aufnahmekanäle für Kalium haben. Sie sind damit in der Lage, Kalium selektiv aus der Bodenlösung

aufzunehmen, selbst wenn die Magnesiumkonzentration hoch ist. Patentkali kann daher generell auf allen Böden eingesetzt werden, ohne Nährstoffantagonismen befürchten zu müssen. Im Gegensatz dazu besteht bei der Verwendung von reinem Kaliumsulfat immer die Gefahr einer durch reine Kaliumdüngung hervorgerufenen Unterversorgung mit Magnesium.

### Herausforderung Nährstoffkreisläufe

Nährstoffkreisläufe nehmen für die ausreichende Nährstoffversorgung der ökologischen Böden eine zentrale Stellung ein. Hierzu werden wir in den kommenden NN ein Themenschwerpunkt erarbeiten.

Kaliohsalze können hohe Gehalte an Kalziumsulfat (Gips) aufweisen. In den deutschen Lagerstätten werden solche Vorkommen nicht abgebaut, weil daraus gewonnener Dünger zur Verkrustung durch ausblühenden Gips neigt, was die Nährstofffreisetzung stark beeinträchtigt. Düngerkörner lassen sich dann auch nach wiederholten Regenfällen noch unverändert auf der Bodenoberfläche wiederfinden.

### Schwefel nur in Sulfatform pflanzenverfügbar

Leguminosen, und hier speziell ihre Knöllchenbakterien, benötigen rechtzeitig eine ausreichende Schwefelversorgung, um ihre Stickstoff-Fixierungsfunktion erfüllen zu können. Das in den Kalivorkommen natürlich auskristallisierte Begleitmineral Kieserit besteht aus reinem Magnesium-

Nährstoffbilanz Gütersfelde

Kultur	Ertrag (t/ha)	Aufnahme			
		P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (kg/ha)	K <sub>2</sub> O (kg/ha)	MgO (kg/ha)	S (kg/ha)
Apfel	20	6	82	19	1,5
Erdbeere	8	4	22	2	1
Kartoffeln	30	44	202	17	8
Kopfsalat	17	19	93	8	2,5
Mais	6	60	153	41	11
Möhren	35	38	225	24	5
Raps	2,5	61	128	24	11,5
Reben	10	36	154	32	21
Sonnenblume	2	68	238	25	8
Weißkohl	45	64	275	34	11
Winterweizen	5	52	86	18	11
Zuckerrüben	40	71	284	60	12,5
Zwiebel	25	30	93	14	7

\*Erntegut + Ernterückstand

Tabelle Nährstoffbedarf, Dr. Gudwin Rühlicke, K+S KALI GmbH

Nährstoffbedarf

Fruchtfolge: Silomais – Winterroggen + Klee gras (Untersaat) – Kartoffel – Winterroggen – Blaue Lupine – Wintertriticale

Bilanzgrößen	Stalldungeinsatz <sup>1)</sup> , (kg/ha/Jahr)							
	mit				ohne			
	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	MgO	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	MgO
Nährstoffzufuhr gesamt	90	30	45	17	31			
davon Stalldung	57	30	45	17				
N aus N-Fixierung	33			31				
davon Mineraldünger <sup>2)</sup>						80	27	
Nährstoffabfuhr gesamt	87	37	101	15	40	21	40	7
davon Hauptprodukte	82 <sup>3)</sup>	35	87	13	40 <sup>3)</sup>	21	40	7
davon Koppelprodukte	5	2	14	2				
Nährstoffsaldo	3	-7	-56	2	-9	-21	40	20
Nährstoffsaldo ohne Mineraldünger	3	-7	-56	2	-9	-21	-40	-7

1) Klee grasabfuhr 2) Klee gras verbleibt auf Feld 3) 20 t/ha Stalldung zu Kartoffeln und Silomais, 10 t/ha als Kopfdüngung zu Winterroggen und Triticale 4) 240 kg/ha Patentkali im Durchschnitt der Fruchtfolge pro Jahr

Quelle: Dittmann B., Zimmer J.: LVFL Brandenburg, Gütersfelde, 2008

Tabelle Nährstoffbilanz, Dr. Gudwin Rühlicke, K+S KALI GmbH

sulfat und beinhaltet als Begleitnährstoff daher immer Schwefel in Sulfatform. Dieser wirkt nicht bodenversauernd und ist unmittelbar pflanzenverfügbar. Dieselbe Schwefelform ist auch im Gips enthalten, der aus Naturgipsvorkommen eine mehr oder weniger gute Löslichkeit, je nach Vermahlung, aufweist. Mit Gips kommen aber zugleich große, jedoch nicht pH-wirksame Mengen Kalzium in die Bodenlösung. Da die Pflanzen Kalzium und Magnesium nicht selektiv nach Bedarf aufnehmen können, geht bei einem Überangebot an Kalzium die Magnesiumaufnahme automatisch zurück. Deshalb sollte der Versorgungsstatus des Bodens bezüglich Magnesium immer berücksichtigt werden, falls eine Gipsdüngung in Erwägung

gezogen wird. Zu beachten ist, dass Gips aus Rauchgasentschwefelungsanlagen (sogenanntes REA-Gips) im Öko-Landbau gemäss EU-Öko-VO nicht zugelassen ist.

Elementarer Schwefel muss im Boden erst bakteriell in Sulfatschwefel umgesetzt werden, bevor die Pflanzen ihn aufnehmen können. Dazu benötigen die Schwefelbakterien etwa sechs bis acht Wochen bei ausreichender Feuchtigkeit und einer Bodentemperatur ab etwa zehn Grad Celsius. Bei der Umsetzung wird reine Schwefelsäure frei, so dass der Boden, außer auf rein alkalischen Standorten, versauert und einen Kalkausgleich erfordert. Wegen seiner fungiziden und akariziden Wirkung wird elementarer Schwefel im Öko-Land-

bau erfolgreich als Pflanzenschutzmittel eingesetzt. Seit alters her ist er zudem als Desinfektionsmittel bekannt. In großen Mengen als Schwefelquelle auf den Boden ausgebracht, hat er zwangsläufig dieselbe abtötende Wirkung auf Bakterien und Pilze. Die Regenerationsfähigkeit dieser Mikroorganismen in nicht betroffenen Bodenbereichen verhindert aber eine längerfristige Beeinträchtigung der Bodenmikrobiologie.

Engpass Phosphorversorgung

Pflanzen haben im Laufe der Evolution viele Möglichkeiten entwickelt, um Nährstoffe auch unter ungünstigen Bedingungen im Boden oder stark unterschiedlichen Nährstoffverhältnissen aufzuschließen. Das gilt besonders für Phosphat, das überwiegend durch spezielle Wurzelausscheidungen und mit Hilfe der Mykorrhiza Pilze aufgeschlossen wird. Da das meiste Phosphat in der organischen Substanz gebunden ist, muss es durch mikrobiellen Umsatz erst freigesetzt werden. Auf rein karbonatischen Standorten ist die Phosphatversorgung oft problematisch. Hier sind Phosphate als Apatit gebunden und auf Grund der festen Kristallstruktur nur sehr schwer verfügbar.

Die im Öko-Landbau zugelassenen Rohphosphate sind im angestrebten pH-Bereich schwer löslich. Geeignete Pflanzenwurzeln können aber über ihre Ausscheidungen, insbesondere die damit verbundene pH-Absenkung in der Wurzelumgebung, die Verfügbarkeit des Rohphosphats verbessern – also muss es vor dem Anbau der Kulturen (insbesondere Klee, Luzerne, aber auch Zwischenfrüchte wie Buchweizen, Phacelia, u.a.) in den Boden eingearbeitet werden. Optimal wäre es (wenn die Zeit es erlaubt und der Wetterbericht diesbezüglich Hoffnung macht), die Düngerkörner nach Ausbringung nicht gleich einzuarbeiten, sondern erst nach Regeneinwirkung und deren anschließendem Zerfall. Das ermöglicht eine bessere Verteilung im Boden und schafft eine größere Oberfläche zum Aufschluss durch die Mikroorganismen.

Rein karbonatische Böden haben nicht nur ein Problem mit der Phosphatverfügbarkeit, sondern auch mit Spurennährstoffen. Nur ausreichend vorhandene und bereits gut zersetzte organische Substanz kann hier Abhilfe schaffen. In besonderen Fällen muss Kompost oder verrotteter Stallmist in größeren Mengen gezielt eingearbeitet werden.

Humusanalyse

Für den Aufschluss von Nährstoffen und deren Verfügbarkeit für Pflanzen ist nicht die allein die Menge an Humus, sondern dessen leicht umsetzbarer Anteil, und hier speziell der Gehalt an Humin- und Fulvo-

säuren, entscheidend. Der analysierte Humusgehalt eines Bodens ist zwar eine gute Orientierungsmarke, sagt aber wenig über Menge oder Qualität des umsetzbaren Humus aus. In der Analyse wird nämlich nur der Kohlenstoffgehalt (%C-org) gemessen. Daraus wird der Humusgehalt errechnet, indem der C-org Wert mit dem Faktor 1,72 multipliziert wird. Manche Labore verwenden auch den Faktor 2, so dass die gemessenen %C-org Werte eine einheitlichere Basis darstellen. Diese differenzierten Angaben %C-org und %Humusgehalt führen oft zur Verwechslung und Fehlinterpretationen, da sie im Sprachgebrauch mit dem Gehalt an organischer Substanz, also dem Humus, gleichgesetzt werden. Zur Charakterisierung der Humusqualität eines Standortes hinsichtlich der Pflanzenernährungseigenschaften müssen zusätzliche analytische Kennzahlen ermittelt werden, also Humusart (Rohhumus, Moder, Mull), C/N- und C/P-Verhältnis, Anteil löslicher organischer Substanz (ganz wichtig) und der %-Anteil an Kohlenstoff (=Kondensationsgrad zur Einschätzung der Abbaugeschwindigkeit im Boden).

### Energie in den Boden bringen

Pflanzen bauen mit Hilfe der Sonnenenergie aus Kohlendioxid, Wasser und Mineralstoffen ihre Struktur auf. Pflanzenmasse stellt chemisch gebundene Energie dar, welche Mikroorganismen nutzen, um ihrerseits diese Energie durch Abbau der organischen Substanz für sich zu gewinnen. Im Gesamtsystem Boden-Pflanze muss das gesamte Bodenleben ernährt werden, um letztlich ein Pflanzenwachstum zu ermöglichen. Insofern düngen wir auch primär den Boden und erst in zweiter Linie die Pflanzen. Diese geben ihrerseits etwa 20 Prozent der in den Blättern mit Hilfe der Photosynthese erzeugten energiereichen Kohlenhydrate mit Wurzelabscheidungen an das Bodenleben ab. Im Gegenzug bekommen sie Mineralstoffe, die sie selbst in dem Umfang nicht aufschließen können. In diesem Zusammenhang spielt Magnesium eine entscheidende Rolle. Pflanzen brauchen es nicht nur für das Blattgrün, sondern auch um die Photosynthese Produkte aus den Blättern in die Wurzeln oder Ernteorgane verlagern zu können. Somit ist es unverzichtbar für das Wurzelwachstum

und den Humusaufbau. Letztlich also dient es dazu, Energie in Form von chemisch gebundener Sonnenenergie in den Boden zu bringen. Daher darf die Magnesiumversorgung unserer Kulturpflanzen nicht durch zum Magnesium antagonistisch wirkende Düngemittel oder Magnesiummangel im Boden beeinträchtigt werden.

Ganzheitlich betrachtete Pflanzenproduktion muss zur Optimierung neben dem pH-Wert und der Mineralstoffversorgung immer auch die Qualität der organischen Substanz im Blickfeld haben. Das sind auch die Ansatzpunkte für die Ursachenforschung auf Problemschlägen. Langfristiges Denken erfordert eine nachhaltige Bewirtschaftung.

Dr. Gudwin Rühlicke, K+S KALI GmbH

#### ANZEIGEN

# Diaglutin®

Biologische Dünger für Ihre Kulturen

**Bio-Dünger  
zum besten Preis!**

**NEU**

**Diaglutin® N pellet** (12% N)

- ✓ Schnell wirksamer Stickstoffdünger
- ✓ Mischung aus tierischen und pflanzlichen Rohstoffen
- ✓ Zulässig für EU-Bio und Verbandsbetriebe



Weiter Informationen zu unseren Diaglutin® Düngemitteln erhalten Sie unter [www.biofa-profi.de](http://www.biofa-profi.de).

Diaglutin® N flüssig

Diaglutin® Fe flüssig

Diaglutin® Mg flüssig



**BIOFA**  
Bio-Farming-Systems

Biofa AG  
Rudolf-Diesel-Str. 2 | 72525 Münsingen  
Tel. 07381 9354-0 | [contact@biofa-profi.de](mailto:contact@biofa-profi.de)

### Produkte für den biologischen Landbau

- **Kohlensaurer Kalk** trocken und feucht mit und ohne Schwefel
- **Kohlensaurer Magnesiumkalk** trocken und feucht mit und ohne Schwefel
- **Hersbrucker Gesteinsmehl**, Bodenhilfsstoff
- **DOLOKORN®**, Kohlens. Magnesiumkalk, granuliert
- **ÖKOPHOS®**, Kohlens. Magnesiumkalk mit weicherdigem Rohphosphat
- **DOLOPHOS®** Rohphosphat mit Kohlens. Magnesiumkalk, granuliert
- **DOLOMIX® Bio 4 + 2** Kohlens. Magnesiumkalk mit Phosphat und Schwefel
- **DOLOSUL® 10 + 6**, Schwefel-Magnesiumdünger
- **DEKAMIX®** für die Stallhygiene
- **KSM Kalk** für die Kalkstrohmattreze
- **DüKa®-Schwefel** als Granulat, Pulver, flüssig



**DüKa Düngekalkgesellschaft mbH**  
 Fraunhoferstraße 2  
 93092 Barbing  
 Tel.: 0 94 01 / 92 99 0  
 Fax: 0 94 01 / 92 99 50  
 E-Mail: [dueka@dueka.de](mailto:dueka@dueka.de)

Besuchen Sie uns unter [www.dueka.de](http://www.dueka.de)