



# QUALITÄTSOBST

Informationen  
zur Boden- und Blattdüngung von Obst

The logo for K+S, consisting of the letters 'K+S' in a bold, white, sans-serif font, set against a dark blue rectangular background with a slight perspective effect.

**K+S**



# Qualitätsobst

Im (Erwerbs)-Obstbau steht die Erzeugung von qualitativ hochwertigen Früchten im Vordergrund. Neben „äußeren“ Qualitätseigenschaften spielen dabei auch immer mehr „innere“ Faktoren eine Rolle, wie etwa Mineralstoff- und Vitamingehalte, sowie der Gehalt der Früchte an stressmindernden Inhaltsstoffen, z.B. Anthozyanen.

Qualitätsobst muss deshalb vielen Ansprüchen gerecht werden. Eine ausgewogene Versorgung der Obstgehölze mit Mineralstoffen ist dabei von besonderer Bedeutung. Das Ziel der Düngung ist eine ausgeglichene Ernährung des Obstbaumes und die nachhaltige Erhaltung und Förderung der Bodenfruchtbarkeit. Dabei wird ein ausgeglichenes Nährstoffangebot angestrebt. Dieses garantiert optimale Erträge und schont langfristig die Bodenfruchtbarkeit und das Grundwasser (Umweltverträglichkeit!). Deshalb sollten mineralische Dünger aus natürlichen Rohstoffen bevorzugt werden.

Die K+S Produktpalette enthält Düngemittel, die im ökologischen Obstbau zugelassen sind.



## Marktwert - äußere Qualitätseigenschaften

- Größe/Gewicht
- Farbe
- Form
- Geschmack
- Keine Schäden durch Krankheiten und Schädlinge
- Transport- und Lagerfähigkeit

## Marktwert - innere Qualitätseigenschaften

- Zucker- und Säuregehalte
- Mineralstoffe
- Vitamine
- Ballaststoffe
- Bioaktive Inhaltsstoffe (z.B. Polyphenole)



# Erträge und Nährstoffentzüge

Nur ausreichend mit Mineralstoffen versorgte Obstgehölze bringen auch Früchte der höchsten Qualitätsklasse hervor. Die Nährstoffentzüge durch die Früchte sind zwar im Vergleich zu landwirtschaftlichen Kulturen relativ gering, bei der Bemessung der Düngung ist jedoch zu beachten, dass sich Nährstoffe überwiegend in anderen Pflanzenteilen wie im Holz und den Blättern anreichern. Deshalb liegen die Düngungs-

empfehlungen deutlich über den reinen Entzügen durch das Ernteprodukt.

Bei Kernobst sind heute im Erwerbsanbau durchaus Erträge bis 60 t/ha möglich. Dadurch erhöht sich der Nährstoffentzug entsprechend, vor allem der Kaliumentzug. Er liegt dann bei etwa 120 kg/ha.

## Nährstoffentzug durch die Früchte

	Ertrag (t/ha)	K <sub>2</sub> O (kg/ha)	MgO (kg/ha)
Kernobst	40	70	4
Steinobst	20	80	4
Erdbeere	15	40	3
Strauchbeerenobst	10	20	4

## Nährstoffbedarf bei mittlerer Versorgung des Bodens (Gesamtpflanze)

	Ertrag (t/ha)	K <sub>2</sub> O (kg/ha)	MgO (kg/ha)
Kernobst	40	150 - 170	30 - 40
Steinobst	20	100 - 140	30 - 40
Erdbeere	15	80 - 150	20 - 30
Strauchbeerenobst	10	60 - 80	15 - 25



# Kalium

## für leistungsfähige Bäume und Sträucher

### Kalium

- ist an vielen Vorgängen des Stoffwechsels beteiligt, die über Ertrag und Qualität des Obstes entscheiden
- ist an einer Vielzahl enzymatischer Reaktionen beteiligt
- verbessert den Fruchtansatz
- fördert die Fruchtsäurebildung
- beeinflusst positiv die Schalenfärbung
- erhöht die Frosthärte und die Holzausreife
- verbessert die Wasserausnutzung
- erhöht die Trockenresistenz
- wird im Boden überwiegend an Tonpartikel gebunden bzw. abgegeben.

Die Aufnahme erfolgt aktiv über das Wurzelsystem. Dies bedeutet, dass nur gut mit Kalium abgesättigte Tonminerale in der Lage sind, ausreichende Kaliummengen an die Bodenlösung abzugeben, aus denen die Baumwurzel sich versorgen kann.

Kaliummangel kann deshalb oft auf leichten, sorptionschwachen Böden auftreten oder bei Kaliumfestlegung in Tonböden. Trockenheit kann diese Prozesse noch verschlimmern. Besonders in Junganlagen und/oder Dichtpflanzungen, wo das Wurzelsystem nur sehr schwach ausgebildet wird, kann es deshalb zu einem zeitweisen Kaliummangel kommen, insbesondere bei hohem Ertragsniveau.

Kaliummangel kann leicht an den typischen Blattrandverfärbungen bzw. Nekrosen erkannt werden, die sich vornehmlich an älteren Blättern zeigen. Vor dem Auftreten dieser sichtbaren Schäden kommt es jedoch bei Kaliummangel zu einer verminderten Assimilation, zu einer schlechteren Wasserbilanz und zu geringeren Gehalten an Wert gebenden Inhaltsstoffen wie etwa Vitamin C. Als Folge davon gehen Ertrag und Qualität zurück.

Kaliummangel bei Obst kann am besten mit einem sulfatischen Kaliumdünger behoben werden. Laut Maas (1986) sind die meisten Obstarten (u.a. Apfel, Pfirsich, Pflaume, Erdbeere usw.) chloridsensitiv und reagieren empfindlich, wenn sie mit einem chloridischen Kaliumdünger (z.B. 60er Kali) gedüngt werden. Eine sulfatische Kaliumdüngung (KALI SOP oder Patentkali) wirkt sich zudem positiv auf die Qualität des Obstes aus.



Johannisbeere: links mit 60er Kali gedüngt, rechts mit KALI SOP gedüngt

### Beurteilung Verhältnis K : Mg

ungünstig	größer als 5 : 1	Magnesiummangelsymptome möglich
günstig	1,7 : 1 bis 5 : 1	optimal
ungünstig	kleiner als 1,7 : 1	Kaliummangelsymptome möglich

# Kalium erhöht die Frostresistenz und mindert einen möglichen Trockenstress

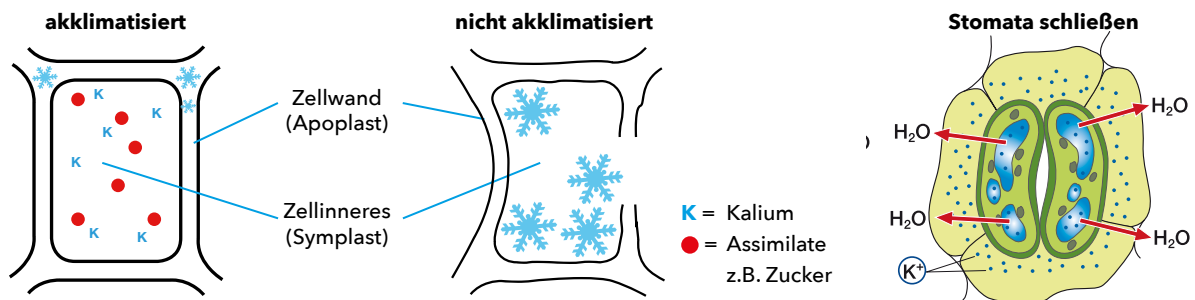
Zum Eistod kommt es durch eine mangelnde Abhärtung der Pflanzen. Während der Akklimatisierung oder Abhärtung findet eine Einlagerung von osmotisch wirksamen Substanzen in den Zellen statt, die den Turgor, also den Innendruck der Zelle, erhalten. Eine wichtige Rolle spielen dabei Assimilate aus der Photosynthese wie zum Beispiel Zucker. Die Assimilateinlagerung erfolgt vor allem dann, wenn es im Herbst sonnig ist und die Pflanzen ausreichend entwickelt sind, also über genügend Blätter zur Photosynthese verfügen. Zur Bildung sowie zur Einlagerung von Zucker in die Zellen ist eine gute Kaliumversorgung im Herbst unbedingt erforderlich.

Zusätzlich zum Zucker spielt Kalium bei der Abhärtung eine wichtige Rolle. Zucker - aber eben auch Kalium - wirkt wie ein Frostschutzmittel, da er den Gefrierpunkt des Zellsaftes herabsetzt. Zusätzlich ist Kalium osmotisch wirksam und erhöht den Zellinnendruck durch starke Wasseraufnahme bei gleichzeitig verminderten Wasserverlusten. Im Zellinneren, dem Symplasten, erfolgt wegen des geringeren Gefrierpunkts

keine Eisbildung. Das Eis bildet sich daher nur außerhalb der Zelle, im Apoplasten, wo es kaum schädigend für die Zellmembranen ist. Wird dem Symplasten durch diese Eisbildung Wasser entzogen, wird dabei der Gefrierpunkt aufgrund der weiteren Aufkonzentration von Substanzen im Zellsaft weiter herab gesetzt und damit die Frosttoleranz erhöht.

Ist die Einlagerung von Kalium und Zucker unzureichend, bilden sich Eisnadeln innerhalb der Zellen, die die Membran beschädigen. Die Zellfunktion kann nicht mehr aufrecht erhalten werden und die Pflanzen sterben den so genannten „Eistod“. Im Winter 2012 folgten die Minustemperaturen plötzlich auf eine milde Witterungsperiode, sodass eine ausreichende Akklimatisierung nicht möglich war. Die Pflanzen wurden von den tiefen Minustemperaturen überrascht. Zudem waren die Pflanzen nicht in der Vegetationsruhe und verbrauchten die Assimilate, statt sie als Frostschutz in den Zellen einzulagern. In Anlagen, in denen die Kaliumdüngung ausgelassen wurde, entstand ein zusätzliches Risiko.

## Eistod: Zucker und Kalium als Frostschutzmittel



- A) Einlagerung osmotisch wirksamer Substanzen wie Zucker und Kalium**
- Zellinnendruck steigt
  - Frostschutz, Eisbildung allenfalls zwischen den Zellen

- B) Einlagerung osmotisch wirksamer Substanzen fehlt**
- Zellinnendruck sinkt
  - Zellmembran wird durch Eiskristalle zerstört - „Eistod“

Kalium steuert über den osmotischen Druck in der Pflanzenzelle die Verdunstung (Transpiration) und sorgt somit an den Spaltöffnungen (s. Abb) für einen optimierten Umgang der Pflanze mit Wasser, was das Durchhaltevermögen während Trockenphasen deutlich erhöht.



# Magnesium

## garantiert hohe Qualität

Magnesium ist nicht nur das Zentralatom des Chlorophylls, des grünen Farbstoffes der Blätter, sondern ebenso wie Kalium an vielen Stoffwechselfvorgängen beteiligt. Bis zu 25 % des Magnesiums in der Pflanze kann im Chlorophyll gebunden sein. Das Magnesium in Rinde, Holz und Früchten ist vergleichsweise gering. Besonders wichtig im Obstbau ist die Bildung von Zuckern und Säuren in der Photosynthese sowie deren Verlagerung in die Früchte. Magnesium fördert nicht nur die Assimilation, sondern spielt auch eine wichtige Rolle beim Assimilattransport.

Damit entscheidet es u.a. über

- den Gehalt an Zuckern und Säuren in der Frucht
- die Bildung von Aromastoffen
- die Verbesserung von Größe und Ausfärbung
- die Festigkeit der Frucht

Magnesium ist im Boden gut beweglich. Neben der Aufnahme durch die Pflanzen kommt es deshalb besonders auf leichten Böden zu einer raschen Verlagerung in tiefere Bodenschichten, aus denen es die Wurzeln nicht mehr aufnehmen können.

Trotz einer guten Magnesiumversorgung kann bei sauren Bodenverhältnissen die Pflanzenverfügbarkeit stark eingeschränkt sein. Besonders Obstgehölze sind daher auf die Zufuhr einer sofort löslichen und schnell wirksamen Magnesiumform angewiesen, wie sie im Magnesiumsulfat gegeben ist.

Magnesiummangel ist bei Obstkulturen recht häufig anzutreffen und kann durch hohe Kalzium- und Kaliumgehalte des Bodens noch verstärkt werden. Bei Mg-Mangel ist die Photosyntheseleistung eingeschränkt und der Kohlenhydrattransport von den Blättern zu Frucht und Wurzel gehemmt.

Mangelsymptome zeigen sich zuerst an älteren Blättern und schreiten von der Triebbasis zur Triebspitze fort. Typische Mg-Mangelsymptome sind Aufhellungen des Blattgrüns zwischen den Blattadern und können im weiteren Verlauf zu Chlorosen führen. Blätter mit starkem Mangel können frühzeitig abfallen und Triebe verkahlen.

Wie auch bei Kalium gilt: wenn ein sichtbarer Mangel auftritt, ist mit Ertrags- und Qualitätseinbußen zu rechnen, wie etwa niedrigere Zuckergehalte und unzureichendes Fruchtaroma.



*Apfel (Bild links) und Kirsche (Bild rechts) reagieren besonders empfindlich auf Mg-Mangel*

# Schwefel

## unentbehrlich für die Pflanzengesundheit

Während Schwefel in früheren Zeiten in großen Mengen über Rauchgase und andere Immissionen zu den Pflanzen gelangte, ist dieser Nährstoff heute infolge strengerer Umweltgesetze in vielen Gebieten zum Mangel-element geworden.

Schwefel erfüllt im pflanzlichen Stoffwechsel zentrale Funktionen: er ist wesentlich an der Aminosäure- bzw. der Proteinbildung beteiligt und ist unersetzlich bei der Produktion pflanzeneigener Abwehrstoffe, der sogenannten Phytoalexine.

Große Bedeutung wird heute bestimmten schwefelhaltigen Verbindungen, wie etwa dem Glutathion zugemessen, die eine zentrale Rolle bei der Resistenz der Pflanze gegenüber Krankheiten und Schädlingen spielen. Neueren Erkenntnissen zufolge sind schwefelhaltige Verbindungen auch bei der Stressabwehr gegen Ozon- und Hitzeschäden beteiligt.

Die Schwefelgehalte in Blättern sollten etwa so hoch wie die des Magnesiums sein (0,3 bis 0,5%). Besonders Kirschen haben ein hohes Schwefelbedürfnis, sie reichern doppelt soviel Schwefel in ihren Früchten an wie Äpfel.





# Mikronährstoffe nicht vergessen

Mikronährstoffe (Spurennährstoffe) wie Bor, Mangan und Zink erlangen im Obstbau immer größere Bedeutung. In vielen Böden sind sie entweder im Mangelbereich oder können von den Gehölzen nicht in ausreichendem Maße aufgenommen werden. Da Mikronährstoffe wichtige Entwicklungsabschnitte der Pflanzen steuern, kann es - auch durch temporären Mangel - zu Ertrags- und Qualitätseinbußen kommen.

## Bor

ist u.a. für den Fruchtansatz und die Befruchtung der Blüten von großer Bedeutung. Obstblüten haben einen relativ hohen Borgehalt. Bei Bormangel können diese welken oder absterben. Bormangel tritt oft bei hohen Boden-pH-Werten und Trockenheit auf. Eine Blattapplikation mit Bor (EPSO Microtop oder EPSO Bortop) im Herbst oder Frühjahr kann dem B-Mangel entgegenwirken und den Fruchtansatz verbessern.

## Zink

steuert zahlreiche Enzymreaktionen. Besonders auf kalkreichen Standorten kann es durch die Zn-Festlegung zu Mangelsituationen kommen. Sandige Böden mit geringem Zn-Gehalt im Boden sind ebenfalls gefährdet. Zn-Mangel äußert sich u.a. in gestauchten Trieben und durch gestörte Blütenbildung.

## Mangan

Manganmangel ist auf humus- und kalkreichen Standorten und bei Trockenheit anzutreffen. Typische Anzeichen für Manganmangel sind Chlorosen zwischen den Blattnerven älterer Blätter.

## Spurenelemente

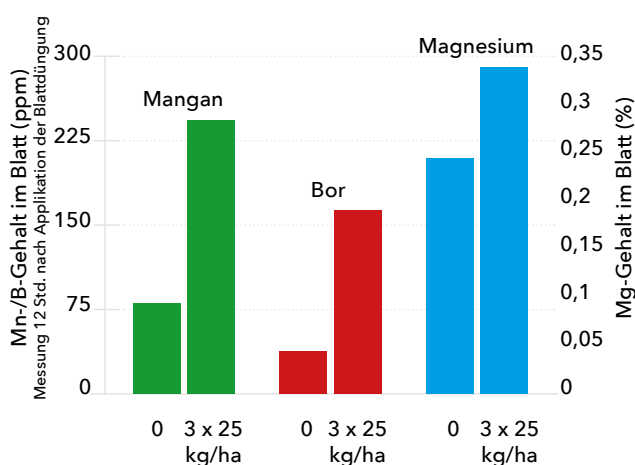
Mangan	100-200 g Mn/ha
Zink	20-50 g Zn/ha
Bor	100-200 g B/ha
Kupfer	10-20 g Cu/ha
Eisen	50-100 g Fe/ha

Quelle: Dr. Peter Quast „Düngung, Bewässerung und Bodenpflege im Obstbau“ Verlag: Eugen Ulmer Stuttgart



Mn-Mangel an Kirsche

## EPSO Microtop® erhöht den Mineralstoffgehalt von Apfelblättern (Versuchsstation Gorseme, Belgien)



0 = Kontrolle  
 (25 kg EPSO Microtop =  
 3,75 kg MgO, 3 kg S, 0,25 kg B, 0,25 kg Mn)



Mn-Mangel an Apfel

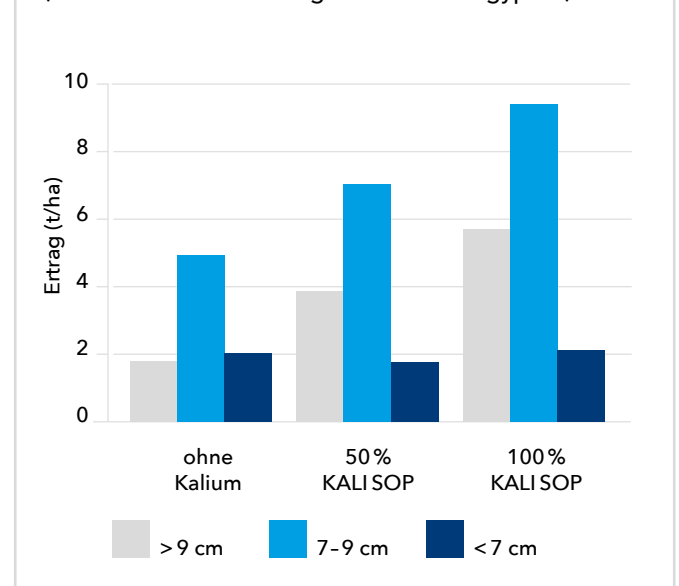
# Apfel - qualitätsbewusste Düngung mit Kalium

Die Produktion von Äpfeln stellt an den Erzeuger hohe Anforderungen, um die Ansprüche, vor allem des Verbrauchers, zu erfüllen. Das Ziel einer hohen Fruchtqualität gewinnt dabei mehr und mehr an Bedeutung. Äpfel der höchsten Qualität müssen eine sortentypische Form sowie Größe und Färbung aufweisen. Weitere Qualitätsmerkmale sind der Zucker- und Säuregehalt und die Festigkeit des Fruchtfleisches. Diese Qualitätsmerkmale können zum einen durch die Wahl der Unterlage als auch durch eine qualitätsorientierte Düngung beeinflusst werden. Kalium hat großen Einfluss auf das Wachstum, Ertrag, Fruchtgröße und -farbe, wobei zu bedenken ist, Kalium in der sulfatischen Form zu düngen. Manganmangel ist ebenfalls auf kalkreichen Standorten und bei Trockenheit anzutreffen. Als Folge tritt beim Apfel verstärkt Stippe auf, die Lagerfähigkeit wird stark herabgesetzt. Mikronährstoffmangel kann effektiv und schnell durch die Verwendung von Blattdüngern behoben werden.

Kaliummangel bei Apfel zeigt sich an rot-bräunlichen Nekrosen beginnend vom Blattrand, welche sich im weiteren Verlauf zur Blattmitte hin ausdehnen können. Blätter mit Mangelsymptomen verbleiben relativ lang am Trieb, auch wenn sie schon abgestorben sind. Die Apfelfrüchte sind bei Kaliummangel kleiner und haben eine helle Fruchtfärbung. Das Fruchtfleisch ist sauer und hat einen niedrigen Gehalt an Zuckern.

Andererseits bewirkt eine zu starke Kaliumversorgung durch die antagonistische Wirkung eine Reduktion der Aufnahme von Kalzium und Magnesium. Zuviel Kalium in Relation zu Kalzium fördert den Stippebefall und das Auftreten von Fleischbräune bei Kernobst während der Lagerung.

**Kaliumsulfat erhöht die Fruchtgröße von Äpfeln**  
(Versuch auf Kaliummangelstandort in Ägypten)



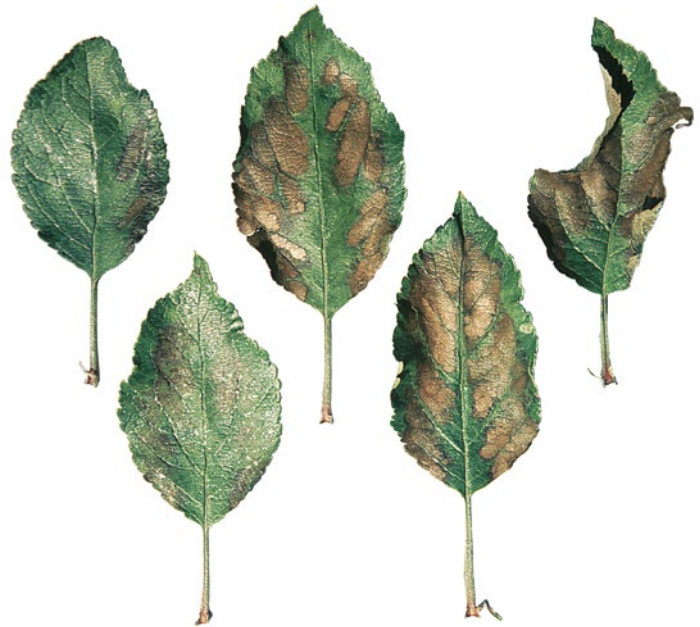
Apfelblätter mit Kaliummangel

# Apfel - Magnesium beeinflusst Qualitätsparameter

Neben Kalium spielt Magnesium bei der Apfelproduktion eine wichtige Rolle, da durch Magnesium viele Qualitätsparameter positiv beeinflusst werden können. Magnesium, als Zentralatom im Chlorophyll, spielt eine bedeutende Rolle bei der Photosynthese und beeinflusst dadurch direkt das Ertragspotential. Nur durch einen hohen Chlorophyll-Gehalt im Blatt kann durch die Photosynthese eine optimale Kohlenhydrat-Produktion (z.B. Zucker) generiert werden.

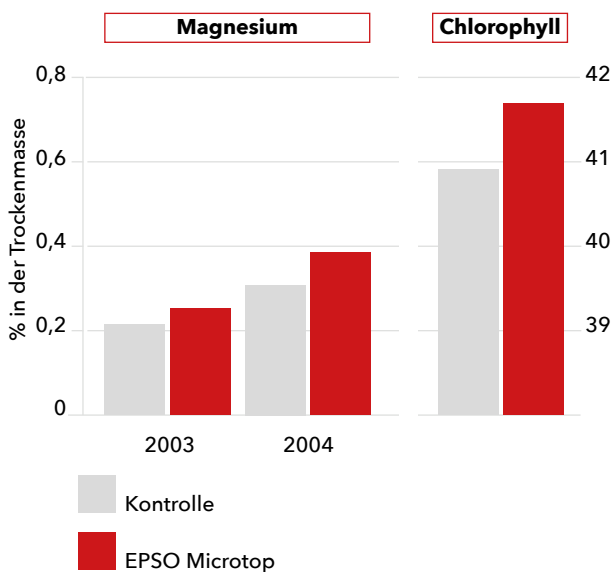
Magnesiummangel ist im Obstbau häufiger anzutreffen als andere Nährstoffmängel. Beim Apfel ist dies besonders deutlich, da der Apfel sehr empfindlich auf zu wenig Magnesium reagiert. Ein Magnesiumdefizit erkennt man an runden und unregelmäßig verteilten braunen Blattflecken der älteren Blätter. Besonders anfällig dafür sind die Sorten „Pinova“ und „Kanzi“.

Da bei Magnesiummangel der Assimilat-Transport gehemmt ist, können Kohlenhydrate nicht aus dem Blatt in die Früchte abtransportiert werden. Weiterhin ist das Dickenwachstum eingeschränkt. Bei starkem Mangel kann es aufgrund der verminderten Kohlenhydrateinlagerung in die Früchte passieren, dass die Äpfel die höchste Qualitätsstufe für Fruchtgröße, Fruchtfarbe und Geschmack nicht erreichen.



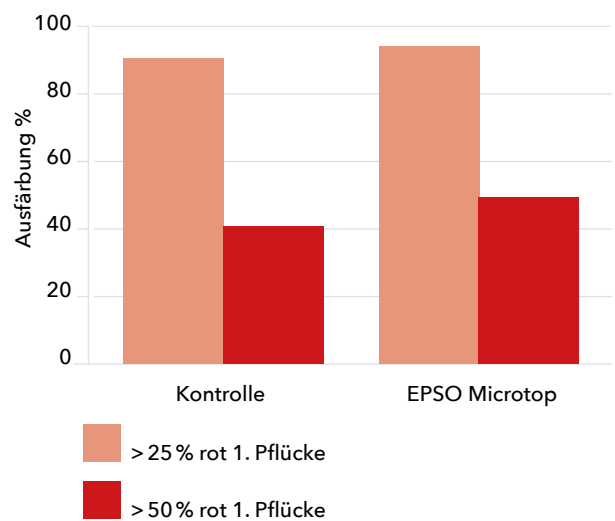
Apfelblätter mit Magnesiummangel

**EPSO Microtop\* erhöht den Chlorophyllgehalt in Apfelblättern (Sorte Pinova)**



(nach Baab, 2004)

**EPSO Microtop\* verbessert die Ausfärbung von Apfel Früchten (rote Deckfarbe)**



# Apfel - Mikronährstoffe beachten

Neben den Nährstoffen Kalium und Magnesium sind bei den Mikronährstoffen Bor, Mangan und Zink besonders zu beachten.

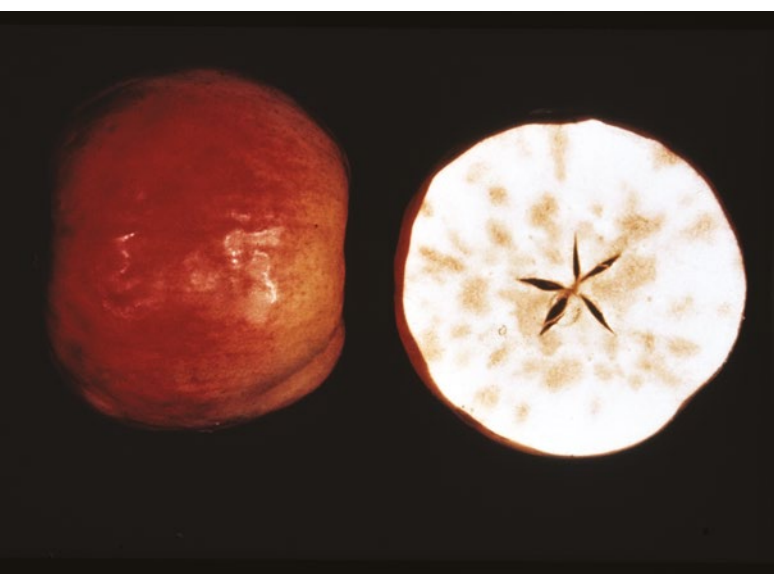
Bor ist in der Pflanze immobil. Daher lässt sich Bormangel zuerst an den Blättern der Triebspitze erkennen. Leichter Bormangel zeigt sich durch hellgrün-gelbliche Verfärbungen der Blattadern. Starker B-Mangel zeigt sich zudem an den Früchten. Die Früchte sind deformiert und zeigen korkartige Verbräunungen im Fruchtfleisch. Das Schadbild ähnelt der Stippigkeit. Starker Bormangel bei Apfel tritt bei einem Borgehalt im Blatt von weniger als 12 ppm auf, leichter Mangel bei 20-30 ppm. Um Bormangel vorzubeugen, ist ein Blattgehalt von 35-40 ppm Bor anzustreben.

Mangan nimmt in seiner Verfügbarkeit mit steigendem pH-Wert (kalkreiche Böden) deutlich ab. Bei einem niedrigen pH-Wert jedoch kann es leicht durch eine erhöhte Manganverfügbarkeit zu einer Überversorgung bzw. Toxizität kommen. Der optimale Mangangehalt im Blatt sollte 100 ppm nicht überschreiten. Gerade die Apfelsorten „Jonathan“ und „Red Delicious“ sind gegenüber hohen Mangangehalten empfindlich. Manganmangel zeigt sich durch Vergilbungen zwischen den Blattnerven älterer Blätter, die Blattadern bleiben saumartig grün. Nur bei sehr starkem Mangel verliert der Trieb seine älteren Blätter, die Triebspitze bleibt meistens gesund. Bei Manganmangel tritt beim Apfel verstärkt Stippe auf, die Lagerfähigkeit wird stark herabgesetzt.

Das Auftreten von Bormangel lässt sich vorbeugend am besten durch Blattapplikation mit EPSO Bortop vermeiden. Besteht die Gefahr, dass auch Manganmangel auftritt wird die Blattdüngung mit EPSO Microtop, das sowohl Bor als auch Mangan enthält, empfohlen.



*Bormangel bei Apfel*



*Bormangel bei Apfel im Fruchtfleisch*



*Manganmangel bei Apfel*

Die Bedeutung von Zink nimmt im Obstbau stetig zu. Von den Obstsorten gilt der Apfel als besonders sensibel gegenüber Zinkmangel. Dieser tritt hauptsächlich auf leichten sandigen Böden auf bzw. bei längerer Trockenzeit und hohen pH-Werten. Zinkmangelsymptome treten meist bei starker Sonneneinstrahlung in Erscheinung. Typische Anzeichen für zu wenig Zink sind Wachstumshemmungen einzelner Astpartien. Es kann zur Kleinblättrigkeit und zur Rosettenbildung der Blätter kommen. Zinkmangel führt zudem zu einer verminderten Zellteilung, so dass die Stabilität der Zellbestandteile beeinträchtigt werden kann. Ein Defizit an Zink erkennt man beim Apfel an Kleinblättrigkeit und an Verzweigungen. Zudem steigt dadurch die Gefahr der Berostung und einer geringeren Fruchtfärbung.

Die Wirksamkeit der Nährstoffe Magnesium, Mangan und Zink wurde mit EPSO Combitop bei einem Feldversuch in der Versuchstation Heuchlingen (Leintal, Baden-Württemberg) nachgewiesen (LVWO Weinsberg, Dr. Rueß, Zeitschrift Obstbau, Heft 11/2010).

Die Apfelsorte „Kanzi“ zeigte vor der EPSO Combitop Applikation deutliche Nährstoffmangelsymptome der Nährstoffe Magnesium, Mangan und Zink am Blatt. Blattanalysen belegen, dass die Nährstoffe Magnesium, Mangan und Zink im latenten bis akuten Mangel vorlagen. Durch die EPSO Combitop Anwendung wurde der Mangan- und Zinkgehalt in den Blättern um ein Vielfaches in den Optimalbereich angehoben. Darüber hinaus konnte in den drei Versuchsjahren keine Zunahme der Berostung an den Äpfeln durch die Applikation des Blattdüngers festgestellt werden.



Zinkmangel bei Apfel



# Kirsche

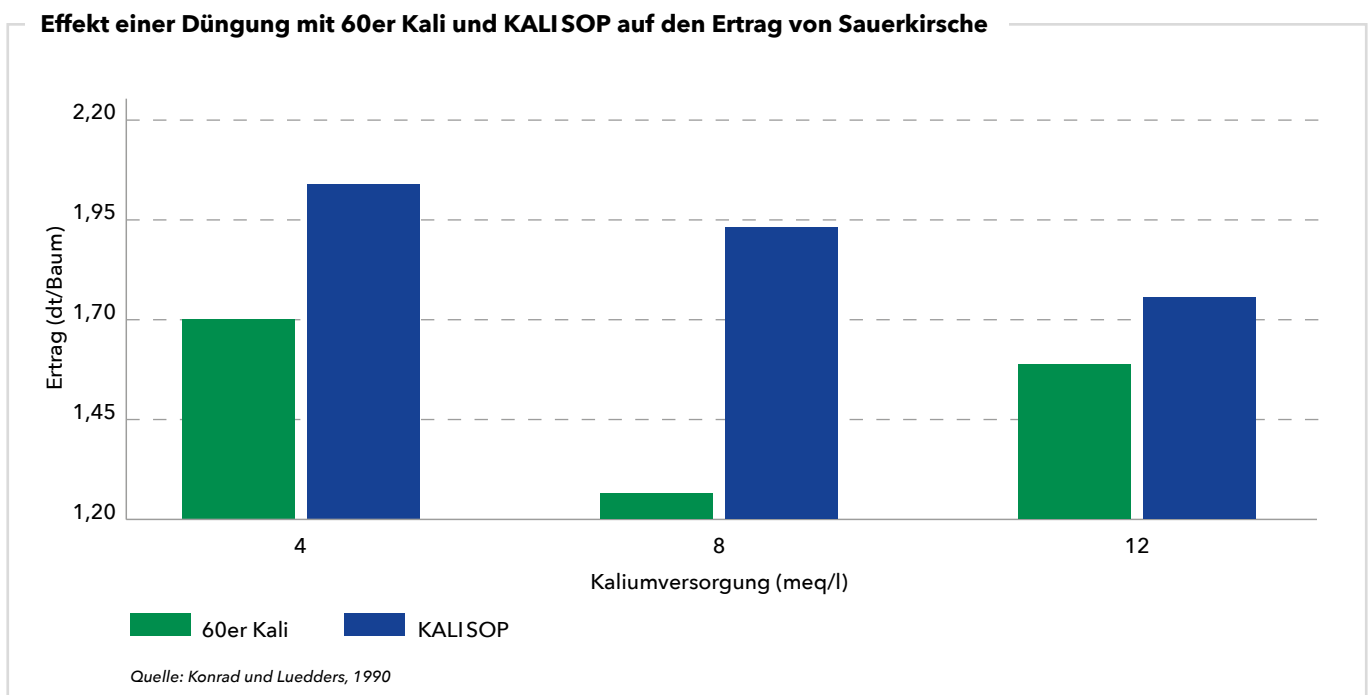
Das ambitionierte Ziel eines Kirschenproduzenten ist ein Ertrag von 12-16 t Top-Qualitätsfrüchten, wobei die Fruchtgröße bei der Süßkirsche mindestens 26 mm, am besten über 28 mm, betragen sollte und bei der Sauerkirsche 18 mm bis 20 mm. Neben gutem Pflanzmaterial kann die Qualität auch durch die Düngung beeinflusst werden.

Die Blüten der Kirschbäume sind sehr kälteempfindlich und können durch Spätfröste in Mitleidenschaft gezogen werden. Neben einer Beregnung der Blüten als Schutz gegen Spätfröste, kann auch eine gute Kaliumversorgung dazu beitragen, die Frosttoleranz zu erhöhen. KALISOP oder Patentkali, sind die optimalen sulfatischen Kaliumdüngemittel, um die Kaliumversorgung der Kirsche sicherzustellen. KALISOP und Patentkali als „chloridfreie“ Kaliumdünger bieten sich an, da die Kirsche, speziell die Süßkirsche, als chloridempfindlich gilt und gleichzeitig das hohe Schwefelbedürfnis abgedeckt wird. Die Schwefelgehalte in Blättern sollten etwa so hoch wie die des Magnesiums sein (0,3 bis 0,5%).

Magnesiummangel bei Kirsche äußert sich in einer rötlich-braunen Chlorose zwischen den Blattnerven der Blätter. Die Chlorosen entstehen zuerst an älteren Blättern und breiten sich dann bei zunehmendem Magnesiummangel bis hin zur Triebspitze aus. Bei akutem Magnesiummangel verlieren die Triebe von unten her ihre Blätter. Magnesiummangel bei den Früchten äußert sich in einer Reduzierung des Zuckergehaltes und einem Anstieg des Säuregehaltes - die Fruchtqualität nimmt dadurch ab.



Magnesiummangel bei Kirsche





*Kaliummangel bei Kirsche*

Kaliummangel der Kirsche erkennt man an einer blau-grünlichen Verfärbung der Blätter, die sich parallel der Mittelrippe leicht nach oben wölben. Im weiteren Verlauf kommt es zu braunen Nekrosen am Blattrand, welche bei akutem Kaliummangel einreißen können.

Auf alkalischen Böden (pH-Wert > 7,5) bzw. auf Böden mit Tendenz zur Trockenheit kann es leicht zum Mangel an Mikronährstoffen kommen. Eine Kirschplantage benötigt etwa 500-700 g Bor pro Hektar (bei einem Ertrag von ca. 15 t). Fehlt dieser Mikronährstoff, so kann es zu kleineren Blüten und zur geringen Pollenausbildung kommen. Eine Blattspritzung (z.B. mit EPSO Bortop) kann Bormangel wirkungsvoll entgegenwirken. Besteht die Gefahr von Manganmangel wird die Verwendung von EPSO Microtop empfohlen.



# Erdbeere

Die Erdbeere kann sowohl auf sandigen als auch auf schweren Tonböden kultiviert werden und wächst am besten bei einem pH-Wert zwischen 6,0 und 6,5. Höchste Erträge können auf tiefgründigen und fruchtbaren Böden mit hohen organischen Substanzgehalten sowie einer guten Drainage erzielt werden.

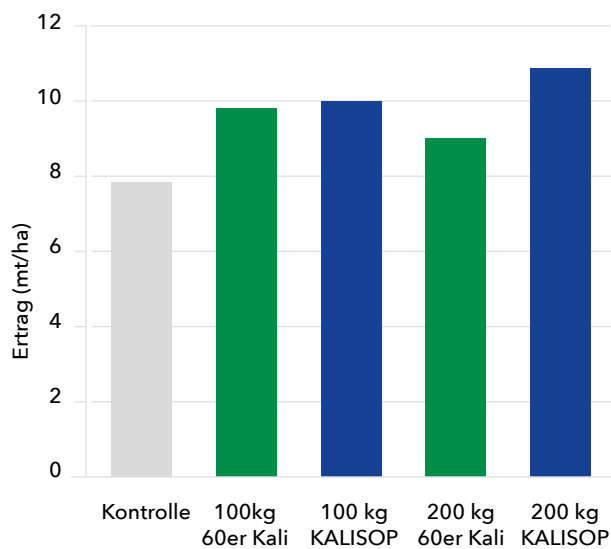
Für eine hohe Ertragsbildung benötigt die Erdbeere ein ausgewogenes Nährstoffverhältnis. Vor allem auf eine optimale Düngung mit Stickstoff und Kalium ist zu achten. Eine Unterversorgung mit Stickstoff führt zu weichen Früchten, einer verspäteten Reife und niedrigeren Erträgen sowie zu einem höheren Befallsrisiko von Mehltau.

Kalium beeinflusst Qualitätsparameter wie z.B. die Textur der Erdbeere, die Fruchtfarbe und den Geschmack. Die Erdbeere sowie alle anderen Beeren wie Himbeeren, Brombeeren, Blaubeeren usw. gelten als besonders chloridempfindlich. Der Kaliumbedarf sollte daher als Kaliumsulfat (Patentkali oder KALISOP) gedüngt werden. Kaliummangel zeigt sich zu Beginn des Mangels durch eine bräunliche Verfärbung der älteren Blätter, die sich bis zum Blattzentrum zwischen den Blattadern ausbreitet.

Magnesium beeinflusst die Fruchtfarbe und die Festigkeit der Frucht. Magnesium ist das Zentralatom im Chlorophyll und hat somit großen Einfluss auf die Photosyntheseleistung der Pflanze und daher direkte Auswirkungen auf die Ertragsleistung. Beim Magnesiummangel der Erdbeere treten Nekrosen am Rand der älteren Blätter auf. Die gelblich-braunen Nekrosen wandern bei fortschreitendem Magnesiummangel bis ins Blattzentrum und es kann zum Absterben des Blattes kommen.

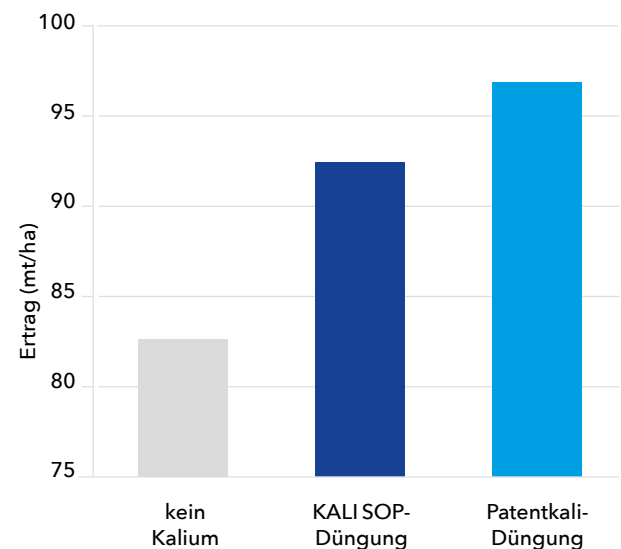
Die Versorgung mit Mikronährstoffen sollte auf Basis einer Blattanalyse geplant werden. Insbesondere bei Bor liegen Mangel, optimale Versorgung und Toxizitäten eng beisammen. Um Bortoxizität zu vermeiden, sollte die empfohlene Bordüngermenge nicht überschritten werden. Die EPSO-Produkte helfen in idealer Weise akuten Mangel bei Bor mit EPSO Bortop oder EPSO Microtop - hier wird gleichzeitig auch Mangan appliziert - zu beseitigen. Mit EPSO Combipat kann der Mangel an Zink und Mangan verhindert werden.

**Effekt einer sulfatischen Kaliumdüngung mit KALI SOP gegenüber einer chloridischen Düngung mit 60er Kali**



Quelle: CAAS China (2000)

**Patentkali (mit ESTA Kieserit) verbessert den Erdbeerertrag gegenüber einer reinen Kaliumdüngung mit KALI SOP**  
(Versuche in Ujfehkerko, Ungarn 2001-2003)







*Beginnender K-Mangel bei Erdbeere  
(Foto: Justus-Liebig-Universität-Gießen)*

**Optimale Konzentrationen von Mikronährstoffen  
im Blatt der Erdbeere**

Nährstoff	Optimaler Blattgehalt (mg/kg TM)	Nährstoffmangel bei (mg/kg TM)
Mangan	350-500	< 30
Zink	30-50	< 20
Bor	30-50	< 25



*Bor-Toxizität bei Erdbeere*

# Düngeempfehlung

Alle Obstarten, außer Rhabarber, sind sehr chlorid- bzw. salzempfindlich. Deshalb sollten mineralische Dünger verwendet werden, die einen niedrigen Salzindex aufweisen. K+S Produkte mit Kalium und Magnesium in der Sulfatform erfüllen diese Ansprüche und beinhalten praktisch kein Chlorid.

Anspruch / Neigung	Kulturen
<b>bedingt Chloridverträglich:</b> (chloridische Düngemittel können rechtzeitig vor Vegetationsbeginn eingesetzt werden)	Kernobst, Schwarze Johannisbeere, Ananas, Kiwi
<b>Chloridempfindlich:</b> (es sollten nur Düngemittel angewendet werden, in denen Kalium in sulfatischer Form vorliegt)	Rote Johannisbeere, Stachelbeere, Himbeere, Erdbeere, Brombeere, Heidelbeere, Mango, Zitrusfrüchte, Pfirsich, Kern- und Steinobst (speziell Süßkirsche)

## Salzindex von Kalium- und Magnesiumdüngern

KCl (60er Kali, 60% K <sub>2</sub> O)	
KNO <sub>3</sub> (Kaliumnitrat, 44% K <sub>2</sub> O)	74
K <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> (KALISOP, 50% K <sub>2</sub> O)	46
K <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> (soluSOP 52 organic, 52% K <sub>2</sub> O)	46
MgSO <sub>4</sub> (EPSO Top, 16% MgO)	44
MgSO <sub>4</sub> (ESTA Kieserit, 25% MgO)	39

Laut den EG-Verordnungen (EU) 2018/848 und (EG) Nr. 889/2008 können nach Artikel 3, Absatz 1 die natürlich vorkommenden und sulfatischen K+S Düngemittel bei der ökologischen / biologischen Produktion verwendet werden. Die Unternehmer müssen aber über die Notwendigkeit der Verwendung der jeweiligen Mittel Buch führen.

## Laut Anhang 1 sind folgende mineralische Düngemittel zugelassen:

- Kaliumsulfat, möglicherweise auch Magnesiumsalz enthalten (KALISOP und Patentkali)
- Magnesiumsulfat natürlichen Ursprungs (ESTA Kieserit, EPSO TOP, EPSO Microtop und EPSO Combipop)

## Für den Obstbau empfohlene K+S Dünger

	Bodendüngung	Blattdüngung	Fertigation
<b>KALISOP®</b>	✓		
<b>soluSOP® 52 organic</b>		✓	✓
<b>Patentkali®</b>	✓		
<b>ESTA® Kieserit</b>	✓		
<b>EPSO Top®</b>		✓	✓
<b>EPSO Microtop®</b>		✓	✓
<b>EPSO Combipop®</b>		✓	✓
<b>EPSO Bortop®</b>		✓	✓

✓ empfohlene Anwendungsform

Ziel der Düngung ist es, die Bodenfruchtbarkeit zu erhalten, um langfristig das natürliche Ertragspotential ausschöpfen zu können. Dazu muss die Nährstoffgehaltsklasse C erhalten werden, d.h. mit dem Erntegut abgefahrene Nährstoffe müssen durch Düngung ersetzt werden. Zuzüglich zum Nährstoffentzug kommen Zuschläge für standortspezifische Verluste und zum Ausgleich früherer Defizite.

Der Gesamtentzug eines Pflanzenbestandes ergibt sich aus dem Nährstoffentzug durch Abfuhr des Haupternteerzeugnisses (z. B. Frucht, Beere) und des Ernterests (z. B. Blatt, Baumschnitt). Verbleiben die Erntereste auf der Fläche, so muss nur der Nährstoffentzug durch das Haupternteerzeugnis ersetzt werden. Die Tabelle zeigt Düngungsempfehlungen berechnet am Nährstoffentzug des Haupternteerzeugnisses auf Basis der Gehaltsklasse C. Zuschläge für standortspezifische Verluste durch Auswaschung, Fixierung oder Erosion sind dabei nicht berücksichtigt.

Zur Vermeidung und/oder schnellen Bekämpfung von Mikronährstoffmangel sowie zur Sicherung der Magnesiumversorgung ist eine Blattdüngung effektiver als Bodendüngung. Besonders Junganlagen reagieren aufgrund des schwach

ausgeprägten Wurzelsystems sehr empfindlich auf Schwankungen im Nährstoffangebot. Auslöser von Mangelsymptomen können dann Trockenheit, Nährstofffixierung oder Phasen intensiven Wachstums sein.

**Anwendung:**

Für EPSO Microtop und EPSO Combitop wird die Anwendung von 25-50 kg/ha (5 kg/100 l Wasser), aufgeteilt auf 2 bis 3 Applikationen à 15 kg/ha empfohlen. Unter Beachtung des Borbedarfs sollten bei der Anwendung von EPSO Bortop 5-15 kg/ha (2,5-5 kg/100 l Wasser), appliziert in mehreren Teilgaben, nicht überschritten werden. Die Kombination mit Pflanzenschutzmitteln ist bei allen EPSO-Produkten möglich.

**Zeitpunkt:**

Vor der Blüte bis Fruchtbildung bzw. bei Auftreten von Mangelsymptomen. Die EPSO-Produkte sind voll wasserlöslich und können problemlos in Fertigationssystemen eingesetzt werden. Alle hier empfohlenen K+S Dünger sind natürlichen Ursprungs und sind nach EG-Verordnung im ökologischen Obstbau zugelassen (Verordnungen (EU) 2018/848 und (EG) Nr. 889/2008).

Kultur	Gesamtentzug (inkl. Ernterückstände) (kg/ha) K <sub>2</sub> O/MgO/S	Entzug durch das Haupternteerzeugnis (kg/ha) K <sub>2</sub> O/MgO/S	Düngungsempfehlung für Nährstoffentzüge bei Bodengehaltsklasse C pro Hektar			
			Gesamtentzug		Durch Haupternteerzeugnis	
			Kalium	Magnesium	Kalium	Magnesium
<b>Erdbeere</b> (bei 15 t Ertrag)		42/4/2			140 kg <b>Patentkali</b>	16 kg <b>ESTA Kieserit</b>
<b>Johannisbeere</b> (bei 10 t Ertrag)		30/3/1,3			100 kg <b>Patentkali</b>	12 kg <b>ESTA Kieserit</b>
<b>Kernobst</b> (bei 40 t Ertrag)	163/38/-	72/4/3	540 kg <b>Patentkali</b>	152 kg <b>ESTA Kieserit</b>	240 kg <b>Patentkali</b>	16 kg <b>ESTA Kieserit</b>
<b>Pfirsich</b> (bei 9 t Ertrag)		2/9/1				8 kg <b>ESTA Kieserit</b>
<b>Steinobst</b> (bei 20 t Ertrag)		42/4/2			160 kg <b>Patentkali</b>	24 kg <b>ESTA Kieserit</b>



# Patentkali®

## Die Erfolgsformel - für höchste Qualität



### Patentkali®

#### EG-DÜNGEMITTEL

#### Kaliumsulfat mit Magnesium

- 30 % K<sub>2</sub>O** wasserlösliches Kaliumoxid
- 10 % MgO** wasserlösliches Magnesiumoxid
- 42,5 % SO<sub>3</sub>** wasserlösliches Schwefeltrioxid (= 17 % S)

#### Patentkali\*

- ist ein Kaliumspezialdünger mit hohen Gehalten an Magnesium und Schwefel. Die Nährstoffe liegen in sulfatischer Form vor, sind wasserlöslich und damit für die Pflanze sofort verfügbar. Der Magnesiumanteil im Patentkali stammt im Gegensatz zu vielen anderen Magnesiumdüngemitteln zu 100 % aus dem natürlichen Mineral Kieserit (MgSO<sub>4</sub> · H<sub>2</sub>O).
- wirkt unabhängig vom pH-Wert des Bodens und ist daher auf allen Standorten einsetzbar.
- sichert eine hohe Streuqualität. Das Korngrößenspektrum ermöglicht eine verteilgenaue Ausbringung auch bei großen Streubreiten.
- ist wegen seines hohen Schwefelanteils (17 % S) insbesondere für Pflanzen mit hohem Schwefelbedarf (Raps, Sonnenblumen, Kohlarten, Zwiebeln, Lauch etc.) geeignet. Zudem verbessert eine gute Schwefelversorgung der Pflanzen die Ausnutzung des Stickstoffs.
- 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.

# ESTA® Kieserit

## Fein und granuliert - Magnesium-Schwefel-Power



### ESTA® Kieserit

#### EG-DÜNGEMITTEL

##### Kieserit fein

**27% MgO** wasserlösliches Magnesiumoxid  
**55% SO<sub>3</sub>** wasserlösliches Schwefeltrioxid (= 22% S)

##### Kieserit gran.

**25% MgO** wasserlösliches Magnesiumoxid  
**50% SO<sub>3</sub>** wasserlösliches Schwefeltrioxid (= 20% S)

#### ESTA® Kieserit fein und gran.

- ist ein sulfatischer Magnesium- und Schwefeldünger mit 27% MgO und 22% S (ESTA Kieserit fein) bzw. 25% MgO und 20% S (ESTA Kieserit gran.).
- enthält die Nährstoffe Magnesium und Schwefel in voll wasserlöslicher und somit sofort pflanzenverfügbarer Form.
- wirkt unabhängig vom pH-Wert des Bodens und ist daher auf allen Standorten einsetzbar.
- 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.

#### ESTA® Kieserit gran.

- weist eine hervorragende Korngrößenverteilung, Kornhärte und Streufähigkeit auf und kann mit allen modernen Düngerstreuern gezielt und ordnungsgemäß ausgebracht werden.
- eignet sich hervorragend zum Einsatz in mechanischen Düngermischungen.

# KALISOP®

## Spitzenqualität - für alle Spezialkulturen



**KALISOP®**

max. 1% Chlorid

### EG-DÜNGEMITTEL Kaliumsulfat gran.

**50 % K<sub>2</sub>O** wasserlösliches Kaliumoxid

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

#### KALISOP®

- ist ein hochkonzentrierter Kaliumsulfat-Dünger mit 50 % K<sub>2</sub>O und 18 % S in Sulfatform.
- ist vollständig wasserlöslich, so dass die Nährstoffe Kalium und Schwefel direkt pflanzenverfügbar sind.
- ist praktisch chloridfrei (max. 1 % Cl) und dadurch die ideale Kaliumquelle für chloridempfindliche Kulturen.
- hat im Vergleich zu anderen Kaliumdüngern einen niedrigen Salzindex und eignet sich daher besonders für die Düngung wertvoller Spezialkulturen in intensiven Anbausystemen.
- ist der ideale Dünger für Kulturen mit hohem Schwefelbedarf. Schwefel verbessert die Effizienz der Stickstoffdüngung und wirkt sich positiv auf Ertrag und Qualität aus.
- ist nicht hygroskopisch und somit gut lagerfähig.
- 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.

# **soluSOP<sup>®</sup> 52** organic

## Das Beste aus der Natur - für Ihre Spezialkulturen



**soluSOP<sup>®</sup> 52**  
organic

**EG-DÜNGEMITTEL**  
**Kaliumsulfat**

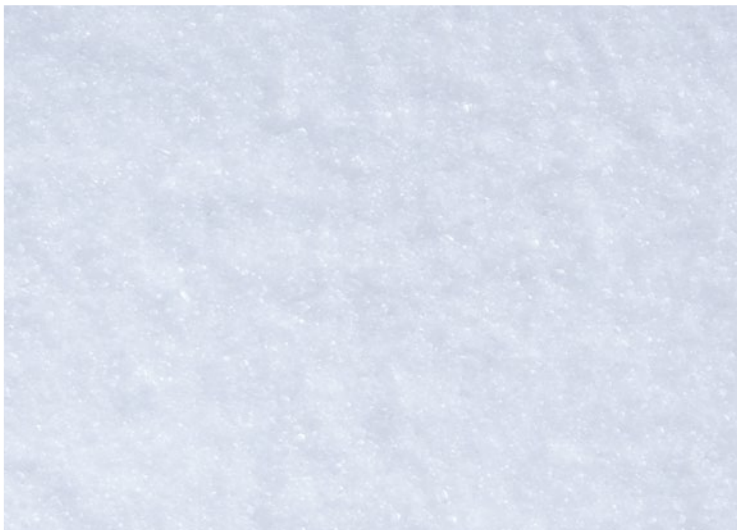
**52% K<sub>2</sub>O** wasserlösliches Kaliumoxid  
**45% SO<sub>3</sub>** wasserlösliches Schwefeltrioxid (= 18% S)

**soluSOP 52 organic**

- ist ein hochkonzentrierter Kaliumdünger auf Sulfatbasis mit ausgesprochen niedrigem Chloridgehalt und wasserlöslichen Nährstoffen.
- ist gut geeignet zum Ausbringen mit Pflanzenschutzspritzen als Blattdünger bzw. Einspeisen in Bewässerungssysteme (Fertigation).
- wird als staubarme, rieselfähige Ware geliefert und kann somit auch als Einzeldünger in fester Form 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.

# EPSO<sup>Top</sup><sup>®</sup>

## Magnesium & Schwefel - Nährstofflücken schließen



### EPSO<sup>Top</sup><sup>®</sup>

#### EG-DÜNGEMITTEL Magnesiumsulfat

**16% MgO** wasserlösliches Magnesiumoxid  
**32,5% SO<sub>3</sub>** 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 ( $\text{MgSO}_4 \cdot 7 \text{H}_2\text{O}$ ).
- löst sich sofort und rückstandsfrei in Wasser und ist daher bestens geeignet zum Ausbringen mit Pflanzenschutzspritzen als Blattdünger bzw. 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, wie bei Blattdüngung allgemein üblich, 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.



# EPSOMicrotop®

## Der spezielle Blattdünger - das Extra Bor und Mangan



EPSOMicrotop®

### EG-DÜNGEMITTEL

#### Magnesiumsulfat mit Spurennährstoffen

- 15 % MgO** wasserlösliches Magnesiumoxid
- 31 % SO<sub>3</sub>** 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 über das Blatt vollständig aufgenommen und damit schnell wirksam werden.
- verhindert Mangelercheinungen während des Wachstums an Magnesium, Schwefel, Bor und Mangan schnell und sicher.
- ist besonders geeignet als kostengünstige Vorsorgemaßnahme zur Vermeidung von Mangelsituationen.
- 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, wie z. B. allen Getreidearten, Erdbeeren etc., 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.

# EPSOCombitop®

## Der Blattdünger - Mikronährstoffe für Qualität und Ertrag



EPSOCombitop®

### EG-DÜNGEMITTEL

#### Magnesiumsulfat mit Spurennährstoffen

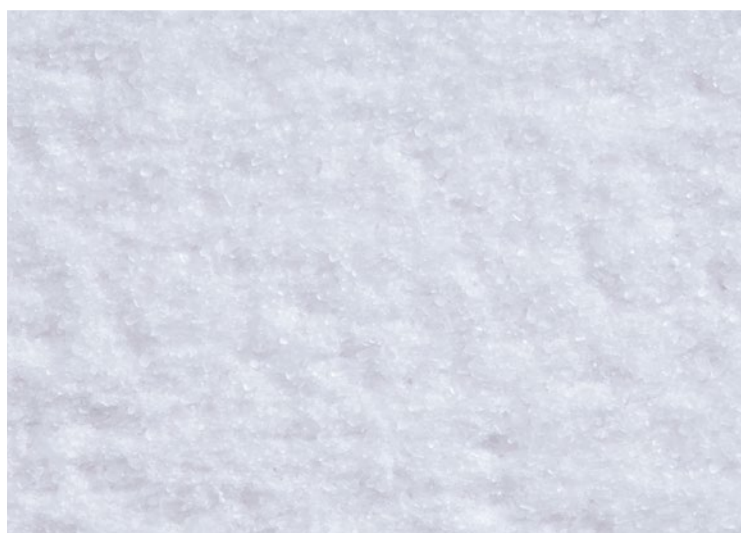
- 13 % MgO** wasserlösliches Magnesiumoxid
- 34 % SO<sub>3</sub>** wasserlösliches Schwefelsäureanhydrid (= 13,6 % S)
- 4 % Mn** wasserlösliches Mangan
- 1 % Zn** wasserlösliches Zink

#### EPSO Combitop®

- ist ein sofort wirksamer Blattdünger mit den Nährstoffen Magnesium und Schwefel sowie zusätzlich Mangan und Zink. Alle Nährstoffe liegen in wasserlöslicher Form vor.
- ergänzt den zunehmenden Bedarf an Mikronährstoffen (Spurennährstoffen).
- kann sofort über das Blatt vollständig aufgenommen und damit schnell wirksam werden.
- verhindert Mangelerscheinungen an Magnesium, Schwefel, Mangan und Zink während des Wachstums schnell und sicher.
- ist besonders geeignet als kostengünstige Vorsorgemaßnahme zur Vermeidung von Mangelsituationen.
- 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.

# EPSOBortop®

## Der wasserlösliche Blattdünger – mit dem Extra an Bor



### EPSOBortop®

#### EG-DÜNGEMITTEL Magnesiumsulfat mit Bor

**12,6% MgO** wasserlösliches Magnesiumoxid  
**25% SO<sub>3</sub>** 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 zwei Einheiten unabhängig von der Wasserhärte.
- entfaltet seine Wirksamkeit unabhängig von der Bodenfeuchte, die für die Anlieferung der Nährstoffe an die Wurzeln nötig ist. Die Nährstoffe werden direkt über das Blatt aufgenommen.
- ist sowohl einzeln als auch in Kombination mit vielen Pflanzenschutzmitteln anwendbar.
- 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.

# 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



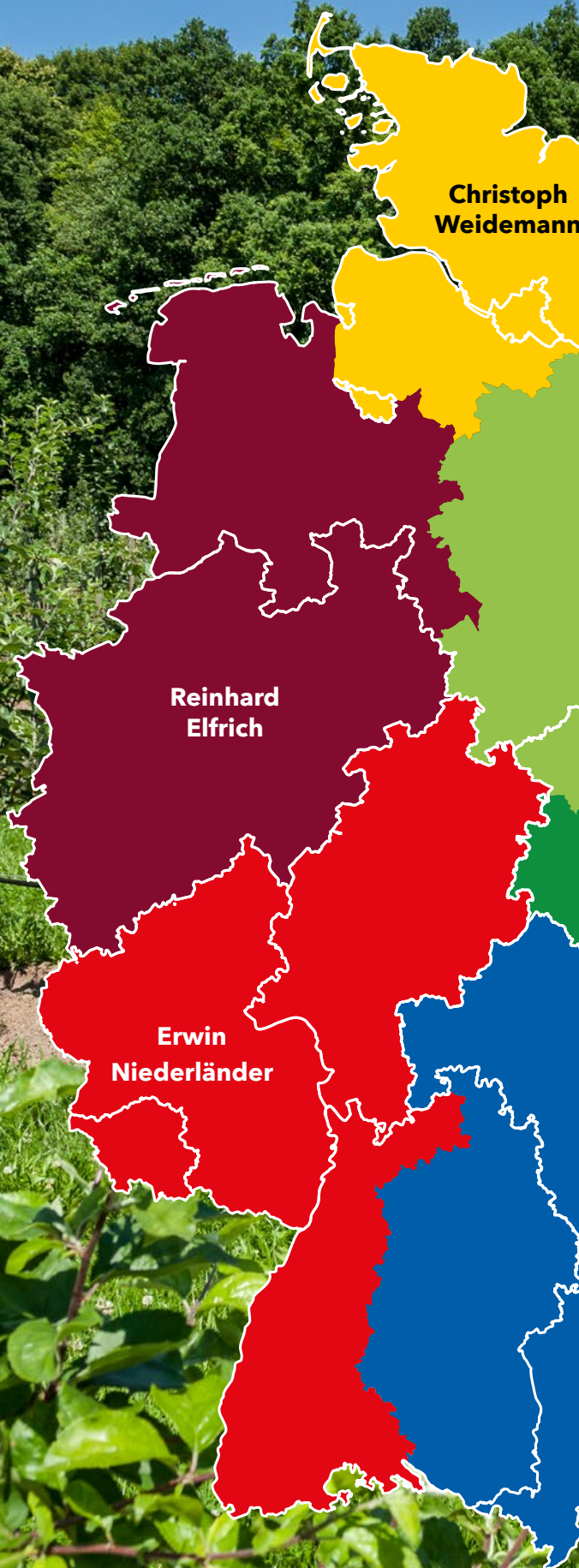
**Reinhard Elfrich**

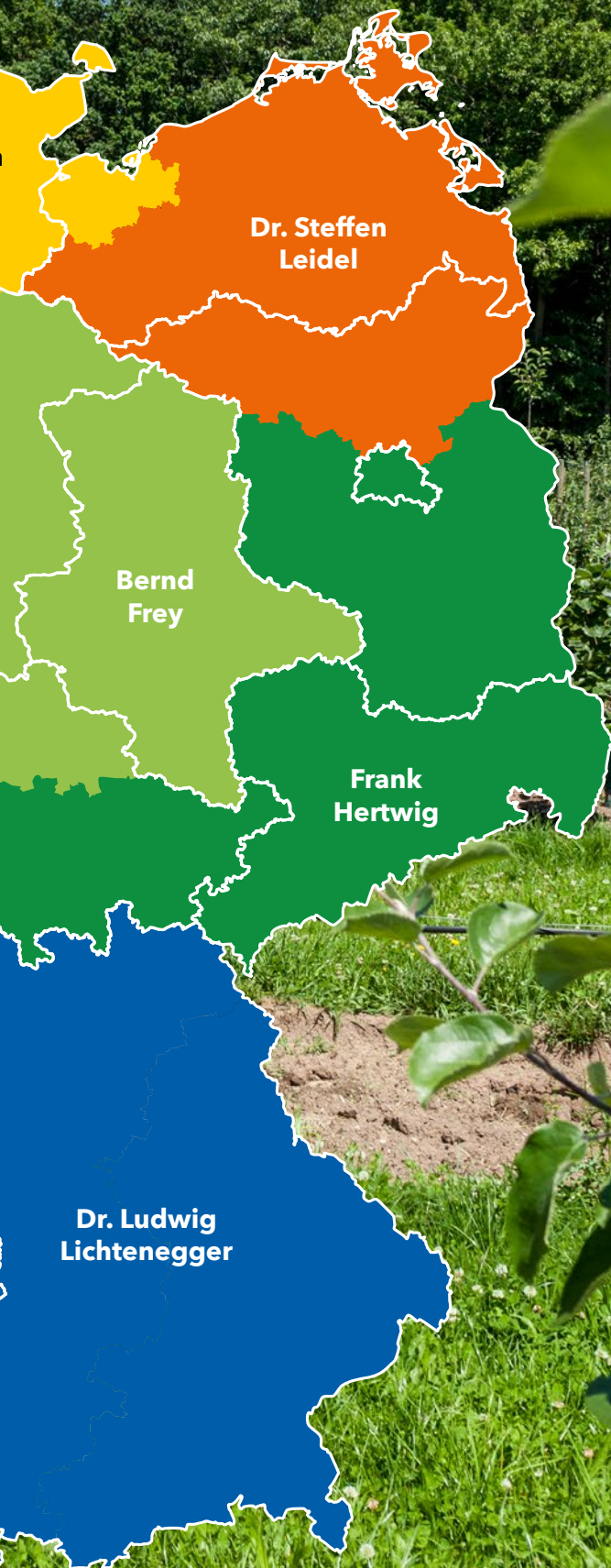
Telefon +49 2582 9363  
Mobil +49 176 12348347  
reinhard.elfrich@k-plus-s.com



**Erwin Niederländer**

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





**Dr. Steffen  
Leidel**

**Bernd  
Frey**

**Frank  
Hertwig**

**Dr. Ludwig  
Lichtenegger**



**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



**Dr. Ludwig Lichtenegger**

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

# 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

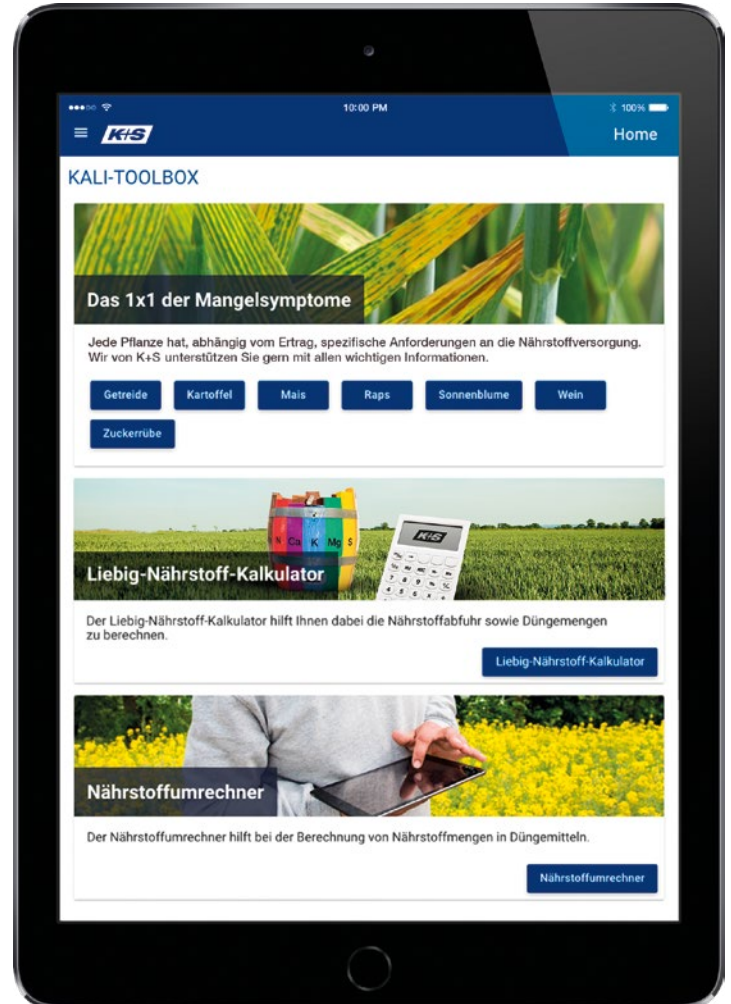
Sie möchten genau wissen, welche Pflanzennährstoffe in welcher Menge Ihre Kulturen benötigen? Mit dem neuen **Liebig-Nährstoff-Kalkulator** können Sie die Nährstoffentzüge ganz bequem in nur wenigen Schritten per App berechnen.

### 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](http://www.kpluss.com) (**Hierfür ist auch der QR-Code**).

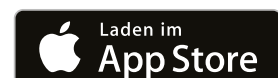
Wir von K+S unterstützen Sie gern mit allen wichtigen Informationen rund um eine optimale Versorgung Ihrer Kulturen.



Mobil auf dem Feld  
oder zu Hause am PC:

[www.kpluss.com](http://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](http://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](mailto: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](http://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](http://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

