



# MINERALISCHE DÜNGUNG

im ökologischen Landbau





# Mineralische Düngung im ökologischen Landbau

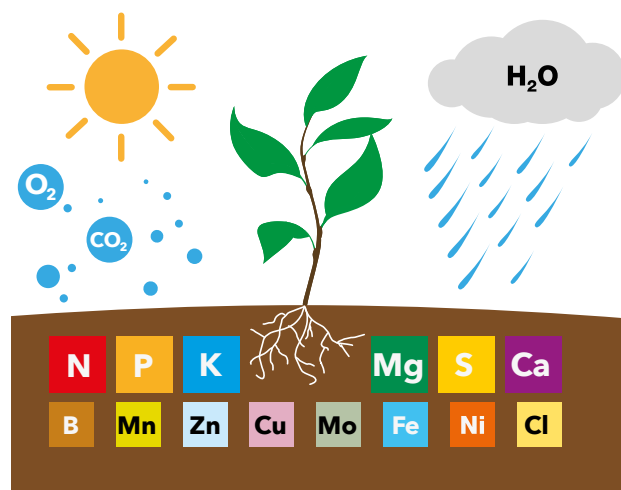
**„Die Aufgabe ökologischer Landwirtschaft ist es, in der Produktion, Verarbeitung, beim Handel und beim Konsum die Gesundheit von Ökosystemen und Organismen zu erhalten und zu fördern – vom kleinsten Organismus bis hin zum Menschen. Der Öko-Landbau hat zum Ziel, qualitativ hochwertige Lebensmittel zu produzieren, die in besonderer Weise zur Gesundheitsvorsorge und zum Wohlbefinden beitragen ...“**

*(Prinzipien des Ökolandbaus der International Federation of Organic Agriculture Movements, IFOAM)*

Die Anforderungen an ökologisch erzeugte Nahrungsmittel sind hoch: Sie sollen nicht nur gut schmecken und aussehen, sondern darüber hinaus frei von Rückständen und reich an Wert gebenden Inhaltsstoffen sein. Der Verbraucher legt dabei zunehmend Wert auf die Art und Weise der Produktion, wobei Nachhaltigkeit und der Einklang mit der Natur im Vordergrund stehen. Dabei spielt auch die Düngung der Pflanzenbestände eine große Rolle, denn die zugeführten Nährstoffe sollten natürlichen Ursprungs sein.

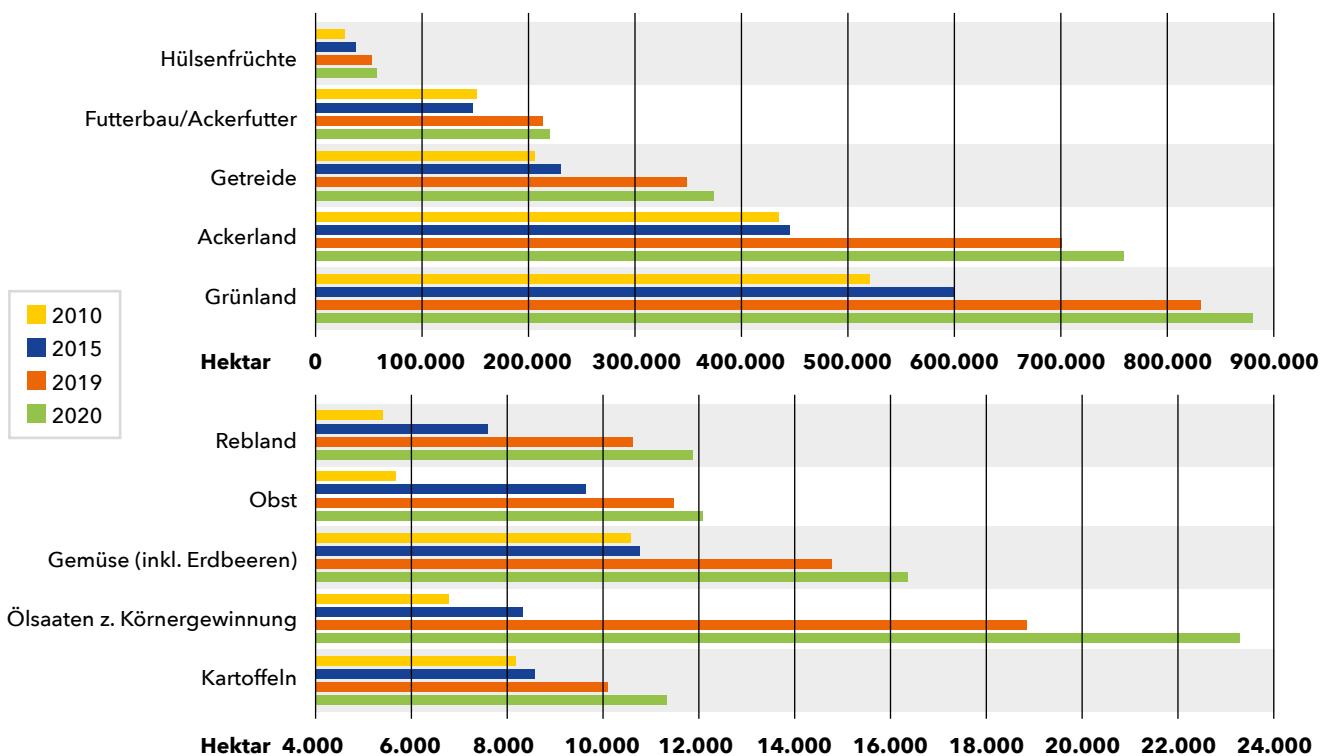
Die Bedeutung des ökologischen Landbaus in Deutschland und weltweit hat in den vergangenen Jahren stetig zugenommen. Besonders hoch ist der Flächenanteil in der gartenbaulichen Produktion und im Grünland.

## Was braucht die Pflanze zum Leben?



Die Pflanze nimmt alle lebenswichtigen Nährstoffe in gelöster Form aus der Bodenlösung auf, unabhängig davon, ob organisch oder mineralisch gedüngt wurde.

## Entwicklung der Anbaufläche (ha) des ökologischen Landbaus in Deutschland



Quelle: Bund Ökologische Lebensmittelwirtschaft e.V. (2022)

# Der Nährstoffkreislauf im ökologischen Landbau

Der ökologische Landbau ist bestrebt, in geschlossenen Nährstoffkreisläufen zu wirtschaften. Die von der Pflanze aufgenommenen Nährstoffe sollen nach der Ernte bzw. der Verwertung weitestgehend wieder zurück in den Boden gelangen, ohne die Umwelt, wie z. B. das Grundwasser, zu belasten. Durch den Verkauf tierischer und pflanzlicher Produkte kommt es auch bei ökologischer Bewirtschaftung zu einem Nährstoffabfluss aus dem Betrieb. Zudem gehen Nährstoffe auf natürlichem Weg verloren. Dieses geschieht in Abhängigkeit von der Bodenart. Je nach Tongehalt des Bodens kommt es zur Verlagerung oder Festlegung von Nährstoffen. Die hierbei entstehenden Nährstofflücken können nicht durch betriebs-eigene organische Düngemittel geschlossen werden.

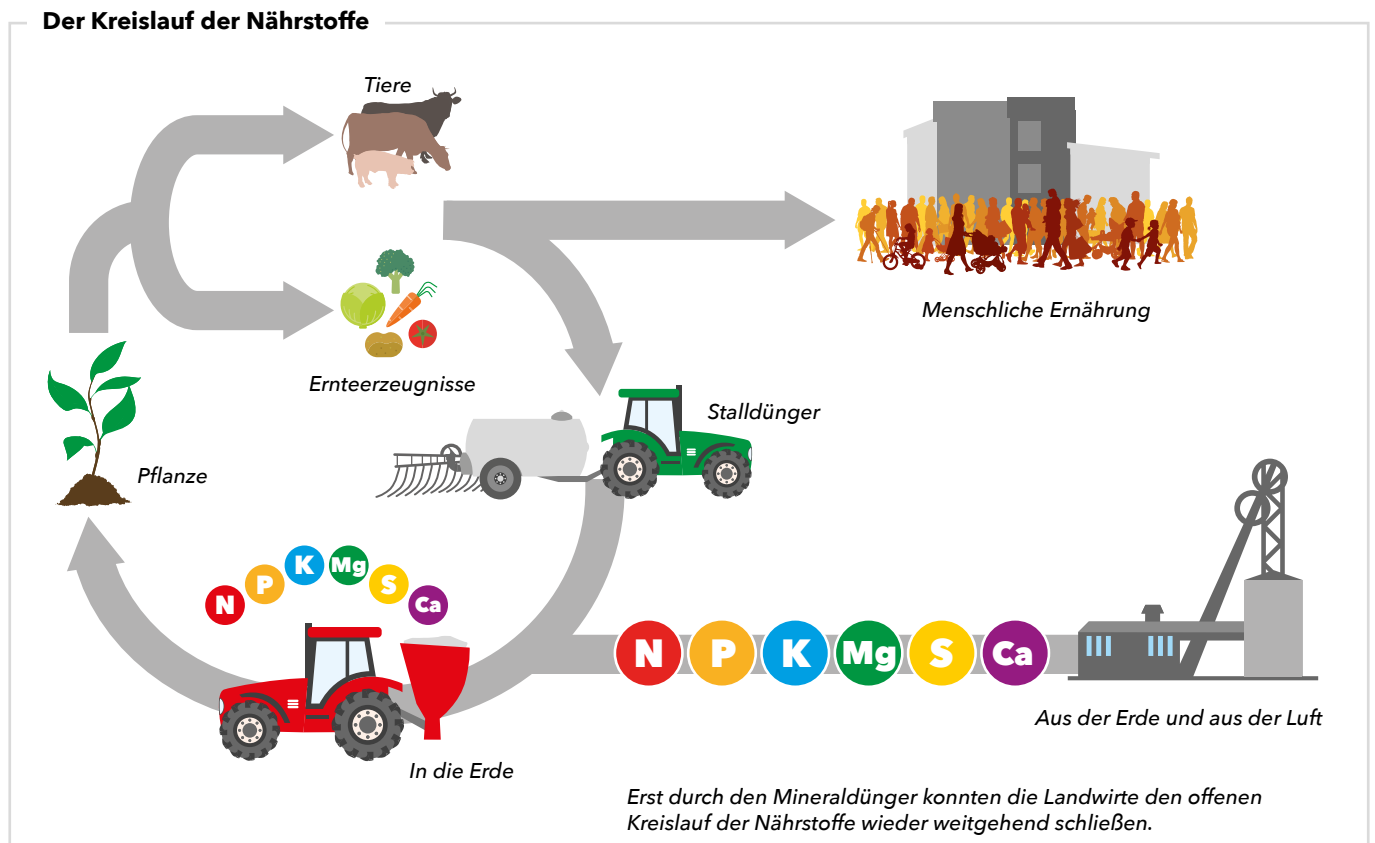
Unabhängig von der Bewirtschaftungsweise benötigen Kulturpflanzen ausreichend Nährstoffe aus dem Boden, um bei einem hohen Ertrag auch für die Direktvermarktung geeignete Qualitäten zu liefern. Im Unterschied zum konventionellen Anbau müssen die Nährstoffe im ökologischen Landbau natürlichen Ursprungs sein. Neben den Wirtschaftsdüngern aus hofeigener Produktion sind je nach Vorgabe des Anbauverbandes auch bergmännisch gewonnene Mineraldünger aus natürlichen Vorkommen zur Anwendung zugelassen.

Damit der Nährstoffbedarf der Pflanzen gedeckt ist und die Bodenfruchtbarkeit des Standortes gesichert werden kann, darf nach den EU-Verordnungen (EU) 2018/848 und (EU) 2021/1165 eine mineralische Düngung mit anerkannten Stoffen erfolgen, wobei die ausgebrachte Menge dokumentiert werden muss.

## Im ökologischen Anbau zugelassene Mineraldünger

- **Kalium:** Kalirohsalz und Kaliumsulfat aus natürlichen Lagerstätten
- **Magnesium:** Natürliches Kieserit (Magnesiumsulfat)
- **Phosphor:** Weicherdige Rohphosphate
- **Stickstoff:** Mineralische Stickstoffdünger sind im ökologischen Landbau **nicht** zugelassen

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 <https://www.betriebsmittelliste.de/bml-suche.html> eingesehen werden kann.



# Nährstoffbilanzen decken Versorgungslücken auf

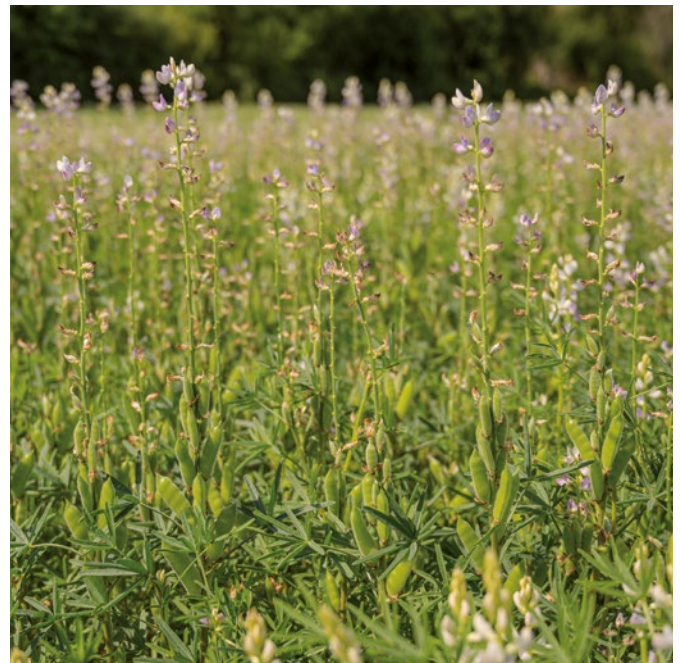
Die Nährstoffgehalte organischer Reststoffe oder Düngemittel sind oft nicht ausreichend und können somit die Entzüge durch die Kulturen kaum ausgleichen. Besonders bei viehloser Wirtschaftsweise gehen die Nährstoffgehalte an Phosphor, Kalium und Magnesium im Boden deshalb zurück, wenn kein Ausgleich durch mineralische Düngung erfolgt. So wurde im aufgeführten Versuch in Güterfelde nach Ablauf einer Fruchtfolge festgestellt, dass ohne Kaliumdüngung der Kaliumgehalt des Bodens in den Mangelbereich abgesunken war. Dadurch wird das Ertragspotenzial eines Standortes gefährdet und die Wirtschaftlichkeit des Betriebes in Frage gestellt.

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.

## Nährstoffsaldi prüfen

Wie aus der Nährstoffbilanz der ökologischen Fruchtfolge Güterfelde ersichtlich, ergeben sich selbst bei Einsatz von Stalldung für Phosphor und Kalium negative Saldi, wenn nicht mineralisch zuge düngt wird. Beim Anbau ohne Stalldung werden für Stickstoff, Phosphor, Kalium und Magnesium negative Nährstoffsaldi ausgewiesen.

Insbesondere bei intensiver Bewirtschaftung unter Einsatz von Stalldung schlägt bei Kalium aufgrund der höheren Erträge der jährliche negative Saldo mit mehr als 50 kg/ha  $K_2O$  noch stärker zu Buche, als dies in einem System ohne Stalldung der Fall ist. Diese Situation entsteht hauptsächlich dann, wenn stark Kalium zehrende Früchte wie Kartoffeln und Feldgemüse wesentliche Bestandteile der Fruchtfolgen sind. Die Nährstoffbilanz zeigt auf, wie bedeutend eine mineralische Kaliumdüngung sowohl mit als auch ohne Einsatz von Stalldung ist.



## Nährstoffbilanz einer ökologischen Fruchtfolge, Güterfelde 2001 - 2007

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

Bilanzgrößen	Stalldungeinsatz <sup>1)</sup> (kg/ha/Jahr) ohne mineralische Düngung				Mineralische Düngung ohne Stalldungeinsatz			
	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

# Wann ist eine mineralische Düngung sinnvoll?

Der Umfang einer mineralischen Ergänzungsdüngung hängt von der Wirtschaftsweise (Ackerbau mit oder ohne Viehhaltung) sowie der Art der Ernteprodukte und deren Nährstoffgehalten ab. Bei pflanzenbaulicher Produktion, insbesondere bei hohen Gemüseanteilen, gehen dem Betrieb weit mehr Nährstoffe verloren als bei der Produktion tierischer Erzeugnisse (Fleisch und Milch). Demzufolge sind Acker- und Gemüseflächen auf eine höhere mineralische Nährstoffzufuhr angewiesen als Wiesen und Weiden. Dennoch sind die Kalium-Entzüge im Futterbau nicht zu vernachlässigen.

Anhand von regelmäßigen Bodenuntersuchungen und Nährstoffbilanzen kann die Notwendigkeit einer ausgleichenden Mineraldüngung festgestellt werden. Auch bei einem scheinbar geringen jährlichen Nährstoffdefizit kumulieren mit den Jahren die Fehlmengen und bewirken durch sinkende Nährstoffvorräte im Boden einen beträchtlichen Verlust an Bodenfruchtbarkeit.

Auch die Stickstofffixierung durch Knöllchenbakterien bei Leguminosen lässt sich durch eine mineralische Ergänzungsdüngung unterstützen. Denn diese symbiotischen Bakterien, auch Rhizobien genannt, benötigen insbesondere den unmittelbar aufnehmbaren Sulfatschwefel, um genügend Stickstoff fixieren zu können.

## Gute Nährstoffversorgung - effektivere Symbiose

Die Ernährung der Knöllchenbakterien erfolgt durch die Pflanze, die selbst nicht nur Schwefel benötigt, sondern vor allem Magnesium für die Chlorophyllbildung und den Transport von Zuckern sowie anderen Kohlenhydraten in die Wurzeln. Das dient dem Wurzel Aufbau und bringt organisch gebundene Energie in den Boden. Diese energiereichen Substrate, inklusive der Wurzelabscheidungen, sind Lebensgrundlage der Bodenlebewesen.

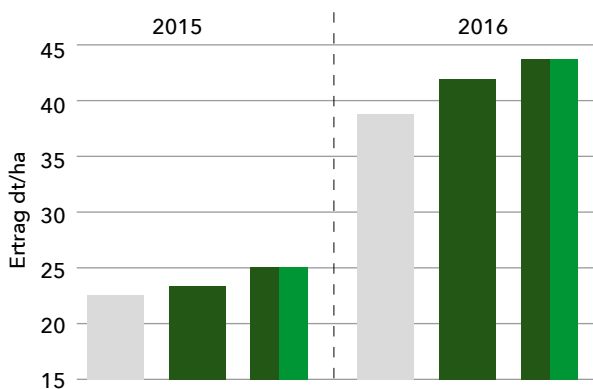
Um die Symbiose mit den Knöllchenbakterien zu fördern, ist gerade bei Leguminosen eine ausreichende Versorgung mit den Nährstoffen Kalium, Magnesium und Schwefel wichtig.



Knöllchen, auch Rhizobien genannt, findet man an den Wurzeln von Leguminosen. Quelle: Universität Bonn, Scherer et. al.

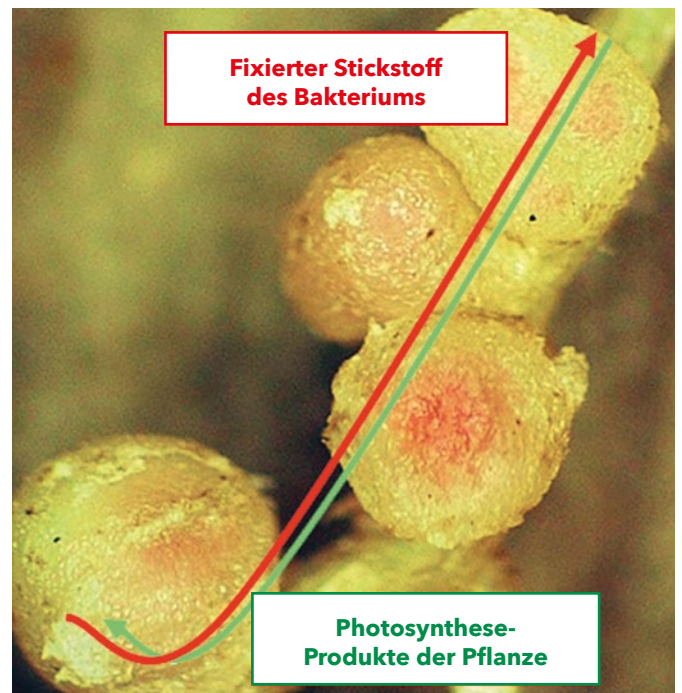
## Wirkung von ESTA<sup>®</sup> Kieserit und EPSO Top<sup>®</sup> auf den Sojaertrag

Österreich, Melk 2015 und 2016



	ohne Düngung	ESTA Kieserit	ESTA Kieserit + EPSO Top
MgO (kg/ha)	0	100	55 + 3,2
S (kg/ha)	0	80	44 + 2,6

Gleiche Düngung in den Jahren 2015 und 2016



Bakterien, die in den Knöllchen der Wurzel leben, binden Stickstoff aus der Luft und sichern damit die N-Versorgung in der Pflanze (roter Pfeil). Diese beliefert die Knöllchenbakterien unter anderem mit Produkten der Photosynthese, wie z. B. organischen Stoffen (grüner Pfeil). Quelle: Universität Bonn, Scherer et. al.

# Kalium und Magnesium haben vielfältige Aufgaben

Kalium und Magnesium sind für die Photosynthese essenziell. Dabei wirkt Magnesium als zentraler Baustein des Chlorophylls, welches Lichtenergie absorbiert, die zum Aufbau von Assimilaten (z. B. Zucker, Stärke etc.) benötigt wird. Im Stoffwechsel der Pflanze sind zahlreiche Enzyme wichtig, mehr als 50 davon werden durch Kalium aktiviert.

Der Transport sowie die Transportgeschwindigkeit der neu gebildeten Assimilate aus dem Blatt in die Speicherorgane (z. B. Wurzel, Knolle, Frucht etc.) sind ebenfalls von Kalium und Magnesium abhängig. Nur durch eine ausreichende Nährstoffversorgung kann z. B. eine optimale Kornfüllung im Getreide oder eine erhöhte Einlagerung von Zuckern z. B. bei Obst und Zuckerrübe erreicht werden. Ebenso wird das Wurzelwachstum durch die Magnesiumversorgung gefördert. Ein tiefes Wurzelsystem ermöglicht Pflanzen neben guter Standfestigkeit auch genügend Wasser und Nährstoffe aus tieferen Bodenschichten zu erreichen und sich so vor Trockenstress zu schützen.

## Kalium und Magnesium stärken die Stresstoleranz

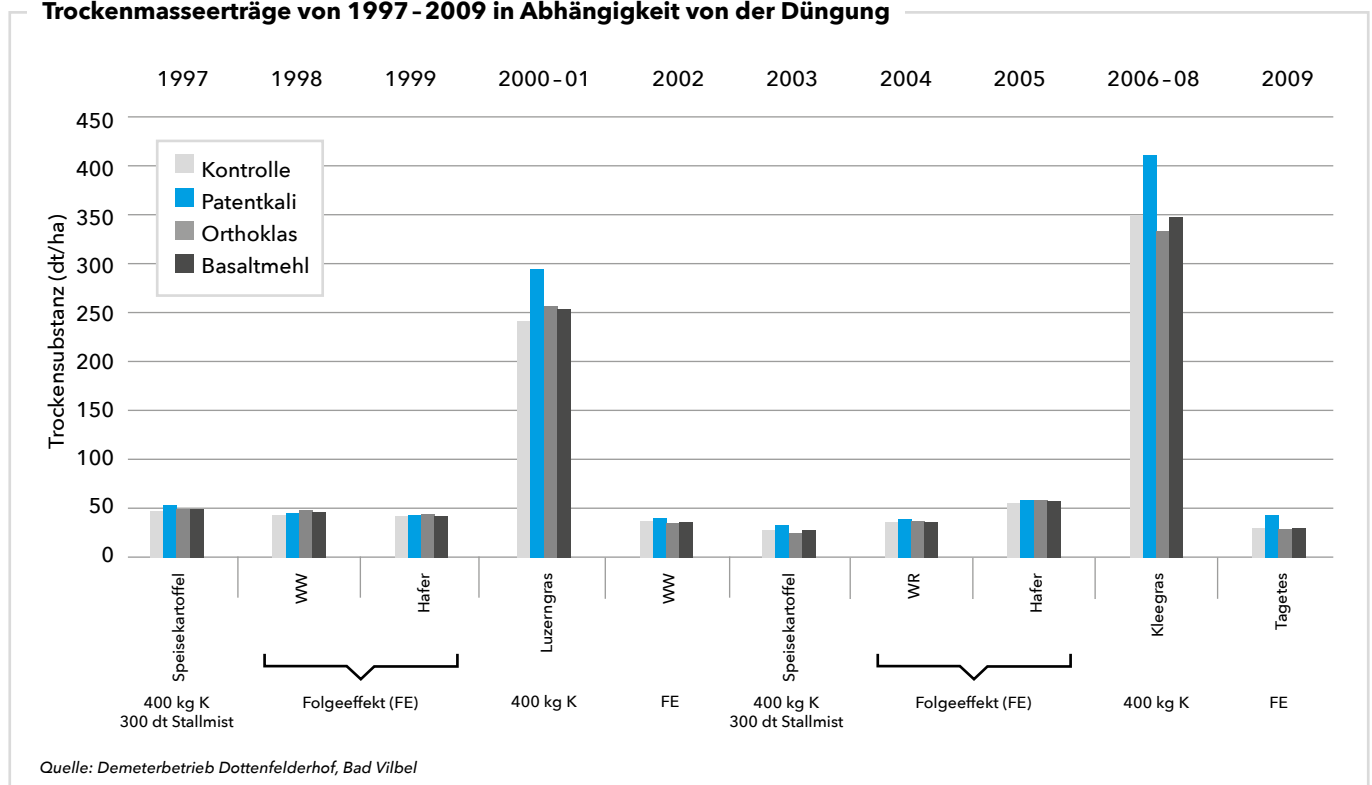
Klimaveränderungen wie Trockenheit oder Kälte (Frost) erschweren es den Landwirten, hohe Erträge und gute Qualitäten zu produzieren. Pflanzen regulieren ihre Wasserabgabe mit Hilfe der Spaltöffnungen (Stomata) an der Blattunterseite; die Funktion der Stomata ist von einem ausreichend hohen

Kaliumgehalt der Zellen in diesem Bereich abhängig. Bei einer guten Nährstoffversorgung entfaltet Kalium sein volles osmotisches Potenzial, die Pflanzen können über den Sog von den Blättern zu den Wurzeln auch bei beginnender Trockenheit noch deutlich mehr und länger Wasser aufnehmen. Die Pflanze nutzt das begrenzt vorhandene Wasser effizient zur Biomasse- und Ertragsbildung. So ermöglicht Kalium, dass die Pflanze trotz mäßiger Trockenheit weiter nahezu optimal wachsen kann. Trockenstress bedingte Ertragsverluste werden gemindert.

## Pflanzengesundheit mit Kalium fördern

Im ökologischen Anbau ist aufgrund der geltenden Regularien die Pflanzengesundheit von großer Bedeutung. Denn die Bekämpfung von Pflanzenkrankheiten und -schädlingen mit Mitteln des konventionellen Anbaus ist nicht zulässig. Beispielsweise sind im ökologischen Kartoffelanbau Krankheiten wie Krautfäule und Alternaria schwieriger zu kontrollieren und führen zu starken Ertragsverlusten oder -ausfällen. Der Nährstoff Kalium festigt das Zellgewebe, wodurch die Widerstandsfähigkeit der Pflanzen deutlich gefördert werden kann. Dadurch wird Pilzen und Schädlingen das Eindringen und Beschädigen von Blattapparat und Knollen erschwert. Die Förderung der Pflanzengesundheit mittels Kalium verbessert somit die Erntequalität wie auch die Lagerfähigkeit von Kartoffeln.

Trockenmasseerträge von 1997 - 2009 in Abhängigkeit von der Düngung



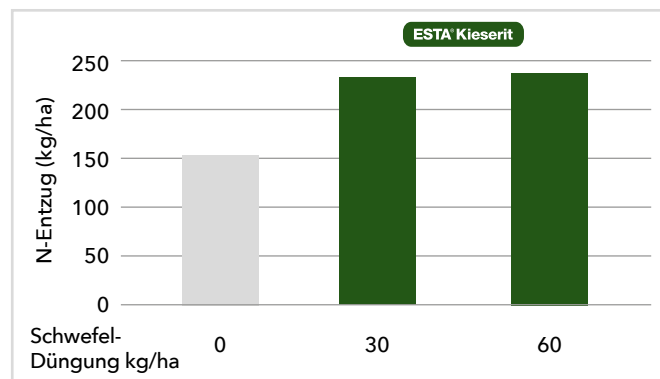
# Schwefel für Qualität, Stickstoffeffizienz und Widerstandskraft

Für den Ertrag und die Qualität von Ölsaaten, Leguminosen, Getreide, Zwiebeln, Lauch sowie von Grünland ist Schwefel unentbehrlich. Unter anderem wird die biologische Wertigkeit von Eiweißen nach Schwefelzufuhr deutlich gesteigert. Schwefel ist zudem Bestandteil pflanzeigener Verbindungen, den sogenannten Phytoalexinen, die für die Abwehr von Pflanzenkrankheiten und Schädlingen verantwortlich sind. Schwefel fördert auf diese Weise die Gesundheit der Kulturen und stärkt die Widerstandskraft deutlich.

Auch im ökologischen Landbau darf die Schwefelversorgung nicht außer Acht gelassen werden. Belege dafür finden sich im Düngerversuch Gladbacherhof. Die gedüngten Varianten erbrachten bis zu 45 dt/ha mehr an Trockensubstanz. Ein Schwefelrückfluss über Gülle oder Stallmist findet nur in viehhaltenden Betrieben statt, wobei von dem Schwefel aus organischen Düngern lediglich 5-10% im jeweiligen Vegetationsjahr zur Verfügung stehen.

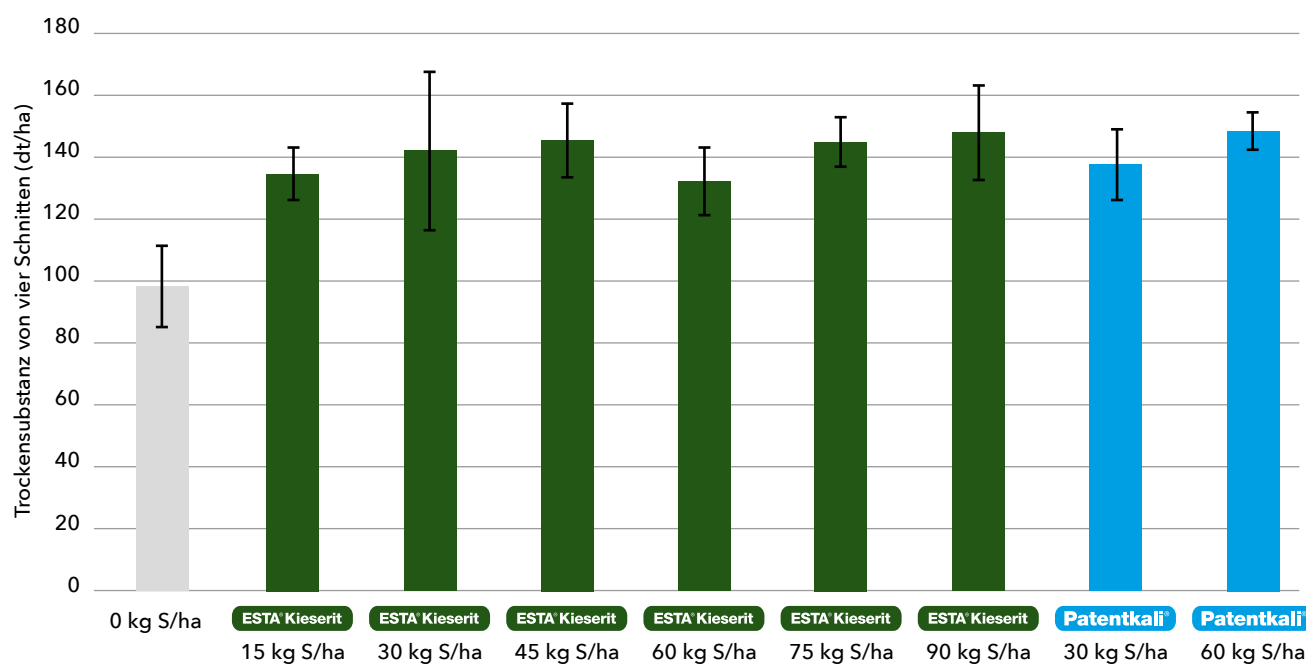
Schwefel ist ein Schlüsselfaktor, um die Stickstoffeffizienz zu steigern. Versuche belegen, dass Stickstoff wesentlich effizienter genutzt wird und somit Ertrag und Qualität verbessert werden. Des Weiteren sind in Schwefelmangelpflanzen erhöhte Anreicherung von z. B. Nitrat und Aminosäuren zu finden, da die Umwandlung dieser zu Proteinen stark reduziert wird. Durch diese Anreicherung wird die Aufnahme von weiterem Stickstoff aus dem Boden gehemmt.

Die Kalirohsalze von K+S sind natürlich vorkommende Mineralien mit den Nährstoffen Kalium, Magnesium und Schwefel, die von den Pflanzen unmittelbar aufgenommen werden können. Die Applikation wirkt ph-neutral, es entsteht keine Bodenversauerung.



Verbesserung der Stickstoffaufnahme durch Schwefeldüngung mittels ESTA Kieserit (30 bzw. 60 kg/ha S) im Vergleich zur Kontrolle (0) ohne ESTA Kieserit.

## Eine Düngung mit Schwefel erhöht den Ertrag von Futterleguminosen 2013, 1. bis 4. Schnitt Gladbacherhof, Villmar



Quelle: Justus-Liebig-Universität, Gießen, 2013



# Nährstoffausgleich durch Blattdüngung

**Durch Blattdüngung können Pflanzen bei hohem Bedarf schnell mit Nährstoffen versorgt werden.**

Die mineralische Düngung erfolgt überwiegend über den Boden, wobei die Pflanze die Nährstoffe über ihr Wurzelsystem aus der Bodenlösung aufnimmt. Zu Zeiten hohen Nährstoffbedarfes bei intensivem Wachstum und/oder unzureichender Nachlieferung aus dem Boden - z. B. in Trockenphasen - kann jedoch temporärer Nährstoffmangel auftreten, der Ertrag und Qualität der Ernte vermindert. Hier kann durch die Blattdüngung kurzfristig Abhilfe geschaffen werden. Pflanzen sind in der Lage, über ihre Blätter in kurzer Zeit erhebliche Nährstoffmengen aufzunehmen und auf diese Weise eine nicht ausreichende Aufnahme über die Wurzeln auszugleichen.

Besondere Bedeutung hat die Blattdüngung bei Magnesium und Mikronährstoffen (Spurennährstoffen) wie Bor, Mangan und Zink. Da die Mikronährstoffe im Boden oftmals festgelegt und somit nicht pflanzenverfügbar sind, ist hier eine Applikation über das Blatt das Mittel der Wahl.



*Eine Düngung mit voll löslichem Magnesium verbessert das Wurzelwachstum der Pflanzen. So können alle Nährstoffe aus dem Boden besser aufgeschlossen und aufgenommen werden - ganz im Sinne des ökologischen Landbaus.*



# Ermittlung des Düngedarfs anhand des Nährstoffbedarfs der Kulturen

Der Boden wird anhand der Nährstoffgehalte in Bodengehaltsklassen (GK A bis E) eingeteilt. Daraus lässt sich ableiten, welche zusätzlichen Nährstoffmengen für die Kultur erforderlich sind. Hier unterscheidet sich der konventionelle Anbau, der i. d. R. die GK C als optimale Versorgungsstufe betrachtet. Im ökologischen Landbau hingegen wird meist die Grundversorgung in der GK B als ausreichend angesehen. In jedem Falle sollte hier darauf geachtet werden, dass diese nicht in die als Mangelbereich definierte GK A absinkt.

Besonders bei Kulturen, die eine hohe Nährstoffaufnahme in kurzer Zeit haben (z. B. Leguminosen), sollte daher rechtzeitig die notwendige Nährstoffmenge für den Entzug zur Verfügung stehen. Deshalb ist unter anderem bei kaliumbedürftigen Kulturen auch im ökologischen Landbau die GK C anzustreben, um optimale Erträge und Qualitäten zu erlangen.


Liegt der Bodengehalt eines Nährstoffes im optimalen Bereich, so sollte sich die Düngung am Nährstoffentzug über das Ernteprodukt (s. o.) orientieren. Zusätzlich sollten weitere Parameter berücksichtigt werden, wie beispielsweise Erntereste der Vorfrucht, Sortenansprüche, standortspezifische Gegebenheiten (Kaliumfixierleistung des Bodens, hohe Niederschläge, Sandböden).


## Nährstoffbedarf einzelner Kulturen

Kultur	Ertrag (dt/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	200	6	82	19	1,5
Grünland 2-schnittig	70	45	128	16	20
Kartoffeln	300	44	202	17	8
Kopfsalat	170	19	93	8	2,5
Mais	60	60	153	41	11
Möhren	350	38	225	24	5
Raps	25	61	128	24	11,5
Reben	100	36	154	32	21
Sonnenblume	20	68	238	25	8
Weißkohl	450	64	275	34	11
Winterweizen	50	52	86	18	11
Zuckerrüben	400	71	284	60	12,5
Zwiebel	250	30	93	14	7

\*Erntegut + Ernterückstand

# Vielfältig und hochwertig - unsere Produkte für den ökologischen Landbau

Bodendüngung		K <sub>2</sub> O (%)	MgO (%)	S (%) *	Weitere Nährstoffe und nützliche Elemente (%)	
<b>Patentkali®</b>	✓	30	10	17,6	-	Unsere Erfolgsformel - für die höchste Qualität Ihrer Kulturen
<b>Magnesia-Kainit®</b>	✓	9	4	3,6	25,2 Na	Unser Spezialist - für Ihren gesunden Futterbau
<b>ESTA® Kieserit</b> gran.	✓	-	25	20,8	-	Unser Hochkonzentrierter - Magnesium-Schwefel-Power für Pflanzen
<b>KALISOP®</b> gran.	✓	50	-	17,6	-	Unsere Spitzenqualität - für Ihre Spezialkulturen
<b>KALISOP® Premium</b>	✓	50	-	17,6	-	Unser Rollgranulat - für breite, verteilgenaue Ausbringung

Blatt- und Flüssigdüngung		K <sub>2</sub> O (%)	MgO (%)	S (%) *	Weitere Nährstoffe und nützliche Elemente (%)	
<b>EPSTop®</b>	✓	-	16	13	-	Der Grundbaustein für die Blattdüngung
<b>EPSOMicrotop®</b>	✓	-	15	12,4	0,9 B, 1 Mn	Unser Spezialist für Hack- und Blattfrüchte
<b>EPSOCombitop®</b>	✓	-	13,5	13,8	4 Mn, 1 Zn	Unser Spezialist für Gesundheit und Qualität
<b>EPSOBortop®</b>	✓	-	12,6	10	4 B	Unser Spezialist für Raps und Zuckerrübe
<b>EPSOProfitop®</b>	✓	-	12	14	1 Cu, 5 Mn, 2 Zn	Unser Spezialist für all Ihre Getreidearten
<b>soluSOP® 52 organic</b>	✓	52,5	-	18	-	Unsere ideale Quelle - Kalium und Schwefel für Ihre Kulturen

\* Umrechnungsbeispiel Schwefel (S) in Schwefeltrioxid (SO<sub>3</sub>): 17,6% S x 2,5 = 44% SO<sub>3</sub>

**Weitere Informationen: [www.kpluss.com/duengemittel](http://www.kpluss.com/duengemittel)**

Zugelassen im ökologischen Landbau nach den Verordnungen (EU) 2018/848 und (EU) 2021/1165 und gelistet in der Betriebsmittelliste von FiBL.



# Patentkali®

## Unsere Erfolgsformel - für die höchste Qualität Ihrer Kulturen



### Patentkali®

**EU DÜNGEMITTELPRODUKT**  
**MINERALISCHES DÜNGEMITTEL**  
**K<sub>2</sub>O (MgO, SO<sub>3</sub>), 30 (+10+44)**

Deklariertes Nährstoffgehalt nach Massenanteil:

**30% K<sub>2</sub>O** wasserlösliches Kaliumoxid (= 24,9% K)  
**10% MgO** wasserlösliches Magnesiumoxid (= 6% Mg)  
**44% SO<sub>3</sub>** wasserlösliches Schwefeltrioxid (= 17,6% S)

- praktisch chloridfrei (max. 3 % Cl) und damit besonders für anspruchsvolle Spezialkulturen geeignet
- Rundgranulat mit besonders guten Streueigenschaften auch bei großen Streubreiten
- enthält alle Nährstoffe in schnell wasserlöslicher und voll pflanzenverfügbarer sulfatischer Form aus natürlichem Ursprung (Kieserit)
- ist durch das ideale K-Mg-Verhältnis besonders gut geeignet für Kartoffeln, Obst und Gemüse
- wirkt unabhängig vom pH-Wert des Bodens und ändert diesen nicht
- keine Gefahr der Bodenversalzung bei Trockenheit durch einen niedrigen Salzindex
- als Einzeldünger oder zur Weiterverarbeitung in chloridarmen Premium Bulk Blends
- ist gemäß den Verordnungen (EU) 2018/848 und (EU) 2021/1165 und weiteren Standards zum Einsatz im ökologischen Landbau zugelassen

# Magnesia-Kainit®

## Unser Spezialist - für Ihren gesunden Futterbau



### Magnesia-Kainit®

**EU DÜNGEMITTELPRODUKT**  
**MINERALISCHES DÜNGEMITTEL**  
**K<sub>2</sub>O (MgO, Na<sub>2</sub>O, SO<sub>3</sub>), 9 (+4+34+9)**

Deklariertes Nährstoffgehalt nach Massenanteil:

**9% K<sub>2</sub>O** wasserlösliches Kaliumoxid (= 7,5% K)  
**4% MgO** wasserlösliches Magnesiumoxid (= 2,4% Mg)  
**34% Na<sub>2</sub>O** insgesamt Natriumoxid (= 25,2% Na)  
**9% SO<sub>3</sub>** wasserlösliches Schwefeltrioxid (= 3,6% S)

- für Grünland und Feldfutterbau, enthält für die Tierernährung wichtiges Natrium
- verbessert bei regelmäßiger Düngung Gesundheit, Leistungsfähigkeit und Fruchtbarkeit der Tiere durch Magnesium- und Natriumanreicherung im Grundfutter
- Magnesium und Natrium sind wichtige Bausteine für die Fruchtbarkeit und Langlebigkeit von Hochleistungskühen
- Natrium für beste Leistungsfähigkeit des Tierbestandes und natriumliebende Kulturen
- schnell wasserlöslich und sofort pflanzenverfügbar
- wirkt unabhängig vom pH-Wert des Bodens
- vier wichtige Nährstoffe in einem Produkt für Vorteile bei der Logistik, im Lager und bei der Ausbringung
- ist gemäß den Verordnungen (EU) 2018/848 und (EU) 2021/1165 und weiteren Standards zum Einsatz im ökologischen Landbau zugelassen

# ESTA® Kieserit

## Unser Hochkonzentrierter - Magnesium-Schwefel-Power für Pflanzen



### ESTA® Kieserit

**EU DÜNGEMITTELPRODUKT  
MINERALISCHES DÜNGEMITTEL  
(MgO, SO<sub>3</sub>) (25+52)**

Deklariertes Nährstoffgehalt nach Massenanteil:

**25 % MgO** wasserlösliches Magnesiumoxid (= 15,1 % Mg)  
**52 % SO<sub>3</sub>** wasserlösliches Schwefeltrioxid (= 20,8 % S)

- zur gezielten Versorgung besonders magnesium- und schwefelbedürftiger Kulturen oder bei unterversorgten Böden
- zur Einzelapplikation oder zur Weiterverarbeitung in Mehrnährstoffdüngern
- für Landwirtschaft, Gartenbau, Forst und Sonderkulturen
- enthält ausschließlich sulfatischen Schwefel und Magnesium aus natürlichem Ursprung (Kieserit)
- schnell wasserlöslich und sofort pflanzenverfügbar
- wirkt unabhängig vom pH-Wert des Bodens
- keine Gefahr der Bodenversalzung bei Trockenheit
- ermöglicht eine Schwefeldüngung unabhängig von der Stickstoffgabe
- verbessert die Stickstoffaufnahme durch gute Schwefelversorgung
- ist gemäß den Verordnungen (EU) 2018/848 und (EU) 2021/1165 und weiteren Standards zum Einsatz im ökologischen Landbau zugelassen

# KALISOP®

## Unsere Spitzenqualität – für Ihre Spezialkulturen



KALISOP - fein



KALISOP - granuliert



KALISOP Premium - Rollgranulat

### KALISOP®

fein

**EU DÜNGEMITTELPRODUKT  
MINERALISCHES DÜNGEMITTEL  $K_2O$  ( $SO_3$ ), 50 (+45)**

Deklariertes Nährstoffgehalt nach Massenanteil:

**50%  $K_2O$**  wasserlösliches Kaliumoxid (= 41,5% K)

**45%  $SO_3$**  wasserlösliches Schwefeltrioxid (= 18% S)

### KALISOP®

gran.

**EU DÜNGEMITTELPRODUKT  
MINERALISCHES DÜNGEMITTEL  $K_2O$  ( $SO_3$ ), 50 (+44)**

Deklariertes Nährstoffgehalt nach Massenanteil:

**50%  $K_2O$**  wasserlösliches Kaliumoxid (= 41,5% K)

**44%  $SO_3$**  wasserlösliches Schwefeltrioxid (= 17,6% S)

### KALISOP® Premium

**EU DÜNGEMITTELPRODUKT  
ANORGANISCHES MAKRONÄHRSTOFF-DÜNGEMITTEL  
 $K_2O$  ( $SO_3$ ), 50 (+44)**

Deklariertes Nährstoffgehalt nach Massenanteil:

**50%  $K_2O$**  wasserlösliches Kaliumoxid (= 41,5% K)

**44%  $SO_3$**  wasserlösliches Schwefeltrioxid (= 17,6% S)

- hochkonzentrierter Kaliumsulfat-Dünger, praktisch chloridfrei und dadurch die ideale Kaliumquelle für chloridempfindliche Kulturen mit hohem Schwefelbedarf
- alle Nährstoffe sind wasserlöslich und direkt pflanzenverfügbar
- niedriger Salzindex und damit besonders für sensible Spezialkulturen in intensiven Anbausystemen geeignet
- keine Veränderung des pH-Werts des Bodens
- nicht hygroskopisch, gut lagerfähig und anzuwenden in Einzelapplikation oder als Komponente in Bulk Blends
- KALISOP Premium ermöglicht als Rollgranulat eine besonders verteilgenaue Ausbringung bei Streubreiten bis 48 m
- ist gemäß den Verordnungen (EU) 2018/848 und (EU) 2021/1165 und weiteren Standards zum Einsatz im ökologischen Landbau zugelassen

# EPSOTop®

## Der Grundbaustein - für Ihre Blattdüngung



### EPSOTop®

#### EU DÜNGEMITTELPRODUKT MINERALISCHES DÜNGEMITTEL (MgO, SO<sub>3</sub>) (16+32,5)

Deklariertes Nährstoffgehalt nach Massenanteil:

**16% MgO** wasserlösliches Magnesiumoxid (= 9,6% Mg)  
**32,5% SO<sub>3</sub>** wasserlösliches Schwefeltrioxid (= 13% S)

- voll wasserlöslicher Blattdünger
- deckt den Spitzenbedarf in allen Wachstumsphasen für verschiedene Kulturen wie Getreide, Raps, Zuckerrüben oder Kartoffeln
- sehr hoher Wirkungsgrad durch verlustfreie Aufnahme über das Blatt
- mischbar mit den meisten Pflanzenschutzmitteln und Flüssigdüngern und auch in Fertigungsanlagen einsetzbar
- wirkt unabhängig vom pH-Wert des Bodens, da die Nährstoffe über das Blatt direkt aufgenommen werden
- enthält ausschließlich sulfatischen Schwefel und Magnesium aus natürlichem Ursprung (Kieserit)
- Magnesium steigert das Wurzelwachstum
- Schwefel ist essenziell für die Eiweißsynthese und steigert die Stickstoffeffizienz
- ist gemäß den Verordnungen (EU) 2018/848 und (EU) 2021/1165 und weiteren Standards zum Einsatz im ökologischen Landbau zugelassen



# EPSOMicrotop®

## Unser Spezialist - für Hack- und Blattfrüchte



EPSOMicrotop®

**EU DÜNGEMITTELPRODUKT**  
**MINERALISCHES DÜNGEMITTEL mit Spurennährstoffen**  
**(MgO, SO<sub>3</sub>) (15+31) + 0,9 % B + 1 % Mn**

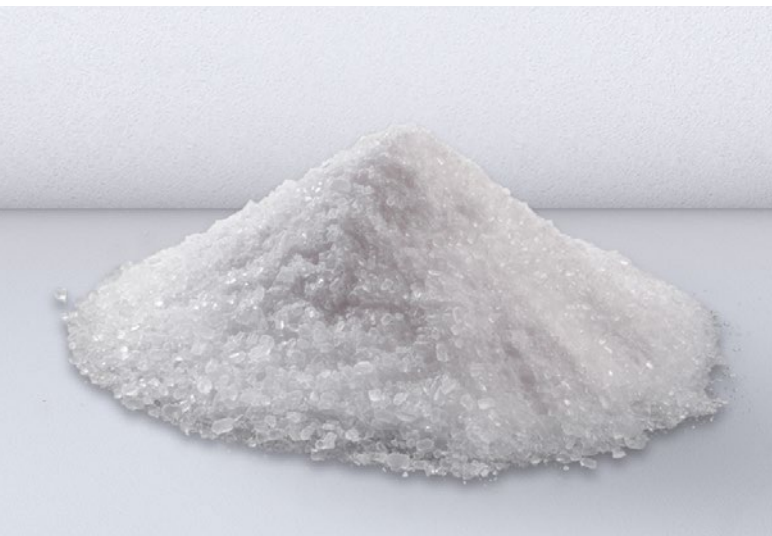
Deklariertes Nährstoffgehalt nach Massenanteil:

**15 % MgO** wasserlösliches Magnesiumoxid (= 9 % Mg)  
**31 % SO<sub>3</sub>** wasserlösliches Schwefeltrioxid (= 12,4 % S)  
**0,9 % B** wasserlösliches Bor als Borsäure  
**1 % Mn** wasserlösliches Mangan als Sulfat

- voll wasserlöslicher Blattdünger
- speziell abgestimmt auf den Nährstoffbedarf von Hack- und Blattfrüchten
- verhindert Mangelerscheinungen schnell und sicher
- sehr hoher Wirkungsgrad durch verlustfreie Aufnahme über das Blatt
- mischbar mit den meisten Pflanzenschutzmitteln und Flüssigdüngern
- Magnesium steigert das Wurzelwachstum
- Schwefel ist essenziell für die Eiweißsynthese und steigert die Stickstoffeffizienz
- Bor fördert die Bildung von Blüten und Früchten
- Mangan ist für die Enzymaktivierung unerlässlich
- wirkt unabhängig vom pH-Wert des Bodens, da die Nährstoffe über das Blatt direkt aufgenommen werden
- ist gemäß den Verordnungen (EU) 2018/848 und (EU) 2021/1165 und weiteren Standards zum Einsatz im ökologischen Landbau zugelassen

# EPSOCombitor<sup>®</sup>

## Unser Spezialist - für Gesundheit und Qualität



### EPSOCombitor<sup>®</sup>

**EU DÜNGEMITTELPRODUKT**  
**MINERALISCHES DÜNGEMITTEL mit Spurennährstoffen**  
**(MgO, SO<sub>3</sub>) (13,5+34,5) + 4 % Mn + 1 % Zn**

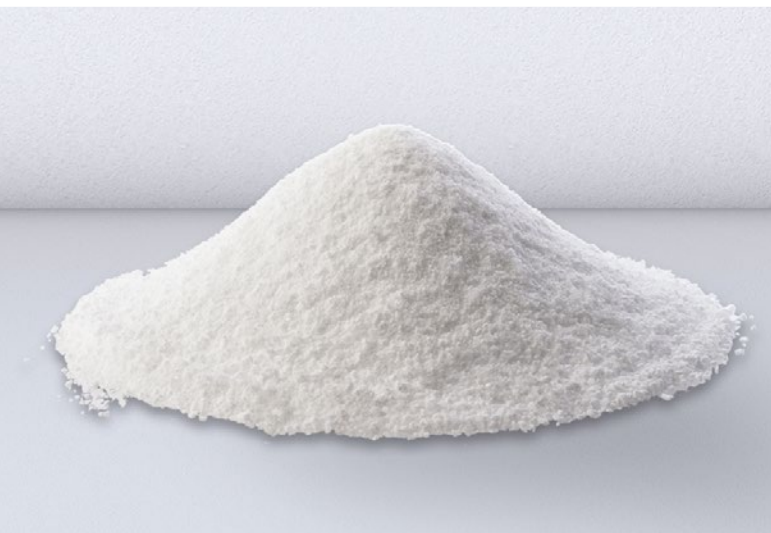
Deklariertes Nährstoffgehalt nach Massenanteil:

**13,5% MgO** wasserlösliches Magnesiumoxid (= 8,1 % Mg)  
**34,5% SO<sub>3</sub>** wasserlösliches Schwefeltrioxid (= 13,8 % S)  
**4% Mn** wasserlösliches Mangan als Sulfat  
**1% Zn** wasserlösliches Zink als Sulfat

- voll wasserlöslicher Blattdünger
- speziell für mangan- und zinkbedürftige Kulturen wie zum Beispiel Feldgemüse, Obst und auch Getreide
- verhindert Mangelerkrankungen schnell und sicher
- sehr hoher Wirkungsgrad durch verlustfreie Aufnahme über das Blatt
- preiswerte Alternative bei Bedarf an Mikronährstoffen (Spurennährstoffen)
- Magnesium steigert das Wurzelwachstum
- Schwefel ist essenziell für die Eiweißsynthese und steigert die Stickstoffeffizienz
- Mangan ist für die Enzymaktivierung unerlässlich
- Zink ist Teil der Proteinbiosynthese
- wirkt unabhängig vom pH-Wert des Bodens, da die Nährstoffe über das Blatt direkt aufgenommen werden
- mischbar mit den meisten Pflanzenschutzmitteln
- ist gemäß den Verordnungen (EU) 2018/848 und (EU) 2021/1165 und weiteren Standards zum Einsatz im ökologischen Landbau zugelassen

# EPSOBortop®

## Unser Spezialist - für Raps und Zuckerrübe



### EPSOBortop®

**EU DÜNGEMITTELPRODUKT**  
**MINERALISCHES DÜNGEMITTEL mit Spurennährstoffen**  
**(MgO, SO<sub>3</sub>) (12,6+25) + 4 % B**

Deklariertes Nährstoffgehalt nach Massenanteil:

**12,6% MgO** wasserlösliches Magnesiumoxid (= 7,6 % Mg)  
**25% SO<sub>3</sub>** wasserlösliches Schwefeltrioxid (= 10 % S)  
**4% B** wasserlösliches Bor als Borsäure

- voll wasserlöslicher Blattdünger
- speziell für mittel bis stark borbedürftige Kulturen wie zum Beispiel Raps, Zuckerrüben, Mais und Sonnenblumen
- sehr hoher Wirkungsgrad durch verlustfreie Aufnahme über das Blatt
- mischbar mit den meisten Pflanzenschutzmitteln
- senkt den pH-Wert des Spritzwassers
- Magnesium steigert das Wurzelwachstum
- Schwefel ist essenziell für die Eiweißsynthese und steigert die Stickstoffeffizienz
- Bor fördert die Bildung von Blüten und Früchten
- ist gemäß den Verordnungen (EU) 2018/848 und (EU) 2021/1165 und weiteren Standards zum Einsatz im ökologischen Landbau zugelassen

# EPSOProfitop®

## Unser Spezialist - für all Ihre Getreidearten



### EPSOProfitop®

**EU DÜNGEMITTELPRODUKT**  
**MINERALISCHES DÜNGEMITTEL mit Spurennährstoffen**  
**(MgO, SO<sub>3</sub>) (12+35) + 1 % Cu + 5 % Mn + 2 % Zn**

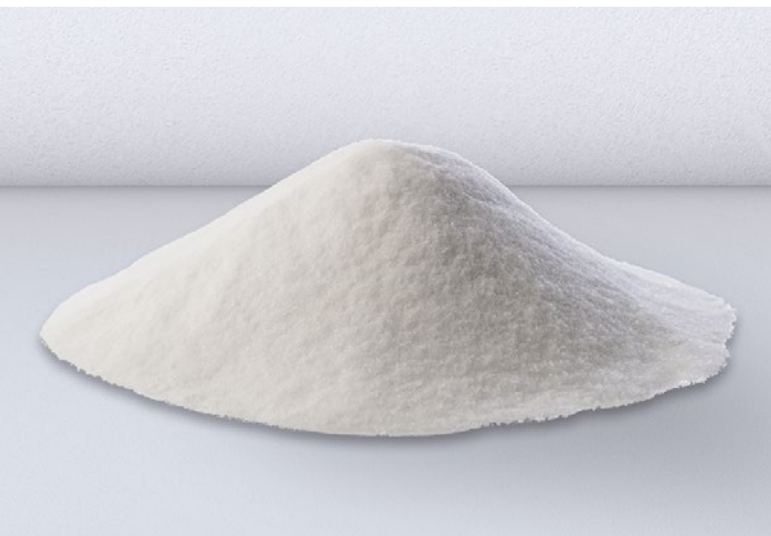
Deklariertes Nährstoffgehalt nach Massenanteil:

**12% MgO** wasserlösliches Magnesiumoxid (= 7,2 % Mg)  
**35% SO<sub>3</sub>** wasserlösliches Schwefeltrioxid (= 14 % S)  
**1% Cu** wasserlösliches Kupfer als Sulfat  
**5% Mn** wasserlösliches Mangan als Sulfat  
**2% Zn** wasserlösliches Zink als Sulfat

- ist ein sofort wirksamer Blattdünger speziell abgestimmt auf den Mikronährstoffbedarf von Getreide in idealer Kombination mit Magnesium und Schwefel
- eignet sich besonders auf Standorten, die für Kupfer-, Mangan- und Zinkmangel bekannt sind
- verbessert die Halmstabilität
- verbessert die Winterhärte
- ist besonders geeignet als Vorsorgemaßnahme gegen Mangelsituationen, besonders in Wachstumsphasen
- alle Nährstoffe liegen voll wasserlöslich im idealen Verhältnis zueinander vor und können sofort über das Blatt vollständig aufgenommen und damit schnell wirksam werden
- entfaltet seine Wirkung unabhängig vom pH-Wert des Bodens, da die Nährstoffe über das Blatt direkt aufgenommen werden
- ist gemäß den Verordnungen (EU) 2018/848 und (EU) 2021/1165 und weiteren Standards zum Einsatz im ökologischen Landbau zugelassen

# **solusOP<sup>®</sup> 52** organic

## Unsere ideale Quelle - Kalium und Schwefel für Ihre Kulturen



**solusOP<sup>®</sup> 52**  
organic

**EU DÜNGEMITTELPRODUKT  
MINERALISCHES DÜNGEMITTEL  
K<sub>2</sub>O (SO<sub>3</sub>), 52,5 (+45)**

Deklariertes Nährstoffgehalt nach Massenanteil:

**52,5% K<sub>2</sub>O** wasserlösliches Kaliumoxid (= 43,6% K)

**45% SO<sub>3</sub>** wasserlösliches Schwefeltrioxid (= 18% S)

- wasserlöslicher Fertigungs- und Blattdünger
- höchstmögliche Konzentration an Kalium und Schwefel
- sofort pflanzenverfügbar
- praktisch chlorid- und natriumfrei
- relativ basischer pH-Wert
- besonders für Obst- und Gemüsekulturen geeignet
- deckt Spitzenbedarf in allen Wachstumsphasen
- verbessert die Pflanzenqualität und erhöht die Toleranz gegen Trockenheit und Frost
- mischbar mit den meisten ökologischen und konventionellen Pflanzenschutzmitteln und anderen Düngern
- ist gemäß den Verordnungen (EU) 2018/848 und (EU) 2021/1165 und weiteren Standards zum Einsatz im ökologischen Landbau zugelassen

# Kompetente Ansprechpartner in Deutschland und Österreich - Ihre K+S-Regionalberater



**Christoph Weidemann**

Mobil +49 176 12348345  
christoph.weidemann@k-plus-s.com



**Bernd Frey**

Telefon +49 3925 320783  
Mobil +49 176 12348353  
bernd.frey@k-plus-s.com



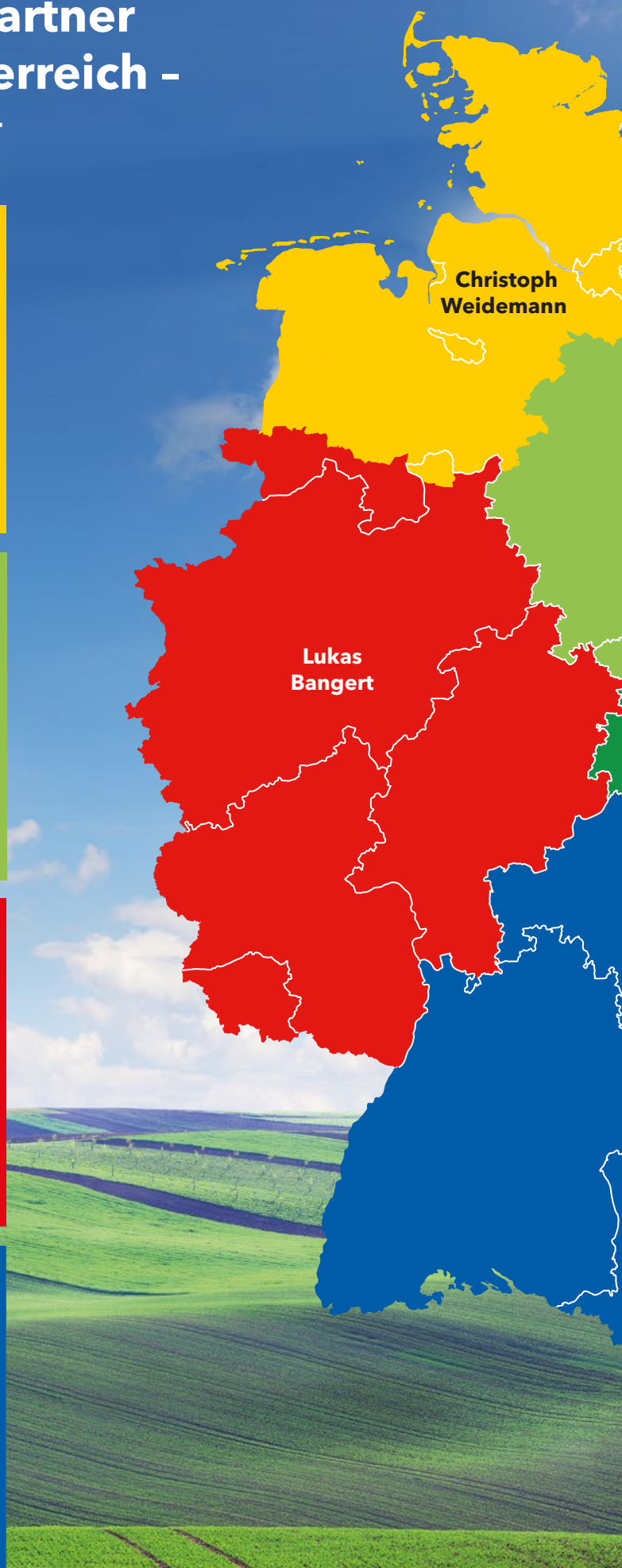
**Lukas Bangert**

Mobil +49 152 5673 8037  
lukas.bangert@k-plus-s.com



**Dr. Ludwig Lichtenegger**

Telefon +49 9471 6012014  
Mobil +49 176 12347930  
ludwig.lichtenegger@k-plus-s.com





**Dr. Steffen Leidel**

Telefon +49 38853 33843  
Mobil +49 176 12348357  
steffen.leidel@k-plus-s.com



**Frank Hertwig**

Telefon +49 30 40056643  
Mobil +49 176 12349332  
frank.hertwig@k-plus-s.com



**Martin Schuh**



Telefon +43 2786 63175  
Fax +43 2786 68739  
Mobil +43 664 394 9365  
martin.schuh@k-plus-s.com



**Martin Schuh**



# Das 1x1 der Mangelsymptome - schnell und zuverlässig

Jede Pflanze stellt individuelle Anforderungen an die Nährstoffversorgung. Wir von K+S unterstützen Sie gern mit allen wichtigen Informationen rund um eine optimale Versorgung Ihrer Kulturen.

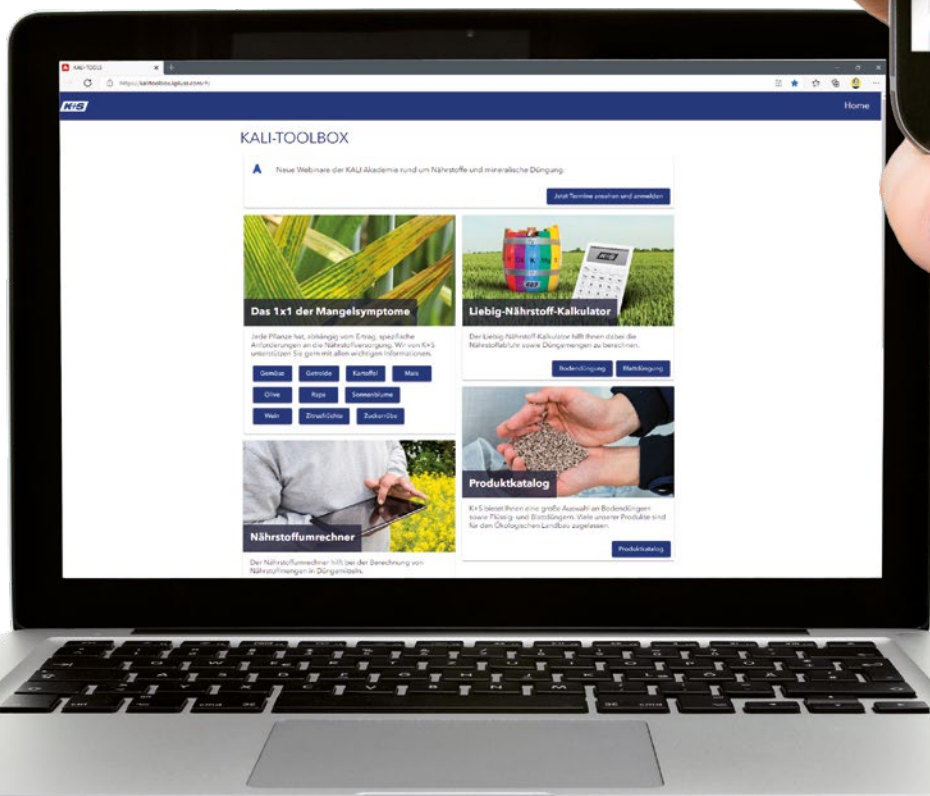
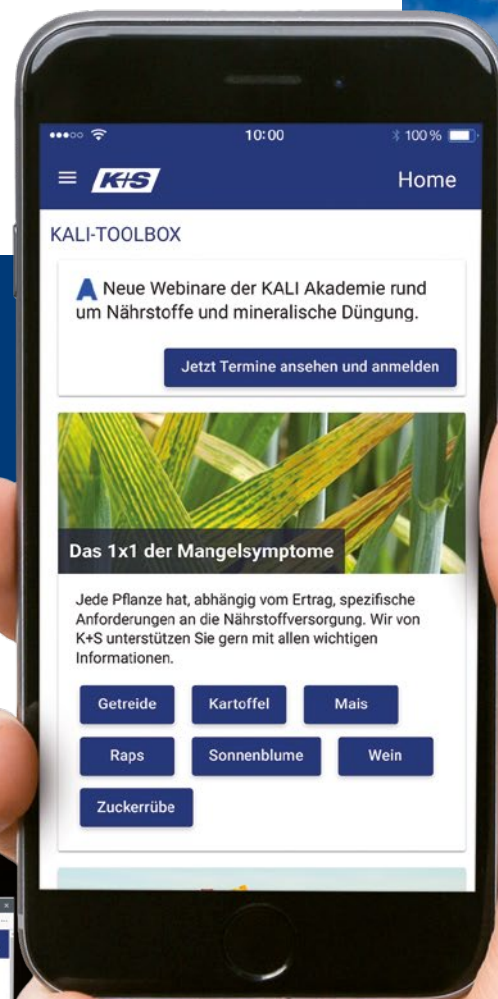
Zeigen Ihre Pflanzen akute Defizite in der Nährstoffversorgung, können Sie diese jetzt mit dem **1x1 der Mangelsymptome** auf der Website [www.kali-akademie.de](http://www.kali-akademie.de) identifizieren. Hier sehen Sie auf den ersten Blick, an welchen Nährstoffen es Ihren Pflanzen fehlt. Fotos und Beschreibungen typischer Mangelsymptome machen die Diagnose leicht.

Ist das Problem erkannt, sorgen die Düngemittel von K+S mit ihrer guten Nährstoffverfügbarkeit für Abhilfe.

Und mit unserer App **KALI-TOOLBOX** haben Sie die wichtigsten Informationen rund um die mineralische Düngung immer dabei. Identifizieren Sie die Mangelercheinungen Ihrer Kulturen direkt vor Ort! Darüber hinaus finden Sie in der App passende Nährstoffempfehlungen sowie aussagekräftige Bilder zu allen Kulturen. Die App KALI-TOOLBOX können Sie kostenlos im „App Store“ oder bei „Google Play“ downloaden.



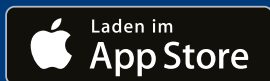
**Mobil auf dem Feld  
oder zu Hause am PC:  
[kalitoolbox.kpluss.com](http://kalitoolbox.kpluss.com)**







**Jetzt als kostenlose App!**  
Einfach im Store nach „KALI-TOOLBOX“ suchen.





# KALI AKADEMIE®

WISSEN SCHAFFT WERTE

## Von Profis für Profis - entdecken Sie das WISSEN der KALI Akademie®

Mit der KALI Akademie bieten wir Landwirten, Händlern, Beratern und Nachwuchskräften wertvolle Informationen aus dem Bereich der Pflanzenernährung gebündelt auf einer Wissensplattform.

Ob online zum Nachlesen, zum Sammeln und Abheften im WISSENS SPEICHER oder interaktiv in unseren Webinaren - nutzen Sie unser gesammeltes Wissen gezielt für Ihren Erfolg!



### Podcast

In der KALI Akademie zum Hören gibt es Nährstoff für die Ohren. Werfen Sie den Schlepper an und bleiben Sie ganz nebenbei auf dem neuesten Stand:

[podcast.kali-akademie.de](http://podcast.kali-akademie.de)



### Webinare

Informationen zu relevanten Themen – kompakt, effektiv und aus erster Hand direkt vom Experten bekommen Sie in unseren interaktiven Webinaren:

[webinare.kali-akademie.de](http://webinare.kali-akademie.de)



### Wissen zum Sammeln

Nützliches Wissen und Praxis-Tipps als Infoblätter zum Abheften oder als Digitalversion bietet der WISSENS SPEICHER. Jetzt kostenlos bestellen:

[wissen.kali-akademie.de](http://wissen.kali-akademie.de)



### Videos

Anschauliche Erklärfilme rund um Themen der Pflanzenernährung sehen Sie in unserer KALI Akademie-Playlist auf YouTube:

[video.kali-akademie.de](http://video.kali-akademie.de)

**Mehr Wissen von uns für Sie unter: [www.kali-akademie.de](http://www.kali-akademie.de)**

# Starkes Know-how: die Forschung & Beratung der K+S

Mit Informationen rund um die Düngung unterstützt K+S weltweit die landwirtschaftliche Praxis darin, hohe Erträge und beste Qualitäten zu erzielen und auch unter ungünstigen Wetterbedingungen zu sichern. Basis dieser Beratungsaktivitäten ist ein umfangreiches Forschungswesen.

Seit mehr als 100 Jahren ist K+S in der landwirtschaftlichen Forschung aktiv und sucht nach Lösungen für agronomische Herausforderungen wie etwa die Steigerung der Produktivität, die Förderung der Bodenfruchtbarkeit und eine effiziente Nutzung der Ressourcen. Gemeinsam mit der Georg-August-Universität Göttingen betreibt K+S heute das Institute of Applied Plant Nutrition (IAPN). Als Schnittstelle zwischen Wissenschaft und Praxis greift das IAPN in seiner Forschung aktuelle Fragen zur Pflanzenernährung auf und bündelt vorhandenes Wissen mit neuen Erkenntnissen.

Die K+S-Beratung verfolgt das Ziel, diese und weitere Erkenntnisse aus der Pflanzenernährungsforschung an die landwirtschaftliche Praxis weiterzugeben. Landwirte auf der ganzen Welt werden mit diesem Know-how dabei unterstützt, den neuesten Stand der Wissenschaft in ihre Düngepraxis umzusetzen und so Ertrag und Qualität ihrer Ernteprodukte zu sichern. Mit unserem Einsatz und unserer Kompetenz leisten wir einen bedeutenden Beitrag zur Weltenernährung und festigen die Lebensgrundlage der Landwirte.

Für einen direkten Kontakt stehen Ihnen die K+S Agronomen und Regionalberater zur Verfügung. Profitieren Sie von unseren Fachinformationen, Broschüren sowie unserer App, der KALI-TOOLBOX. In der KALI Akademie, unserer Wissensplattform zur Pflanzenernährung, bündeln wir wertvolle Informationen und Praxis-Tipps. Ob online zum Nachlesen, zum Sammeln und Abheften im WISSENS SPEICHER oder interaktiv in unseren Webinaren - nutzen Sie unser gesammeltes Wissen gezielt für Ihren Erfolg!



## Ihr Kontakt zu uns:

Ausführliche Informationen und detaillierte Angaben zu allen Bereichen der K+S erhalten Sie unter [www.kpluss.com](http://www.kpluss.com)

K+S Minerals and Agriculture GmbH  
Marketing Agriculture  
Bertha-von-Suttner-Str. 7  
34131 Kassel  
Deutschland

Telefon +49 561 9301-0  
[agriculture@k-plus-s.com](mailto:agriculture@k-plus-s.com)



Fan von  
K+S Agrar werden



Videos auf dem  
K+S Kanal schauen



Folge K+S Agrar



KALI Akademie®  
[www.kali-akademie.de](http://www.kali-akademie.de)

## Herausgeber:

K+S Minerals and Agriculture GmbH  
34131 Kassel, Deutschland  
[www.kpluss.com](http://www.kpluss.com) · [agriculture@kpluss.com](mailto:agriculture@kpluss.com)

## Bearbeitung und Redaktion:

Customer Segment Agriculture

Alle Angaben und Aussagen in dieser Broschüre sind unverbindlich. Änderungen behalten wir uns vor. Alle Rechte beim Herausgeber. Abdruck und Vervielfältigungen nur mit Genehmigung des Herausgebers.

® = registriertes Warenzeichen der K+S

Fotos: Archiv K+S, Adobe Stock, Getty Images, iStockphoto



**K+S Minerals and Agriculture GmbH**  
Bertha-von-Suttner-Str. 7  
34131 Kassel, Deutschland

+49 561 9301-0  
agriculture@k-plus-s.com  
www.kpluss.com

Ein Unternehmen der K+S

