

KEIN STRESS MIT STRESS

Erfahren Sie hier, wie Sie die Widerstandsfähigkeit Ihrer Pflanzen erhöhen.

KEIN STRESS MIT TROCKENHEIT

Mehr Ertrag pro Liter Wasser -

Kalium steigert die Wassernutzungseffizienz

Durch die positive Wirkung von Kalium und Magnesium gegen Trockenstress können auch bei reduziertem Wasserangebot gute Erträge erzielt werden.

Am Institute of Applied Plant Nutrition (IAPN) wurde in Gefäßversuchen im Gewächshaus die Wassernutzungseffizienz bei unterschiedlicher Nährstoffversorgung ermittelt.

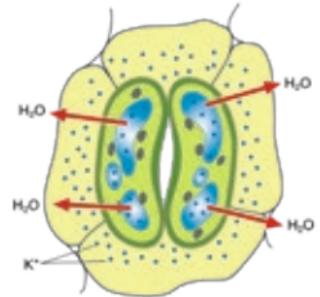
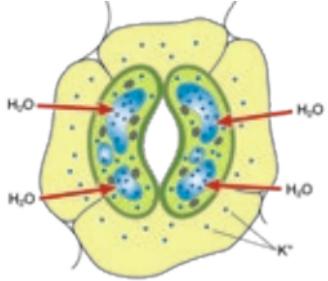
Der Versuch auf der rechten Seite zeigt einen solchen Stresstest mit Gerste. Dabei ergab Kaliummangel auch bei Normalbedingungen (ohne Trockenstress) schon deutliche Einbußen in der Trockenmasseproduktion (TM). Werden diese Pflanzen zusätzlich Trockenstress ausgesetzt,

reduziert sich die TM-Produktion um weitere 53%. Gut mit Kalium versorgte Pflanzen zeigen dagegen nur einen Rückgang um 32%. Die gesamte TM-Produktion der mit Kalium gedüngten Varianten war unter Trockenstress zum Zeitpunkt der Probennahme im Jugendstadium dreimal so hoch wie in der ungedüngten. Dies wirkt sich in der Folge auch auf den Körnertrag aus, da weniger Blattfläche für die Photosynthese zur Verfügung steht.

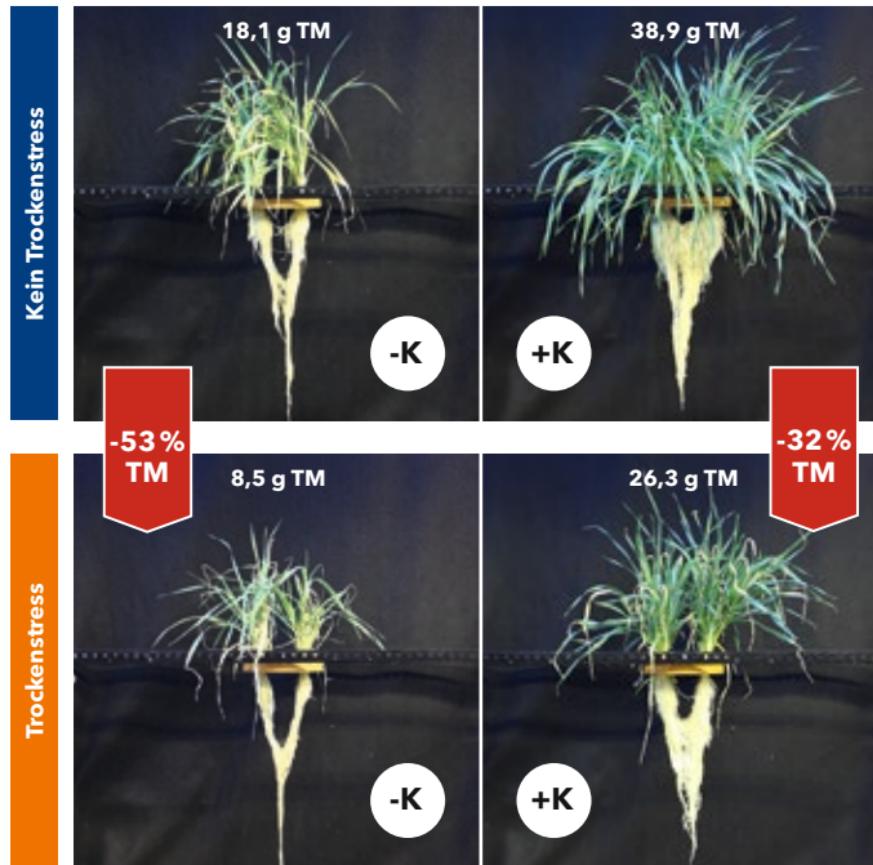
Ähnliche Beobachtungen wurden auch mit Zuckerrüben in einem Feldversuch der Hochschule Anhalt gemacht. Verglichen wurde eine Kontrolle ohne Kaliumgabe und eine Düngungsvariante mit 300 kg K₂O/ha. Dabei zeigte sich, dass der berei-

nigte Zuckerertrag je verbrauchter Wassermenge (dt/ha/mm) in der mit Kalium gedüngten Variante in allen Versuchsjahren am höchsten war. Einen besonders großen Effekt hatte die Kaliumgabe im Jahr 2016, das von starker Trockenheit geprägt war. Im Mittel der fünf Versuchsjahre steigerte die Kaliumdüngung die Wassernutzungseffizienz um 12%.

Die Rolle von Kalium in der Funktion der Stomata



Kalium hält Transpiration und Photosynthese aufrecht: Das Wasser folgt dem Kalium (blaue Punkte) und führt somit zu hohem Turgor und einer Öffnung der Stomata (oben) bzw. zu verringertem Turgor und einem Schließen der Stomata (unten).



Stresstest mit Gerste: Die Pflanzen wurden im Topfversuch Trockenstress ausgesetzt, um die Auswirkungen genau messen zu können.
(TM = Trockenmasse)
Quelle: Tavakol, IAPN

KEIN STRESS MIT HITZE

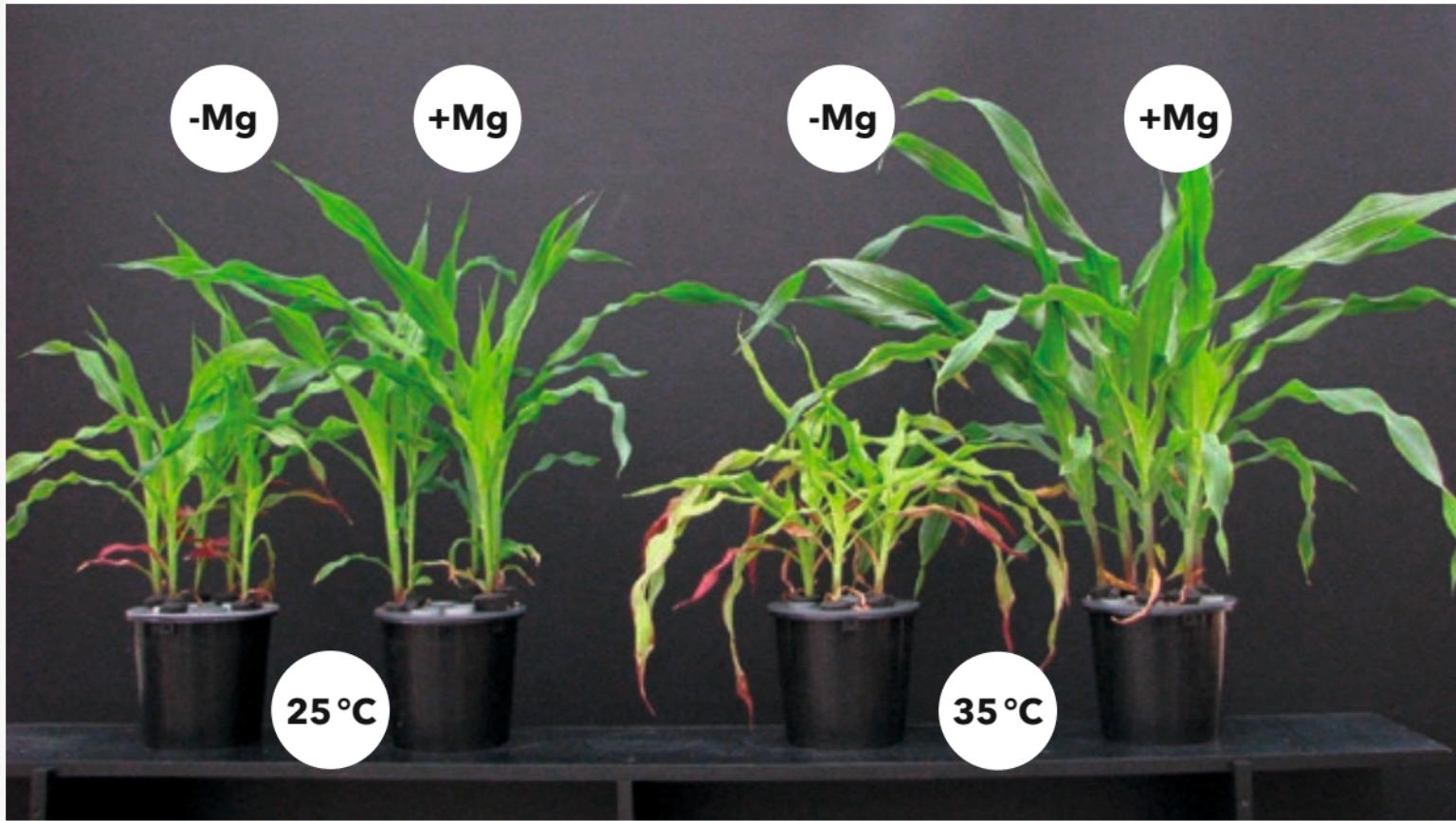
Mehr Ertrag bei höheren Temperaturen - Magnesium schützt Pflanzen vor Hitzestress

Pflanzen, die unter Magnesiummangel leiden, reagieren deutlich empfindlicher auf hohe Temperaturen als gut mit Magnesium versorgte Pflanzen. Im Mangelzustand kommt es unter hohen Temperaturen zu einer Beeinträchtigung des Wachstums der gesamten Pflanze. Dabei verringert sich zum einen das Sprosswachstum, zum anderen wird das Wurzelwachstum stark gehemmt. Auch werden schneller Mangelsymptome wie Nekrosen zwischen den Blattadern sichtbar. Folglich sinkt die Photosyntheseleistung der betroffenen Blätter und aufgrund des verringerten Wurzelwachstums ist die Nährstoff- und Wasseraufnahme eingeschränkt. Die Folge sind letztlich Einbußen beim Ertrag.

Durch die höheren Temperaturen wird das Wachstum der Pflanzen grundsätzlich gefördert und so steigt der Magnesiumbedarf, sodass schnell eine Mangelsituation eintritt. Wissenschaftler gehen davon aus, dass die hohe Empfindlichkeit von Magnesiummangelpflanzen gegenüber Hitzestress auch auf eine höhere Konzentration an Sauerstoffradikalen in den Blattzellen zurückzuführen ist. Unter Einwirkung hoher Temperaturen und bei unzureichendem Angebot an Magnesium ist der Prozess der Photosynthese gestört und die überschüssige Lichtenergie führt zur Bildung dieser aggressiven Sauerstoffverbindungen. Sie schädigen die Zellen und bewirken schließlich deren Absterben.

Bei einer Temperatur von 25 °C wird der Magnesiummangel bei der Maispflanze bereits sichtbar (siehe Abbildung rechts). Liegt die Temperatur bei 35 °C, kommt die Mangelsituation besonders stark zum Tragen und die Pflanze wird in ihrer Entwicklung deutlich gehemmt. Der positive Effekt einer bedarfsgerechten Magnesiumversorgung wird nun besonders deutlich. Ist genug Magnesium vorhanden, wird das Wachstum von Mais als C4-Pflanze durch die höheren Temperaturen sogar beschleunigt - wie sich am Vergleich der jeweils rechts stehenden Pflanze (+Mg) erkennen lässt.

Eine bedarfsgerechte Magnesiumversorgung stärkt also die Pflanze gegenüber Hitzestress und mindert das Risiko von Ertragseinbußen.



Magnesium steigert die Toleranz der Maispflanzen gegenüber hohen Temperaturen.

Quelle: Mengutay et al., 2013, *Plant and Soil*

KEIN STRESS MIT FROST

Mehr Toleranz gegenüber Minusgraden - Kalium erhöht die Winterhärte Ihrer Kulturen

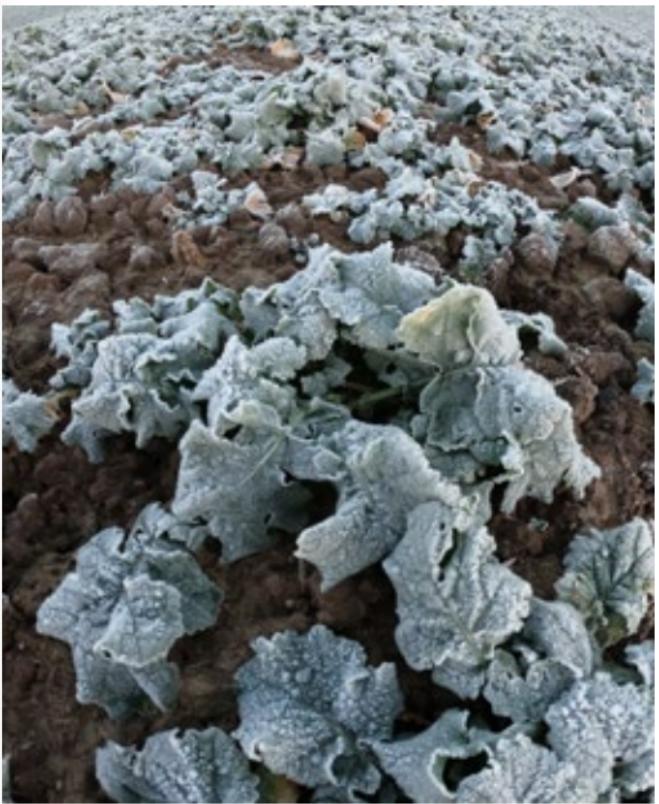
Der Eistod von Pflanzen wird durch Eiskristalle verursacht, die sich in den Zellzwischenräumen bilden. Wenn Wasser gefriert, vergrößert sich das Volumen um ca. 10 %. Zudem bilden sich nadelförmige Kristalle, sodass beim Gefrieren die feinen Zellstrukturen gesprengt werden. Die Zerstörung von Zellgewebe führt zur Unterbrechung von Stoffwechselprozessen und damit zum Absterben der Kulturen. Im Inneren der Zellen (Cytoplasma) setzt die hohe Konzentration von gelösten Stoffen den Gefrierpunkt deutlich herab, sodass hier nur bei sehr niedrigen Temperaturen eine Eisbildung stattfinden kann. Um die Frostgefahr abzumildern, ist eine möglichst hohe Osmolarität anzustreben. Möglichst viele osmotisch aktive Teilchen sollten im Zellsaft angereichert

sein. Dazu zählen neben Kalium auch Aminosäuren und Zuckerverbindungen. Diese werden bei ausreichender K-Versorgung der Pflanze vermehrt gebildet. Auf diesem Weg behindert Kalium zusätzlich die Eisbildung im Pflanzengewebe, ähnlich dem Effekt von Frostschutzmittel im Kühlwasser von Kraftfahrzeugmotoren.

Frühe Düngungstermine beim Kalium vorteilhaft

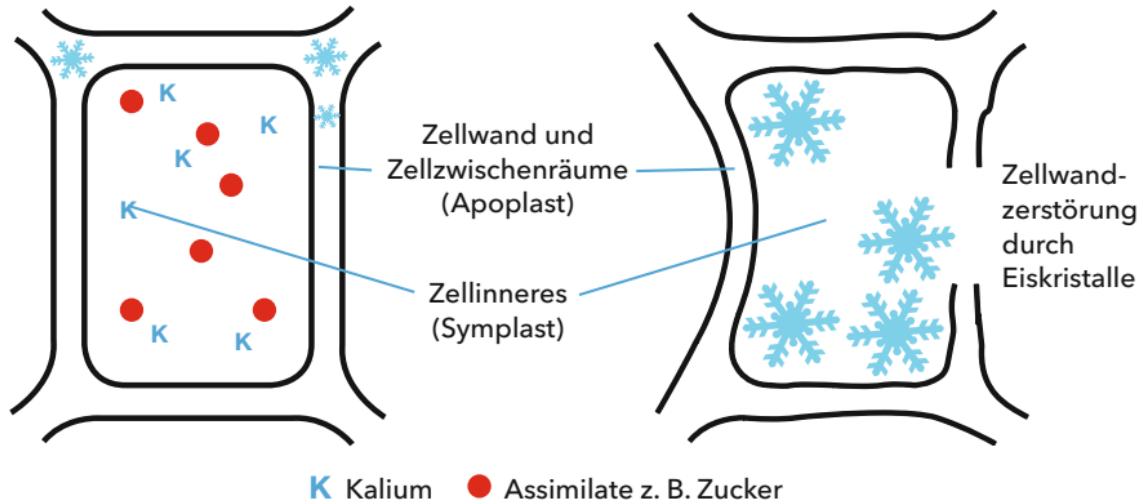
In der praktischen Düngung gibt es immer wieder Beispiele, nach denen Pflanzen mit verbesserter Kaliumversorgung resistenter gegen Frostereignisse sind. Entscheidend ist dabei, dass Kalium aus dem Boden, welches durch eine gezielte Düngungsmaßnahme angeboten wird, zum Zeitpunkt

des Frostes vollständig aufgenommen ist. Eine rechtzeitige Kalium-Grunddüngung im Herbst bietet daher die Grundlage für eine bessere Winterhärte Ihrer Kulturen. Auf schwereren Böden (>35 Bodenpunkten) können Sie generell auch schon den Gesamtkaliumbedarf der Kultur im Herbst streuen. Auf leichten Böden (<35 Bodenpunkte) empfiehlt sich eine Splitting der Gabe auf 1/3 des Gesamtkaliumbedarfs im Herbst und 2/3 im Frühjahr.



Winterapsbestand in Ostholstein unter Froststressbedingungen. (Foto: C. Weidemann)

Eistod: Zucker und Kalium als „Frostschutzmittel“



Einlagerung osmotisch wirksamer Substanzen wie Zucker und Kalium

- Zellinnendruck steigt
- Frostschutz, Eisbildung allenfalls zwischen den Zellen

Einlagerung osmotisch wirksamer Substanzen fehlt

- Zellinnendruck sinkt
- Zellmembran wird durch Eiskristalle zerstört – „Eistod“

KEIN STRESS MIT KRANKHEITEN

Die Abwehrkräfte der Kulturen gegen biotische Schadfaktoren stärken -
Kalium erhöht die Widerstandsfähigkeit



Gesunde und ungestresste Kulturen sind das Ziel eines jeden Landwirts, um mit fitten Beständen hohe Erlöse zu erzielen.

Bereits durch die Sortenwahl, die Fruchfolge, die Düngung und weitere Anbaumaßnahmen können Kulturen vorbeugend geschützt werden. Kommt es doch zu einem Befall durch biotische Schaderreger wird dieser sicherlich durch die genannten Möglichkeiten nicht verhindert, aber die Infektionsstärke kann mutmaßlich verringert werden. Ein Nährstoffmangel führt in der Regel zu (stress-) anfälligeren Pflanzen, die leichter von Schadfaktoren, wie zum Beispiel den Pilzen, beeinflusst werden.

Unterstützend helfen kann hier eine bedarfsgerechte Düngung mit Korn-Kali. Diese Maßnahme stärkt die natürlichen Abwehrkräfte der Kulturen, da vor allem durch Kalium das Zellgewebe die beste Stabilität erhält und so bei beginnendem Befall ein längerer Widerstand geleistet werden kann.

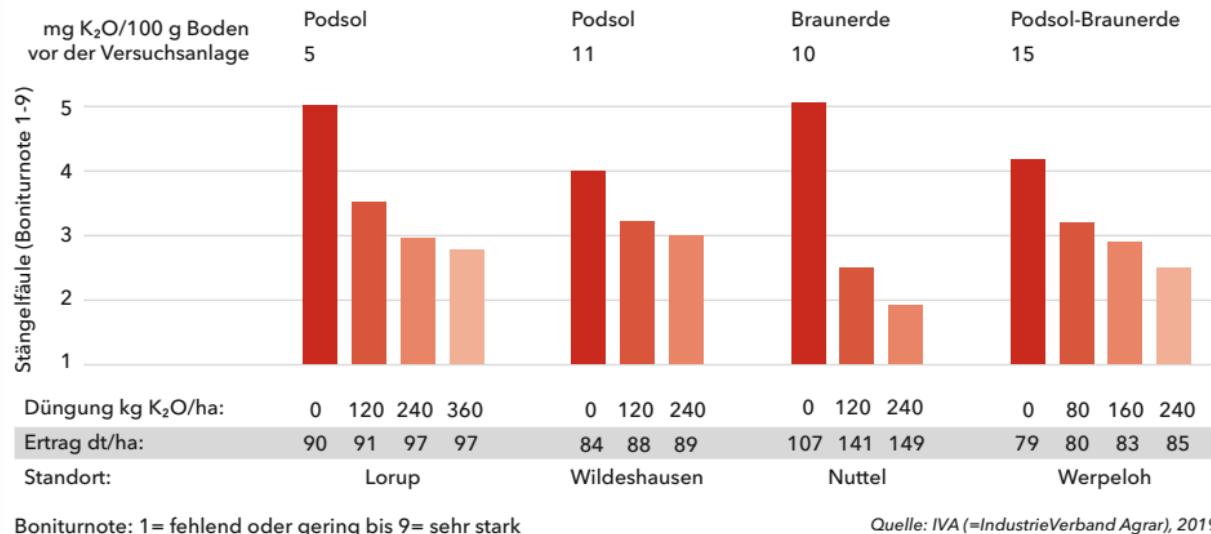
Anmerkung: Eine Düngung kann die bekannten Maßnahmen mit Pflanzenschutzprodukten (Fungiziden) nicht ersetzen. Eine Nährstoffgabe wirkt aber als vorbeugendes „Fitness-Training“ für gesunde und widerstandsfähige Bestände.

Wirkung einer optimalen Kaliumversorgung auf die Pflanzengesundheit von ...

... Mais bei Befall mit Stängel- und Kolbenfäule

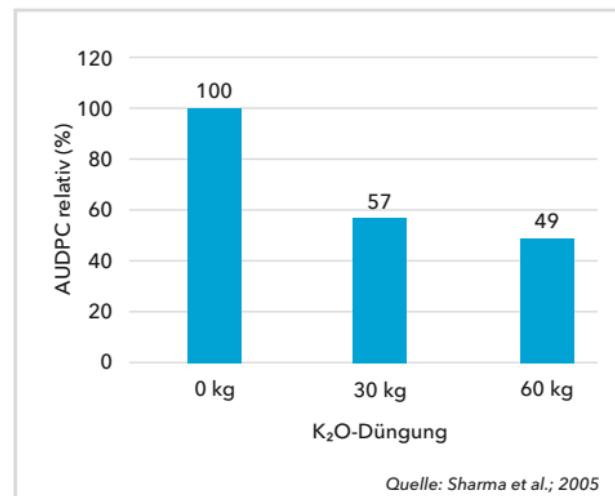
Die pilzliche Stängel- und Kolbenfäule (Fusarium) in Mais führt zu beträchtlichen Ertrags- und vor allem Qualitätsverlusten. Als Folge kommt ggf. eine zusätzliche hohe Mykotoxinbelastung hinzu, die eine schlechte Futterqualität von Silomais bewirkt.

Einfluss einer K-Düngung auf den Stängelfäule-Befall zu Mais an vier Standorten in Niedersachsen



... Weizen bei einer DTR-Blattdürre Infektion

DTR-Blattdürre, bekannt als Blattfleckenkrankheit an Weizen, breitet sich (in engen Fruchtfolgen) rasch aus. Kornertragsverluste von 20 - 50 % können die Folge sein. Eine gezielte Kaliumdüngung kann helfen, den DTR-Befall „in Schach zu halten“.



Korn-Kali®

40% K₂O · 6% MgO
4% Na₂O (3% Na) · 13% SO₃ (5,2% S)

Unser Multitalent - die richtige Anwendung und unsere Düngeempfehlungen

Korn-Kali®

- kann auf allen Böden und zu allen chloridunempfindlichen Kulturen eingesetzt werden.
- sollte innerhalb der Fruchfolge insbesondere zu den Kulturarten verabreicht werden, die hohe Ansprüche an eine gute Versorgung mit Kalium (z. B. Zuckerrüben, Raps, Mais) und anderen Makronährstoffen (z. B. Schwefel bei Raps und Magnesium bei Zuckerrüben) stellen.
- sollte in der richtigen Aufwandmenge zur jeweiligen Kultur eingesetzt werden. Diese hängt vom Düngungsbedarf der Kultur ab und ist im Wesentlichen abhängig vom Nährstoffbedarf der angebauten Kulturpflanzen und den im Boden verfügbaren Nährstoffgehalten unter Berücksichtigung von Nährstoffrücklieferungen von z. B. Ernteresten der Vorkultur.

Herbst- oder Frühjahrsdüngung?

Die Düngung von Korn-Kali kann prinzipiell sowohl im Herbst als auch im Frühjahr erfolgen. Zu berücksichtigen ist hierbei jedoch die Bodenart. Auf leichteren Böden (< 35 BP) empfiehlt sich eine frühjahrsbetonte Düngung zum Hauptbedarf der Winterungs-/Sommerungskultur. Bei sehr Kaliumbedürftigen Feldfrüchten, wie Winterraps, macht es jedoch auf leichteren Böden Sinn, 1/3 des Kaligesamtbedarfs schon im Herbst auszubringen, um die Kultur v. a. bei schwachen Kalibodenwerten nicht „hungern“ zu lassen.

Ein zusätzlich positiver Effekt ist die Verbesserung der Frosttoleranz bzw. Winterhärt. Auf schwereren Böden (> 35 BP) kann der Kali-Gesamtbedarf der Winterungskultur generell auch schon im Herbst gegeben werden.



Was ist bei der Applikation zu beachten?

Generell sollte bei der Korn-Kali-Applikation in den Kulturbestand auf einen trockenen Blattapparat geachtet werden, um etwaige Blattverätzungen zu vermeiden. Düngerkörper von Düngemitteln mit einem hohem Salz-Index (z. B. Kalkammonsalpeter, 60er Kali, Korn-Kali) neigen auf nassem Blattapparat verbleibend dazu, Blattverätzungen zu erzeugen.

Die Kaliumdüngung zur Zuckerrübe sollte zur Bodenbearbeitung mindestens eine Woche vor Aussaat erfolgen, um die empfindlichen Zuckerrübenkeimlinge vor zu hohen Salzkonzentrationen zu schonen. 5 - 6 dt/ha Korn-Kali als Aufwandmenge decken den Bedarf und sind nach langjährigen Versuchsergebnissen die optimale Aufwandmenge zur Erreichung hoher Zuckererträge.

STRESS ADÉ!

Mitmachen und gewinnen!

Ihre Pflanzen haben dank Korn-Kali schon mal keinen Stress mehr. Sie sollen aber auch nicht zu kurz kommen. Nehmen Sie jetzt an unserem Gewinnspiel teil und nutzen Sie Ihre Chance, tolle Preise zu gewinnen. Viel Glück!

1. Preis: Wellness-Wochenende

2 Übernachtungen im Romantikhotel auf der Wartburg inkl. Energiemassage, 5-Gänge-Menu und Einfahrt ins Erlebnisbergwerk Merkers für zwei Personen im Wert von € 950.

2. bis 10. Preis: mydays.de Gutschein

im Wert von je € 100.



**Mehr erfahren und direkt mitmachen:
www.kpluss.com/kein-stress**

K+S Minerals and Agriculture GmbH

Bertha-von-Suttner-Str. 7
34131 Kassel, Germany

📞 +49 561 9301-0

✉ agriculture@k-plus-s.com

www.kpluss.com

Ein Unternehmen der K+S

