



KARTOFFEL

Informationen zur Düngung





Kartoffel - Nahrungsmittel und nachwachsender Rohstoff

Der Einsatzbereich der Kartoffel hat sich stetig erweitert. Neben der traditionellen Verwendung als Nahrungsmittel nimmt ihre Bedeutung im „Non-Food-Bereich“ immer mehr zu. So wird die aus der Kartoffel extrahierte Stärke in der Papierindustrie, als Baustoff, als Klebstoff, in der Biotechnologie, als Reinigungsmittel, in der Kosmetik und in pharmazeutischen Produkten eingesetzt.

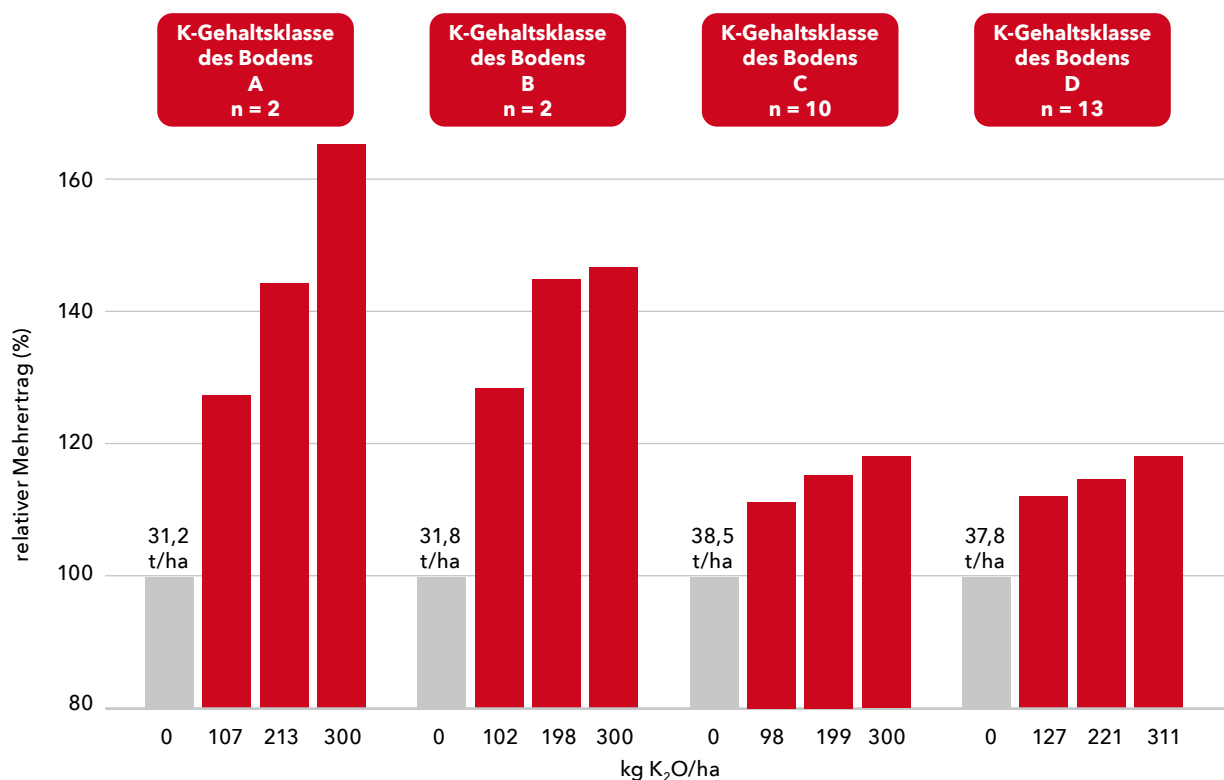
Bei allen Verwertungsrichtungen bestimmen Ertrag und die spezifisch geforderte Qualität die Wirtschaftlichkeit. Gefordert ist dabei ein hervorragendes Anbaumanagement mit Blick auf die Düngung, denn sie bestimmt den Erfolg maßgeblich.

Im Vergleich mit den weiteren Nährstoffen haben die Kartoffelpflanzen den höchsten Nährstoffbedarf bei Kalium.

Nährstoffentzüge von Kartoffeln

Nährstoff	Ertragsniveau Knolle (t/ha)			
	40	60	40	60
	Abfuhr Knolle kg Nährstoff/ha		Entzug Knolle + Kraut kg Nährstoff/ha	
N	150	190	170	210
P₂O₅	56	84	72	108
K₂O	240	360	384	576
MgO	16	24	48	72
S	12	18	32	48

Relativer Mehrertrag von Kartoffeln in Abhängigkeit von der Kaliumversorgung (K-Gehaltsklasse) des Bodens - (Kontrolle = 100%)



Kartoffeln haben einen hohen Anspruch an den Nährstoff Kalium und reagieren mit empfindlichen Ertragsverlusten auf eine Unterversorgung.

Kalium

Nährstoff für die Qualität

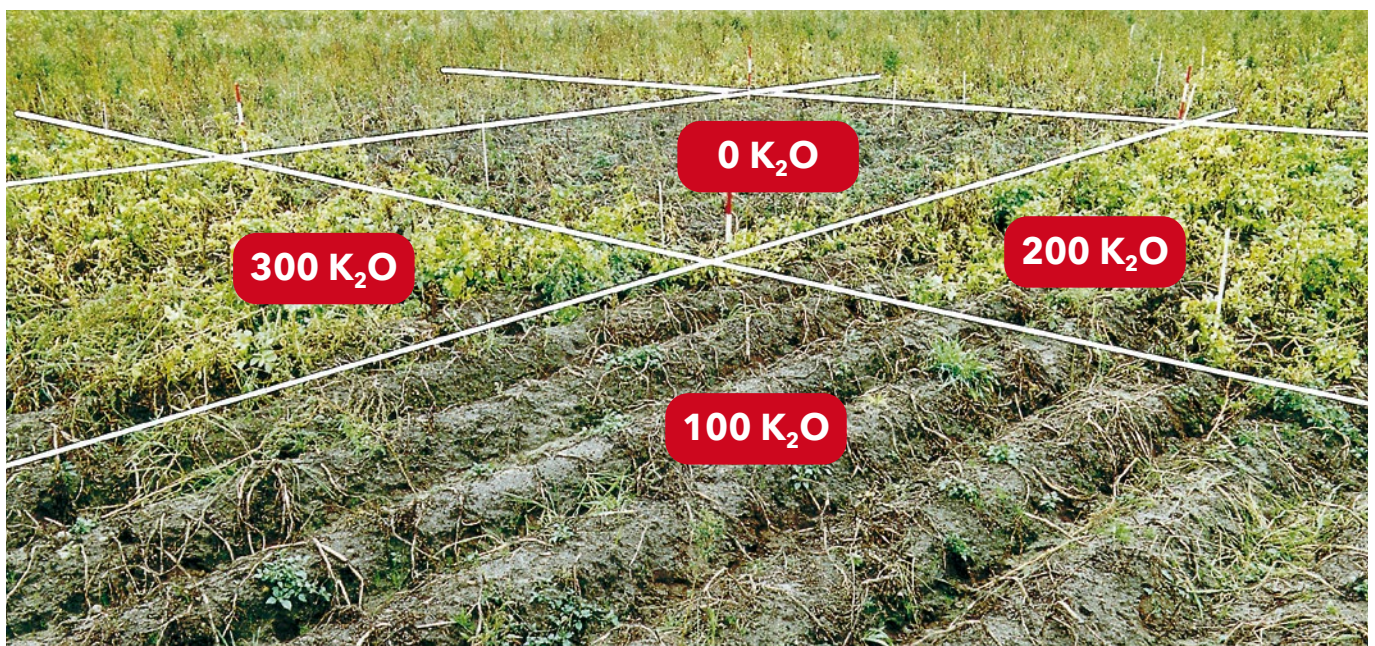
Kalium bestimmt den Ertrag und die Qualität im Kartoffelanbau maßgeblich. Der Nährstoff erhöht zudem die Ertragssicherheit sowie den Anteil marktfähiger Ware und verbessert die Effizienz der Stickstoffdüngung.

Kalium

- ist an der Aktivierung der wichtigsten Stoffwechselprozesse beteiligt und hat daher maßgeblichen Einfluss auf Qualitätsfaktoren der Knolle. Der Nährstoff steuert über die Aktivierung von Enzymsystemen die Bildung, Verlagerung, Umwandlung und Einlagerung von Kohlenhydraten
- beeinflusst den osmotischen Druck der Zellen und reguliert den Wasserhaushalt. Deshalb weisen gut mit Kalium versorgte Pflanzen einen optimalen spezifischen Wasserverbrauch je Kilogramm gebildeter Pflanzensubstanz auf und können Trockenperioden besser überstehen.
- führt durch hohe Gehalte im Blatt direkt und auch indirekt über die vermehrte Bildung von höhermolekularen Zuckern zu einer Absenkung des Gefrierpunktes. Dadurch kommt es zu weniger Schäden bei Spätfrost.
- vermindert die Verfärbungsneigung der Knolle wie Schwarzfleckigkeit, Kochdunkelung, Rohbreiverfärbung.
- erhöht den Gehalt an Zitronensäure und Vitamin C in der Knolle.
- verbessert über eine optimale Ausreife die Beschädigungsempfindlichkeit und Lagerungsfähigkeit.
- vermindert den Gehalt an reduzierenden Zuckern und verbessert dadurch die Eignung der Knollen für die Herstellung von Chips und Pommes frites.
- beeinflusst den Stärkegehalt bzw. das Unterwassergewicht (UWG) und steigert im Stärkekartoffelanbau den Stärkeertrag je Flächeneinheit.
- erhöht die Ertragssicherheit und den Anteil marktfähiger Ware.
- verbessert die Effizienz der Stickstoffdüngung.



Spätfrostschaden an Kartoffeln



Bei Kaliummangel stirbt das Kraut früher ab, sodass die Assimilationsleistung eingeschränkt und das Ertragspotential nicht vollständig genutzt wird.

Bei Kaliummangel

- zeigen die Pflanzen ein insgesamt gestauchtes Wachstum.
- werden zunächst ältere Blätter hellgrün, später vom Blatt- rand her nekrotisch und es erfolgt ein Übergreifen der Sym- ptome auf jüngere Pflanzenteile.
- stirbt das Kartoffelkraut frühzeitig ab, daher verkürzt sich die Vegetationszeit und Assimilations- und Ertragsleistung verringern sich.
- erhöht sich der Anteil kleiner Knollen, der Anteil marktfä- higer Ware sinkt.
- leidet die Qualität: Beim Roden werden mehr Knollen beschädigt, die Schwarzfleckigkeit nimmt deutlich zu, eben- so die Verluste bei der sich anschließenden Lagerung.

Diagnose von Kaliummangel

Der Ernährungszustand der Kultur ist an drei Stellen abzu- lesen:

- Bodenversorgung – Zur Kartoffel sollte angesichts ihres einerseits hohen Bedarfes, andererseits schwachen Wurzel- werks ein Bodengehalt eher im oberen Bereich C oder unteren Spektrum von Gehaltsklasse D etabliert werden.

- Blattanalyse – Der Grenzwert für Kalium von mindestens 5 % Kalium in der Trockenmasse gilt für gerade voll entwi- ckelte Blätter zum Blühbeginn. In Abhängigkeit vom Ent- wicklungsstadium können auch folgende Blattgehalte als Orientierung dienen:

Blattanalysen geben Aufschluss über den Versorgungszustand der Pflanzen

Ausreichende K-Gehalte im Blatt (i. d. TS)

Knospenstadium	4,5 – 7,0% K
Blühbeginn	4,0 – 6,4% K
Blühende	3,7 – 6,1% K
Knollenbildung	3,5 – 5,7% K

Quelle: Bergmann 1993; Vielemeyer und Hundt 1991

- Knollenanalyse – Die Kaliumkonzentration in der Knolle hängt von der Kaliumdüngung, vom Ertevolumen und vom Stickstoffhaushalt ab. Niedrige Kaliumgehalte in der Knolle von unter 2,2 % Kalium in der Trockensubstanz deuten auf ein Kaliumdefizit hin. Mit Blick auf die Schwarzfleckigkeit sind 2,5 % Kalium in der Trockensubstanz der Knolle als Zielwert zu nennen.

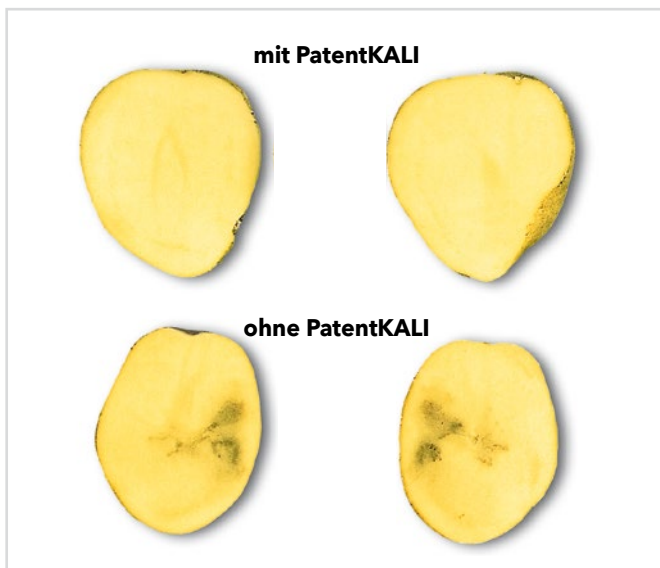


Kaliummangelsymptome treten zunächst an älteren Blättern auf, später erfolgt ein Übergreifen auch auf jüngere Pflanzenteile.

Kalium

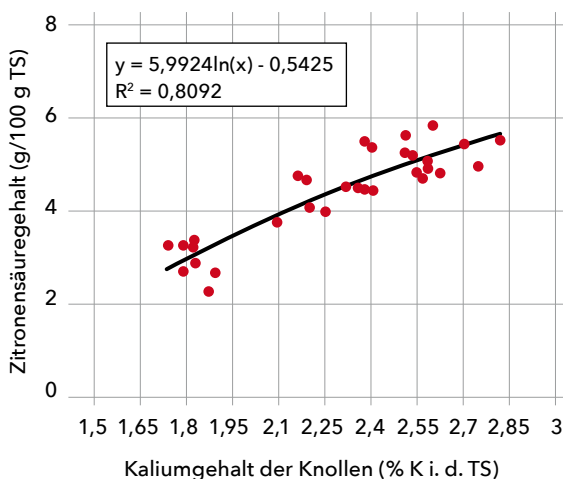
forciert wichtige Stoffwechselprozesse

Eine deutliche Anhebung der Kaliumgehalte in den Knollen auf über 2,5% führt zu Qualitätssteigerungen. Dieses Ziel wird durch eine Bodendüngung erreicht, die an dem Kaliumgehalt des Bodens und dem Entzug bemessen wird. In Form einer Blattdüngung sind die erforderlichen Mengen in der Regel nicht ausbringbar. Hohe Kaliumgehalte in der Knolle wirken positiv auf eine Vielzahl von Qualitätsparametern. Sie erhöhen die Konzentration von Zitronensäure, welche die Oxidation phenolischer Verbindungen und damit das Auftreten der Schwarzfleckigkeit herabsetzt. Zudem erhöht Kalium den Turgordruck in der Knolle und reduziert so die Empfindlichkeit gegenüber mechanischen Belastungen, z.B. bei Ernte oder Umschlag.

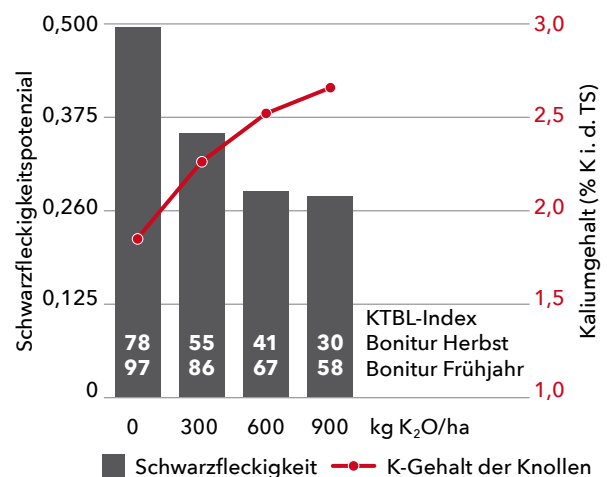


Kalium vermindert Erntebeschädigungen und erhöht die Lagerstabilität.

Einfluss unterschiedlicher Kaliumversorgung von Kartoffeln auf den Gehalt an Zitronensäure in den Knollen



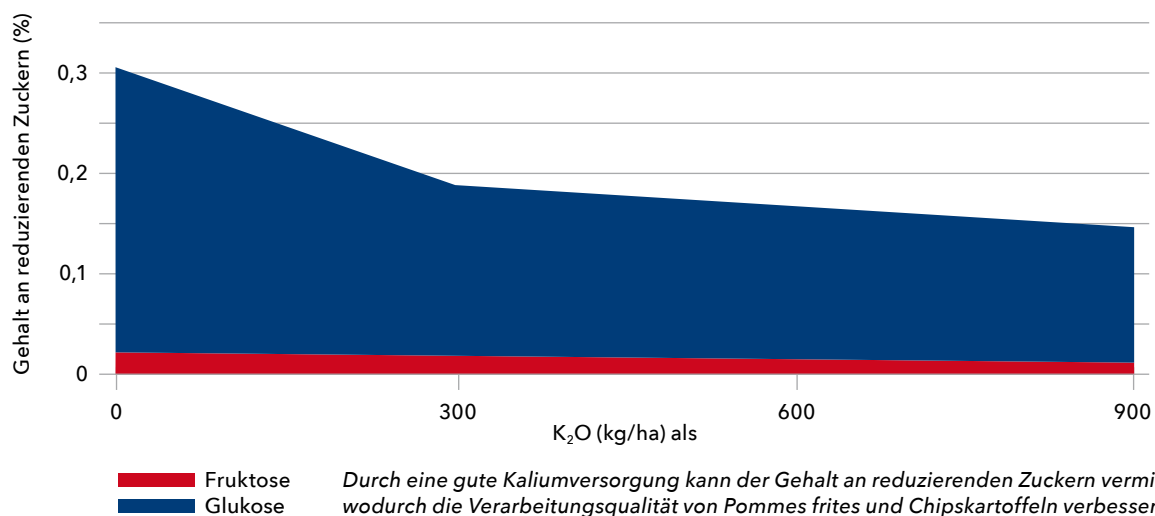
Einfluss der Kaliumversorgung auf den Schwarzfleckigkeitsindex im Lager



Kalium ist maßgeblich an verschiedenen Stoffwechselprozessen beteiligt. So ist unter Kaliummangelbedingungen die Proteinbiosynthese gehemmt. Ist parallel eine einseitig hohe Stickstoffversorgung gegeben, erhöht sich der Gehalt an Asparagin und freien Aminosäuren. Ebenso steigt der

Gehalt an reduzierenden Zuckern (Glukose und Fruktose). Diese reagieren mit Aminosäuren beim Rösten/Frittieren (Maillard Reaktion), die zu einer unerwünschten Bildung von Acrylamid führen kann.

Einfluss der Kaliumversorgung auf den Gehalt an reduzierenden Zuckern



1,0 g K Topf⁻¹
2,4 g N Topf⁻¹



3,0 g K Topf⁻¹
1,6 g N Topf⁻¹



5,0 g K Topf⁻¹
0,8 g N Topf⁻¹

Pommes frites unterscheiden sich aufgrund differenzierter Düngung in der Farbe (Maillard-Reaktion). (Gerendás et al., 2007. J. Plant Nutr 30, 1499-1516)

Verwertungsrichtung bestimmt die gewünschte Qualität

Veredelungs- und Stärkekartoffeln

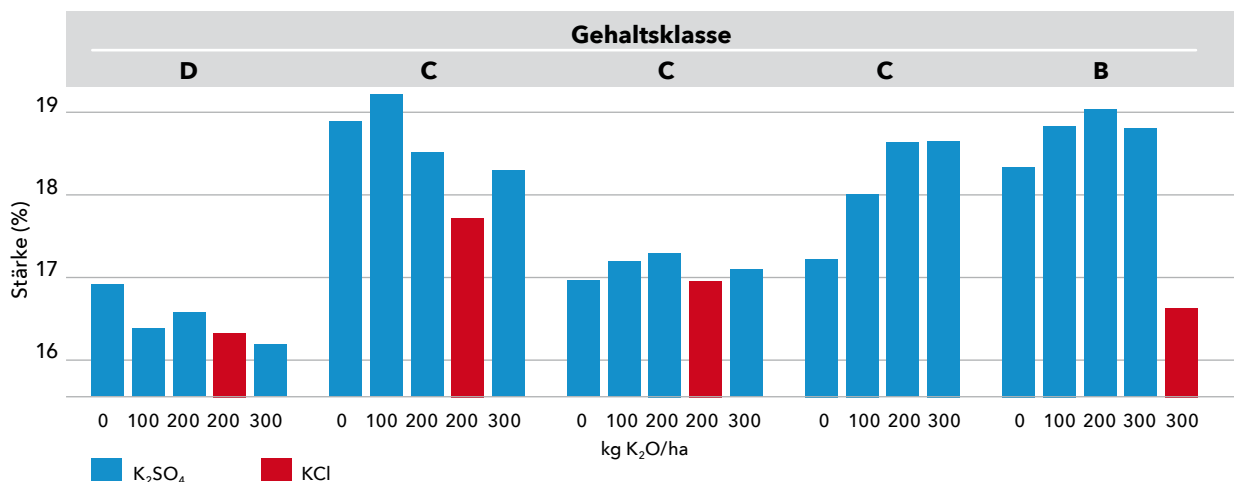
Die Qualitätsanforderungen können je nach Verwertungsrichtung sehr unterschiedlich ausfallen. Für Pommes frites und Chipskartoffeln werden mittelhohe, für Stärkekartoffeln sehr hohe Stärkegehalte verlangt und im Auszahlungspreis honoriert.

- Auf Standorten mit knapper Kaliumversorgung (Gehaltsklassen A und B) steigt der Stärkegehalt zunächst durch mäßige Kaliumdüngung an, da bei Kaliummangel die Stärkebildung und -ableitung in die Knollen behindert wird.
- Der Stärkegehalt wird deutlich durch die Bindungsform des Kaliums bestimmt. Hohe Chloridgehalte in der Pflanze beeinträchtigen die Stärkeableitung und -einlagerung in die Knollen. Eine Kaliumdüngung in sulfatischer Form erbringt etwa um 1% höhere Stärkegehalte als bei chloridischen Kaliumdüngern.
- Auch bei früher Ausbringung chloridischer Kaliumdünger wird das Chlorid oft nicht so tief verlagert, dass es durch die Pflanzenwurzel nicht mehr erreicht werden könnte. Ein Wiederaufstieg mit dem Kapillarwasser in den Wurzelraum erhöht die Gefahr zu hoher Chloridaufnahme mit der Folge sinkender Stärkegehalte.
- Deshalb: Die Verwendung von sulfatischen Kaliumdüngern liefert hohe Stärkeerträge. Den dafür notwendigen, finanziell höheren Aufwendungen stehen deutlich verbesserte Erlöse gegenüber.
- Die Kaliumdüngung in sulfatischer Form bringt zudem gegenüber der chloridischen eine gesteigerte Ertragswirkung wie auch eine verbesserte Lagerfähigkeit. Die Schwefelversorgung der Pflanze ist über diesen Weg sichergestellt.



Kaliummangel bei Kartoffel

Wirkung von Kalium auf den Stärkegehalt von Kartoffeln



Sulfatische Kaliumdünger verbessern die Wirtschaftlichkeit im Veredelungs- und Stärkekartoffelbau.

Einfluss der Nährstoffe auf den Ertrag und einige Qualitätsmerkmale der Kartoffeln.

Qualitätsmerkmale	Nährstoffe			
	N	P	K	Mg
Knollenertrag	++	+	++	+
Stärkegehalt	-	+	+/-	+
Proteingehalt	++	++	+	
Zitronensäure			++	
Ascorbinsäure (Vitamin C)	+	+	++	
Reife	-	+		
Schalenfestigkeit	-	+		
Lagerverluste	-		+	+
Geschmack	-	+	+	
Beschädigungen	-	+	+	+
Schwarzfleckigkeit	-		++	+
Kochdunkelung			++	
Rohbreiverfärbung			++	
Reduzierende Zucker	-		+	

+ = positive Beeinflussung **++** = sehr positive Beeinflussung **-** = negative Beeinflussung

Speisekartoffeln

- Speisekartoffeln erfordern äußerlich einwandfreie und gut schälbare Kartoffeln, die beim Kochen nicht zerfallen, auf dem Teller gut aussehen und angenehm schmecken.
- Die Neigung zu Verfärbungserscheinungen (Schwarzfleckigkeit, Rohbreiverfärbung, Kochdunkelung) muss möglichst niedrig gehalten werden.
- Daraus ergibt sich für die Kartoffelernährung die Konsequenz einer Ausrichtung des Anbaus auf hohen Knollenertrag mit einem für die jeweilige Sorte optimalen Trockensubstanzgehalt.
- Kartoffeln mit hohem Anteil an marktfähiger Ware, die gut lagerfähig sind und sich bei der Zubereitung nicht verfärben, verlangen eine entsprechend hohe Kaliumdüngung. Dadurch wird der Anteil an wertgebenden Inhaltsstoffen erhöht und ein guter Geschmack erreicht.

Unsere Empfehlung zur Kaliumdüngung

Bodendünger

PatentKALI®

30 % K₂O · 10 % MgO · 44 % SO₃

KALISOP®

50 % K₂O · 44 % SO₃

Düngezeitpunkt: Grunddüngung im Frühjahr

Blatt- und Flüssigdüngungen

soluSOP® 52 ORGANIC

52,5 % K₂O · 45 % SO₃

Düngezeitpunkt: Ist ausreichend Blattmaterial gebildet, kann soluSOP 52 ORGANIC mehrfach während der Vegetation appliziert werden.

Magnesium

Mangel nicht riskieren

Bei ausgewogener Nährstoffversorgung muss besonderes Augenmerk auf Magnesium liegen, denn die Kartoffel gilt als ausgesprochen empfindlich gegenüber Magnesiummangel. Zusammen mit der zusätzlichen Aktivierung vieler Enzymprozesse übernimmt Magnesium zentrale Funktionen im gesamten System der Energieübertragung und Proteinbildung. Bei Magnesiummangel ist der Proteinaufbau und die Proteinbildung behindert, verbunden mit einer Nitratanreicherung. Das gesamte Wachstum verzögert sich, woraus Ertragseinbußen und Qualitätsverschlechterungen resultieren.

Bei Magnesium führt ein Mangel zunächst zu einem reduzierten Wurzelwachstum. Erst nachfolgend werden die typischen chlorotischen Erscheinungen an den älteren Blättern sichtbar. Vor einer Reduzierung der Chlorophyll-Bildung kommt es zu einer Anreicherung von Zucker und Stärke in den Blättern, weil der Transport vom Blatt durch das Phloem in das Wurzelgewebe nicht mehr gewährleistet ist. Diese Assimilate sind jedoch unerlässlich für neues Wurzelwachstum und wichtig, insbesondere mit Blick auf die beim Wurzelwerk eher benachteiligte Kartoffelpflanze.

Angesichts zunehmend ausgeprägter Vorsommertrockenheit nehmen Perioden intensiver Einstrahlung deutlich zu. Hier leidet gerade das wenig an diese Verhältnisse adaptierte

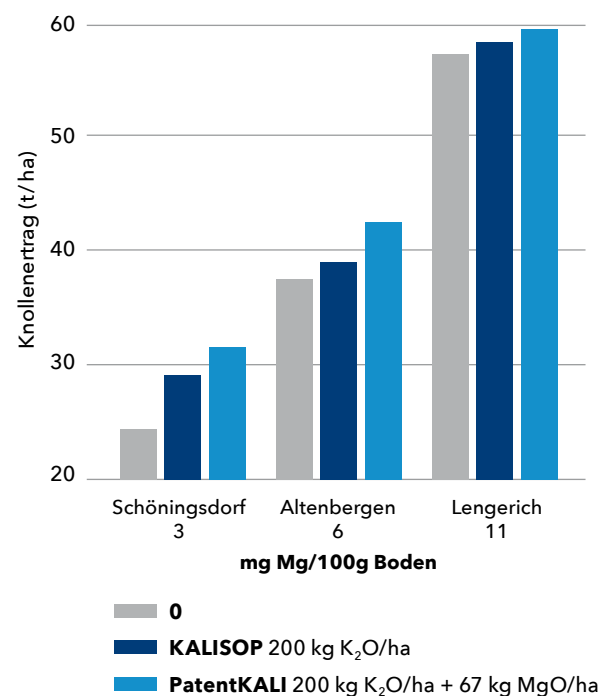
Kartoffelkraut. Die durch hohe Strahlungsintensitäten vermehrte Bildung toxischer Sauerstoffverbindungen (reaktive Sauerstoffspezies [ROS]) führt zur photooxidativen Zellzerstörung, d.h. geschädigtem Blattgewebe.

- Kartoffeln werden häufig auf magnesiumarmen Sand- und Lössstandorten angebaut, die eine Magnesiumdüngung erfordern.
- Ein zunehmend hoher Kaliumbedarf und eine Stickstoffdüngung überwiegend in Ammoniumform konkurrieren mit dem Magnesium um die Aufnahme in die Pflanze. Daher ist gerade in modernen Düngesystemen ein Ausgleich mit schnell wirksamen Magnesiumformen zu schaffen. ESTA Kieserit besteht aus direkt aufnehmbarem Magnesiumsulfat (25 % MgO und 20,8 % S). Hiervon werden 200–250 kg/ha Aufwandmenge empfohlen.
- PatentKALI (30 % K₂O, 10 % MgO, 17,6 % S) enthält die drei Nährstoffe Kalium, Magnesium und Schwefel in sulfatischer, sofort pflanzenverfügbarer Form.
- Sulfatisches Magnesium ist voll wasserlöslich und insbesondere auf Standorten mit hohen pH-Werten zur Deckung des hohen Magnesiumbedarfes erforderlich.



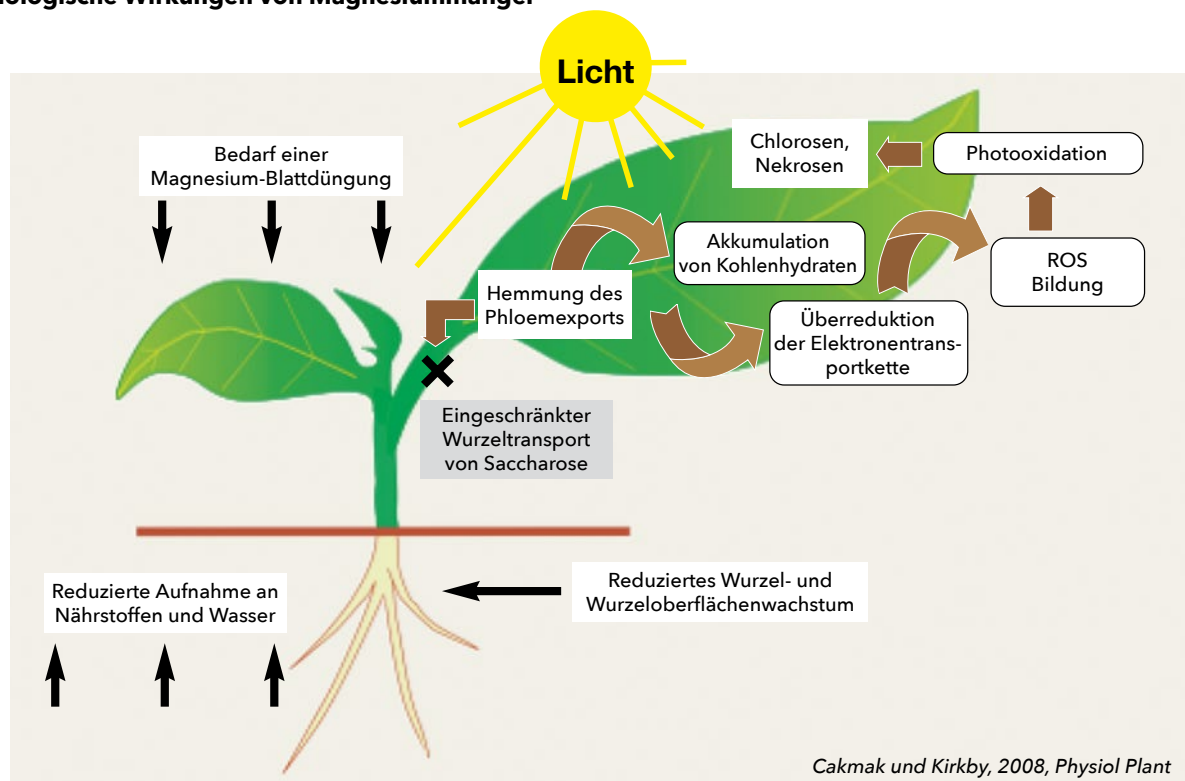
Magnesiummangel bei Kartoffeln

Einfluss von KALISOP und PatentKALI auf den Ertrag



PatentKALI erhöht den Knollenertrag auch bei hohen Magnesiumgehalten im Boden.

Physiologische Wirkungen von Magnesiummangel



Düngung mit Magnesium

- Der Grundbedarf an Magnesium in Höhe von 40–80 kg MgO/ha muss über eine Bodendüngung abgedeckt werden.
- Magnesium wird im Laufe der Vegetation wesentlich später aufgenommen als Kalium. Stressbedingungen (Kälte, Trockenheit, Kationen-Antagonismen) können die Magnesiumaufnahme aus dem Boden erheblich einschränken, wodurch es zu temporären Engpässen in der Magnesiumversorgung der empfindlichen Kartoffelpflanzen kommen kann.
- Durch eine Blattdüngung mit epsoMICROTOP oder epsoMULTITOP, meist in Verbindung mit den ersten Krautfäulebehandlungen, wird einem Magnesium-, Schwefel- und Spurenelementmangel entgegengewirkt und vorgebeugt. Düngungsversuche verschiedener Versuchsansteller zeigen Mehrerträge durch eine Blattdüngung mit Magnesium in Höhe von 4–10 % auch bei ausreichender Magnesiumversorgung im Boden (Gehaltsklasse C). Gleichzeitig wird der Trockensubstanz- bzw. Stärkegehalt leicht erhöht.

Unsere Empfehlung zur Magnesiumdüngung

Bodendünger

PatentKALI®
30 % K₂O · 10 % MgO · 44 % SO₃

ESTA® Kieserit
25 % MgO · 52 % SO₃

Düngezeitpunkt: Grunddüngung im Frühjahr

Blatt- und Flüssigdünger

epsoTOP®
16 % MgO · 32,5 % SO₃

epsoMICROTOP®
15 % MgO · 31 % SO₃ · 0,9 % B · 1 % Mn

epsoMULTITOP
11 % MgO · 31 % SO₃ · 2 % B · 4 % Mn · 3 % Zn

Düngezeitpunkt: Ist ausreichend Blattmaterial gebildet, können epsoMICROTOP und epsoMULTITOP mehrfach während der Vegetation appliziert werden.

Mikronährstoffe nicht vergessen

Blattdüngung mit Mangan und Bor

Mikronährstoffe (Spurennährstoffe) haben im Kartoffelanbau eine große Bedeutung, sie steuern wichtige Entwicklungsabschnitte der Pflanzen. Selbst temporärer Mangel kann zu Ertrags- und Qualitätseinbußen führen. Schlechte Versorgung mit Mangan und Bor wirken aufgrund eines veränderten Ertragsniveaus und zunehmender Trockenphasen mehr als in früheren Jahren limitierend hinsichtlich Ertrag und Qualität. Um eine Festlegung im Boden zu umgehen, sollten diese Spurennährstoffe über das Blatt appliziert werden. Durch die Blattdüngung mit epsoMICROTOP (15 % MgO, 12,4 % S, 0,9 % B, 1 % Mn) kann die bei allen vier Nährstoffen standort- oder witterungsbedingt ungenügende Aufnahme aus dem Boden überbrückt werden. Bei besonders hohem Borbedarf (z.B. niedrige Bodengehalte) sollte zu Blühbeginn epsoMULTITOP eingesetzt werden.

Starke Zellen

Bor wird zur Zellausbildung, Stabilisierung der Zellwände und Bildung energiereicher Inhaltsstoffe wie Zucker und Stärke



benötigt. Die Eisenfleckigkeit der Knollen wird überwiegend durch Viren, welche von freilebenden Nematoden übertragen werden, hervorgerufen. In einigen Fällen scheint ein hoher Borgehalt in der Knolle dieses Schadsymptom in seiner Ausprägung zu reduzieren.

Positive Wechselwirkungen

Mangan drängt Bodenbakterien zurück, die einen Befall der Knolle mit Flach- oder Oberflächenschorf induzieren. Daher führt eine entsprechende Zufuhr besonders auf leichten und trockenen Standorten zu weniger schorfigen Stellen auf dem Erntegut. Mangan hat z.T. ähnliche Aufgaben im Stoffwechsel wie Magnesium. Die gleichzeitige Düngung beider Nährstoffe ist daher ernährungsphysiologisch günstig. Durch eine kombinierte Blatt- und Flüssigdüngung mit Magnesium, Schwefel, Mangan und Bor über epsoMICROTOP sinkt das Risiko der Schwarzfleckigkeit.

Unsere Empfehlung zur Blatt- und Flüssigdüngung mit Mikronährstoffen

epsoMICROTOP®

15 % MgO · 31 % SO₃ · 0,9 % B · 1 % Mn

epsoMULTITOP

11 % MgO · 31 % SO₃ · 2 % B · 4 % Mn · 3 % Zn

Düngeempfehlung:

Eine Konzentration von 5 kg/100 l (5%) Wasser sollte nicht überschritten werden.

Düngezeitpunkt:

Zum Reihenschluss bis Ende der Blüte 3 x 15 - 25 kg/ha epsoMICROTOP, bei höherem Borbedarf kann hier 3-5 x 5-10 kg/ha epsoMULTITOP appliziert werden.



Mischbarkeit mit Pflanzenschutzmitteln

Wie Sie Makro- und Mikronährstoffe effektiv mit Pflanzenschutzmitteln mischen, erfahren sie unter:

www.kpluss.com/mischbarkeit

Mangelsymptome erkennen
Ertrags- und Qualitätsverluste vermeiden



Bormangel an Kartoffeln



Stippigkeit respektive Eisenfleckigkeit an Kartoffeln



Manganmangel an Kartoffeln



Schorfbefall und Manganmangel sind bei Kartoffeln eng korreliert.

Unsere Düngeempfehlung für den Kartoffelanbau

- Alle K+S-Düngemittel enthalten die Nährstoffe in voll wasserlöslicher Form. Daher ist in der Regel eine einmalige Gabe vor dem Pflanzen ausreichend. Eine Unterfußdüngung ist ebenso möglich. Zur Steuerung bestimmter Qualitätsmerkmale (UWG) kann eine Teilmenge PatentKALI auch noch bis zum Reihenschluss appliziert werden.
- Die Düngung von Kartoffeln muss auf die Ertragserwartung und die Verwertungsrichtung abgestimmt werden.
- In Gehaltsklasse C sind für ein Ertragsniveau von 40 – 60 t/ha folgende Düngermengen auszubringen:

Speise-/Pflanzkartoffeln	5 – 9 dt/ha PatentKALI
Stärkekartoffeln	5 – 7 dt/ha PatentKALI
Veredelungskartoffeln	6 – 10 dt/ha PatentKALI
- Eine Düngung in Form von Wirtschaftsdüngern oder anderen organischen Stoffen wird oftmals den vom Markt geforderten Qualitätsansprüchen nicht gerecht. Die Bewertung der Stickstoffzufuhr gestaltet sich eher schwierig, daraus resultiert häufig eine Mangel- oder auch Überschusssituation. Organische Düngung führt in vielen Fällen aufgrund absolut niedriger Gehalte wie auch antagonistischer Effekte zu Defiziten beim Magnesium.
- Bei niedriger Kaliumversorgung des Bodens wird der Stärkegehalt durch eine PatentKALI-Düngung zunächst gesteigert. Der durch hohe Kaliumgaben senkende Effekt auf den Stärkegehalt kann bei Düngung in sulfatischer Form stark vermindert werden. Der optimale Stärkeertrag liegt nahe beim optimalen Knollenertrag.
- PatentKALI enthält Kalium und Magnesium im idealen Verhältnis 3 : 1. Damit kann gleichzeitig dem hohen Magnesiumbedarf der Kartoffel entsprochen werden.
- Mit PatentKALI wird ebenso der Schwefelbedarf abgedeckt. Alle drei Nährstoffe liegen in sulfatischer, sofort pflanzenverfügbarer Form vor.
- Besteht höherer Kaliumbedarf ist eine Bodendüngung mit KALISOP (50 % K₂O, 17,6 % S) oder eine Blattdüngung mit soluSOP 52 ORGANIC (52,5 % K₂O, 18 % S) empfehlenswert.
- Durch eine mehrfache Blattdüngung mit epsoTOP, epsoMICROTOP oder epsoMULTITOP meist zusammen mit Pflanzenschutzmaßnahmen, kann temporärer Nährstoffmangel an Magnesium, Schwefel, Bor oder Mangan ausgeglichen und/oder diesem vorgebeugt werden.



Vielseitig und hochwertig - unsere Produkte auf einen Blick

Wir gewinnen Pflanzennährstoffe im Bergbau und veredeln sie zu Boden-, Blatt- und Fertigungs-
düngern. Aufgrund ihrer mineralischen Herkunft sind unsere vielseitigen Produkte gemäß den
Verordnungen (EU) 2018/848 und (EU) 2021/1165 zum Einsatz im ökologischen Landbau zuge-
lassen und in den Betriebsmittellisten von FiBL (D) und EASY CERT (A) gelistet.

Weitere Informationen zu den Produkten finden Sie hier:
www.kpluss.com/duengemittel

✓
for organic
farming

 BODEN- DÜNGUNG	Öko	K ₂ O	MgO	S *	Weitere Nährstoffe
	✓	50	-	17,6	-
	✓	30	10	17,6	-
	✓	-	25	20,8	-

Angaben in Prozent

 BLATT- UND FLÜSSIGDÜNGUNG	Öko	K ₂ O	MgO	S *	Weitere Nährstoffe
	✓ _v	-	16	13	-
	✓	-	15	12,4	1 Mn · 0,9 B
	✓	-	11	12,4	4 Mn · 3 Zn · 2 B
	✓	52,5	-	18	-
		-	-	-	12 N-NH ₄ · 61 P ₂ O ₅

2026 | Die Spezifikation entnehmen Sie bitte dem technischen Datenblatt.

Angaben in Prozent

* Umrechnungsbeispiel Schwefel (S) in Schwefeltrioxid (SO₃): 17,6% S x 2,5 = 44% SO₃

KALISOP®

MINERALISCHES DÜNGEMITTEL

K₂O (SO₃) 50 (44)

50 % K₂O wasserlösliches Kaliumoxid (= 41,5 % K)

44 % SO₃ wasserlösliches Schwefeltrioxid (= 17,6 % S)

KALISOP ist ein hochkonzentrierter Kaliumsulfatdünger, praktisch chloridfrei und dadurch die ideale Kaliumquelle für chloridempfindliche Kulturen mit hohem Schwefelbedarf. Alle Nährstoffe sind wasserlöslich und direkt pflanzenverfügbar, nicht hygroskopisch und gut lagerfähig. KALISOP ist in Einzelapplikation oder als Komponente in Bulk Blends anzuwenden.



PatentKALI®

MINERALISCHES DÜNGEMITTEL

K₂O (MgO, SO₃) 30 (10+44)

30 % K₂O wasserlösliches Kaliumoxid (= 24,9 % K)

10 % MgO wasserlösliches Magnesiumoxid (= 6 % Mg)

44 % SO₃ wasserlösliches Schwefeltrioxid (= 17,6 % S)

PatentKALI ist ein Kalium-Spezialdünger, bei dem Kalium, Magnesium und Schwefel in sulfatischer Form vorliegen. Er eignet sich besonders für chloridempfindliche Kulturen wie Kartoffeln, Obst, Gemüse, Reben, Hopfen und Sonnenblumen. Als Rundgranulat weist PatentKALI besonders gute Streueigenschaften auch auf großen Streubreiten aus.



ESTA® Kieserit

MINERALISCHES DÜNGEMITTEL

(MgO, SO₃) (25+52)

25 % MgO wasserlösliches Magnesiumoxid (= 15,1 % Mg)

52 % SO₃ wasserlösliches Schwefeltrioxid (= 20,8 % S)

ESTA Kieserit ist ein mineralischer, hochprozentiger Magnesium- und Schwefeldünger, der direkt pflanzenverfügbares Magnesium in sulfatischer Form enthält und unter allen Bodenbedingungen unabhängig vom pH-Wert schnell und nachhaltig wirksam ist. ESTA Kieserit ermöglicht eine Schwefeldüngung unabhängig von der Stickstoffgabe, kann sowohl als Einzelapplikation oder zur Weiterverarbeitung in Bulk Blends angewandt werden.



epsoTOP®

MINERALISCHES DÜNGEMITTEL

(MgO, SO₃) (16+32,5)

16 % MgO wasserlösliches Magnesiumoxid (= 9,6 % Mg)

32,5 % SO₃ wasserlösliches Schwefeltrioxid (= 13 % S)

epsoTOP ist ein schnell wirksamer Magnesium- und Schwefeldünger. Es deckt den Spitzenbedarf in allen Wachstumsphasen für verschiedene Kulturen wie Getreide, Raps, Zuckerrüben oder Kartoffeln. epsoTOP ist mit den meisten Pflanzenschutzmitteln und Flüssigdüngern mischbar und auch in Fertigungsanlagen einsetzbar. Es enthält ausschließlich sulfatischen Schwefel und Magnesium aus dem Mineral Kieserit.



epsoMICROTOP®

MINERALISCHES DÜNGEMITTEL mit Spurennährstoffen (MgO, SO₃) (15+31) + 0,9 % B + 1 % Mn

- 15 % MgO** wasserlösliches Magnesiumoxid (= 9 % Mg)
- 31 % SO₃** wasserlösliches Schwefeltrioxid (= 12,4 % S)
- 0,9 % B** wasserlösliches Bor als Borsäure
- 1 % Mn** wasserlösliches Mangan als Sulfat

epsoMICROTOP ist speziell auf den Nährstoffbedarf von Hack- und Blattfrüchten abgestimmt. Es ergänzt wirkungsvoll die Versorgung mit dem Bedarf an Mikronährstoffen und verhindert Mangelercheinungen schnell und sicher.



epsoMULTITOP

MINERALISCHES DÜNGEMITTEL mit Spurennährstoffen (MgO, SO₃) (11+31) + 2 % B + 4 % Mn + 3 % Zn

- 11 % MgO** wasserlösliches Magnesiumoxid (= 6,6 % Mg)
- 31 % SO₃** wasserlösliches Schwefeltrioxid (= 12,4 % S)
- 2 % B** wasserlösliches Kupfer als Sulfat
- 4 % Mn** wasserlösliches Mangan als Sulfat
- 3 % Zn** wasserlösliches Zink als Sulfat

epsoMULTITOP ist speziell abgestimmt an den Nährstoffbedarf von Getreide, Mais, Kartoffeln und Leguminosen. Es hat einen hohen Gehalt an pflanzenverfügbarem Mangan-, Zink und Bor.



soluSOP® 52 ORGANIC

MINERALISCHES DÜNGEMITTEL K₂O (SO₃) 52,5 (45)

- 52,5 % K₂O** wasserlösliches Kaliumoxid (= 43,6 % K)
- 45 % SO₃** wasserlösliches Schwefeltrioxid (= 18 % S)

soluSOP52 ORGANIC hat die höchstmögliche Konzentration an Kalium und Schwefel. Es ist besonders geeignet für Obst- und Gemüsekulturen, da es praktisch chlorid- und natriumfrei ist. soluSOP52 ORGANIC verbessert die Pflanzenqualität und erhöht die Toleranz gegen Trockenheit und Frost.



soluMAP®

MINERALISCHER MEHRNÄHRSTOFFDÜNGER N P 12 61

- 12 % N-NH₄** wasserlöslicher Gesamtstickstoff als Ammonium-Stickstoff (= 12 % N)
- 61 % P₂O₅** wasserlösliches Phosphorpentoxid (= 26,6 % P)

soluMAP ist ideal für den Einsatz in der Fertigation - sowohl auf dem Feld als auch im Gewächshaus. Zudem eignet es sich hervorragend als Blattdünger und unterstützt besonders die Wurzelbildung sowie das gesunde Wachstum über die gesamte Vegetationsperiode.





Von Profis für Profis – Entdecken Sie das Wissen der KALI Akademie®!

Die KALI Akademie ist die Wissensplattform von K+S rund um die Pflanzenernährung. Seit mehr als 100 Jahren forschen wir aktiv nach Lösungen für agronomische Herausforderungen.

Dazu gehören die Steigerung der Produktivität, die Förderung der Bodenfruchtbarkeit und eine effiziente, umweltschonende Nutzung der Ressourcen durch eine ausgewogene Düngung.

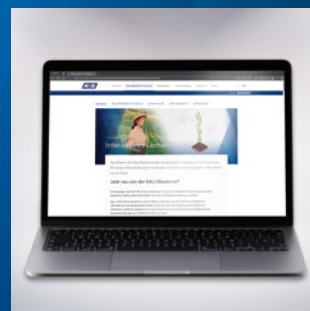
Unser Wissen geben wir in der KALI Akademie über Online-Kurse, Webinare, Fachbeiträge und Podcasts weiter an die landwirtschaftliche Praxis.

Alles zur KALI Akademie®
unter **www.kali-akademie.de**

Online-Kurse

Ob Einsteiger oder Profi.
Wir lernen niemals aus.
Und mit den interaktiven Online-Kursen der KALI Akademie macht es jetzt einfach Spaß, mehr über die Pflanzenernährung zu erfahren.

kurse.kali-akademie.de



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



Webinare

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

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



Videos

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

video.kali-akademie.de



Kompetente Ansprechpartner – Ihre K+S-Regionalberater

Unsere Beratungsaktivitäten verfolgen das Ziel, bestehende und neue Erkenntnisse aus der Pflanzenernährungsforschung an die landwirtschaftliche Praxis weiterzugeben.

Der optimale Einsatz von Düngemitteln ist entscheidend für den Ertrag und die Qualität landwirtschaftlicher Produkte. Je nach Standort, Kultur und Anbausystem gibt es unterschiedliche Anforderungen an eine bedarfsgerechte Düngung. Die Auswahl der richtigen Nährstoffmenge und -form, der passenden Applikation und des Düngezeitpunkts sind wichtige Aspekte für den Erfolg der Düngestrategie.

Deshalb steht ein Netzwerk an K+S-Agronomen bereit, um Landwirte mit maßgeschneiderten Düngungsempfehlungen für die Kulturen und Böden vor Ort zu unterstützen. Unsere Fachberater verfügen über eine langjährige Erfahrung in der Pflanzenernährung und unterstützen Landwirte mit wichtigen Informationen rund um die Nährstoffe Kalium, Magnesium, Schwefel und Natrium sowie zu den Mikronährstoffen Bor, Mangan und Zink.



**Profitieren Sie von der Kompetenz
unserer Regionalberater.**

Finden Sie den direkten Kontakt für Ihre Region ►



Ihr Kontakt zu uns

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
www.kpluss.com



Fan von
K+S Agrar werden



Videos auf dem
K+S Minerals and Agriculture-Kanal schauen



Folge **kplussagr**



KALI Akademie®
www.kali-akademie.de

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 Markenzeichen
der K+S Minerals and Agriculture GmbH

Fotos: K+S Minerals and Agriculture GmbH,
Getty Images, AdobeStock, iStockphoto.com



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

