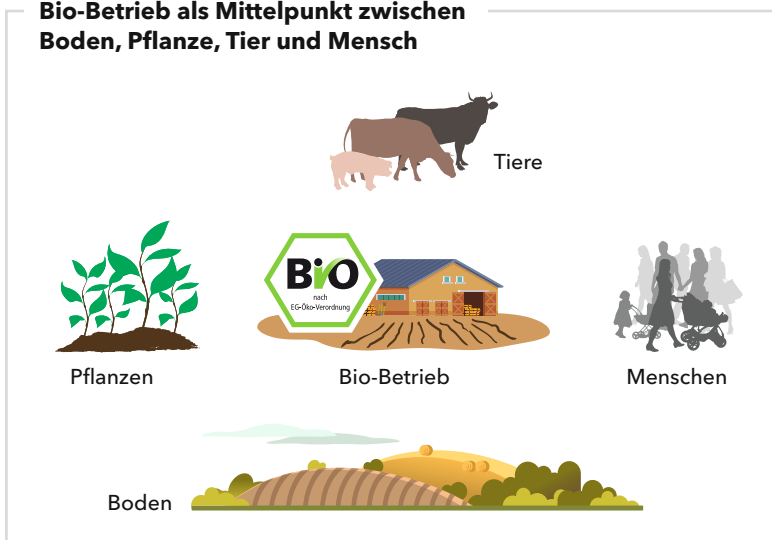


# Düngung im Ökolandbau

## Was sind die Grundsätze der ökologischen Landwirtschaft?

Der ökologische Landbau ist eine alternative Form zur konventionellen Landwirtschaft. Im Fokus aller Bemühungen stehen der Umweltschutz, der Ressourcenschutz und eine besonders artgerechte Tierhaltung. Der ökologische Landbau unterscheidet sich vom konventionellen Landbau im Wesentlichen in den Bereichen Produktion und Herkunft der Futter- und Düngemittel, sowie in der Tierhaltung und im Pflanzenschutz. Landbewirtschaftung und Tierhaltung sind aufeinander abgestimmt. So wird der Bio-Betrieb als Mittelpunkt des Kreislaufs zwischen Boden, Pflanze, Tier und Mensch betrachtet. Wichtig sind dabei die Erhaltung eines möglichst geschlossenen Stoffkreislaufs durch die Nutzung eigener Ressourcen sowie eine an den jeweiligen Standort angepasste Landbewirtschaftung.

### Bio-Betrieb als Mittelpunkt zwischen Boden, Pflanze, Tier und Mensch



Um natürlichen Lebenskreisläufen möglichst gut gerecht zu werden, verfolgen Bio-Betriebe die folgenden Ziele:

- (möglichst) geschlossener Stoffkreislauf
- keine Verwendung von chemisch-synthetischen Mineraldüngern und Pflanzenschutzmitteln
- Verbesserung der Bodenfruchtbarkeit
- Verwendung bewährter Sorten im Pflanzenbau und Rassen in der Tierhaltung
- an die Betriebsfläche angepasste und artgerechte Tierhaltung
- Vermeidung importierter Futtermittel
- Ausschluss von Gentechnik und GVO (Gentechnisch veränderte Organismen)
- Schonung natürlicher Ressourcen und Vermeidung von Umweltbelastungen
- Nutzung und Stärkung natürlicher Regelmechanismen



### ÖKO ODER BIO?

Die beiden Begriffe „ökologisch“ und „biologisch“ haben die gleiche Bedeutung. Lebensmittel, Futtermittel und landwirtschaftliche Rohwaren dürfen nur mit diesen Begriffen bezeichnet werden, wenn sie die Anforderungen des ökologischen oder biologischen Landbaus erfüllen. Hier im WISSENS-SPEICHER haben wir uns für den Begriff „Ökolandbau“ bzw. „Ökologischer Landbau“ entschieden, sprechen aber auch von „Bio-Betrieben“.

**A** Mehr dazu im Beitrag „Nährstoffkreisläufe“.

# Düngung im Ökolandbau

## Welche Bedeutung hat die ökologische Landwirtschaft in Deutschland?

Die Bedeutung der ökologischen Landwirtschaft in Deutschland hat, nicht zuletzt unterstützt durch staatliche Förderung, stark zugenommen. Ende 2018 betrug der Anteil der Öko-Fläche an der landwirtschaftlich genutzten Fläche 9,1%. Während die Gesamtzahl der landwirtschaftlichen Betriebe stetig abnahm, wuchs der Anteil der Öko-Betriebe innerhalb von 8 Jahren um fast 5 Prozentpunkte auf nunmehr 12%.

Dabei gibt es starke regionale Unterschiede. Im Saarland werden 16,5% der landwirtschaftlichen Fläche ökologisch bewirtschaftet, in den Stadtstaaten 15,4%, gefolgt von Hessen (14,7%) und Baden-Württemberg (14%). Hingegen ist der Anteil der Öko-Fläche an der landwirtschaftlichen Fläche in den Bundesländern mit starken Veredelungsgebieten wie Niedersachsen (4,1%) und Nordrhein-Westfalen (5,9%) vergleichsweise gering.

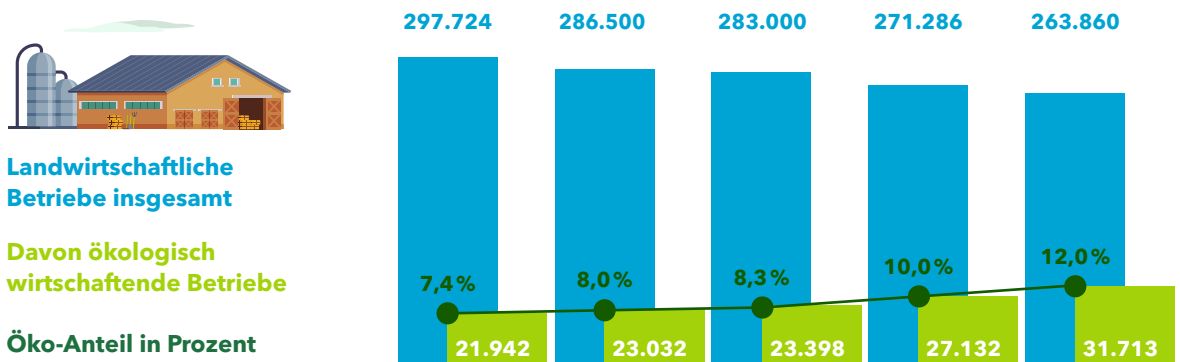
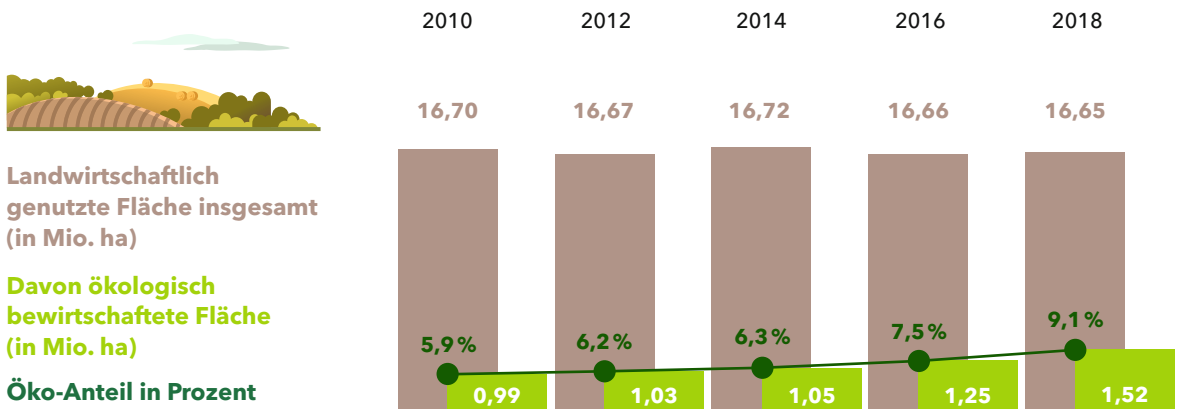


### VIER PRINZIPIEN DES ÖKOLOGISCHEN LANDBAUS

Für die Internationale Vereinigung der ökologischen Landbaubewegung (IFOAM) basiert der ökologische Landbau auf vier Prinzipien, die Ausdruck für die Vision einer nachhaltigen Landwirtschaft weltweit sein sollen:

- Prinzip der Gesundheit
- Prinzip der Ökologie
- Prinzip der Gerechtigkeit
- Prinzip der Sorgfalt

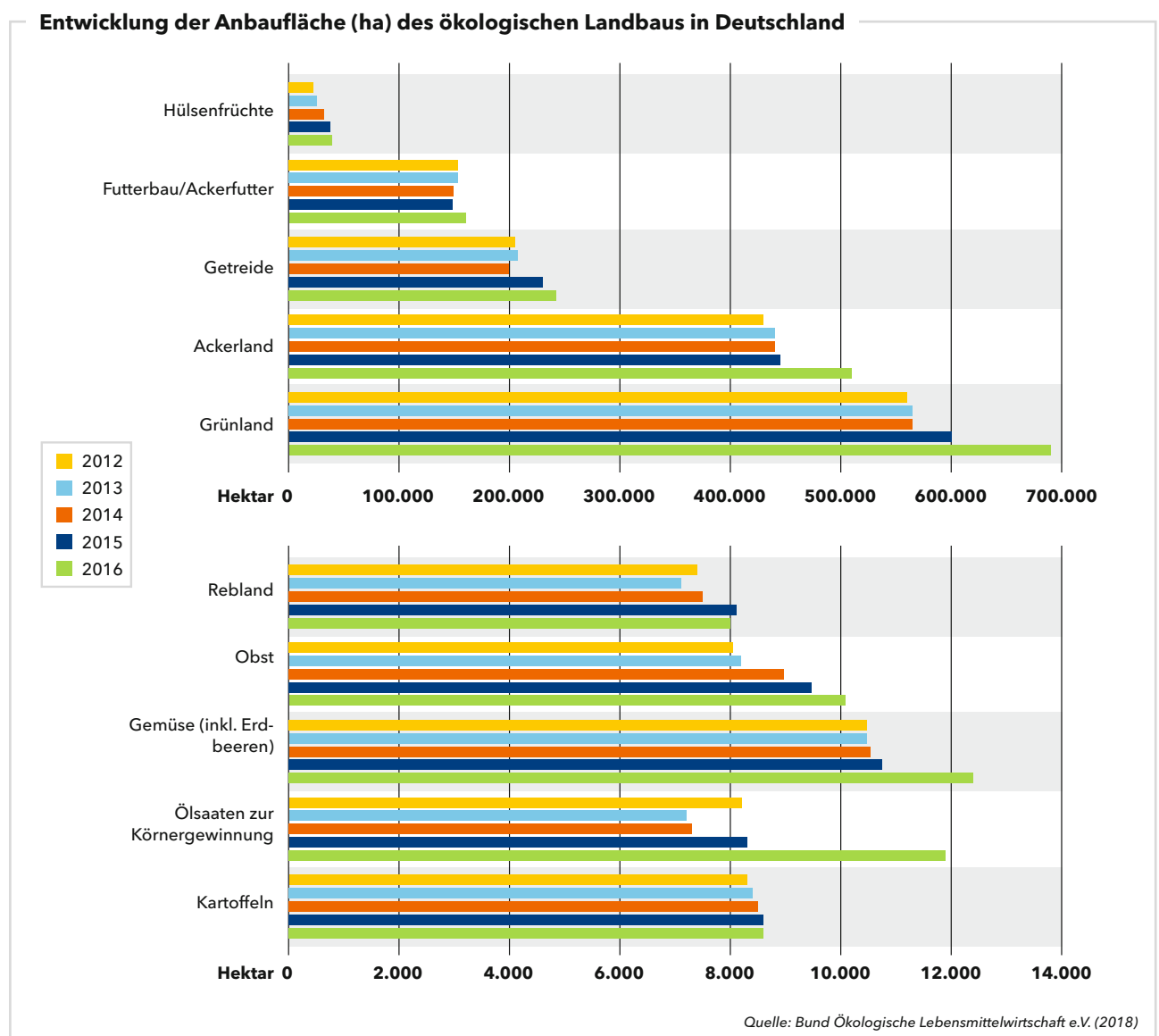
### Die Entwicklung des ökologischen Anbaus in Deutschland (2010-2018)



Quelle: Statistisches Bundesamt, BLE

Auch in Bezug auf die Kulturen ist der Anteil des ökologischen Anbaus sehr unterschiedlich und nimmt stetig zu.

Einen beträchtlichen Anteil an der ökologischen Anbaufläche nimmt das Grünland ein, das als Grundlage der Herstellung heimischen Futters für die biologische Tierhaltung dient - ebenso wie die meisten Hülsenfrüchte und ein Teil des Getreides. Der Anbau von ökologischem Obst und Gemüse steigt entsprechend der Nachfrage und auch Wein und Kartoffeln haben im ökologischen Landbau einen hohen Stellenwert.



# Düngung im Ökolandbau

## Welche Verbände gibt es im ökologischen Landbau?

Für alle Bio-Betriebe gilt die EG-Öko-Verordnung. Circa die Hälfte der Betriebe ist zudem Verbänden angeschlossen, die zusätzliche Anforderungen an deren Wirtschaftsweise stellen und diese bei der Vermarktung ihrer Produkte unterstützen. Die Verbände sind dem Bund ökologische Lebensmittelwirtschaft (BÖLW) angeschlossen. Der größte Verband in Deutschland mit 8.154 Betrieben (Stand: 01.01.2020) ist Bioland.



Beispiele für Verbände im Ökolandbau.

## Welche Düngemittel dürfen im ökologischen Landbau eingesetzt werden?

Grundsätzlich streben Bio-Betriebe an, den Bedarf an Betriebsmitteln z. B. durch Tierhaltung auf dem eigenen Hof zu decken. Dabei entstehen aber Lücken, die unter Beachtung bestimmter Regeln bedarfsgerecht durch den Zukauf zugelassener Betriebsmittel gedeckt werden können.

In der EG-Öko-Verordnung und den Verbänden gibt es unterschiedliche Anforderungen für den Einsatz betriebsfremder Betriebsmittel. Dies ist in der Tabelle auf der nächsten Seite am Beispiel des Bioland Verbandes im Vergleich zur EG-Öko-Verordnung dargestellt.

So sind zum Beispiel Kalisalze, magnesiumsalzhaltiges Kaliumsulfat (Kalimagnesia: Patentkali) und Kaliumsulfat (Chloridgehalt max. 3%) zulässig, sofern sie aus natürlich vorkommenden Mineralien und durch physikalische Extraktion gewonnen wurden. Ebenso kann Magnesiumsulfat natürlichen Ursprungs wie Kieserit im ökologischen Landbau zielgerichtet eingesetzt werden.

Eine gute Orientierung über die im Ökolandbau verwendungsfähigen Dünger gibt die „Betriebsmittelliste für den ökologischen Landbau in Deutschland“ des FiBL (Forschungsinstitut für biologischen Landbau), die unter [www.betriebsmittelliste.de/de/bml-suche.html](http://www.betriebsmittelliste.de/de/bml-suche.html) eingesehen werden kann. Für Österreich gibt die InfoXGen Betriebsmittelbewertung unter [www.infoxgen.com](http://www.infoxgen.com) Informationen über die für Biobetriebe zugelassenen Düngemittel.

Gemäß den Verordnungen (EU) 2018/848 und (EG) Nr. 889/2008 sind folgende K+S Produkte für den Einsatz im ökologischen Landbau zugelassen:

### Bodendünger

#### Patentkali®

30 % K<sub>2</sub>O · 10 % MgO · 17 % S

#### Magnesia-Kainit®

9 % K<sub>2</sub>O · 4 % MgO  
3,6 % S · 26 % Na

#### ESTA® Kieserit

25 % MgO · 20 % S

### Blatt- und Flüssigdünger

#### EPSO<sup>Top</sup>®

16 % MgO · 13 % S

#### EPSO<sup>Microtop</sup>®

15 % MgO · 12,4 % S  
0,9 % B · 1 % Mn

#### EPSO<sup>Combitorp</sup>®

13 % MgO · 13,6 % S  
4 % Mn · 1 % Zn

#### EPSO<sup>Bortop</sup>®

12,6 % MgO · 10 % S · 4 % S



52 % K<sub>2</sub>O · 18 % S

## Regelungen zur Bewirtschaftungsform und zum Pflanzenbau nach Bioland und EG-Öko-Verordnung im Überblick:

	Bioland Verband	EG-Öko-Verordnung
<b>Allgemeines</b>		
Bewirtschaftungsform	100 %iger Bioland-Betrieb: Gesamter Betrieb muss zu 100 % die Bioland-Richtlinien einhalten	Teilumstellung zulässig / biologische + konventionelle Bewirtschaftung auf einem Betrieb möglich
<b>Pflanzenbau</b>		
Höhe der Stickstoffdüngung	Düngereinsatz: Orientiert sich in der Landwirtschaft an dem zulässigen Tierbesatz je Fläche Max. 112 kg N (Stickstoff) pro ha und Jahr aus organischen Quellen	Düngereinsatz: Unbegrenzte Gesamtstickstoffmenge Nur der Anteil von Dünger aus der Tierhaltung (= Wirtschaftsdünger) ist auf max. 170 kg N (Stickstoff) pro ha und Jahr begrenzt
Zukauf von Stickstoffdüngern	Max. 40 kg N pro ha und Jahr betriebsfremder organischer N-Dünger (im landwirtschaftlichen Betrieb)	Der Zukauf ist nicht limitiert
Konventioneller Wirtschaftsdüngerzukauf	Verwendung von konventionellem Wirtschaftsdünger ist mengenmäßig stark eingeschränkt und nur in Form von Mist möglich	Auch Gülle, Jauche und Geflügelkot aus konventioneller Tierhaltung sind als Dünger zulässig Klärschlamm und Müllkomposte sind verboten
Organische Handelsdünger	Bedenkliche organische Handelsdünger wie Blut-, Fleisch- und Knochenmehle sind verboten	Blut-, Fleisch- und Knochenmehle sind zugelassen
Gärreste aus Biogasanlagen	Gärreste aus Biogasanlagen, in denen nur konventionelle Substrate vergoren werden, dürfen nicht als Dünger verwendet werden	Nicht geregelt
Phosphor	Die Verwendung von leicht löslichen Phosphaten ist untersagt Schwerlösliche Mineral- und Spurenelementdünger (nach Anhang I, EU-Öko-Verordnung) dürfen verwendet werden	Die Verwendung von leicht löslichen Phosphaten ist untersagt Schwerlösliche Mineral- und Spurenelementdünger (nach Anhang I, EU-Öko-Verordnung) dürfen verwendet werden
Kalium	Kalisalze, magnesiumsalzhaltiges Kaliumsulfat (Kalimagnesia: Patentkali) Kaliumsulfat (Chloridgehalt max. 3%) Nur von natürlich vorkommenden Mineralien durch physikalische Extraktion gewonnen	Kalisalze, magnesiumsalzhaltiges Kaliumsulfat (Kalimagnesia: Patentkali) Kaliumsulfat (Chloridgehalt max. 3%) Nur von natürlich vorkommenden Mineralien durch physikalische Extraktion gewonnen
Magnesium	Magnesiumsulfat (ausschließlich natürlichen Ursprungs, z. B. Kieserit)	Magnesiumsulfat (ausschließlich natürlichen Ursprungs, z. B. Kieserit)
Kupfer	Bis zu einer Menge von 3 kg/ha zulässig	Bis 6 kg/ha

# Düngung im Ökolandbau

## Was ist bei der Düngung im Ökolandbau zu beachten?

Im ökologischen Landbau kommen in erster Linie organische Stoffe aus der Tierhaltung als Dünger zum Einsatz. Jedoch sind deren Nährstoffgehalte oft nicht ausreichend, um die Entzüge durch die Kulturen auszugleichen. Es entsteht ein Ungleichgewicht. Besonders bei viehloser Wirtschaftsweise geht der Bodengehalt an Phosphor, Kalium und Magnesium zurück, wenn kein Ausgleich durch mineralische Düngung erfolgt.

**A** Mehr dazu im Beitrag „Nährstoffkreisläufe“.

Aus dem Vergleich der Nährstoffzufuhr und der Nährstoffabfuhr über die Ernteprodukte ergibt sich der Nährstoffsaldo. Die Tabelle unten zeigt die Nährstoffbilanz einer ökologischen Fruchtfolge. Die Gabe von Stalldung reichte nicht aus, um die Kaliumabfuhr durch die Ernte zu kompensieren. Nach der 6-jährigen Fruchtfolge war der Kaliumgehalt des Bodens in den Mangelbereich abgesunken. Dadurch wird das Ertragspotenzial und damit die Wirtschaftlichkeit des Betriebes gefährdet.

Bei intensiver Bewirtschaftung unter Einsatz von Stalldung bewirken die höheren Erträge einen jährlichen negativen Saldo von mehr als 50 kg K<sub>2</sub>O/ha, eine höhere Lücke als bei einem System ohne Stalldung mit geringerem Ertragsniveau. Insbesondere wenn stark Kalium zehrende Früchte wie Kartoffeln und Feldgemüse Teil der Fruchtfolge sind, ist die Kaliumversorgung oft nicht sichergestellt.

Die Nährstoffbilanz zeigt auf, wie bedeutend eine mineralische Kaliumdüngung sowohl mit als auch ohne Einsatz von Stalldung ist. Nährstoffzufuhren über Erntereste (z. B. Stroh) können in der Bilanz nicht aufgeführt werden, da die im Pflanzenrest verbleibenden Nährstoffe bereits Bestandteil des innerbetrieblichen Nährstoffkreislaufes sind. Sehr wohl zählt die Stickstoffversorgung über pflanzenbauliche Maßnahmen durch den Anbau von N-fixierenden Leguminosen dazu.

### Nährstoffbilanz einer ökologischen Fruchtfolge, Standort Güterfelde (Brandenburg), 2001 - 2007

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

Bilanzgrößen	Stallungeinsatz <sup>1)</sup> (kg/ha/Jahr) ohne mineralische Düngung				Mineralische Düngung ohne Stallungeinsatz			
	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
<b>Nährstoffzufuhr gesamt</b>	90	30	45	17	31	-	80	27
Davon Stalldung	57	30	45	17	-	-	-	-
N aus N-Fixierung	33	-	-	-	31	-	-	-
Davon Mineraldünger <sup>2)</sup> <b>Patentkali</b>	-	-	-	-	-	-	80	27
<b>Nährstoffabfuhr gesamt</b>	87	37	101	15	40	21	40	7
Nährstoffsaldo	3	-7	-56	2	-9	-21	40	20
<b>Nährstoffsaldo ohne Mineraldünger</b>	3	-7	-56	2	-9	-21	-40	-7

<sup>1)</sup>20 t/ha Stalldung zu Kartoffeln und Silomais, 10 t/ha als Kopfdüngung zu Winterroggen und Triticale <sup>2)</sup>240 kg/ha Patentkali im Durchschnitt der Fruchtfolge pro Jahr

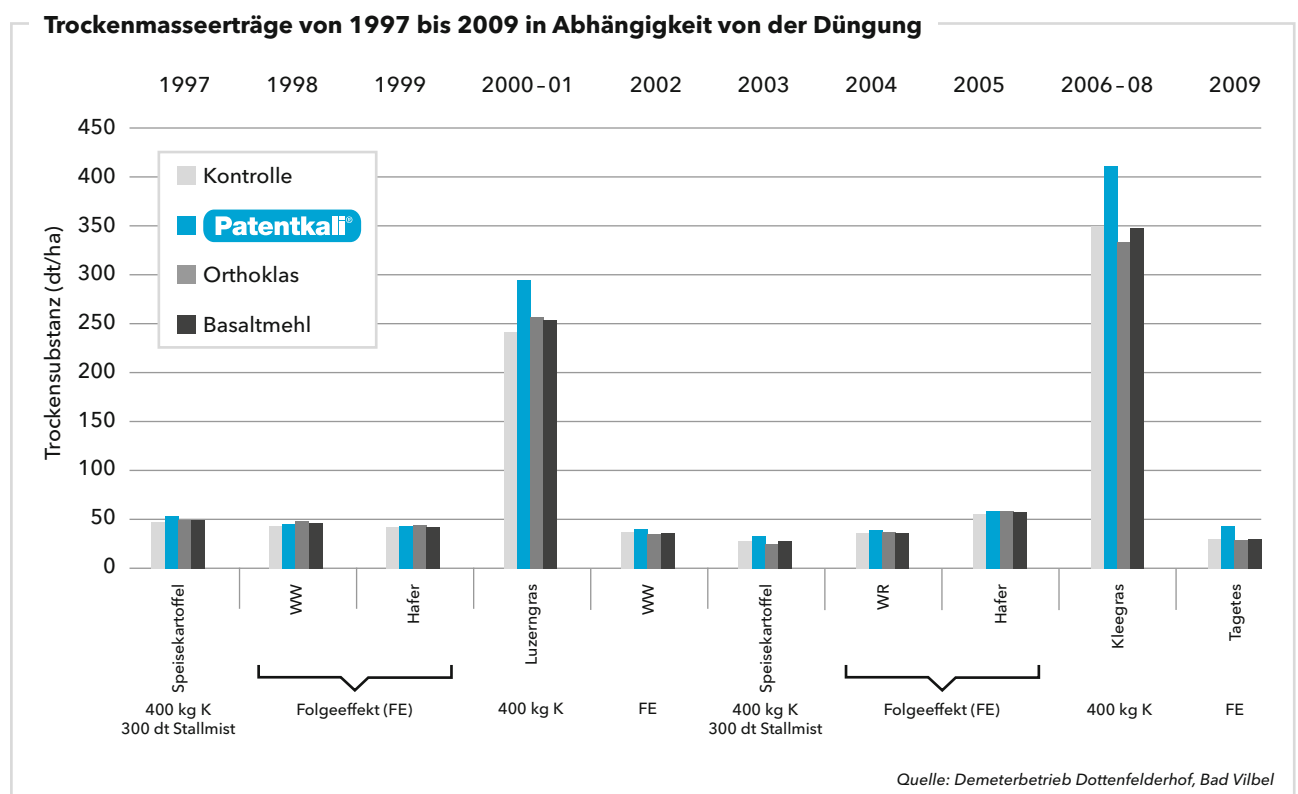
Quelle: Dittmann B., Zimmer J.: LVFL Brandenburg, Güterfelde (2008)

## Wie kann die Kaliumversorgung gesichert werden?

Um im ökologischen Landbau eine Nährstofflücke bei Kalium gezielt zu schließen, können verschiedene natürlich vorkommende Mineralien zum Einsatz kommen, die durch physikalische Extraktion gewonnen wurden.

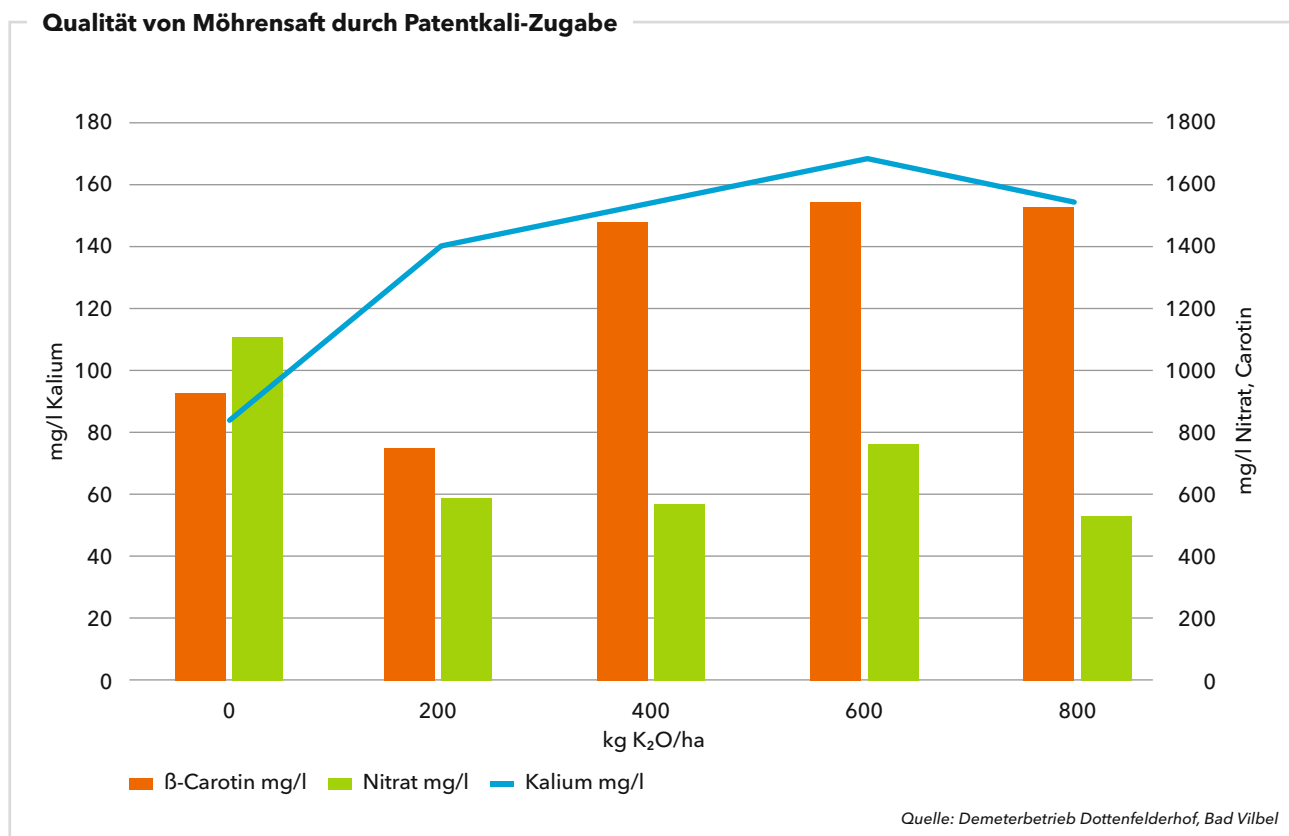
Theoretisch können hierfür auch kaliumhaltige Gesteinsmehle eingesetzt werden. Jedoch ist deren Wirksamkeit und Verfügbarkeit stark eingeschränkt, wie ein Langzeitversuch auf dem Demeter-Versuchsbetrieb Dottenfelderhof in Bad Vilbel (Hessen) zeigt.

Jeweils zu den kaliumbedürftigen Kulturen der Fruchtfolge wurde zusätzlich zur Stallmistgabe Kalium in unterschiedlichen Formen appliziert. Während der Ertragsunterschied zur Kontrolle bei den verschiedenen Gesteinsmehlen nur geringfügig ausfällt, zeigen sich durch Düngung von Patentkali deutliche Differenzen vor allem in den kaliumbetonten Blattfrüchten.



# Düngung im Ökolandbau

Auch die Nahrungsmittelqualität kann durch Kalium positiv beeinflusst werden, wie ein weiterer Versuch auf dem Dottenfelderhof zeigt. Analysiert wurde die Qualität von Möhrensaft nach einer Kaliumdüngung. Dabei erhöhte die Patentkali-Gabe den Anteil von  $\beta$ -Carotin bei gleichzeitiger Reduktion des Nitratgehaltes.



## Aus der Erde für die Erde - Mehr zum Thema natürliche Mineraldüngung

Weitere Informationen zum Einsatz von Mineraldüngern im Ökolandbau haben wir online für Sie aufbereitet - unter anderem als Video-Reportage. Darin teilt ein Biolandwirt seine Erfahrungen rund um die optimale Versorgung seiner Kulturen. Darüber hinaus gibt es weitere Informationen als Broschüre zum Download oder Bestellen. [www.kpluss.com/oeko](http://www.kpluss.com/oeko)





## Wie tragen die Leguminosen zur Nährstoffversorgung bei?

Leguminosen kommt eine Schlüsselrolle in der ökologischen, kreislauforientierten Landwirtschaft zu. Im konventionellen Landbau war ihre Bedeutung stark gesunken. Durch die Konzentration auf einige wenige sehr profitable Fruchtarten und die Vernachlässigung wichtiger Fruchtfolgeprinzipien (z. B. hoher Getreideanbau ohne Leguminosen) traten unterschiedliche Probleme wie Humusabbau oder Bodenerosion auf. Leguminosen in Fruchtfolgen können solche Risiken erheblich reduzieren. Außerdem sichern sie einen hohen Selbstversorgungsgrad mit eiweißreichem Futter und erhöhen den Stickstoffgehalt des Bodens.

Leguminosen binden den Luftstickstoff mit den Knöllchenbakterien, die symbiotisch an den Leguminosenwurzeln leben. Dies stellt die wichtigste Stickstoffquelle für Bio-Betriebe dar und ist die Voraussetzung, um auf mineralische Stickstoffdünger verzichten zu können. Die N-Fixierungsmenge kann beachtlich sein - unter günstigen Bedingungen kann sie einige Hundert kg N pro Hektar und Jahr betragen.

Im Feldfutterbau ist ein Leguminosenertragsanteil zwischen 70 und 80 % zur Erzielung einer positiven N-Flächenbilanz anzustreben. Eine Schnittnutzung (Futterwerbung) führt zu höheren Leguminosenanteilen und deutlich höherer Fixierungsleistung als Mulchen. Dabei ist zu beachten, dass die höchsten Fixierungsraten zur Zeit der Blüte und Hülsenbildungsphase (bei Körnerleguminosen) erreicht werden. Deshalb sollten Ernte- und Mulchmaßnahmen erst danach durchgeführt werden.

Auch die Bodentemperatur hat einen Einfluss auf die N-Fixierung, sie beginnt erst über 6° C. Bei längerer Vegetationsdauer kann mehr Stickstoff aus der Luft gewonnen werden. Leguminosen beginnen erst nach ca. fünf Wochen mit der N-Selbstversorgung. Deshalb sollten sie so früh wie möglich gesät werden.

Körnerleguminosen, vor allem Erbsen, weiße Lupinen und Sojabohnen, verbessern die Phosphorverfügbarkeit und damit auch die N-Fixierungsleistung. Ein Gemenge aus Ackerbohnen und Hafer ist günstig für die Bekämpfung der schwarzen Bohnenblattlaus. Die Anbaupausen innerhalb der Fruchtfolge müssen je nach Leguminosenart beachtet werden.



### VIER TIPPS ZUM UMGANG MIT LEGUMINOSEN

Ein erfolgreiches Management der Stickstoffversorgung mit Hilfe von Leguminosen-Anbau umfasst:

- die Förderung der Durchwurzelbarkeit des Bodens
- die Verbesserung des Wasserspeichervermögens des Bodens
- die Erhöhung des Anteils organischer Substanz im Boden
- die optimale Einstellung des pH-Wertes im Boden

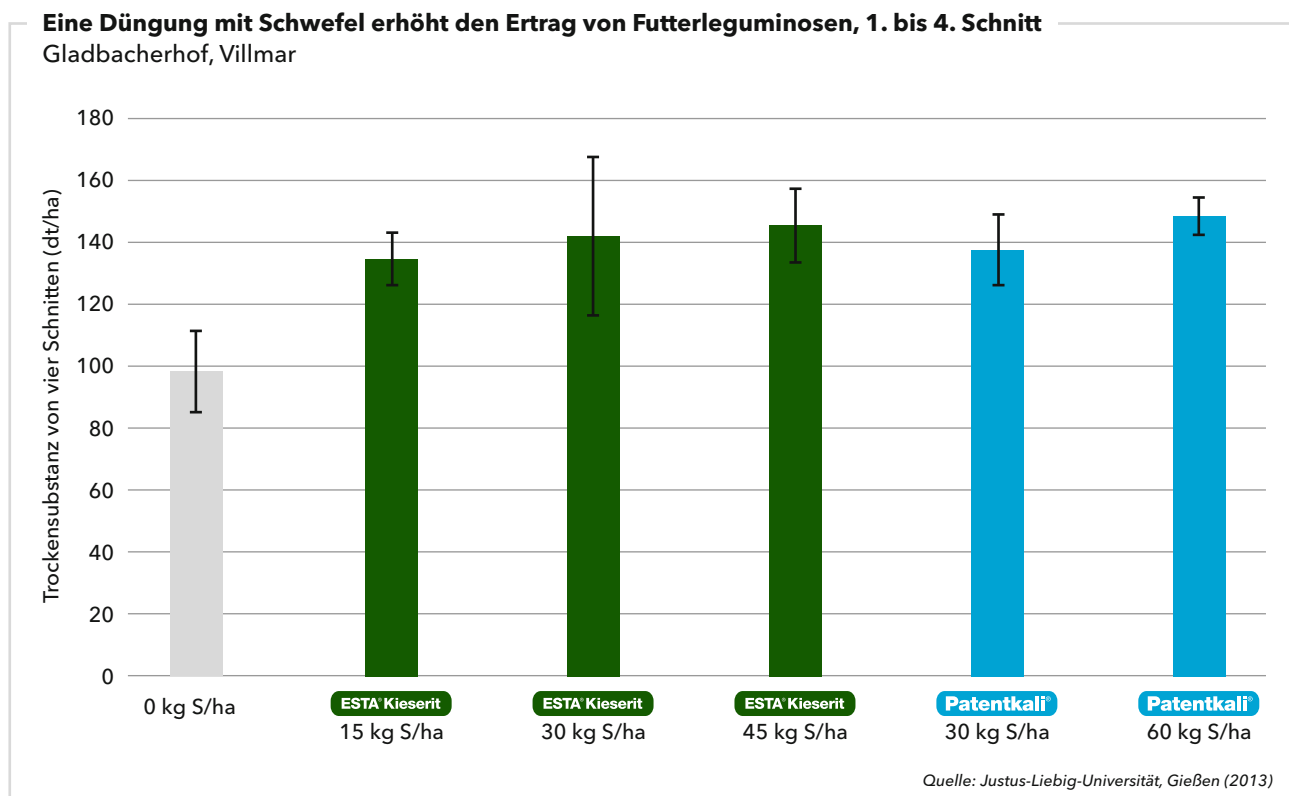
# Düngung im Ökolandbau

## Wie kann die Schwefelversorgung sichergestellt werden?

Für den Ertrag der Leguminosen ist Schwefel meist der limitierende Faktor. Unter anderem wird die biologische Wertigkeit von Eiweißen nach Schwefelzufuhr deutlich gesteigert. Schwefel ist zudem Bestandteil pflanzeneigener Verbindungen, den sogenannten Phytoalexinen, die für die Abwehr von Pflanzenkrankheiten und Schädlingen verantwortlich sind. Schwefel fördert auf diese Weise die Gesundheit der Kulturen und verstärkt deren Widerstandskraft deutlich.

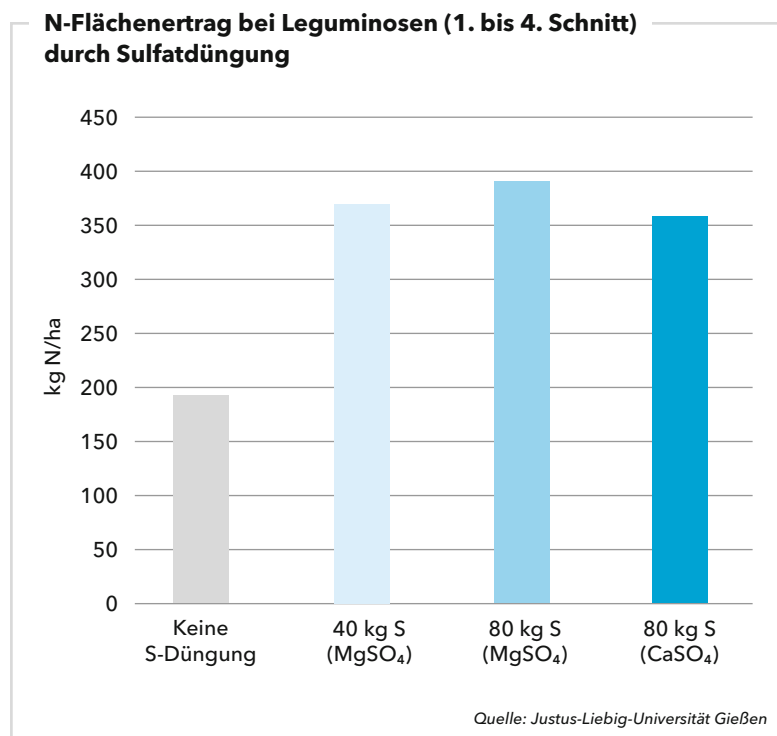
Ein Beleg, wie groß die Bedeutung einer ausgewogenen Schwefelversorgung ist, findet sich im Düngeversuch Gladbacherhof, dem Ökoversuchsgut der Universität Gießen. Die gedüngten Varianten erbrachten bis zu 45 dt/ha mehr an Trockensubstanz.

Ein Schwefelrückfluss über Gülle oder Stallmist findet nur in Vieh haltenden Betrieben statt. Dabei ist wichtig, dass von dem Schwefel aus organischen Düngern lediglich 5 bis 10 % im jeweiligen Vegetationsjahr zur Verfügung stehen.



Schwefel ist darüber hinaus ein Schlüsselfaktor für eine hohe Stickstoffeffizienz. Das Versuchsergebnis unten belegt, dass Stickstoff durch die Schwefeldüngung wesentlich effizienter genutzt wird und somit Ertrag und Qualität verbessert werden. Gemessen wurde, wie viel Stickstoff in den geernteten Leguminosen enthalten war. Die Sulfatdüngung führte zu einer Verdopplung der Stickstofferträge.

Des Weiteren reichern sich in Schwefelmangelpflanzen Nitrat und Aminosäuren an, da die Umwandlung dieser Stickstoff-Verbindungen in Proteine gehemmt ist. Da dies eine Rückkoppelung zu reduzierter Stickstoff-Aufnahme durch die Wurzeln bewirkt, verbleibt auch mehr mineralischer Stickstoff im Boden, der dann bei hohen Niederschlägen in tiefere Bodenschichten verlagert oder ausgewaschen wird.



**FAZIT:**

Die Nährstoffversorgung im ökologischen Landbau kann in vielen Fällen nicht ausschließlich durch organische Düngemittel gedeckt werden. In der Praxis sind dabei vor allem die Kaliumsalden oft negativ. Um Nährstoffdefizite gezielt auszugleichen, kommen mineralische Kalium-, Magnesium- und Schwefeldünger zum Einsatz. Denn besonders durch den hohen Anteil an Leguminosen im ökologischen Landbau kommt der Schwefelversorgung eine zentrale Rolle zu.

Betriebsmittellisten (z. B. FiBL) geben Aufschluss darüber, welche Produkte angewendet werden dürfen. Dazu gehören Patentkali, Magnesia-Kainit, ESTA Kieserit, KaliSOP sowie die Blattdünger soluSOP 52 organic, EPSO Top, EPSO Microtop, EPSO Combipop und EPSO Bortop.



**K+S Minerals and Agriculture GmbH**

Bertha-von-Suttner-Str. 7  
34131 Kassel, Deutschland

+49 561 9301-0  
kali-akademie@k-plus-s.com  
www.kali-akademie.de

Ein Unternehmen der K+S

