



Kaliumversorgung im ökologischen Landbau

Grundlagen eines erfolgreichen Nährstoffmanagements

Der Nährstoff Kalium (K) ist sehr wichtig für den Wasserhaushalt und die Photosynthese der Pflanze. Eine gute K-Versorgung führt zu einer höheren Widerstandskraft gegenüber Krankheiten und Schädlingen sowie zu einer höheren Toleranz gegenüber Wetterextremen wie Frost und Dürre.

Gerade im Ökolandbau werden häufig Kulturen wie Klee gras und Kartoffeln angebaut, die dem System viel Kalium entziehen. Um Stoffkreisläufe zu schließen, muss Kalium zurückgeführt werden. In viehhaltenden Betrieben geschieht dies beispielsweise durch den Einsatz von Wirtschaftsdüngern. Für viehlose Betriebe sind meist Düngerzukaufe oder Kooperationen sinnvoll, um die Kaliumversorgung sicherzustellen.

Ein gezieltes Kalium-Management trägt dazu bei, Über- und Unterversorgungen zu vermeiden. Dabei spielt auch der Standort eine entscheidende Rolle.



Der Nährstoff im Boden

Der Tongehalt des Bodens bestimmt wesentlich, wie viel Kalium der Boden speichern und nachliefern kann. Ein Teil des Kaliums ist vergleichsweise fest in Tonmineralien fixiert. Das sogenannte austauschbare Kalium hingegen ist relativ locker an Tonminerale und Huminstoffe gebunden und gelangt von dort in die Bodenlösung.

Ein leichter, sandiger Standort hat aufgrund seines geringen Tongehaltes tendenziell eine geringe Kationenaustauschkapazität (KAK) und kann dadurch auch nur wenig Kalium speichern bzw. nachliefern. Hier sollte auf einen ausgeglichenen bis leicht positiven Saldo der Schlagbilanz geschaut werden. Zugleich besteht eine hohe Auswaschungsgefahr für Kalium, wenn über den Bedarf der Hauptfrucht gedüngt wird. Es ist also keine Vorratsdüngung möglich.

Mittlere und schwere Standorte mit einer höheren KAK können Kalium hingegen deutlich besser speichern und nachliefern. Jedoch muss auch hier das Kalium gleichmäßig zurückgeführt werden, damit kein Defizit entsteht.

Einflüsse von Humusgehalt und Grundwasser

Humus hat einen positiven Effekt auf die Kationenaustauschkapazität (KAK) des Bodens: Je höher der Humusgehalt ist, desto mehr Potenzial hat der Boden, Kalium zu speichern und kontinuierlich nachzuliefern. Bei Böden mit hohem Grundwasserspiegel hingegen kann Kalium leicht ausgewaschen werden.



Bodenuntersuchungen

Es gibt verschiedene Bodenuntersuchungsmethoden, die Aufschluss über die Kaliumverfügbarkeit bzw. den Düngebedarf geben. Je nach Anbieter unterscheiden sich die Analysemethoden und die daraus abgeleiteten Empfehlungen.

Mit der Grundbodenuntersuchung nach VDLUFA wird ermittelt, wie hoch der Gehalt des pflanzenverfügbaren Kaliums im Boden ist. Das pflanzenverfügbare Kalium wird in fünf Versorgungsstufen (A bis E) eingeteilt. Daraus wird in der Regel eine Düngeempfehlung abgeleitet, die sich an einem festgelegten Richtertrag der Folgekultur(en) orientiert.

Die Versorgungsstufen D und E zeigen eine Überversorgung der Böden an, woraus sich eine Reduzierung der Düngung unterhalb der Entzüge ableitet. Liegt die Versorgungsstufe C vor, sollte die Düngemenge dem Entzug entsprechen. Werden auf einem Standort die Versorgungsstufen A und B ermittelt, empfiehlt sich eine Düngung, die über dem Entzug liegt.

Bei anderen Bodenuntersuchungsmethoden (z.B. Kinsey oder Unterfrauner) ist die empfohlene Düngemenge jeweils von der Analysemethode abhängig. Häufig orientiert sie sich daran, wie hoch der Anteil der Kaliumionen an der Summe der austauschbaren Kationen im Boden ist.

Den eigenen Boden kennen

Mit Blick auf das Kalium-Management ist es empfehlenswert, die Bodenuntersuchung zu den Kulturen mit dem höchsten Kaliumbedarf (z.B. Klee gras) durchzuführen. Aufgrund der Auswaschungsgefahr ist zudem eine Untersuchung im Frühjahr zielführender als im Herbst, da die ermittelten Werte dann eher den tatsächlich pflanzenverfügbaren Kalium-Mengen entsprechen. In jedem Fall empfiehlt es sich, die Bodenart und den Humusgehalt des Bodens genauer in den Blick zu nehmen. Beide Parameter beeinflussen die Kationenaustauschkapazität des Bodens und damit auch, wie gut der Boden Kalium speichern und nachliefern kann. Tipps zum Thema Bodenuntersuchungen finden Sie auch in unserem Merkblatt **„Die Nährstoffsituation auf dem Betrieb erfassen – Boden- und Pflanzenanalysen wählen und richtig durchführen“**.

Bilanzierung der Kaliumabfuhr

Um den Düngebedarf über die gesamte Fruchtfolge zu bestimmen, sollte die Kaliumabfuhr für alle Kulturen der Fruchtfolge ermittelt werden.

Getreide und Körnerleguminosen haben relativ zum Stickstoff einen geringeren Bedarf an Kalium, bei Kartoffeln, Zuckerrüben, Gemüsekulturen und vielen Futterpflanzen sind Kaliumgehalte hingegen im Vergleich zum Stickstoff hoch.

Die Nährstoffgehalte verschiedener Haupt- und Zwischenkulturen lassen sich zum Beispiel dem von der Bayerischen Landesanstalt herausgegebenen **Leitfaden für die Düngung von Acker und Grünland (Gelbes Heft)** entnehmen.

Beispiel: K-Entzüge berechnen

Für Klee gras gibt die Landesanstalt für Landwirtschaft Nährstoffgehalte von 6,7 Kilogramm K_2O je Tonne (Frischmasse) an. Bei einem Ertrag von 40 Tonnen je Hektar ergeben sich Kaliumentzüge von 223 Kilogramm. Insgesamt werden etwa 268 kg K_2O entzogen.

Die Umrechnung von K_2O zu K erfolgt über den Faktor 0,83.

Bedarfs- und standortangepasste Düngung

Anders als bei Stickstoff und Phosphor sind die Möglichkeiten zur Optimierung der Kaliumversorgung begrenzt. Grundsätzlich kann die Düngung von Kalium über Wirtschaftsdünger sowie über organische und mineralische Handelsdüngemittel erfolgen. Es empfiehlt sich, größere Mengen organischer Düngemittel auf ihre Nährstoffzusammensetzung zu untersuchen.

Hohe Kaliumgehalte sind vor allem in Wirtschaftsdüngern wie Rindergülle, Reststoffen der Lebensmittelverarbeitung und in Gärprodukten aus der Biogasanlage zu finden. Da es sich um Mehrnährstoffdünger handelt, sind gleichzeitig die Begrenzungen der Düngeverordnung für Stickstoff und Phosphor zu beachten.



Tabelle 1: K-Gehalte ausgewählter organischer Düngemittel und Wirtschaftsdüngemittel.

| Düngemittel | | Einheit | N-Gehalt | K-Gehalt | N/K-Verhältnis | Mg-Gehalt | N/P-Verhältnis |
|----------------------------|--|----------|-------------|-------------|----------------|-------------|----------------|
| Geignete K-Dünger | Kartoffelfruchtwas-serkonzentrat (PPL) | % der TM | 4,85 | 13,8 | 0,4 | 0,74 | 5,2 |
| | Vinasse | % der TM | 5,23 | 7,3 | 0,9 | 0,15 | 42,7 |
| | Biogasgärprodukte ¹ | % der TM | 4,47 - 8,11 | 3,24 - 6,45 | 1,3 - 2,2 | 0,21 - 0,73 | 2,3 - 7,4 |
| | Leguminosengras | % der TM | 3,0 | 2,98 | 1,0 | 0,25 | 6,7 |
| | Hühnertrockenkot | % der TM | 5,44 | 2,6 | 2,6 | 0,5 | 3,4 |
| | Rindermist | % der TM | 2,27 | 3,21 | 0,71 | 0,39 | 4,4 |
| | Rindergülle | % der TM | 5,23 | 8,47 | 0,62 | 0,75 | 7,1 |
| | Abgetragene Pilz-kultursubstrate | % der TM | 2,1 | 2,02 | 1,0 | 0,85 | 3,3 |
| | Grüngutkomposte | % der TM | 1,15 | 0,85 | ca. 1,35 | 0,44 | 5,2 |
| Weniger geeignete K-Dünger | Organische Düngemittel aus der Fleisch-verarbeitung ² | % der TM | 5,47 - 14,2 | 0,2 - 0,7 | > 16 | 0,03 - 0,3 | 1,7 - 76 |
| | Haarmehl | % der TM | 14,2 | 0,2 | 75 | 0,09 | 37,3 |
| | Schafwolle | % der TM | 11,0 | 0,07 | > 150 | 0,02 | 363,0 |

Tabelle nach Möller & Schultheiß (2014). ¹: zulässig für den ökologischen Landbau, Herkunft Bioabfall oder blattmassebetont (z.B. Klee gras, Mais); ²: nicht Fleischmehle.

Auch bei den mineralischen Düngemitteln handelt es sich häufig um Mehrnährstoffdünger. Das gängige Düngemittel Patentkali enthält zum Beispiel 30 % K₂O, 10 % MgO und 17 % S. Dies muss bei der Düngelplanung berücksichtigt werden. Welche mineralischen Düngemittel eine aktuelle Zulassung für den Ökolandbau haben, kann über die **FiBL-Betriebsmittelliste** abgefragt werden.

Grundsätzlich sollten die Düngeintervalle und Düngemengen in Abhängigkeit der Bodeneigenschaften und Nährstoffabfuhr durch die Kultur geplant werden. Da auf leichten Standorten Auswaschung von Kalium droht, wenn es ungezielt oder in zu großen Mengen verfügbar wird, sollten hier kleinere und gezieltere Düngegaben erfolgen als auf schwereren Böden. Das gilt sowohl für organische als auch für mineralische Düngemittel.

Da die meisten Pflanzen bei einer sehr guten Kalium-Versorgung dazu tendieren, mehr Kalium aufzunehmen als sie benötigen, ist - besonders in nährstoffbegrenzten Betriebssystemen - auf eine ausgeglichene Düngung zu achten, um eine unnötig hohe Abfuhr über die Ernte zu vermeiden.

„Viel hilft viel“ ist kein gutes Motto

Bei tonhaltigen Böden kann sich eine Überversorgung mit Kalium bei gleichzeitiger Unterversorgung mit Calcium oder Magnesium negativ auf die Bodenstruktur auswirken. Denn: Kalium belegt zwar die Bindungsstellen an den Tonmineralen, bildet aber anders als Calcium und Magnesium keine strukturfördernden Ton-Humus-Komplexe aus. In der Praxis macht sich eine Kaliumüberversorgung beispielsweise durch stärkere Verschlämmungen an der Bodenoberfläche bemerkbar.

Verluste reduzieren – Ackerbauliche Maßnahmen

Da Kalium auswaschbar ist, müssen besonders auf gefährdeten Standorten (Sandböden, Böden mit hohem Grundwasserspiegel) Maßnahmen ergriffen werden, um Kalium im System zu halten. Auf solchen Böden sollten zu Beginn der Sickerwasserperiode möglichst geringe Mengen an Kalium pflanzenverfügbar vorliegen. Geeignete Maßnahmen sind neben der angepassten Düngung der Anbau von Zwischenfrüchten sowie ein bewusster Umgang mit Ernteresten.

Zwischenfruchtanbau

Zwischenfrüchte können neben Stickstoff meist auch große Mengen auswaschungsgefährdetes Kalium aufnehmen und im Aufwuchs über den Winter konservieren. Sollten Hauptfrüchte entsprechend früh das Feld räumen und eine hohe Ernterestmenge auf dem Feld verbleiben (z.B. bei Kartoffeln), empfiehlt sich der Anbau einer Zwischenfrucht. Je nach

Nährstoffbedarf der Folgefrucht, kann es günstiger sein, eine abfrierende oder eine frostharte Zwischenfrucht anzubauen. Einen Anhaltspunkt für Nährstoffmengen im Aufwuchs gibt folgende Tabelle.

Vorsicht bei der Bodenbearbeitung im Herbst

Werden Hauptkulturen erst zu Ende der Vegetationsperiode geerntet und ist die Aussaat einer Zwischenfrucht nicht mehr erfolgsversprechend, kann es sinnvoll sein, auf weitere Bodenbearbeitungsmaßnahmen zu verzichten. Ziel ist es, mit einem möglichst geringen Mineralisierungspotenzial in den Winter zu gehen, um die Menge der pflanzenverfügbaren Nährstoffe zu reduzieren und eine Auswaschung zu vermeiden.

Tabelle 2: Nährstoffmengen im Aufwuchs ausgewählter Zwischenfrüchte

| Fruchtart | Berechnete enthaltene Nährstoffmenge bei Mindestaufwuchshöhe (kg/ha) | | | |
|---|--|-----|-----|-----|
| | Aufwuchshöhe ¹ (cm) | N | K | S |
| Senf | 40 | 99 | 101 | 16 |
| Buchweizen | 50 | 100 | 120 | 9 |
| Phacelia | 40 | 97 | 101 | 7,2 |
| Sonnenblume | 50 | 104 | 120 | 10 |
| Grünroggen | 40 | 101 | 120 | 7,2 |
| Ackergräser | 30 | 86 | 90 | 6 |
| Klee-(Luzerne) -gras (30:70) ² | 35 | 95 | 91 | 6,3 |
| Klee-(Luzerne) -gras (50:50) ² | 35 | 98 | 91 | 6,3 |
| Klee-(Luzerne) -gras (70:30) ² | 30 | 88 | 91 | 6,3 |
| Klee (Reinkultur) ² | 25 | 89 | 70 | 4,5 |
| Espartette / Serradella ² | 30 | 92 | 83 | 5,4 |
| Körnerleguminosen ² | 30 | 96 | 90 | 5,4 |
| Landsberger Gemenge | 40 | 100 | 88 | 5,4 |
| Mischungen ohne Leguminosen | 40 | 100 | 99 | 8 |
| Mischungen mit Leguminosen ² | 35 | 98 | 77 | 6,3 |

¹: Ein Zentimeter Aufwuchshöhe entspricht 1 Dezitonne Trockenmasse-Ertrag; ²: nicht zur Konservierung von Stickstoff geeignet

Impressum

Autor*innen: August Bruckner (HNE Eberswalde), Julia Meier (FiBL Projekte GmbH), Hannes Schulz (Beratung für Naturland), Alexander Watzka (Bioland Beratung GmbH)

Redaktion: Elisa Mutz (FiBL Projekte GmbH), Hella Hansen (FiBL Projekte GmbH)

Gestaltung: N-Komm – Agentur für Nachhaltigkeits-Kommunikation

Bildnachweise: Marzena Seidel: S.1; Thomas Alföldi (FiBL) : S.2; Swen Gummich/pixelio.de: S.3

Stand: 11.12.2023

Referenzen: Tabelle 1 nach Möller, K. und Schultheiß, U. „Organische Handelsdüngemittel im ökologischen Landbau“, 2014.

Dieses Dokument ist entstanden im Rahmen des Projekts „Kompetenz- und Praxisforschungsnetzwerk zur Weiterentwicklung des Nährstoffmanagements im ökologischen Landbau“. Die Förderung erfolgt aus Mitteln des Bundesministeriums für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages. Die Projektträgerschaft erfolgt über die Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE) im Rahmen des Bundesprogramms Ökologischer Landbau. Laufzeit: 2019–2027.

Projektpartner*innen



www.nutrinet.agrarpraxisforschung.de

Gefördert durch



Bundesministerium
für Ernährung
und Landwirtschaft



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages