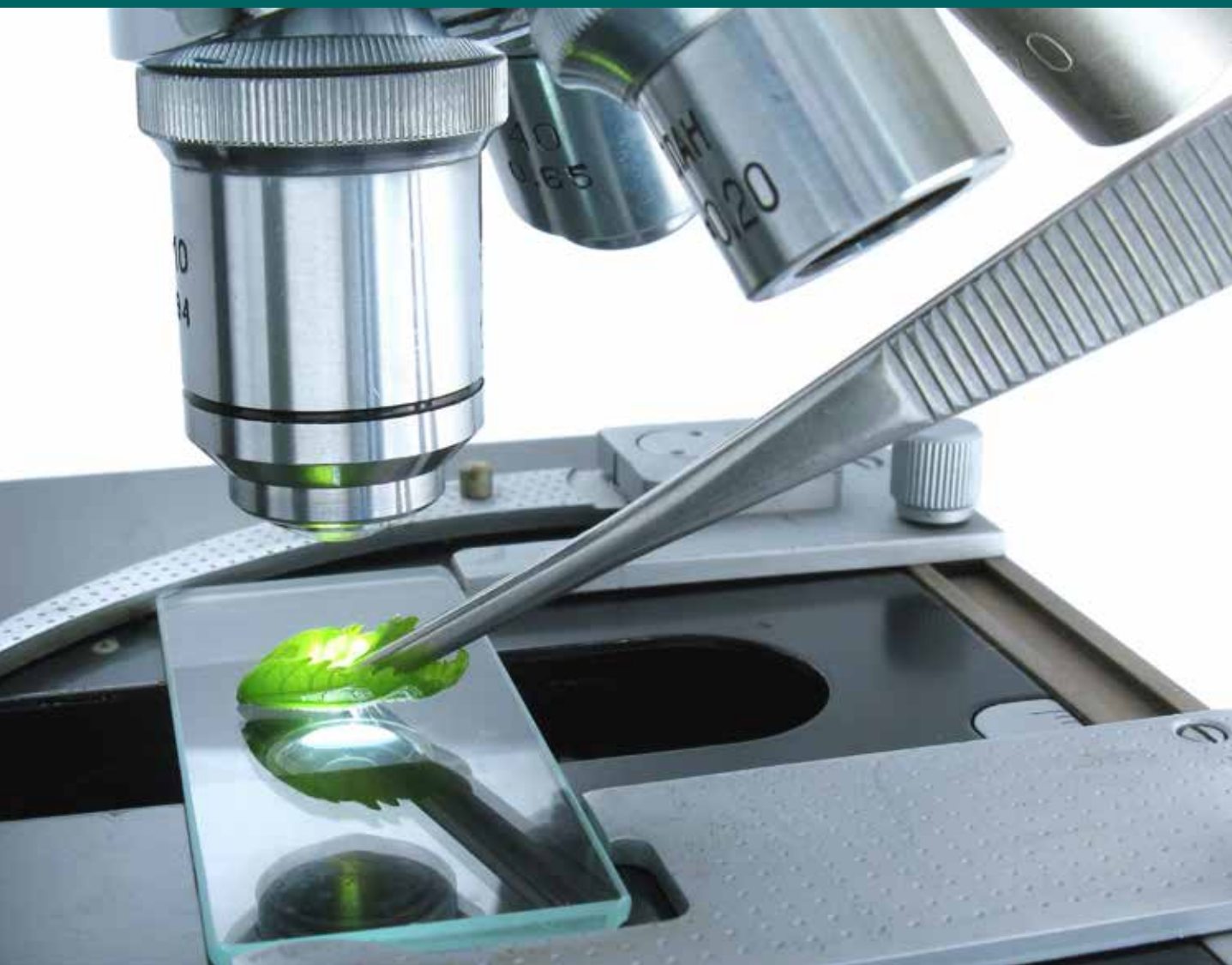


NÄHRSTOFFMANGEL BEI DER PFLANZENZUCHT

SYMPTOME ERKENNEN UND BEHEBEN



WISSENSWERT

Pflanzen nehmen Nährstoffe (Tabelle 1) über die Wurzeln auf und transportieren diese über die Leitungsbahnen an die benötigten Stellen. Fehlen diese Nährstoffe, kann die Pflanze sich nicht optimal ausbilden. Folglich treten Verfärbungen (Chlorose) an den Pflanzenteilen auf. In manchen Fällen sterben sogar die Zellen ab (Nekrose). Es gibt viele Faktoren die zu einem Nährstoffmangel führen können.

Sind nicht genug Nährstoffe im Substrat vorhanden, müssen diese mit dem richtigen Dünger hinzugefügt werden. Weiterhin gibt es Wechselwirkungen zwischen bestimmten Nährstoffen. Ausschlaggebend für die Aufnahme ist die Form, in der die Nährstoffe vorliegen. Pflanzen können Nährstoffe nur als geladene Teilchen (Ionen) aufnehmen. Mineralische Dünger enthalten Nährstoffe, die ausschließlich als Ionen vorliegen und sind daher sofort pflanzenverfügbar. Organische Dünger enthalten gebundene Nährstoffe, die noch von Mikroorganismen freigesetzt werden müssen. Dies beansprucht neben den notwendigen Mikroben auch etwas mehr Zeit.

Der pH-Wert ist ein wichtiger Indikator für die Nährstoffverfügbarkeit im Substrat. Die Pflanzen können bei einem pH-Wert von 6,5 Nährstoffe optimal absorbieren. Je nach Substrat kann dieser aber variieren. Der Wassergehalt spielt sowohl im Substrat, als auch in der Luft eine entscheidende Rolle bei der Nährstoffversorgung. Bei hoher relativer Luftfeuchtigkeit sinkt die Transpiration der Blätter, wodurch automatisch weniger Kalzium aufgenommen wird. In einem trockenen Substrat können Nährstoffe nur sehr schlecht oder unter hohem Energieaufwand transportiert werden. Ist die Erde wiederum zu feucht, kann aufgrund von Sauerstoffmangel kein Zucker in den Wurzeln verwertet werden. Temperaturen zwischen 15 und 25°C begünstigen die mikrobielle Aktivität und damit auch die Nährstoffverfügbarkeit. Außerdem hat die Temperatur Einfluss auf den pH-Wert und die Wasseraufnahme der Wurzeln.

Für erfahrene Gärtner bietet CANNA Mononährstoffe an. Mit dieser Produktreihe ist es möglich spezifische Nährstoffmängel zu beheben oder Düngerreihen zu ergänzen.

Makronährstoffe (> 0,5 g/kg Trockenmasse)	
C	Kohlenstoff
H	Wasserstoff
O	Sauerstoff
N	Stickstoff
P	Phosphor
K	Kalium
S	Schwefel
Ca	Kalzium
Mg	Magnesium
Si	Silicium

Mikronährstoffe (< 0,5 g/kg Trockenmasse)	
Fe	Eisen
Mn	Mangan
Cu	Kupfer
Zn	Zink
Mo	Molybdän
B	Bor
Cl	Chlor
Ni	Nickel
Na	Natrium
Co	Kobalt

STICKSTOFF

Pflanzenverfügbare Form

Nitrat (NO_3^-), Ammonium (NH_4^+)

Funktion Stickstoff zählt zu einem der wichtigsten Nährstoffe für Pflanzen und wird hauptsächlich als Nitrat und Ammonium aufgenommen. In der Pflanze wieder dieser dann in Aminosäuren umgewandelt. Aminosäuren sind wichtige Baustoffe und spielen eine zentrale Rolle im Stoffwechsel der Pflanze. Außerdem bildet Stickstoff Bestandteile des genetischen Erbguts (DNA), der Enzyme sowie von Chlorophyll.

Mangelsymptome Stickstoff ist ein mobiler Nährstoff, weshalb er von den alten Blättern zu den neuen Blättern transportiert werden kann. Das bedeutet, dass Mängel als erstes an den unteren (älteren) Blättern sichtbar werden. Die Blätter werden hellgrün bis gelb und können von der Pflanze abgeworfen werden. Das Pflanzenwachstum wird stark eingeschränkt, da Energie in die Ausbildung eines größeren Wurzelnetzwerks investiert wird.

Ursache Häufig wird der Stickstoffverbrauch in der Wachstumsphase unterschätzt. In diesem Fall reicht es aus, die Menge an mineralischen Stickstoffdünger zu erhöhen (CANNA Mononährstoff Stickstoff). Im ökologischen Pflanzenbau kann ein hoher Anteil an organischer Substanz (Kohlenstoff) im Substrat zu einem kurzfristigen Stickstoffmangel führen. Durch den Abbau von Kohlenstoff durch Mikroorganismen wird Stickstoff verbraucht und ist somit nicht für die Pflanzen verfügbar. Mit einem organischen Flüssigdünger kann dieser Mangel behoben werden.

Stickstoffüberschuss Ist eine hohe Menge Stickstoff im Substrat verfügbar, kann es schnell zu einem Überschuss in der Pflanze kommen. Ausgehend von den jungen Trieben verfärben sich die Blätter dunkelgrün und es kommt zu Verformungen der Blätter. Die Pflanze reagiert mit einem späten Einsetzen der Blüte. Es ist ratsam die Düngermenge zu reduzieren.



Ältere Blätter sind als erstes betroffen und verfärben sich hellgrün bis gelb.



CANNA Mono Stickstoff

Stickstoff ist das Hauptnährelement der Pflanzen und hat daher Einfluss auf Wachstum, Entwicklung und Ertragsbildung. Dieser Mononährstoff enthält Stickstoff in allen drei pflanzenverfügbaren Verbindungen, um ein optimales Ergebnis zu erzielen.

PHOSPHOR

Pflanzenverfügbare Form

Phosphat (HPO_4^{2-} , H_2PO_4^-)

Funktion Phosphor ist insbesondere als Adenosinriphosphat (ATP) vorzufinden. ATP ist der Energieträger in lebenden Organismen und ermöglicht den Ablauf energiebedürftiger Prozesse wie der Photosynthese. Phosphor reguliert Stoffwechselprozesse, modifiziert Enzymaktivitäten und ist an der Zellteilung beteiligt. Darüber hinaus bildet Phosphor die strukturelle Komponenten der DNA und sorgt für die Signalübertragung der Zellen.

Mangelsymptome Physiologische Mängel werden in erster Linie durch eine Verfärbung aufgrund verringerter Photosyntheseleistung an den älteren Blättern sichtbar. Oft entwickeln die Blätter aber ein sehr dunkles Grün bis hin zu einem violetten Farbstich. Die Blattgröße wird reduziert und die optimale Ausbildung von Blüten und Samen ist stark eingeschränkt. Aufgrund der geringen Mobilität von Phosphor im Boden, versucht die Pflanze durch Vergrößerung des Wurzelwerks die Phosphoraufnahme zu erhöhen.

Ursache Phosphormängel treten häufig in Situationen auf, in denen das Wurzelwachstum reduziert ist. Dies betrifft sehr feuchte, verdichtete und kalte Böden, aber auch Böden die mit wurzelschädigende Krankheitserreger infiziert sind. Es sollte auf ein gut strukturiertes Substrat mit ausreichender Phosphormenge geachtet werden. Ökologische Gärtner können auf Guano-Dünger zurückgreifen, denn diese enthalten viel Phosphor.

Phosphorüberschuss Bei einem Überschuss sind antagonistische Effekte mit Mikronährstoffen bekannt. Insbesondere die Aufnahme von Zink und Eisen werden durch zu viel Phosphor gehemmt.



CANNA Mono Phosphor

Das Grundelement energetischer Verbindungen ist Phosphor, wodurch es für fast alle Lebensvorgänge unersetzlich ist. Außerdem ist es ein Baustein des Erbguts und sollte deshalb stets in ausreichenden Mengen verfügbar sein.



Fleckenartige Verfärbungen im dunkelgrünen bis violetten Farbton. Symptome zeigen sich im unteren bis mittleren Teil der Pflanze.

KALIUM

Pflanzenverfügbare Form

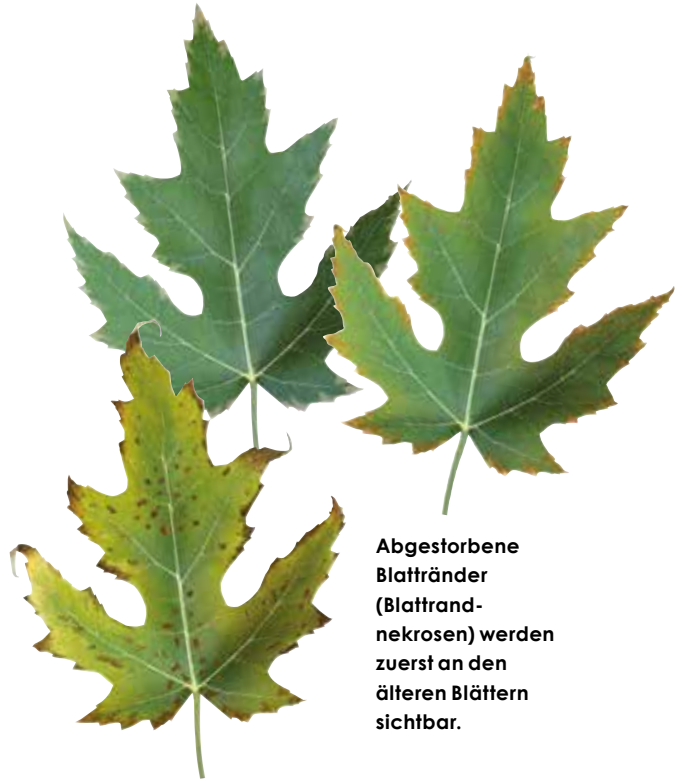
Kalium-Ion (K^+)

Funktion Kalium ist ein reines Funktionselement und ist damit kein Bestandteil vom pflanzlichen Gewebe. Kalium reguliert den Wasserhaushalt der Pflanze und steuert über die Osmoregulation die Nährstoffaufnahme. Durch die hohe Mobilität in den Leitungsbahnen kann der Wassertransport einfach kontrolliert werden. Weiterhin aktiviert Kalium ca. 60 Enzyme und ist ein wichtiges Nährelement der Photosynthese. Außerdem wird Kalium für die Regulierung der Spaltöffnungen (Stomata) benötigt.

Mangelsymptome Aufgrund der relevanten Funktionen führen Kaliummängel zu einer reduzierten Widerstandsfähigkeit gegenüber Trockenheit, Temperaturschwankungen und Schädlingen. Insbesondere führt die Trockenheitsanfälligkeit zu Welkeerscheinungen, die hauptsächlich ältere Blätter betreffen. Hierbei vertrocknen die Blattränder irreversibel (Blattrandnekrosen). Infolgedessen kommt es zu Wachstumsverzögerungen sowie zu einem geringeren Qualitätsertrag. Fruchtgröße und Geschmack sind besonders davon betroffen.

Ursache Die Verfügbarkeit von Kalium im Boden und der damit verbundenen Transportfähigkeit und Löslichkeit, ist überwiegend abhängig vom Wassergehalt im Boden. Somit ist es wichtig auf eine gleichmäßige Bodenfeuchtigkeit zu achten. Allerdings kann bei hohen Niederschlagsmengen Kalium aufgrund der Mobilität aus dem Wurzelraum ausgewaschen werden. Bei der Substratwahl sollte auf einen ausreichenden Tongehalt geachtet werden, da dieser Kationen wie Kalium gut speichern und wieder abgeben kann.

Kaliumüberschuss Es sind einige antagonistische Beziehungen mit Kalium bekannt. In der Regel ist Kalium dominant und erschwert bei Überangebot die Aufnahme von Kalzium und Magnesium. Es kann aber auch zu negativen Wechselbeziehungen mit Ammonium und Phosphat kommen.



Abgestorbene Blattränder (Blattrandnekrosen) werden zuerst an den älteren Blättern sichtbar.



CANNA Mono Kalium

Kalium reguliert den Wasserhaushalt und die Spaltöffnungen der Pflanze. Außerdem ist Kalium an der Produktion von Molekülen beteiligt, welche die Pflanze vor Schädlingen schützen. Somit erhöht es die Resistenz und steigert die Standfestigkeit nachhaltig.

KALZIUM

Pflanzenverfügbare Form

Kalzium-Ion (Ca^{2+})

Funktion Kalzium wird für den Aufbau der Zellwand benötigt und ist Bestandteil zahlreicher Prozesse, wie Atmung und Zellteilung. Der Kalziumgehalt in der Pflanze reguliert den Austausch von Ladungen zwischen den Zellmembranen. Weiterhin ist Kalzium an der Signalübertragung zur Aktivierung der Immunabwehr beteiligt und steuert den Übergang von vegetativer zur reproduktiver Phase.

Mangelsymptome Kalzium ist sehr immobil in der Pflanze, weshalb Mängel zuerst an den jungen Trieben erkennbar sind. Neben der Wuchshemmung treten Nekrosen (Abgestorbenes Gewebe) auf den Blättern auf. Zellwände erreichen ihre Stabilität nicht, wodurch die Pflanze anfälliger auf Pilzkrankheiten wird. Bei Äpfeln wird das Auftreten kleiner brauner Flecken als Stippigkeit bezeichnet.

Ursache In Erdsubstraten ist Kalzium meist ausreichend vorhanden. Vielmehr führt die Übersäuerung im Boden zu einem Kalziummangel. Eine pH-Wert-Messung gibt Aufschluss über den Säuregehalt in der Bodenlösung. Durch die Anwendung mit Kalk kann der pH-Wert angehoben werden und die Verfügbarkeit von Kalzium wird erhöht. In Gewächshäusern kann eine hohe Luftfeuchtigkeit zum Kalziummangel führen. Dies ist auf die schlechte Transportfähigkeit von Kalzium zurückzuführen. Der Transportstrom in den Leitungsbahnen der Pflanze wird über die Transpiration der Blätter erzeugt. Bei hoher Luftfeuchtigkeit sinkt der Transpirationssog und damit auch die Aufnahme von Kalzium.

Kalziumüberschuss Ein Überschuss an Kalzium kann indirekte Folgen haben. Die dadurch verursachte Ionenkonkurrenz hindert die Aufnahme von Kalium und Magnesium. Außerdem kann sich der pH-Wert im Boden erhöhen, womit wiederum die Aufnahme von Eisen erschwert wird.



CANNA Mono Calcium

Mangelsymptome des Nährstoffs Kalzium werden erst im späteren Pflanzenwachstum sichtbar. Kalzium ist ein essentieller Baustein der Zellwände und stimuliert wichtige Enzyme. Mit diesem Mononährstoff kann die Pflanzenernährung jederzeit ergänzt werden.



Junge Blätter sind grün gesprenkelt, die sich zu rostbraunen, nekrotischen Flecken entwickeln.

MAGNESIUM

Pflanzenverfügbare Form

Magnesium-Ion (Mg^{2+})

Funktion 20 % des gesamten Magnesiumgehaltes der Pflanze ist in Chlorophyll gebunden. Somit ist Magnesium für die Photosynthese von besonderer Bedeutung. Magnesium aktiviert über 300 Enzyme, die für den pflanzlichen Stoffwechsel essentiell sind und ist damit verantwortlich für die Erzeugung von Vitaminen, Kohlenhydraten, Fetten und Proteinen. Diese haben größtenteils Einfluss auf die Blütenknospenbildung und Pollenkeimung. Weiterhin stabilisiert das Nährelement die Zellverbände und es besitzt entquellende Eigenschaften um den Wasserhaushalt zu regulieren. Im Boden kann Magnesium Aluminium-Ionen binden und neutralisieren.

Mangelsymptome Der Chlorophyllmangel zeichnet sich durch helle Verfärbungen entlang der Blattadern aus (Interkostalchlorosen). Dadurch entsteht ein fischgrätenartiges Muster auf den älteren Blättern, das sehr charakteristisch für einen Magnesiummangel ist. Im weiterentwickelten Stadium treten häufig auch braune Flecken (Nekrosen) auf und es kommt zur Reduktion der Biomasse. Das Nährelement besitzt eine mittlere Mobilität, weshalb Symptome nicht nur an den ältesten Blättern zu finden sind.

Ursache Die Symptome treten oft nach niederschlagsreichen Tagen auf. In dieser Zeit ist die Aufnahme von Kalium in der Pflanze verstärkt. Da Kalium ein dominanter Antagonist gegenüber dem Magnesium ist, wird die Aufnahme von Magnesium gehemmt. Folgen lichtintensive Tage so wird die Symptomausprägung verstärkt. Im Boden kann Magnesium leicht ausgewaschen werden. Zwar kann es dank der positiven Ladung an Tonteilchen gut gebunden werden, jedoch wird es von Kalzium-, Kalium-, und Wasserstoff-Ionen leicht verdrängt. Im Pflanzenbau wird Bittersalz als Magnesiumlieferant verwendet.

Magnesiumüberschuss Ein Überangebot an Magnesium kann sich negativ auf das Magnesium-Kalzium-Verhältnis auswirken. Ähnlich wie Kalzium erhöht Magnesium den pH-Wert im Boden.



Hellgrüne bis gelbe Verfärbungen entlang der Blattadern (Interkostalchlorosen). Hauptsächlich an älteren Blättern zu erkennen.



CANNA Mono Magnesium

Dieser Mononährstoff kann sowohl als Nährstoffergänzung, als auch als Pflanzenstärkungsmittel gegen Mehltau eingesetzt werden. Aufgrund der Wechselwirkungen zwischen Kalzium, Kalium und Magnesium sollte stets auf ein ausgeglichenes Verhältnis geachtet werden.

SCHWEFEL

Pflanzenverfügbare Form

Sulfat (SO_4^{2-})

Funktion Schwefel wird in der Pflanze zu den wichtigen Aminosäuren Methionin und Cystein reduziert. Glutathion ist die transportfähige Form von Cystein, welches die Pflanze vor allen möglichen Stressfaktoren schützt. Vorwiegend dient Glutathion als Antioxidans und beseitigt als Radikalfänger oxidativen Stress. Schwefel ist notwendig für die Synthese von Enzymen, Proteinen und sekundären Pflanzenstoffen. Außerdem trägt Schwefel zur Neutralisation von Schwermetallen im Boden bei.

Mangelsymptome Schwefel und Stickstoff haben ähnliche Mangelsymptome und sind nur sehr schwierig voneinander zu unterscheiden. Durch den Mangel an Chlorophyll kommt es zu Chlorose und Wachstumshemmung. Der Unterschied liegt darin, dass Schwefelmangel durch die geringere Mobilität in der Pflanze bei den jüngeren Trieben zuerst erkennbar ist. Bei einem starken Mangel kann die ganze Pflanze hellgrün erscheinen und die Blattstiele verfärben sich violett. Pflanzen der Brassica-Familie und Leguminosen sind davon am stärksten betroffen.

Ursache Sulfat ist leicht auswaschbar und sammelt sich in den unteren Bodenschichten an. Weiterhin wird ein Großteil des Schwefels im Boden durch Mikroorganismen an die organische Substanz gebunden. Pflanzen können diesen gebundenen Schwefel durch die Abgabe von Enzymen wieder verfügbar machen. Die organische Substanz im Boden dient somit als Zwischenspeicher für Nährstoffe wie Schwefel. Infolgedessen leiden Böden mit niedrigem Anteil an organischer Substanz oft an Nährstoffmängeln.

Schwefelüberschuss Es sind keine Schäden durch eine Schwefelüberdüngung bekannt. Untersuchungen haben gezeigt, dass Schwefel die Aufnahme von Stickstoff begünstigt.



CANNA Mono Magnesium

Der Mononährstoff Magnesium eignet sich ebenfalls für die Düngung bei Schwefelmangel, da es als Magnesiumsulfat vorliegt. Schwefel in der Form von Sulfat kann direkt von der Pflanze aufgenommen werden und erhöht dabei die natürlichen Resistenzen der Pflanze.

Chlorose an jungen und alten Blättern, bis hin zu violetten Verfärbung der Blattstiele.



EISEN

Pflanzenverfügbare Form

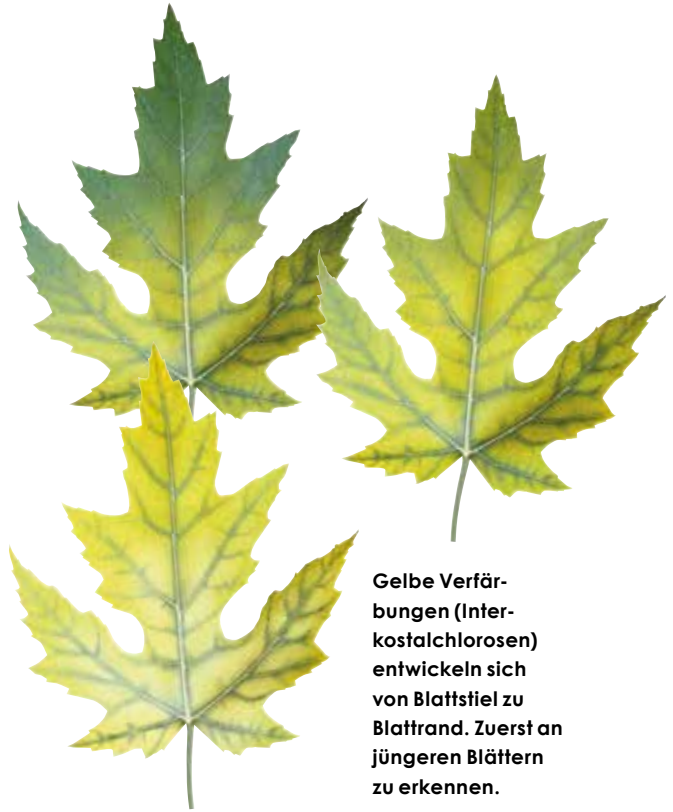
Eisen-Chelat, Eisen-Ion (Fe^{2+})

Funktion Eisen ist ein Bestandteil bedeutender Proteine für den Stoffwechsel der Pflanze (z.B. Ferredoxine). 80 % des Eisens in der Pflanze befindet sich in den Chloroplasten und ist verantwortlich für die Umwandlung von Lichtenergie in chemische Energie. Dadurch ist Eisen für die Photosynthese höchst relevant. Weiterhin befindet sich ein Großteil des Eisens in den Mitochondrien, die Kraftwerke der Zellen, wo es Funktionen zur Energiegewinnung für der Atmung einnimmt. Außerdem aktiviert Eisen bestimmte Enzyme, die zur Entgiftung der Pflanze beitragen.

Mangelsymptome Eisendefizite äußern sich immer in Reduktion von Chlorophyll, Eiweiß und Energie. Folglich sind das Wachstum und der Ertrag stark eingeschränkt und es kommt zur Chlorose an den jungen Trieben. Dabei bleiben die Blattadern dunkelgrün. Bei anhaltendem Mangel vergilbt die ganze Pflanze und Blätter werden abgeworfen.

Ursache Eisenmangelerscheinungen treten hauptsächlich aufgrund schlechter Umweltbedingungen auf. Bei einem hohen Kalkanteil, steigt der pH-Wert und es kommt zu sogenannten „Kalkchlorosen“. Bei gestörtem Wurzelwachstum auf humusarmen, trockenen und phosphatreichen Böden ist die Eisenaufnahme stark gehemmt. Deshalb sollte der pH-Wert des Bodens 6,5 nicht übersteigen und auf eine gleichmäßige Feuchtigkeit geachtet werden. CANNACURE beinhaltet verfügbares Eisen, welches durch das Besprühen der Pflanze direkt von den Blättern aufgenommen werden kann.

Eisenüberschuss Hohe Eisenkonzentration im Boden wirken sich negativ auf das Pflanzenwachstum aus. Auf nassen Böden verstärken sich diese Effekte. Pflanzen können die Aufnahme von Eisen nur schwer regulieren, wodurch eine hohe Eisenmenge im Boden zu einer hohen Konzentration „freies“ Eisen in der Pflanze führt. Daraus resultieren schädliche Radikale in den Zellen.



Gelbe Verfärbungen (Interkostalchlorosen) entwickeln sich von Blattstiel zu Blatttrand. Zuerst an jüngeren Blättern zu erkennen.



CANNA Mono Eisen

Eisen hat einen entscheidenden Einfluss auf die Energiegewinnung bei der Photosynthese. Um weiterhin genug Energie produzieren zu können, sollten Eisenmängel sofort mit einem mineralischen Dünger wie diesen behoben werden.

MONONÄHRSTOFFE



**CANNA Mono
Stickstoff**
17 %
1 Liter



**CANNA Mono
Phosphor**
17 %
1 Liter



**CANNA Mono
Kalium**
16 %
1 Liter



**CANNA Mono
Calcium**
12 %
1 Liter



**CANNA Mono
Magnesium**
7 %
1 Liter



**CANNA Mono
Eisen**
0,1 %
1 Liter



**CANNA Mono
Trace Mix**
Spurenelemente
1 Liter

Der Trace Mix versorgt die Pflanzen mit einem ausgeglichenen Verhältnis der wichtigsten Makronährstoffe (Fe, Cu, Mo, Mn, Zn, B). Somit wird ein gleichmäßiges Wachstum garantiert und Nährstoffmängel vorgebeugt.

ZUSATZINFORMATIONEN

SCHÄDLINGE UND KRANKHEITEN

Neben Mangelerscheinungen sind auch Schädlinge und Krankheiten zu beachten. Präventive Maßnahmen können bereits starken Befall verhindern, weshalb ein Grundlagenwissen für jeden Pflanzenzüchter hilfreich ist.

In dem Info-Flyer von CANNA über Schädlinge und Krankheiten, werden typische Befall-Arten sowie Prävention, Diagnose und Behandlung detailliert beschrieben.

CANNA-DOSIERUNGSRECHNER

Mit dem CANNA-Dosierungsrechner kannst Du noch spezifischer Dein individuelles Zuchtschema erstellen. Parameter wie Wasserhärte, Wassertyp und Maßeinheiten lassen sich einfach anpassen.

Code einscannen und schon geht es los!



Auf der CANNA-Homepage findest Du weitere nützliche Informationen zu den Produkten und welcher Händler in Deiner Nähe CANNA anbietet.

canna-de.com

06/2021

CANNA

The solution for growth and bloom