



ERFOLGREICHE BLATTDÜNGUNG

sichert Ertrag und Qualität



Ackerfläche mit Manganmangel in Mecklenburg-Vorpommern:
Wintergerste reagiert besonders empfindlich gegenüber
Manganmangel. Die Versuchsparzellen im Zentrum des
Mangelbereiches zeigen, dass gezielte Blattdüngung mit
manganhaltigen EPSO-Produkten im Herbst und Frühjahr
schnell und effektiv Abhilfe schaffen kann.



Blattdüngung im professionellen Pflanzenbau

Die Blattdüngung, als gezielte Maßnahme zur Beseitigung von akutem Nährstoffmangel sowie als Ergänzung der Bodendüngung vorbeugend auch gegen latenten Mangel, hat im professionellen Pflanzenbau eine große Bedeutung. Pflanzen können alle Makronährstoffe N, P, K, Mg, S, Ca und Mikronährstoffe wie B, Mn, Mo, Zn, Cu, Fe gut über die Blätter aufnehmen. Die auf das Blatt applizierten Nährstoffe werden innerhalb kurzer Zeit – meist nur wenige Stunden – von den Pflanzen aufgenommen und verwertet.

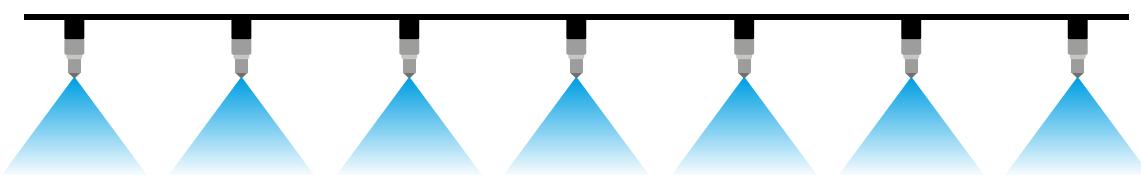
Pflanzen benötigen Mikronährstoffe in nur geringen Mengen. Die Bandbreite des Nährstoffzuges liegt je nach Kultur und Mikronährstoff bei wenigen Gramm bis zu etwa zwei Kilogramm je Hektar. Deshalb kann die Versorgung mit Mikronährstoffen – bis auf wenige extreme Mangelfälle – bequem und effizient über die Blattdüngung erfolgen.

Makronährstoffe hingegen, wie Stickstoff, Kalium, Magnesium oder Schwefel, werden in der Größenordnung von etwa 20 Kilogramm bis zu mehreren Hundert Kilogramm je Hektar aufgenommen. Solche Mengen kann sich die Pflanze über das Blatt nicht aneignen. Aus diesem Grund kann die Blattdüngung hier nur ergänzend wirken, sodass für Makronährstoffe die Bodendüngung die wichtigste Nährstoffquelle für die Pflanzen bleibt.

Die Blattdüngung stellt bei auftretenden Mängelscheinungen die schnellstmögliche Maßnahme dar, Nährstoffdefizite auszugleichen. Durch Blattdüngung können zudem Vegetationsphasen überwunden werden, in denen die Nährstoffaufnahme aus dem Boden über die Wurzel, z. B. bei Trockenheit oder durch Nährstofffestlegungen, zeitweilig unterbrochen oder behindert ist.

Kulturart	Ertragszuwachs % in Feldversuchen mit EPSO Top
Weizen	2 - 8 %
Gerste	3 - 7 %
Raps	5 - 11 %
Zuckerrüben	4 - 6 %
Kartoffeln	4 - 5 %
Sonnenblumen	7 - 18 %
Spargel	9 % Mehrertrag in Handelsklasse 1

Blattdüngung: Temporären Nährstoffmangel ausgleichen



Akute Hilfe mit N, P, K, Mg, S, Ca

Rundumversorgung mit B, Mn, Mo, Zn, Cu, Fe



Trockenheit

Nährstoffmangel

zu langsame Mineralisation bei starkem Wachstum

Nährstoffmangelsymptome erkennen und mit gezielter Blattdüngung reagieren

Auf den ersten Blick geben die Blätter der Pflanze bei starkem Nährstoffmangel wertvolle Hinweise. Wie in der schematischen Pflanze dargestellt, lassen sich akute Mangelsituationen in der Regel nach Ausschlussverfahren und Kenntnis der Symptombilder optisch gut erkennen. Die KALI Akademie unterstützt mit dem „1x1 der Mangelsymptome“ bei der Diagnose (www.kali-akademie.de).

Nährstoffe wie Kalium oder Magnesium sind innerhalb der Pflanze besonders mobil. Sie werden mit dem Xylem oder durch die Leitbündel in jüngere Pflanzenteile transportiert, sodass Mangelerscheinungen vor allem und zuerst an den älteren Blättern zu beobachten sind. Hingegen macht sich eine Unterversorgung mit Schwefel oder Bor zuerst an den jüngeren Blättern bemerkbar. Diese Nährstoffe sind in der Pflanze relativ unbeweglich. Neu gebildete Pflanzenteile bilden daher unter Mangelbedingungen Chlorosen oder Nekrosen aus.



Nährstoffmangel erkennen

Junge Blätter

Kupfer (Cu): Einrollen, Welke ggf. Weißfärbung der jüngeren Blattspitzen

Schwefel (S): Chlorosen

Ältere Blätter

Zink (Zn): Chlorosen zwischen den Blattadern, Kräuselung

Magnesium (Mg): Chlorosen zwischen den Blattadern

Kalium (K): Nekrosen am Blattrand

Bor (B): Nekrosen am Meristem

Mangan (Mn) und Eisen (Fe): Chlorosen zwischen den Blattadern

Zink (Zn): Kleinblättrigkeit

Stickstoff (N): Chlorosen

Phosphor (P): Rote Verfärbungen

Die sicherste Methode, um Nährstoffmangelsituationen während der Vegetationsperiode zu erkennen, ist allerdings die Pflanzenanalyse. Mit ihrer Hilfe können sogar latente, nicht direkt sichtbare Nährstoffmängel entdeckt werden. Gerade in Entwicklungsphasen mit starkem Biomassezuwachs (Schossphase) kommt es häufig zu Nährstoffbedarfsspitzen, die bei mangelnder Verfügbarkeit aus dem Boden, zum Beispiel aufgrund von Trockenheit, nicht hinreichend bedient werden können. Insbesondere hier spielt die gezielte Blattdüngung eine entscheidende Rolle für die Pflanzenernährung, um Entwicklungsstörungen und daraus resultierende Ertragsdepressionen zu vermeiden.

Auch die Aussagekraft einer Bodenanalyse muss v. a. bei Nährstoffen, die über den Massenfluss-Prozess in die Pflanze gelangen, mit Vorsicht betrachtet werden. Die Bodenverfügbarkeit von „Massenfluss-Nährstoffen“, also Nährstoffen wie Magnesium oder Bor, die mit dem Wasserstrom zur Pflanzenwurzel transportiert werden, leidet sensibel unter dem Einfluss von Trockenheit. So kann der Fall auftreten, dass ausweislich der letzten Bodenanalyse alles in Ordnung ist, die Pflanze jedoch den entsprechenden Nährstoff nicht aufnehmen kann. Hier hat die Pflanzenanalyse eine deutlich höhere Aussagekraft hinsichtlich der aktuell tatsächlichen Nährstoffaufnahme.

Sichtbar:	Symptome deutlich sichtbar und gut ausgeprägt, manchmal nur zeitlich begrenzt sichtbar. Typische Blattflecken, Aufhellungen oder Nekrosen.
Akuter Mangel bzw. temporärer Mangel	Folge: Oft deutliche Ertragseinbußen. Sofortige Blattdüngungsmaßnahmen zur Schadensbegrenzung notwendig.
Nicht (sofort) sichtbar:	Symptome kaum sichtbar oder schwach ausgeprägt.
Latenter Mangel	Folge: Höchsterträge nicht mehr möglich. Vorbeugende Blattdüngungsmaßnahme empfehlenswert.

Probenahmezeiträume und -organe für die Pflanzenanalyse zur Ernährungsdiagnose
nach Dr. W. Zorn, Thüringer Landesanstalt für Landwirtschaft, Jena

Fruchtart	Zeitraum der Probenahme	Probenahmeorgan
Mais	Ende Bestockung ... Ende Schossen	gesamte oberirdische Pflanze
	40–60 cm Bestandeshöhe	mittlere Blätter
	Rispenschieben	mittlere Blätter
	Blüte	Kolbenbätter
Körnererbse	30–40 cm Bestandeshöhe bis Blühbeginn	gesamte oberirdische Pflanze
Ackerbohne	Blühbeginn	gerade vollentwickelte Blätter
Winterraps	Knospenstadium – Vollblüte	gerade vollentwickelte Blätter
Sonnenblume	Blühbeginn	obere vollentwickelte Blätter
Kartoffel	Knospenstadium bis Knollenbildung	gerade vollentwickelte Blätter
Zucker- und Futterrübe	Ende Juni bis Ende August	Spreiten gerade vollentwickelte Blätter
Luzerne, Rotklee	Knospenstadium bis Blüte	gesamte oberirdische Pflanze
Wiesen- und Weidengräser	Blühbeginn 1. Aufwuchs	gesamte oberirdische Pflanze
Hopfen	Vegetationsmitte	gerade vollentwickelte Blätter

Quelle: LOP 5/2017

Pflanzenanalyse – was ist zu tun?

Die Anwendung der Pflanzenanalyse zur Diagnose von Nährstoffmangel beschränkt sich auf die Untersuchung von bestimmten Pflanzenorganen in der Hauptwachstumsphase. Der Zeitpunkt ist so zu wählen, dass man mithilfe einer Blattdüngung noch ertragswirksam eingreifen kann. Die Probenahme beispielsweise bei Getreide sollte zu Schossbeginn

erfolgen, bei Nährstoffbedarf wird dann eine Blattdüngung wachstums- und ertragsverbessernde Wirkung zeigen. Die Pflanzenproben von 300–500 g unverschmutzte Frischmasse sollten locker verpackt so schnell wie möglich an das Labor geliefert werden.

Empfindlichkeit verschiedener Kulturen gegenüber Mangelsituationen verschiedener Nährstoffe

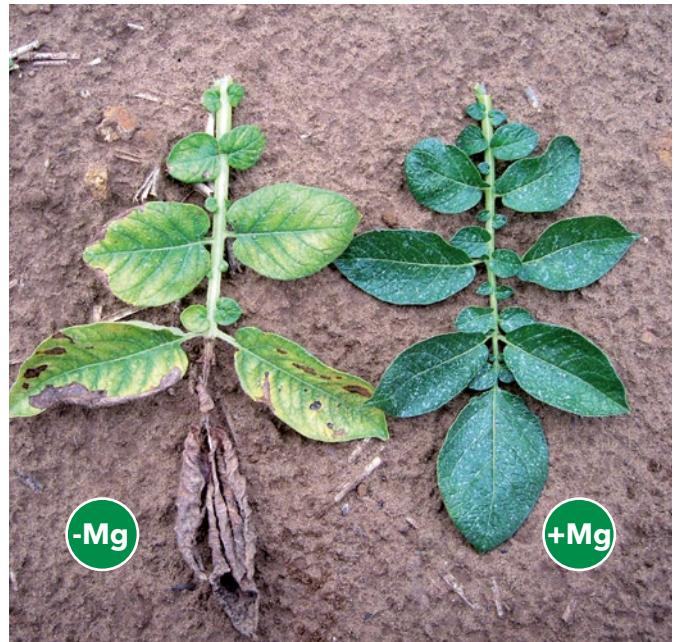
	Kalium	Magnesium	Schwefel	Bor	Mangan	Zink
Getreide	+	++	++	-	++	+
Raps	++	++	++	++	+	+
Mais	++	++	+	+	+	++
Rüben	++	++	+	++	+	+
Kartoffeln	++	++	+	+	++	+
Reben	+	++	-	++	+	+
Obst	+	++	-	++	++	+
Gemüse	+/-**	++	+/-**	+/-**	+	+

- = mäßig + = mittel ++ = hoch * je nach Art

Der Nährstoff Magnesium – unentbehrlich für Energieversorgung und Stoffwechsel

Magnesium ist der essenzielle Baustein des Chlorophylls. Das Chlorophyll hat im Pflanzenwachstum die zentrale Funktion, die Sonnenenergie in biologische/chemische Energie umzuwandeln. Magnesium hat hierbei einen wesentlichen Einfluss auf die gesamte Energie und Stoffwechselleistung der Pflanze.

- Bis zu 30 % des gesamten Magnesiumgehaltes der Pflanze befinden sich im Chlorophyll. Magnesium ist der Katalysator bei der Energietransformation mit Hilfe von ATP.
- Magnesium spielt im gesamten Eiweiß- und Kohlenhydratstoffwechsel eine wichtige Rolle. Die Speicherkapazität für Assimilate in den Reserveorganen (Korn, Rübe, Knolle etc.) wird maßgeblich vom Magnesiumgehalt der Pflanze mitbestimmt.
- Magnesiummangel während der Wachstumsphase ist gleichbedeutend mit reduzierter Photosyntheserate und somit verminderter Ertrags- und Qualitätsleistung der Pflanze.
- Magnesium fördert das Wurzelwachstum und ermöglicht es somit der Pflanze, ausreichend Wasser und Nährstoffe aus dem Boden aufzunehmen.



Magnesiummangel bei Kartoffeln



Magnesiummangel bei Mais



Magnesiummangel bei Raps



Magnesiummangel bei Roggen - typische „perl schnurartige“ Aufkettung des Chlorophylls



Magnesiummangel bei Reben

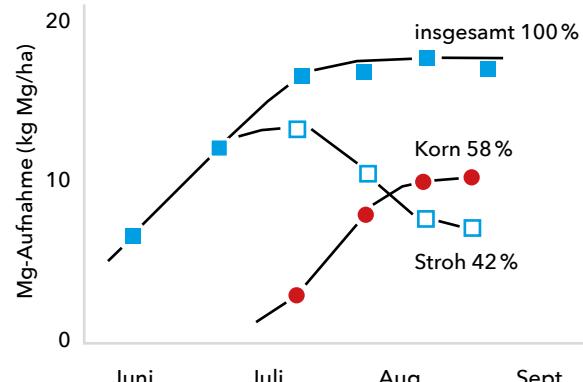
Auf ausreichende Magnesiumversorgung besonders achten

- auf Mg-Mangelböden (häufig leichte Böden; Böden aus Mg-armen Ausgangsgesteinen), wie z.B. Löss, Granit und Muschelkalk.
- auf leichten und humusarmen Böden bei niedrigen Magnesiumgehalten im Boden.
- bei niedrigem pH-Wert des Bodens.
- nach Aufkalkung mit magnesiumfreien Kalken.
- bei Trockenheit und bekannten Trockenstandorten (v.a. leichte Böden sind gefährdet), da über den wasserabhängigen Massenfluss-Prozess von der Pflanze nicht genügend Magnesium aus dem Boden aufgenommen werden kann.
- bei ammoniumbetonter Stickstoffdüngung, z.B. AHL, Harnstoff, DAP, Gülle.

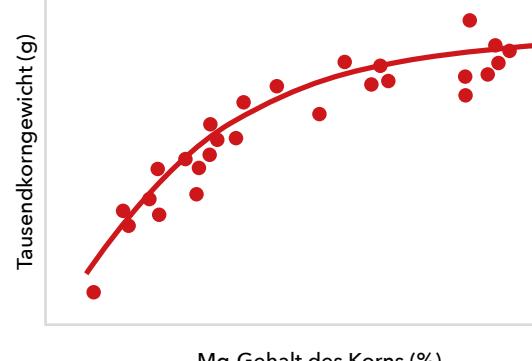
Der Einsatz von Magnesiumsulfat ($MgSO_4$) bei der Blattdüngung in den EPSO-Produkten hat sich in der Praxis bestens bewährt. Da Magnesium ein Makronährstoff ist, muss eine ausreichende Versorgung über den Boden generell sichergestellt werden. Die Magnesium-Blattdüngung kann jedoch eine entscheidende Rolle bei der Mg-Versorgung v.a. in Phasen schlechter Bodenverfügbarkeit spielen!

Bei Getreide werden mit Beginn der Blüte gespeicherte und neu gebildete Photosynthese-Assimilate von den grünen Pflanzenorganen (vor allem Fahnenblatt und Spelze) in Richtung heranwachsendes Korn verlagert. Für die Funktion dieses Umverlagerungsprozesses von Photosynthese-Assimilaten zur Kornfüllung und Reserve-Anlage des Keimlings wird Magnesium dringend benötigt. Insbesondere bei ungenügender Verfügbarkeit von bodenbürtigem Magnesium kann eine späte Magnesiumblattdüngung auf das Fahnenblatt helfen, Mängel durch die Verlagerung in die Speicherorgane zu ver-

Mg-Aufnahme der Pflanzen



Mg-Aufnahme in Körner und Stroh von Winterweizen während des Zeitraums ab Ausbildung des zweiten Knotens bis zur Ernte: Mg ist wesentlich für die Kornfüllung.



Verhältnis zwischen Mg-Gehalt des Korns und dem Tausendkorngewicht.

Quelle: Grimme, 1987

meiden und somit die Photosyntheseleistung bis zur Reife zu verlängern. Das Ergebnis ist ein hohes Tausendkorngewicht und verbesserte Enzymaktivität des Keimlings, was wiederum Saatgut- und Malzqualität durch Keimfähigkeit und Triebkraft optimiert.

Kornausbildung von Weizen mit unterschiedlicher Magnesiumversorgung



Magnesiummangel



Magnesiummangel mit Mg-Blattdüngung (EPSO Top)



Optimale Magnesiumversorgung mit Kieserit-Düngung

Fotos: Ceylan et al., 2016, Plant and Soil

Der Nährstoff Schwefel - essenziell für den Stoffwechsel der Pflanze

Ohne Schwefeldüngung geht es nicht

Maßnahmen zur Luftreinhaltung haben dazu geführt, dass der durchschnittliche Schwefeleintrag über die Atmosphäre heute in Deutschland nur noch 5-10 kg S/ha/Jahr beträgt und dies mit abnehmender Tendenz. Damit ist die Schwefeldüngung für alle Kulturen eine notwendige Maßnahme geworden.

Schwefel kann im Boden nur in organischer Substanz gespeichert werden. Diese muss zunächst mineralisiert werden, bevor der Schwefel pflanzenverfügbar wird. Diese Tatsache führt dazu, dass häufig eine unzureichende Schwefelversorgung vorliegt, vor allem zu Zeiten starken Wachstums oder bei Vegetationsbeginn.

Schwefel

- wird von der Pflanze etwa in der Größenordnung von Magnesium aufgenommen.
- kann in der Sulfatform sowohl über die Wurzel als auch über das Blatt aufgenommen werden.
- ist ein essenzieller Baustein beim Aufbau von Aminosäuren und damit von Eiweiß.
- ist bei der Synthese von Zucker, Stärke, Vitaminen und Geschmacksstoffen beteiligt.
- wird bei Ölpflanzen zur Ölbildung benötigt.

Schwefelmangel - ein immer häufiger auftretendes Problem

Bei Getreide:

Geringe Wuchsfreudigkeit, Vergilbung, Starrtracht der Pflanze. Dies kann irrtümlicherweise als Stickstoffmangel gedeutet werden. Stickstoffmangel führt zu einer Vergilbung der gesamten Pflanze, während Schwefelmangel zunächst die jungen Blätter betrifft.

Bei Ölpflanzen:

Marmorierte Blattflächen zwischen den Blattadern, rot-violette Anthocyanbildung, löffelartige Verformung der Blätter, Weißblütigkeit.

Bei Mais:

Junge Blätter werden hellgrün bis gelb, geringer Kornansatz am Kolben.



Schwefelmangel bei Raps zeigt sich in der löffelartigen Verformung der Blätter.



Schwefelmangel bei Raps führt zu Weißblütigkeit.



Schwefelmangel wird außerdem durch heterogene Bodenbedingungen verursacht.

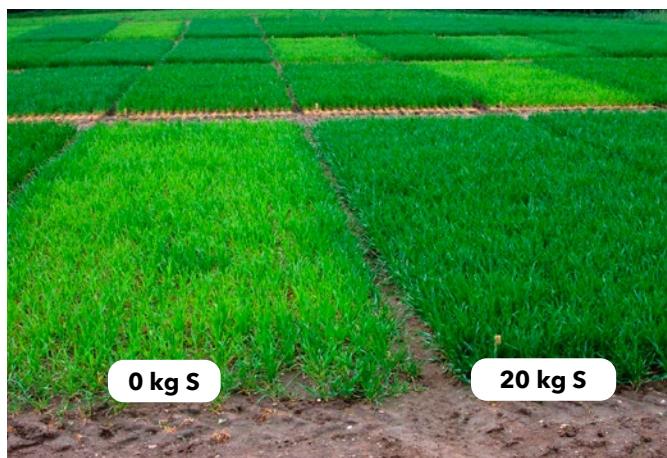
Schwefelmangel ist zu befürchten

- auf leichten humusarmen Standorten.
- bei niedrigen S-Gehalten im Boden.
- auf Böden, die flachgründig sind oder eine schlechte Bodenstruktur aufweisen.
- nach hohen Niederschlägen im Herbst/Winter/Frühjahr.
- bei schlechter Entwicklung des Wurzelsystems im Frühjahr (Kälte, Nässe, Bodenverdichtungen, Trockenheit).
- bei hoher N-Düngung (N/S-Ungleichgewicht).
- bei hohem S-Entzug (Kultur, Ertrag).
- bei Verwendung S-freier Düngemittel.

Schwefel ist aus der modernen Pflanzenernährung als sechster Hauptnährstoff nicht mehr wegzudenken. Vor allem im N-Stoffwechsel und zur Bildung von Ölsäuren der Pflanzen ist Schwefel unerlässlich. So werden bei Getreide der Aufbau hochwertiger Proteine und damit eine hohe Backqualität durch Schwefel gefördert. Bei Raps und Sonnenblumen verbessert Schwefel die Ölbildung. Schwefelmangel führt zu einer Anreicherung von Nitrat und Amiden in den Pflanzen (z.B. a-Amino-N bei Zuckerrüben), wodurch dann die Qualität negativ beeinflusst wird.

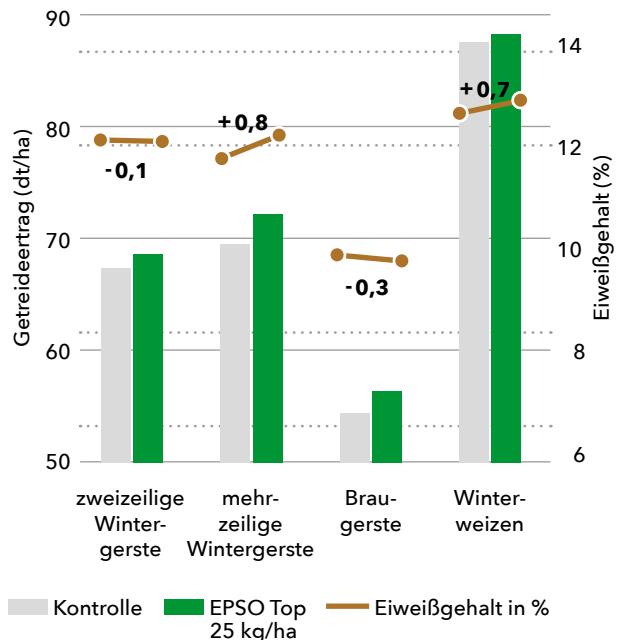
Die Blattdüngung mit Schwefel muss bereits in einem frühen Entwicklungsstadium der Pflanzen erfolgen. Schwefelmangel zeigt sich im Bestand durch hellgrüne bis gelbe Blattfärbung zunächst an den jüngeren Blättern und wird vor allem bei Getreide häufig mit Stickstoffmangel verwechselt. Bei Raps ist Schwefelmangel im Anfangsstadium leicht mit Mg-Mangel zu verwechseln.

In einem Schwefeldüngungsversuch zu Winterweizen (Foto unten) an der Versuchsstation der FH-Kiel in Ostenfeld bei Rendsburg im Jahre 2010 zeigte sich die Wirkung der Schwefelgabe sehr deutlich. Ohne Schwefeldüngung wurde ein Ertrag von 65,3 dt/ha bei 12,5% Protein erzielt. Mit 20 kg/ha Schwefel in Form von Kaliumsulfat hingegen konnte der Ertrag auf 84,5 dt/ha bei 12,7% Protein gesteigert werden.



Nach einer Schwefeldüngung unterscheiden sich die kräftig und grün wachsenden Getreideparzellen im Versuch deutlich von den hellen Schwefelmangelparzellen.

EPSO Top*-Versuche bei Getreide



Quelle: Saatzauber Breun



Schwefelmangel bei Mais



Links: optimale S-Versorgung; Mitte: mittlere S-Versorgung; Rechts: S-Mangel. Die Backqualität von Brot wird durch eine gute Schwefelversorgung bestimmt, denn Schwefel fördert den Aufbau von hochwertigem Klebereiweiß (Gluten) im Korn und damit das Backvolumen und die Teigelastizität.

Der Nährstoff Kalium - wichtig für Ertragssicherheit und Qualität

Die Grunddüngung mit Kalium ist bei allen Kulturen von besonderer Bedeutung, da der Nährstoff zum einen in vielen Kulturen in höheren Mengen als Stickstoff aufgenommen wird und zum anderen die Aufnahme im Frühjahr in hohen Mengen in kurzer Zeit erfolgt. In dieser Zeit kann die Nährstoffversorgung durch eine Blattdüngung unterstützt werden. Kalium bestimmt den Ertrag und die Qualität der Pflanzen maßgeblich. Der Nährstoff erhöht die Ertragssicherheit und verbessert die Effizienz der Stickstoffdüngung.

Kalium

- ist an der Aktivierung der wichtigsten Stoffwechselprozesse beteiligt. Der Nährstoff steuert über die Aktivierung von Enzymsystemen die Bildung von Kohlenhydraten und Proteinen.
- beeinflusst den osmotischen Druck der Zellen und optimiert den spezifischen Wasserverbrauch je Kilogramm gebildeter Pflanzensubstanz.
- 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 Frosteinwirkung.
- erhöht den Gehalt an wertvollen Inhaltsstoffen, beispielsweise an Zitronensäure und Vitamin C in der Kartoffelknolle.
- bestimmt maßgeblich Ertrag und Qualität.

Bei Kaliummangel

- zeigen Pflanzen ein insgesamt gestauchtes Wachstum.
- werden zunächst ältere Blätter hellgrün, später vom Blattrand her nekrotisch und es erfolgt ein Übergriften der Symptome auf jüngere Pflanzenteile.
- führt latenter Mangel zu verminderter Assimilation.
- zeigen Pflanzen bei schlechter Wasserversorgung Welkeattacke.
- sinken die Gehalte an Wert gebenden Inhaltsstoffen.
- kommt es zu starken Ertragseinbußen!

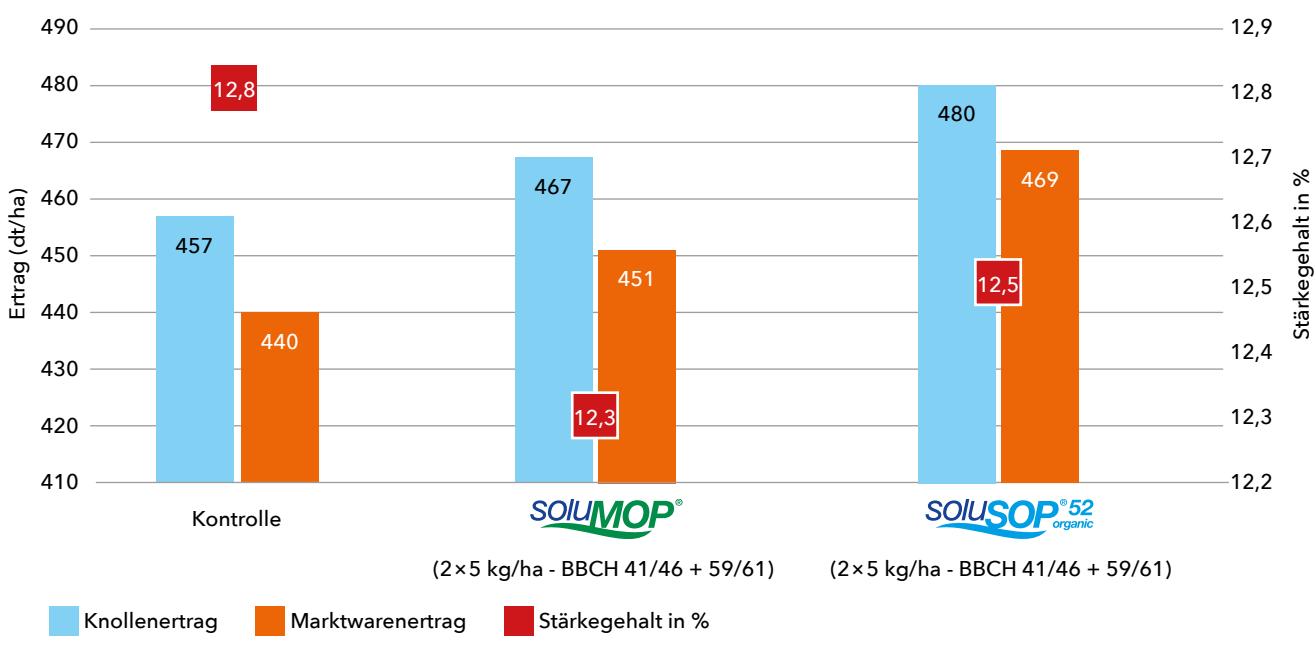
Kartoffeln: Blattanalysen geben Aufschluss über den Versorgungszustand der Pflanzen

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

Kartoffel-Blattdüngungs-Versuche

LKSH, Schuby: 2013, 2016, 2017





Eine Gefrierpunktabsenkung mit soluMOP hilft, die Pflanzen zu schützen und versorgt sie mit Kalium. Ein weiterer Vorteil ist die Verhinderung der Düsenvereisung bei Frostspritzungen.

Der Kaliumblattdünger mit Frostschutzeigenschaft

Eine schnelle Beseitigung von Kaliummangel ist auf dem Wege der Blattdüngung möglich. soluMOP ist ein sofort wirksamer Blattdünger, der Kalium in voll wasserlöslicher und chloridischer Form enthält. Er ist in allen Chlorid unempfindlichen Kulturen (u. a. Raps, Getreide, Mais, Zuckerrüben) anwendbar und dabei sehr gut pflanzenverträglich.

Mit einer Nährstoffmenge von 10 kg/ha soluMOP können die Pflanzen in Hochbedarfsphasen über das Blatt mit 6 kg K₂O versorgt werden. Die Kaliumversorgung der Pflanzen der Pflanzen lässt sich insbesondere bei schlechter Bodenverfügbarkeit, etwa aufgrund von Trockenheit auf diese Weise sehr gut unterstützen.

Herbst- und Winterspritzungen mit 10-20 kg/ha soluMOP verbessern zusätzlich die Winterhärtung der Kulturen.

Weiter ist der positive Nebeneffekt der Gefrierpunkterniedrigung des Spritzwassers nicht zu vernachlässigen. Dies ist sehr hilfreich bei Frostapplikationen, denn ein Zufrieren der Spritzdüsen kann verhindert werden. Mit 10 kg soluMOP auf 200 l Wasser (5%ige Konzentration) lässt sich der Gefrierpunkt des Spritzwassers auf -2 °Celsius absenken. Bei einer Konzentration im Spritzwasser von 9 % soluMOP wären es -4 °Celsius. Die einzustellende Konzentration kann der Anwender folglich von den Temperaturbedingungen zum Zeitpunkt der Pflanzenschutzmaßnahme abhängig machen.



Kaliummangelsymptome treten zunächst an älteren Blättern auf. Typischerweise beginnen die Blattränder sich gelb zu verfärbten, hier mit ersten braunen Nekrosen an einem Zuckerrübenblatt.

Mikronährstoffe – Bedeutung nicht unterschätzen

Wichtige Mikronährstoffe sind Bor, Mangan und Zink. Wenn es bei diesen Elementen zu einem Mangel kommt, liegt es meist an deren eingeschränkter Verfügbarkeit und nicht selten an zu niedrigen Gehalten im Boden. Entscheidend für

die Verfügbarkeit sind vor allem pH-Wert und Redoxpotential (Sauerstoffgehalt) des Bodens sowie die Witterung (Trockenheit/Staunässe).

Element	Verhalten im Boden	Mangelsymptome
Bor	Festlegung in Kalkböden, bei Sauerstoffmangel, hohem pH Wert und bei Trockenheit	Schwaches Triebwachstum, mangelnde Ausbildung von Zellwänden und Blütenorganen
Mangan	Festlegung in Kalkböden, in gut durchlüfteten Böden und bei Trockenheit	Aufhellungen junger Blätter, später Marmorierung, verminderte Zuckerbildung
Zink	Festlegung in Kalkböden, bei hohem pH-Wert und bei Trockenheit	Kleinblättrigkeit, verkürzte Internodien

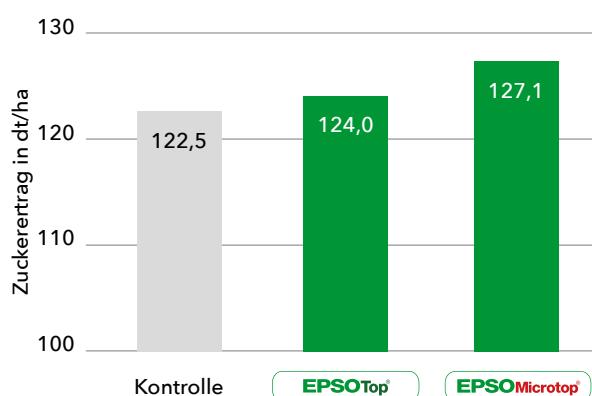
Bor ist ein bedeutender Spurennährstoff, der zu Blattfrüchten in der Größenordnung von etwa 400 bis 600 g je Hektar benötigt wird. Vor allem bei Zuckerrüben, Raps, aber auch bei Kartoffeln, verschiedenen Kohlarten und Reben ist Bor unerlässlich. In Witerraps wird Bormangel teilweise bereits im Herbst beobachtet. Die jungen Blätter bleiben sehr klein, am Wurzelhals bildet sich die Hohlherzigkeit und die Pflanzen bleiben gestaucht. Eine Behandlung im Herbst erhöht auch die Winterfestigkeit. Bei Rüben ist die bekannte Herz- und Trockenfäule auf Bormangel zurückzuführen und führt zu erheblichen wirtschaftlichen Einbußen. Die Blattdüngung mit Bor sollte auf Rübenstandorten deshalb zur Standardmaßnahme gehören. Die Wirkung einer Blattdüngung mit Bor lässt sich weder aus den Bodengehalten noch aus den Blattgehalten an Bor sicher erklären. Deshalb ist eine vorbeugende Blattdüngung angeraten.



Bormangel bei Mais

Wirkung einer Blattdüngung mit EPSO Microtop® auf den Ertrag von Zuckerrüben

Blattdüngung mit je 25 kg/ha zu Reihenschluss und Ende Juli/Anfang August - Durchschnitt von 25 Versuchen



Bormangel bei Zuckerrüben - starke Vernarbungen der Blattstiele und Absterben der Blätter

Bor

- hat wesentliche Bedeutung für die Zellwandausbildung, den Wasserhaushalt sowie die Bildung von energiereichen Inhaltsstoffen wie Zucker und Stärke.
- hat bei der Düngung einen engen Wirkungsbereich zwischen Mangelbehebung, optimaler Versorgung und Toxizität. Daher ist eine dosierte, auf den Borbedarf der Pflanzen abgestimmte Bordüngung erforderlich.
- Bormangelsymptome treten auf leichten Standorten (Auswaschungsgefahr) oder oft nach Trockenperioden auf und äußern sich vor allem durch Absterben der Vegetationspunkte, Deformation und Absterben jüngster Blätter, gestauchten Wuchs, verdickte Stängel, rissiges Gewebe und verkleinerte Blattspreiten.



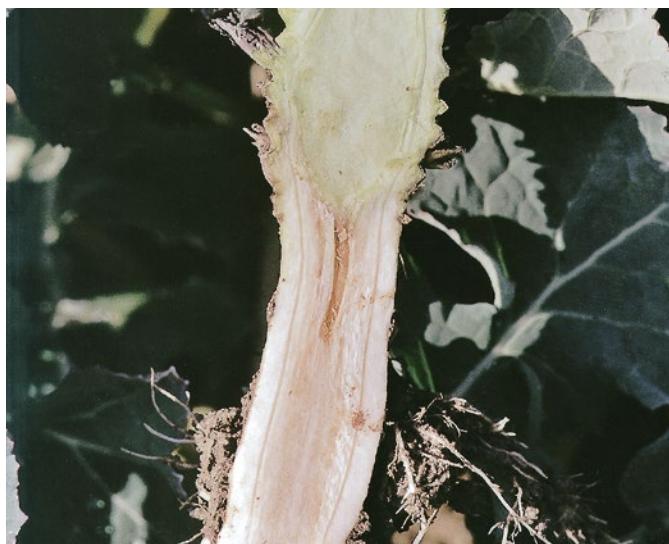
Bormangel bei Zuckerrüben - stark ausgeprägte Herz- und Trockenfäule am Rübenkörper



Bormangel bei Reben - Blattsymptome



Bormangel bei Raps - gestauchtes Internodienwachstum, Stängelverdickung



Bormangel bei Raps - beginnende Hohlherzigkeit

Mangan

- aktiviert eine Vielzahl von Enzymen und hat daher im Stoffwechsel der Pflanze vielfältige Bedeutung.
- wird sowohl bei der Chlorophyll- und Photosynthese als auch bei der Nitratreduktion und Aminosäurebildung benötigt.
- fördert die Krankheitsresistenz der Pflanzen.
- nimmt in seiner Verfügbarkeit mit steigendem pH-Wert deutlich ab. Trockenheit oder gute Bodendurchlüftung verstärken die Manganfestlegung. Nur eine Blattdüngung wirkt daher unmittelbar und sicher.

Manganmangel ist ein stetig wiederkehrendes Phänomen im Ackerbau. Insbesondere Getreide (v.a. Weizen, Gerste und Hafer) zeigt sich besonders empfindlich gegenüber Manganmangel. Aufgrund seiner starken Dynamik im Boden reagiert Mangan bei zu hohen pH-Werten, Trockenheit oder zu geringer Rückverfestigung des Bodens („Puffigkeit“) mit Festlegung. Hiervon sind vor allem leichtere und humose Böden betroffen, aber auch schwerere Böden bei Trockenheit. Bei Manganmangel ist zudem eine Verringerung der Winterhärte



Manganmangel im zeitigen Frühjahr in einem Winterweizenbestand

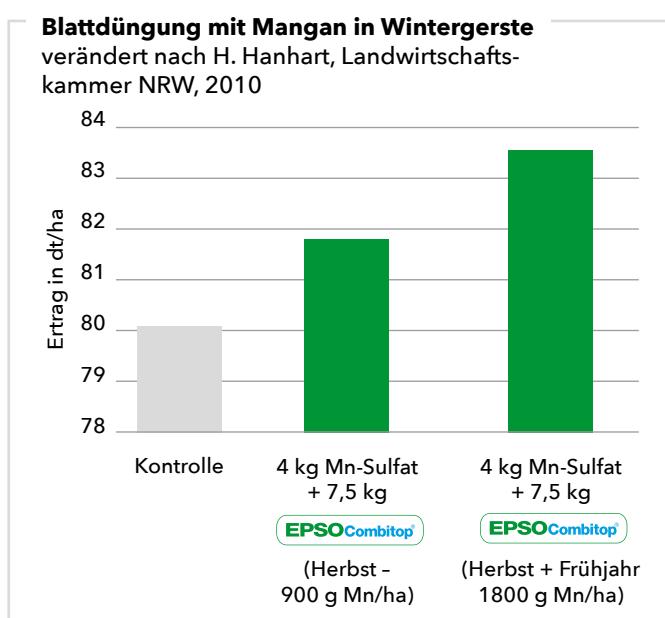
zu befürchten. Gezielte Blattdüngung im Herbst und Frühjahr kann schnell und effektiv Abhilfe schaffen und auf Nematoden geplagten Standorten auch einen Vergrämungseffekt erzielen.

Bei Hafer und Weizen führt Manganmangel zur Dörrfleckenkrankheit. Gerste reagiert mit anfangs gräulich-weißen Streifen, lokalisiert auf der Mitte der Blattspreiten. Allen Getreidearten gleich ist jedoch, dass die Mangelausprägungen im Verlauf der Symptomatik in der Mitte der Blattspreite zusammenfließen und zum Abknicken der noch grünen Blattspitze führen. Aus der Ferne betrachtet sind typisch für Manganmangel grün gebliebene Pflanzen in Bereichen mit Bodenverdichtungen, wie Fahrspuren u. ä., neben flächigen Gelbverfärbungen.

Manganmangel ist, wenn er früh genug erkannt wird, reversibel. Mangelsymptome verschwinden nach einer Blattdüngung wieder schnell. Bei Kartoffeln führt Manganmangel zu erhöhter Schorfanfälligkeit und vermindertem Knollenansatz mitschlechteren Erträgen. Die Ursache von Manganmangel ist meist verringerte Pflanzenverfügbarkeit, daher empfiehlt sich eine Blattdüngung teilweise auch mehrfach über den Vegetationsverlauf.



Manganmangel bei Weizen - Dörrfleckenkrankheit



Manganmangel bei Zuckerrüben

Zink

- ist für die Proteinbildung ein unentbehrlicher Nährstoff, die bei Zinkmangel nur gehemmt abläuft.
- ist für die Stabilität der Ribosomen notwendig.
- ist wichtig für das Längenwachstum der Pflanzen. Typisch für Zinkmangel sind Verzwerfung, Kleinblättrigkeit und z.T. Rosettenbildung. Weizen zeigt gelb-weißliche Flecken, die z. T. in Streifen auf das gesamte Blatt übergehen können.

Zink ist für die Zellteilung sehr wichtig. Deshalb sind Pflanzenarten, die in kurzer Zeit erhebliche Wuchsleistungen erbringen, auch besonders zinkbedürftig. Dazu gehören Reben, Obst, Hopfen, Körnerleguminosen und insbesondere Mais. Bei Mais wird eine Unterversorgung mit Zink am besten in der Hauptwachstumsphase erkennbar. Das eindeutige Symptom, streifenförmige Aufhellungen in der unteren Blathälfte, links und rechts der Mittelrippe, tritt zwischen 6- und 12-Blattstadium vom Blattgrund bis zur Blattmitte an jüngeren Blättern auf und verwächst sich meist ab der Blüte. Nachfolgende, weniger empfindliche Kulturen wie Raps oder Getreide zeigen keine optischen Symptome, sind aber im Vergleich zu einer optimalen Zinkernährung kleinwüchsiger. In den letzten Jahren wird besonders in reinen Ackerbaubetrieben Zinkmangel auch bei Getreide beobachtet. Das Getreide reagiert mit einer leichten Stauchung der Pflanzen und Kleinblättrigkeit an jüngeren Pflanzen und Trieben. Da nur extremer Zinkmangel die Pflanzenzellen schnell zerstört, genügt es im Normalfall, selbst bei schon sichtbaren Symptomen, die Kulturen über eine Blattdüngung mit schnell löslichem Zink zu versorgen. Für eine erfolgreiche Maßnahme muss genügend Blattmasse vorhanden sein. Bei Mais ist daher das 4- besser 6-Blattstadium abzuwarten.



Zinkmangel bei Wein



Zinkmangel bei Mais - weißgelbe Streifenbildung beiderseits entlang der Mittelrippe der Blätter



Die linken Reihen wurden nach Erkennen eines starken Zinkmangels im 8- bis 10-Blattstadium mit einer Blattdüngung mit EPSO Combitop behandelt. Die rechten Reihen blieben zur Kontrolle unbehandelt. Hier zeigen sich nach wie vor alle Symptome eines starken Zinkmangels, während dieser in den linken Reihen nahezu vollständig durch die Blattdüngung mit EPSO Combitop behoben werden konnte!

Höchsterträge durch Blattdüngung – EPSO- und solu-Produkte unterstützen optimal

Die Anwendung von EPSO-Produkten fördert Kulturen in unterschiedlichen Wachstumsphasen. Eine frühe Blattspritzung (bei Getreide zum Beispiel ab 3-Blatt-Stadium) verbessert unter anderem das Wurzelwachstum. Mit Hilfe eines gut entwickelten und tiefreichenden Wurzelsystems kann die Kultur verfügbares Wasser und Nährstoffe aus tieferen Bodenschichten besser aufnehmen. Dies ist vor allem in Jahren mit extremer Trockenheit im Frühling oder Frühsommer wichtig.

Applikationen in späteren Wachstumsphasen fördern den Transport von Assimilaten von den Blättern zu den Speicherorganen wie Körnern, Wurzeln oder Knollen und unterstützen damit die Ertragsbildung.

Die EPSO-Produkte mit Mikronährstoffen sind ideal auf ihre entsprechenden Zielkulturen, wie zum Beispiel das EPSO Combitop auf Getreide, abgestimmt. Über Ein- bis Mehrfachapplikationen, v. a. zu Hochbedarfsphasen (EC 29/32 und EC 49/51), können so die Kulturen bedarfsgerecht versorgt werden. Die Möglichkeit der Blattdüngung hilft zudem, Verfügbarkeitslücken aus dem Boden, verursacht etwa durch Trockenheit oder zu niedrige Nährstoffgehalte, zu überbrücken oder zu schließen.

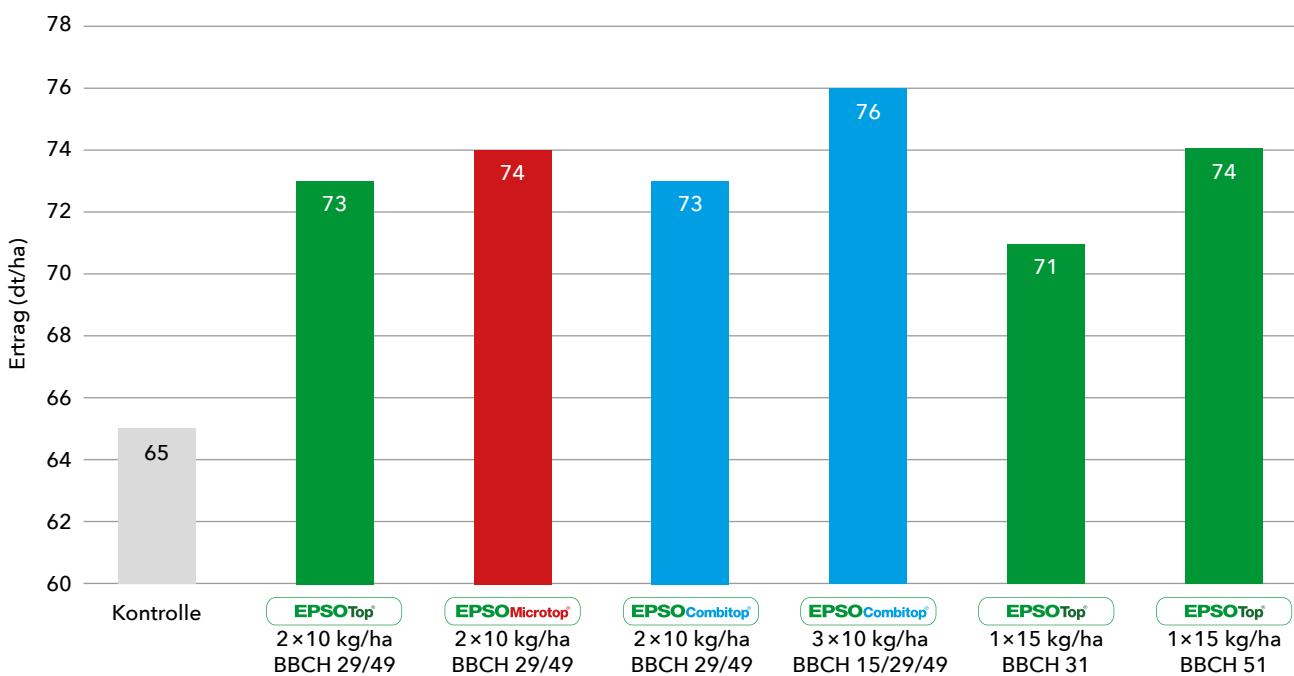
Mehrfache EPSO-Anwendungen sind der beste Weg für eine optimale Versorgung mit Magnesium, Schwefel und Mikronährstoffen. Auf diesem Wege lassen sich höchste Erträge sowie beste Erntequalitäten erzielen.



Foto: Cakmak

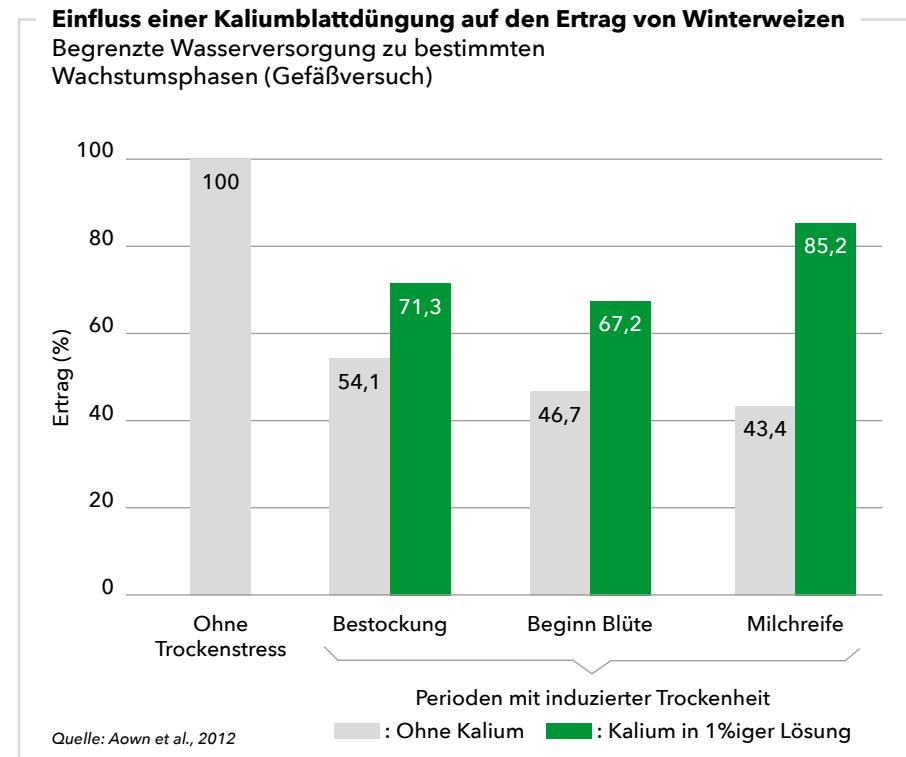
Ertrag von Wintergerste abhängig von EPSO-Produkt und Häufigkeit der Ausbringung

Bramsche und Isernhagen, 2015



Alle Behandlungen wurden mit c.p. N, P und K sowie Pflanzenschutzmitteln betriebsüblich versorgt.

Aufgrund von immer häufiger auftretenden Trockenphasen während der Vegetationsperiode kann es auch bei Kalium zu Engpässen in der Versorgung mit dem Nährstoff aus dem Boden kommen. Je nach Wachstumsstadium, in denen die Trockenphasen auftreten, sind erhebliche Ertragseinbußen zu befürchten. Eine gezielte Blattdüngung mit Kalium kann diese deutlich verringern, wie in einem Versuch mit Winterweizen gezeigt werden konnte. Unsere solu-Produkte bieten hier eine ausgezeichnete Möglichkeit, um Ertragseinbußen einzudämmen.



Blattanwendung

- Die EPSO- und solu-Produkte sind speziell für die Blattanwendung entwickelte, schnell wirksame Magnesium-, Schwefel-, Kalium- und Mikronährstoffdünger.
- EPSO- und solu-Produkte lösen sich schnell und vollständig in Wasser auf. Aufgrund dieser Eigenschaft eignen sich EPSO- und solu-Produkte auch ausgezeichnet für den Einsatz in Fertigationssystemen.
- Nach der Ausbringung wird die Lösung rasch von den Blättern aufgenommen (mehr als 90%ige Aufnahme innerhalb von 24 Stunden).
- Die Produkte wirken unabhängig vom pH-Wert des Bodens, da die Nährstoffe (Mg, S, K sowie Mn, B oder Zn) direkt durch die Blätter aufgenommen werden.
- EPSO- und solu-Produkte können mit den meisten Pflanzenschutzmitteln gemischt werden. Dennoch empfehlen wir vorab die Durchführung eines einfachen Mischtests in einem Eimer: EPSO- / solu-Dünger dazu in Wasser auflösen (z.B. 50 g in einem Liter) und danach unter Rühren die gewünschte Aufwandmenge Pflanzenschutzmittel, entsprechend berechnet, zugeben. Sollte es zu Ausfällungen oder Niederschlägen kommen, sind die Produkte unverträglich. Angaben der Pflanzenschutzmittelhersteller sind zu beachten.
- Zum Ansetzen der Lösung:
 - Den Tank zur Hälfte mit Wasser füllen.
 - EPSO- / solu-Dünger nach und nach unter ständigem Rühren zugeben.
 - Den Tank weiter füllen und die anderen Produkte zugeben.

pH-Wert-Absenkung

Es empfiehlt sich, den pH-Wert der fertigen Mischung, aufgrund von Wirksamkeitserhaltung der Pflanzenschutzmittelwirkstoffe sowie der Pflanzerverträglichkeit zu messen. Hierbei wird für die meisten Anwendungen ein optimaler pH-Wert von 5,5–6,5 empfohlen.

Unsere mikronährstoffhaltigen EPSO-Blattdünger sind so formuliert, dass konzentrationsabhängig eine pH-Wert-Absenkung der Spritzbrühe erzielt wird. So kann zum Beispiel durch den Einsatz von 10 kg EPSO Combitop auf 200 l H₂O / ha der pH-Wert des Spritzwassers von ausgangs pH 7,21 auf pH 6,52 in der fertigen Mischung abgesenkt werden (Quelle: LWK NRW, 2015).

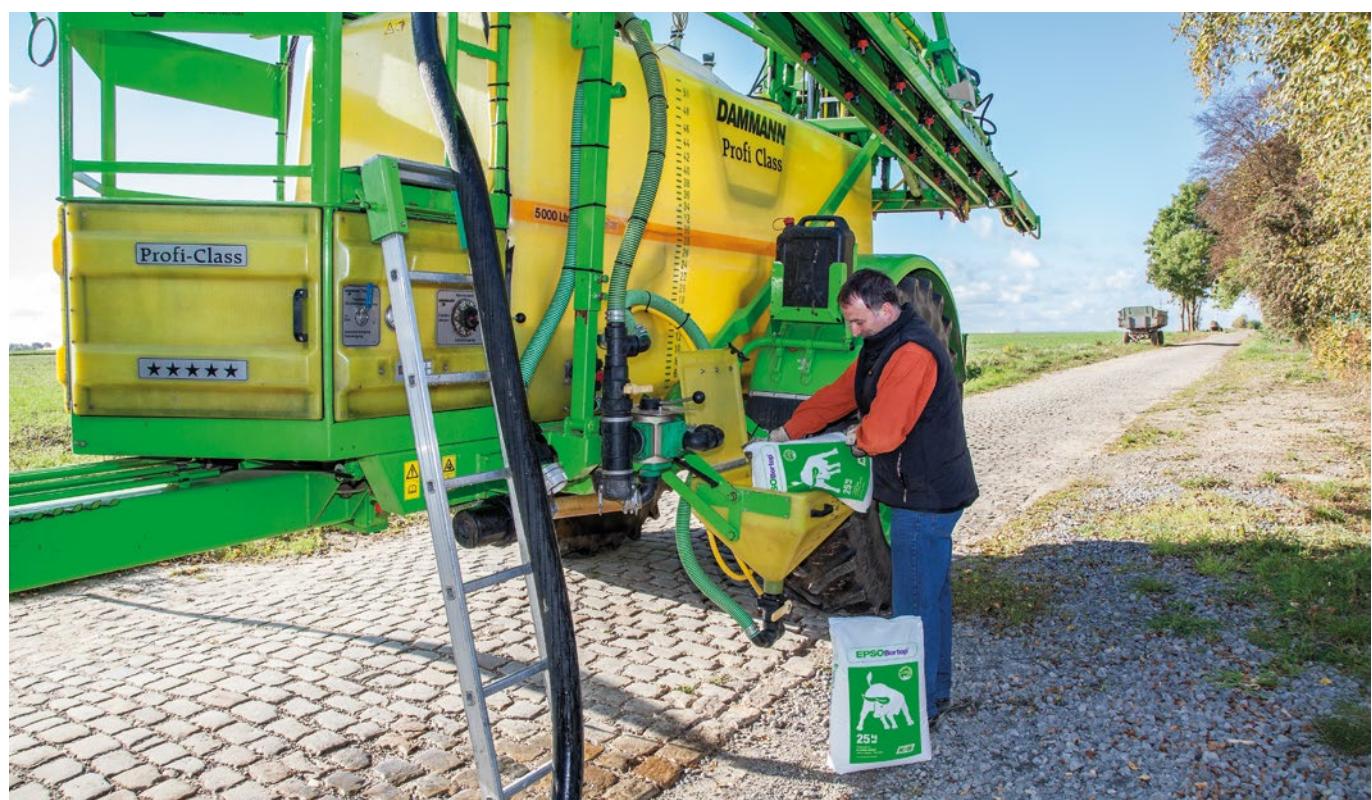


Blatt- und Flüssigdüngung	FOR ORGANIC FARMING *	Nährstoffangaben in %					
		K ₂ O	MgO	S	B	Mn	Zn
EPSOTop®	✓	-	16	13	-	-	-
EPSOMicrotop®	✓	-	15	12,4	0,9	1	-
EPSOCombitop®	✓	-	13	13,6	-	4	1
EPSOBortop®	✓	-	12,6	10	4	-	-
soluSOP® ⁵² organic	✓	52	-	18	-	-	-
soluMOP®		60	-	-	-	-	-

* Zugelassen im ökologischen Landbau nach den Verordnungen (EU) 2018/848 und (EG) Nr. 889/2008 und gelistet in der Betriebsmittelliste von FiBL.

Herkunft unserer Produkte

- Die K+S Minerals and Agriculture GmbH fördert untertägig Rohsalze natürlichen Ursprungs, aus dem die EPSO- und solu-Blattdünger hergestellt werden.
- EPSO-Produkte, deren chemische Grundzusammensetzung aus Magnesiumsulfat-Heptahydrat besteht, werden dabei direkt aus dem Rohsalzmineral Kieserit gewonnen.
- Die solu-Produkte entstammen kaliumhaltigen Rohsalzen und werden ihrer Verwendungsrichtung in chloridempfindlichen oder -unempfindlichen Kulturen entsprechend sulfatisch oder chloridischt veredelt.



Dosierung und Anwendungszeiträume

Kulturen	Menge pro Anwendung	Anwendungszeitraum	Produktempfehlung
Wintergetreide	5-15 kg/ha	Herbst Bestockung bis Schossbeginn Schossen bis Ährenschieben	EPSOTop® EPSOCombitop® EPSOMicrotop®
Sommergetreide	10-15 kg/ha	Mehrfache Anwendung von Bestockung bis Ährenschieben	EPSOTop® EPSOCombitop®
Mais	10 kg/ha	Ab 6-Blatt-Stadium	EPSOCombitop® EPSOBortop®
Raps	5 kg/ha 10 kg/ha	Im Herbst Im Frühjahr in zwei Gaben	EPSOBortop®
Kartoffeln	15-25 kg/ha	Mehrfache Anwendung von Reihenschluss bis Blüte	EPSOTop® EPSOCombitop® EPSOBortop®
Zuckerrüben	10-15 kg/ha	Mehrfache Anwendung von Reihenschluss bis Fungizideinsatz	EPSOBortop®
Soja	10-15 kg/ha	Je nach Bedarf bis Blühbeginn	EPSOTop®
Bohnen und Erbsen	10-15 kg/ha	Viertes Laubblatt bis Vollblüte	EPSOTop® EPSOMicrotop® EPSOBortop®
Sonnenblumen	10-15 kg/ha	8-Blatt-Stadium bis Erscheinen der Blütenanlagen	EPSOBortop®
Weinreben	15-20 kg/ha 10-15 kg/ha	Mehrere Anwendungen bis Ende Blüte Mehrere Anwendungen bis Abschlusspritzung	EPSOTop® EPSOMicrotop®
Spargel	10-15 kg/ha	2-3 Anwendungen mit Fungiziden	EPSOTop® EPSOMicrotop®
Feldgemüse	10-15 kg/ha	2-3 Anwendungen	EPSOTop® EPSOCombitop® EPSOMicrotop® EPSOBortop®
Chloridverträglich* (z.B. Zuckerrübe, Getreide, Mais, Raps, etc.)	5-15 kg (2-5 %ige Lösung)	<ul style="list-style-type: none"> • Akuter Kalium-Mangel • Kalium-Hochbedarfsphasen • Schlechte Bodenverfügbarkeit von Kalium 2-3 Anwendungen	soluMOP®
Chloridempfindlich** (z.B. Kartoffeln, Weihnachtsbäume, Sonnenblumen, Wein, die meisten Obst- und Gemüsearten, Zierpflanzen)	5-15 kg (2-5 %ige Lösung)	<ul style="list-style-type: none"> • Akuter Kalium-Mangel • Kalium-Hochbedarfsphasen • Schlechte Bodenverfügbarkeit von Kalium 2-3 Anwendungen	soluSOP® 52 organic

Tank zur Hälfte mit Wasser füllen ► unter Röhren EPSO-, bzw. solu-Produkt einfüllen ► Pflanzenschutzmittel zugeben. EPSO-, bzw. solu-Produkte sind sehr gut kulturenverträglich, dennoch Anwendung bei extremer Hitze meiden. Gute Mischbarkeit der Produkte mit den meisten Pflanzenschutzmitteln, im Zweifelsfall die Mischbarkeit prüfen.
Nicht mischbar mit calciumhaltigen Produkten (Ausnahme soluMOP). Bei Anwendung von soluMOP und soluSOP die Chloridverträglichkeit* der Kultur** beachten!

EPSOTop®

Magnesium & Schwefel - geeignet für alle Kulturen



EPSOTop®

EG-DÜNGEMITTEL Magnesiumsulfat

16 % MgO wasserlösliches Magnesiumoxid
32,5 % SO₃ wasserlösliches Schwefelsäureanhydrid (= 13 % S)

EPSO Top*

- ist ein sofort wirksamer Magnesium- und Schwefeldünger zur Blattdüngung. Die Nährstoffe sind voll wasserlöslich und liegen in sulfatischer Bindung vor ($MgSO_4 \cdot 7 H_2O$).
- löst sich sofort und rückstandsfrei in Wasser und ist daher bestens geeignet zum Ausbringen mit Pflanzenschutzspritzen als Blattdünger bzw. zum Einspeisen in Bewässerungssysteme (Fertigation).
- ist als Ergänzungsmaßnahme zur Bodendüngung, vor allem bei Mangelsituationen und zur Deckung des Spitzenbedarfs, einzusetzen. Pflanzenschäden sind bei ordnungsgemäßer Anwendung und unter Beibehaltung der empfohlenen Konzentrationen nicht zu befürchten.
- ist mischbar mit den meisten Pflanzenbehandlungsmitteln und Flüssigdüngern. Hinweise der Hersteller sind jedoch zu beachten.
- erreicht einen sehr hohen Wirkungsgrad durch verlustfreie Magnesium- und Schwefelaufnahme über das Blatt.
- ist gemäß den Verordnungen (EU) 2018/848 und (EG) Nr. 889/2008 und weiteren Standards zum Einsatz im ökologischen Landbau zugelassen. Die Zertifikate sind auf Anfrage erhältlich.



Der spezielle Blattdünger - das Extra an Bor und Mangan



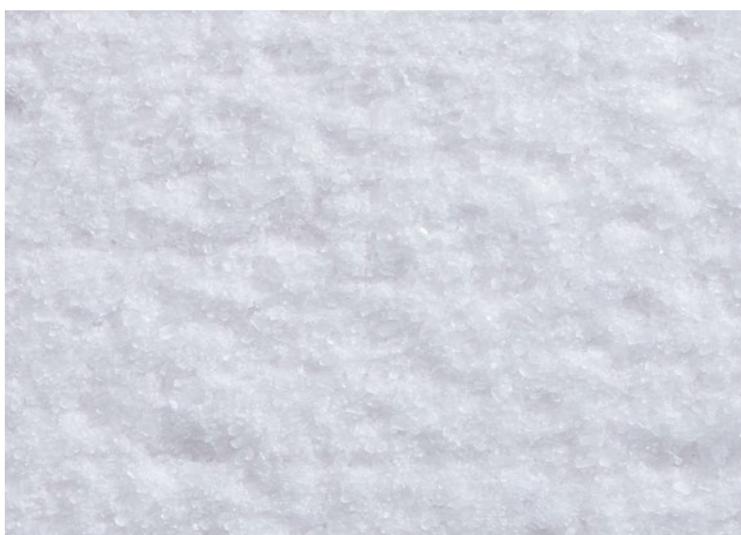
EPSO Microtop®

**EG-DÜNGEMITTEL
Magnesiumsulfat mit Spurennährstoffen**

15 % MgO wasserlösliches Magnesiumoxid
31 % SO₃ wasserlösliches Schwefelsäureanhydrid (= 12,4 % S)
0,9 % B wasserlösliches Bor
1 % Mn wasserlösliches Mangan

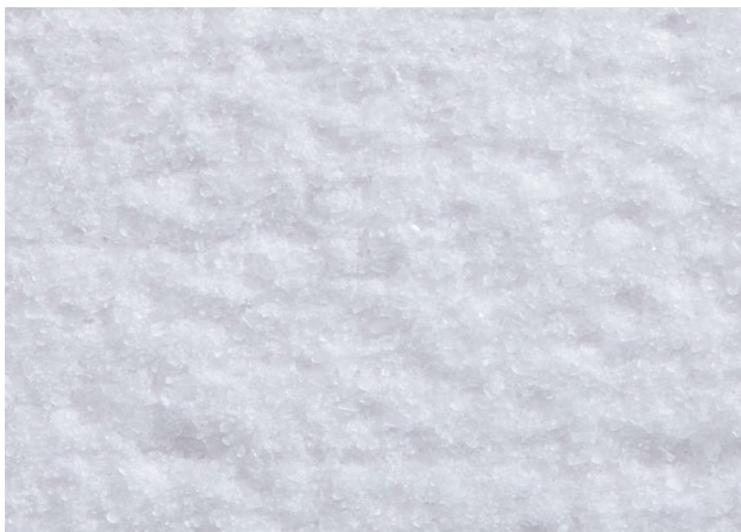
EPSO Microtop*

- ist ein sofort wirksamer Blattdünger mit den Nährstoffen Magnesium und Schwefel sowie Bor und Mangan. Alle Nährstoffe liegen in wasserlöslicher Form vor.
- ergänzt den zunehmenden Bedarf an Mikronährstoffen (Spurennährstoffen).
- kann sofort und vollständig über das Blatt aufgenommen und damit schnell wirksam werden.
- verhindert Mangelerscheinungen an Magnesium, Schwefel, Bor und Mangan während des Wachstums schnell und sicher, auch als Präventivmaßnahme.
- entfaltet seine Wirkung unabhängig vom pH-Wert des Bodens, da die Nährstoffe über das Blatt direkt aufgenommen werden.
- ermöglicht eine schnelle, gezielte und dosierte Ausbringung von Bor und Mangan in Verbindung mit Magnesium und Schwefel.
- sollte bei borempfindlichen Kulturen nur in Kenntnis des Bor gehaltes des Bodens oder der Pflanzen eingesetzt werden.
- ist gemäß den Verordnungen (EU) 2018/848 und (EG) Nr. 889/2008 und weiteren Standards zum Einsatz im ökologischen Landbau zugelassen. Die Zertifikate sind auf Anfrage erhältlich.



EPSOCombitop®

Der Blattdünger - insbesondere für alle Getreidearten



EPSOCombitop®

EG-DÜNGEMITTEL Magnesiumsulfat mit Spurennährstoffen

13 % MgO wasserlösliches Magnesiumoxid
34 % SO₃ wasserlösliches Schwefelsäureanhydrid (= 13,6 % S)
4 % Mn wasserlösliches Mangan
1 % Zn wasserlösliches Zink

EPSO Combitop*

- ist speziell abgestimmt auf den Mikronährstoffbedarf (Spurennährstoffbedarf) von Getreide in idealer Kombination mit Magnesium und Schwefel.
- ist ein sofort wirksamer Blattdünger mit den Nährstoffen Magnesium und Schwefel sowie zusätzlich Mangan und Zink.
- ergänzt den zunehmenden Bedarf an Mikronährstoffen.
- liefert alle Nährstoffe in wasserlöslicher Form, die über das Blatt aufgenommen werden und dort sofort wirken.
- verhindert Mangelerscheinungen an Magnesium, Schwefel, Mangan und Zink während des Wachstums schnell und sicher, auch als Präventivmaßnahme.
- entfaltet seine Wirkung unabhängig vom pH-Wert des Bodens, da die Nährstoffe über das Blatt direkt aufgenommen werden.
- ermöglicht eine schnelle, gezielte und dosierte Ausbringung von Mangan und Zink in Verbindung mit Magnesium und Schwefel.
- ist gemäß den Verordnungen (EU) 2018/848 und (EG) Nr. 889/2008 und weiteren Standards zum Einsatz im ökologischen Landbau zugelassen. Die Zertifikate sind auf Anfrage erhältlich.





Der wasserlösliche Blattdünger – mit dem Extra an Bor



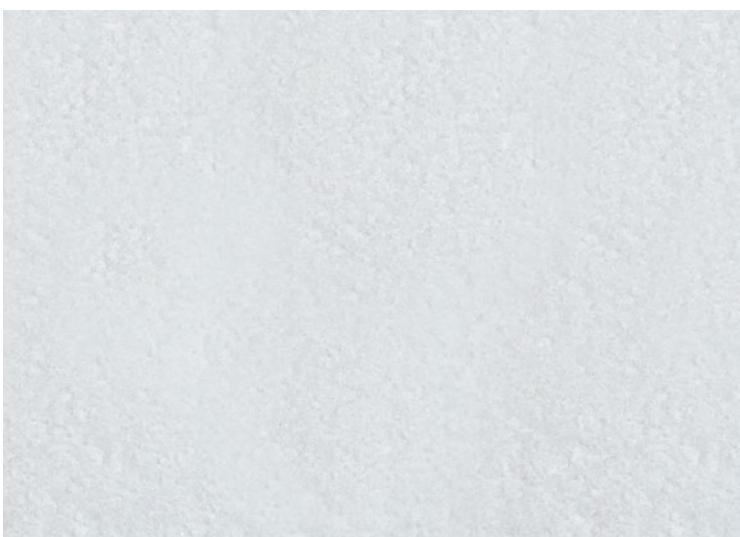
EPSO Bortop®

**EG-DÜNGEMITTEL
Magnesiumsulfat mit Bor**

12,6% MgO wasserlösliches Magnesiumoxyd
25% SO₃ wasserlösliches Schwefelsäureanhydrid (=10% S)
4% B wasserlösliches Bor

EPSO Bortop*

- ist ein sofort wirksamer Blattdünger, der die Nährstoffe Magnesium, Schwefel und Bor in voll wasserlöslicher Form enthält.
- ist sehr gut pflanzenverträglich und sichert eine effiziente Nährstoffaufnahme über das Blatt.
- löst sich schnell und absolut rückstandsfrei auf.
- ist ideal geeignet, um mittel bis stark borbedürftige Kulturen während der Vegetation mit Bor zu versorgen. Ein Splitting des Einsatzes von EPSO Bortop in 2–3 Gaben erhöht die Effizienz der Maßnahme.
- bewirkt eine Absenkung des Spritzwasser-pH-Werts um bis zu 2 Einheiten unabhängig von der Wasserhärte.
- ist sowohl einzeln als auch in Kombination mit vielen Pflanzenschutzmitteln anwendbar.
- sollte bei borempfindlichen Kulturen nur in Kenntnis des Borgehaltes des Bodens oder der Pflanzen eingesetzt werden.
- ist gemäß den Verordnungen (EU) 2018/848 und (EG) Nr. 889/2008 und weiteren Standards zum Einsatz im ökologischen Landbau zugelassen. Die Zertifikate sind auf Anfrage erhältlich.





Wasserlöslich und natürlich wirksam - mit dem Extra an K₂O



**soluSOP® 52
organic**

EG-DÜNGEMITTEL Kaliumsulfat

52% K₂O wasserlösliches Kaliumoxid
45% SO₃ wasserlösliches Schwefeltrioxid (= 18% S)

soluSOP® 52 organic

- löst sich schnell und rückstandslos in Wasser und ist somit bestens für Fertigations- und Blattanwendungen geeignet.
- hat einen besonders niedrigen Chloridgehalt (0,15 %) und ist damit gut geeignet für chloridempfindliche Pflanzen.
- liefert eine hohe Produkteinsatzeffizienz durch hohe Konzentrationen von Kalium und Schwefel.
- besitzt einen sehr niedrigen Salzindex (46) im Vergleich zu anderen Kaliumdüngern. Somit wird der osmotische Effekt im Boden verringert und die Wasser- und Nährstoffaufnahme in besonders intensiven Anbausystemen oder salzbelasteten Standorten verbessert.
- enthält keinen Stickstoff, wodurch sowohl stickstofffreie als auch individuell für die unterschiedlichen physiologischen Wachstumsstufen dosierte Nährstofflösungen hergestellt werden können. Bei Mischung mit Pflanzenbehandlungsmitteln oder anderen Düngern sind die Hinweise der Hersteller zu beachten.
- ist gemäß den Verordnungen (EU) 2018/848 und (EG) Nr. 889/2008 und weiteren Standards zum Einsatz im ökologischen Landbau zugelassen. Die Zertifikate sind auf Anfrage erhältlich.



Ihr Experte für Fertigation und Blattdüngung

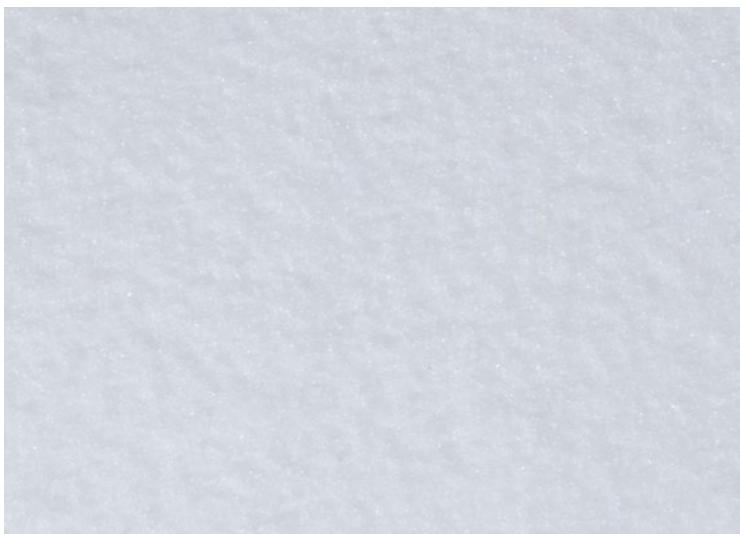


EG-DÜNGEMITTEL Kaliumchlorid

60% K₂O wasserlösliches Kaliumoxid

solumop*

- ist ein sofort wirksamer Blattdünger, der Kalium in voll wasserlöslicher und chloridischer Form enthält und dabei sehr gut pflanzenverträglich ist.
- löst sich in Spritzwasser absolut rückstandsfrei auf. Mischungen mit EPSO-Blattdüngern sind möglich und sinnvoll.
- kann in allen chloridunempfindlichen Kulturen, wie zum Beispiel Raps, Getreide, Mais und Zuckerrübe, eingesetzt werden.
- dient zur schnellen Beseitigung von akutem Kaliummangel. Eine Blattdüngung mit Hauptnährstoffen kann eine Bodendüngung nach Analyse nicht ersetzen, aber temporäre Mängel beheben.
- verbessert bei Herbst- und Winterspritzungen mit 10–20 kg/ha soluMOP zusätzlich die Winterhärte der Kulturen.
- hat den positiven Nebeneffekt der Gefrierpunkterniedrigung des Spritzwassers. Dies hilft bei Frostapplikationen, ein Zufrieren der Spritzdüsen zu vermeiden. Mit 10 kg soluMOP auf 200 l Wasser (5%ige Konzentration) lässt sich der Gefrierpunkt des Spritzwassers auf -2 °Celsius absenken. Bei einer Konzentration von 9% soluMOP kann eine Absenkung des Gefrierpunktes auf -4 °Celsius erreicht werden.



KALI-TOOLBOX

Mangel diagnostizieren – Bedarf kalkulieren

Jede Pflanze hat, abhängig vom Ertrag, spezifische Anforderungen an die Nährstoffversorgung. Mit den **Anwendungen der KALI-TOOLBOX** App profitieren Sie von den wichtigsten Informationen rund um die mineralische Düngung.

Akute Defizite erkennen

Mit Hilfe unseres **1x1 der Mangelsymptome** können Sie akute Defizite in der Nährstoffversorgung der Pflanzen identifizieren – und das direkt auf dem Acker. Ist das Problem erkannt, sorgen die K+S-Produkte mit ihrer guten Nährstoffverfügbarkeit für Abhilfe.

Nährstoffbedarf kalkulieren

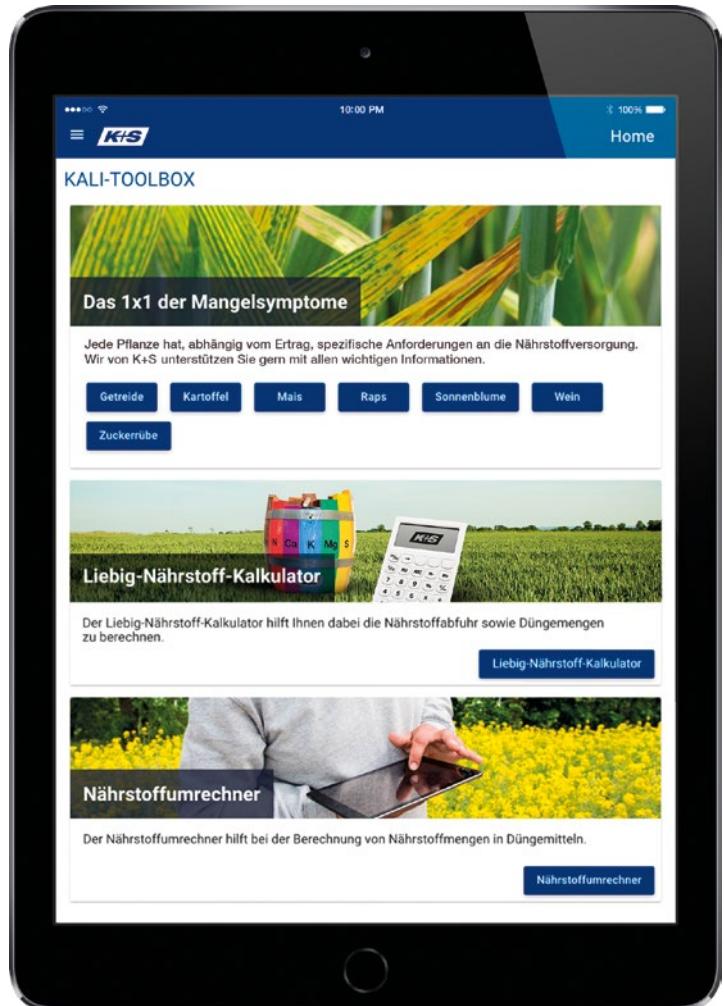
Sie möchten genau wissen, welche Pflanzennährstoffe in welcher Menge Ihre Kulturen benötigen? Mit dem neuen **Liebig-Nährstoff-Kalkulator** können Sie die Nährstoffentzüge ganz bequem in nur wenigen Schritten per App berechnen.

Nährstoffformen umrechnen

Der Nährstoffumrechner hilft Ihnen außerdem bei Angaben der unterschiedlichen Nährstoffformen stets den Überblick zu behalten.

Alle drei Anwendungen finden Sie in **unserer KALI-TOOLBOX App**. Das 1x1 der Mangelsymptome können Sie auch mobil auf dem Feld oder zu Hause am PC aufrufen: www.kpluss.com (**Hierfür ist auch der QR-Code**).

Wir von K+S unterstützen Sie gern mit allen wichtigen Informationen rund um eine optimale Versorgung Ihrer Kulturen.



Mobil auf dem Feld oder zu Hause am PC:

www.kpluss.com

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



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 ihrer Düngepraxis umzusetzen und so Ertrag und Qualität ihrer Ernteprodukte zu sichern. Mit unserem Einsatz und unserer Kompetenz leisten wir einen bedeutenden Beitrag zur Welternährung und festigen die Lebensgrundlage der Landwirte.

Für einen direkten Kontakt stehen Ihnen die Agronomen aus der Abteilung Agronomy & Advisory mit Forschung und Beratung oder unsere Regionalberater zur Verfügung. Profitieren Sie von unseren Fachinformationen, Broschüren sowie unserer App, der KALI-TOOLBOX, und der KALI Akademie.

Ihr Kontakt zu uns

www.kpluss.com

K+S Minerals and Agriculture GmbH

Agronomy & Advisory
Bertha-von-Suttner-Str. 7
34131 Kassel · Deutschland

Telefon +49 561 9301-0
Fax +49 561 9301-1753
agriculture@k-plus-s.com



Fan von
K+S Agrar werden



Videos auf dem
K+S Minerals and Agriculture Kanal schauen



Folge **K+S Agrar**



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,
iStockphoto.com



Kompetente Ansprechpartner deutschlandweit - 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



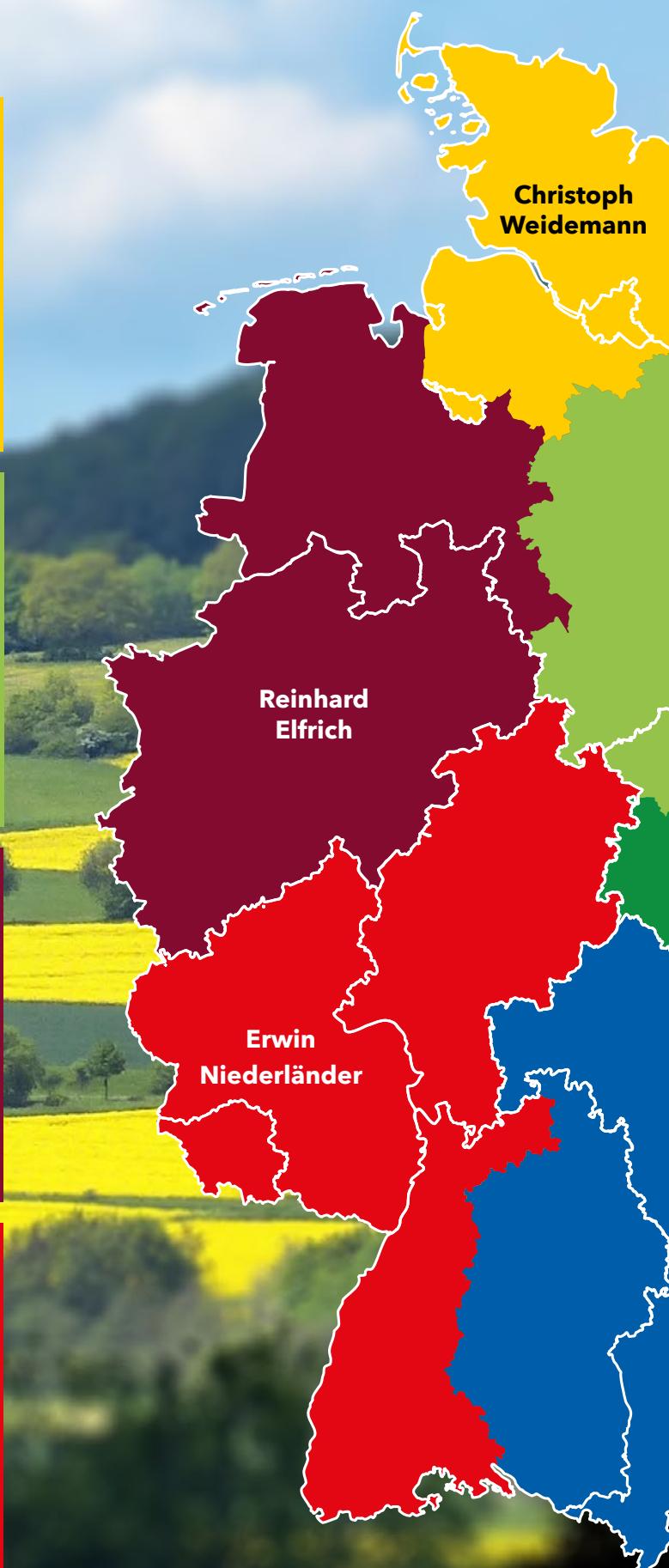
Reinhard Elfrich

Telefon +49 2582 9363
Mobil +49 176 12348347
reinhard.elfrich@k-plus-s.com



Erwin Niederländer

Telefon +49 6893 6388
Mobil +49 176 12348350
erwin.niederlaender@k-plus-s.com





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



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



Telefon +49 9471 9503714
Mobil +49 176 12347930
ludwig.lichtenegger@k-plus-s.com





KALI AKADEMIE®

WISSEN SCHAFFT WERTE

Von Profis für Profis - Entdecken Sie die KALI-Wissensplattform

Mit der KALI Akademie bieten wir Landwirten, Händlern, Beratern und Nachwuchskräften wertvolle Informationen aus dem Bereich der Pflanzenernährung und Praxis-Tipps 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!



Online-Plattform

Spannende Betriebsreportagen, Fachartikel oder Praxis-Tipps zu aktuellen Aspekten der Pflanzenernährung finden Sie auf der Website: www.kali-akademie.de



Webinare

Informationen zu relevanten Themen kompakt, effektiv und schnell bekommen Sie in unseren interaktiven Webinaren: webinare.kali-akademie.de



Sammelordner

Nützliches Wissen und Praxis-Tipps als Infoblätter zum Abheften und Sammeln bietet der WISSENS SPEICHER. Jetzt bestellen: wissen.kali-akademie.de



Videos

Anschauliche Erklärfilme rund um Pflanzenernährung sehen Sie in unserer KALI Akademie-Playlist auf YouTube: video.kali-akademie.de

Mehr Wissen von uns für Sie unter: www.kali-akademie.de





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

