

Kalium und Magnesium helfen Wasser bei Trockenheit effektiv zu nutzen

Risiko von Ertragseinbußen sinkt

Eine lange und unerwartete Trockenheit hat die Landwirtschaft in 2018 hart getroffen. Extreme Hitze, lang andauernde Strahlung und daraus resultierende Trockenheit haben alle Anbauer vor besondere Aufgaben gestellt. Inwieweit die Nährstoffversorgung mit Kalium und Magnesium gegen Trockenstress hilft, lesen Sie im folgenden Beitrag.

Dr. Heike Thiel, K+S KALI GmbH, Kassel

Ein Rückgang der Erträge konnte aufgrund der lang anhaltenden Trockenperiode nicht verhindert werden. Dennoch stellt sich die Frage, ob durch ein „Fine-tuning“ des Nährstoffmanagements einige Ernteausfälle hätten reduziert und das unzureichend zur Verfügung stehende Wasser besser genutzt werden können. Dies soll der Fokus in diesem Artikel sein, wo näher auf die Physiologie der Kartoffelpflanze und insbesondere die Wassernutzungseffizienz unter Betrachtung der Nährstoffe Kalium und Magnesium eingegangen wird. Die Aspekte einer Bodenwirkung vor allem von Magnesium unter solchen Bedingungen waren im ersten Beitrag (Kartoffelbau 11/2018, Wie Magnesium bodenbedingten Trockenstress reduziert) ausgeführt worden.

Eine hohe Wassernutzungseffizienz sichert die Erträge

Die Wassernutzungseffizienz (WNE) beschreibt die Wassermenge, die für die Produktion einer Einheit Erntegut (z.B. Liter pro kg Trockensubstanz) benötigt wird. Häufig wird sie auch als die Menge produzierter Biomasse pro Einheit Wasserverbrauch gemessen (z.B. Gramm Trockenmasse pro Liter Wasser). Genau genommen beschreibt die WNE den Grad, mit dem während der Fotosynthese Pflanzen Wasser in Biomasse umwandeln. Für Landwirte bedeutet das Ziel einer hohen WNE, den Ertrag pro Liter verbrauchtem Wasser gewinnbringend zu erhöhen. Deshalb ist es von größter Bedeutung, dass Bestände, vor allem unter trockenen Be-

dingungen wie im Sommer 2018, ihre physiologischen Prozesse bestmöglich regulieren können. Dies ist die beste Voraussetzung, aus Stresssituationen gutes Wachstum sowie einen hohen Ertrag zu ermöglichen.

Positiven Einfluss auf die WNE hat vor allem neben der Sortenwahl die Verfügbarkeit von Nährstoffen. Besonders Kalium hat eine zentrale Bedeutung für den pflanzlichen Wasserhaushalt. Im Folgenden soll diese Rolle bei der Regulierung der WNE erläutert werden. Trockenheit

entsteht vorrangig aufgrund zu geringer Niederschläge, wird aber auch durch eine hohe Evaporation und Transpiration (siehe Infokasten) infolge hoher Temperaturen verstärkt (Abb. 1). Unter diesen Umweltbedingungen, in denen die Wasserverfügbarkeit den limitierenden Faktor für den Pflanzenbau darstellt, ist eine hohe WNE durch das System Pflanze die Grundlage für die Erreichung eines bestmöglichen Ertrags.

Abb. 1: Beteiligte Prozesse im Wasserkreislauf

Quelle: K+S KALI GmbH

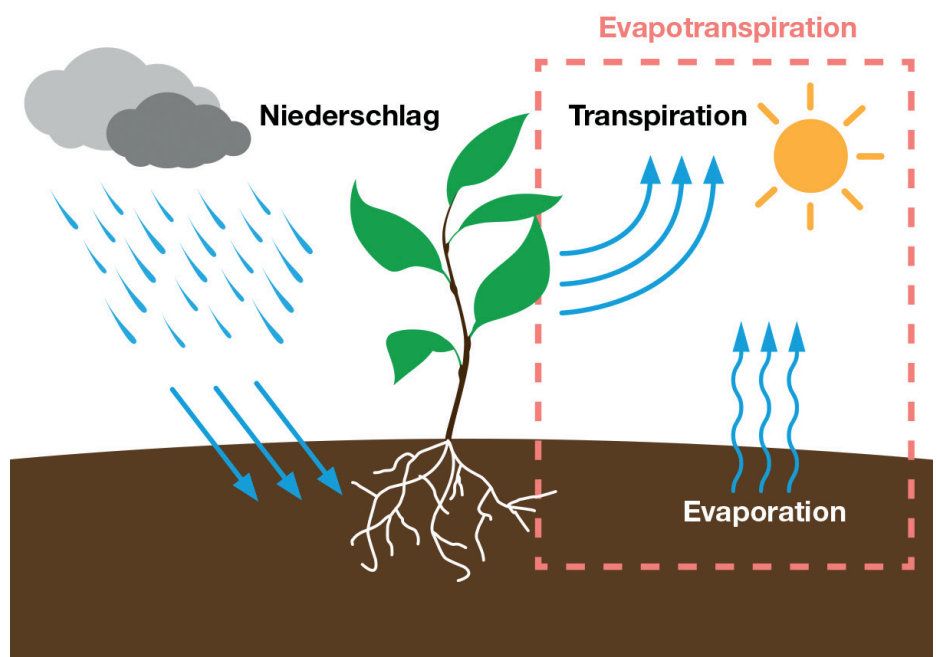
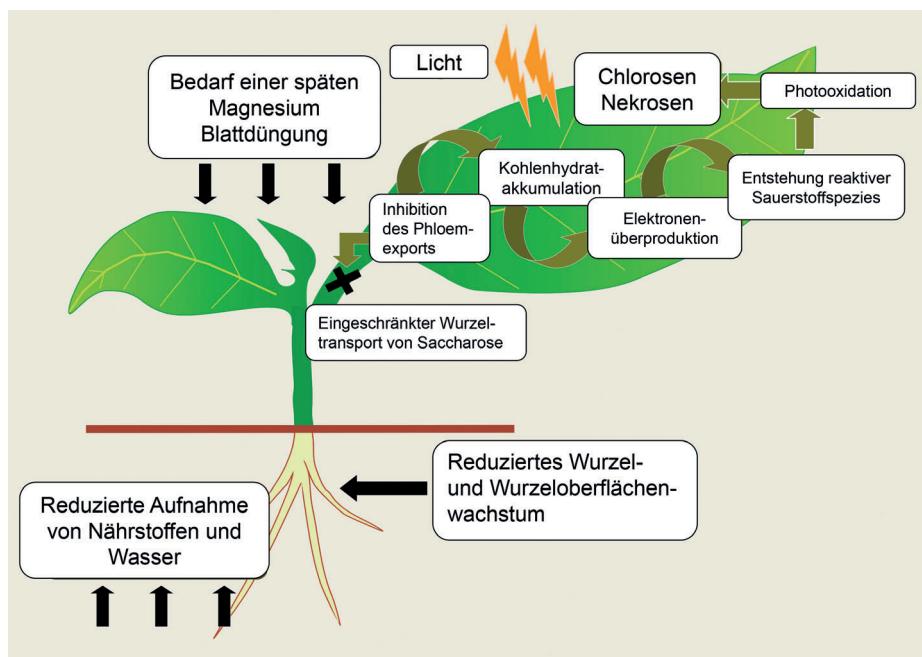


Abb. 2: Einfluss einer schlechten Magnesium-Versorgung auf die Pflanze



Quelle: Cakmak und Kirkby, 2008, Physiol Plant

Kalium, der wichtige Nährstoff bei Trockenheit

Kalium (K) hat eine zentrale Rolle im Wasserhaushalt der Pflanzen und hat zahlreiche Funktionen im Stoffwechsel der Pflanzen. Als wichtiges Osmotikum wird es bei der Regulation des Wasserhaushalts der Pflanze, von der Aufnahme des Wassers durch die Wurzel bis zum

Austreten dieses durch die Spaltöffnungen (Stomata) der Blätter, benötigt. Pflanzen regulieren die Funktion ihrer Stomata selbst, und das auch in Stresssituationen (z. B. bei Nährstoffmangel oder Wasserknappheit). Wird Wasser während der Vegetationszeit knapp, ist es wichtig, dass die Transpiration und damit die Öffnung der Stomata so lang wie möglich aufrecht erhalten bleibt. Ist Kalium in ausreichen-

der Menge vorhanden, bleibt der osmotische Druck in allen Zellen stabil und die Pflanzen haben die Möglichkeit, über den dadurch entstandenen Transpirationssog von den Blättern zu den Wurzeln, auch bei anfänglicher Trockenheit, durchgehend Wasser aufzunehmen. Dieses Wasser wird in die Stomata geleitet und hilft dort, die Fotosynthese aufrechtzuerhalten. Gleichzeitig wird durch die geöffneten Stomata die Aufnahme von Kohlendioxid (CO_2) gesichert, das mithilfe der Sonnenenergie zu Zucker synthetisiert wird, wobei ausgleichend Wasserdampf abgegeben wird. Die Transpiration bei guter Kaliumversorgung ist immer höher als bei Kaliummangel. Pflanzen nutzen, wenn nur wenig Wasser vorhanden ist, dieses bestmöglich zur Biomasse- und Ertragsbildung aus. K-Mangel führt zur Reduktion von Transpiration und damit zur Verringerung des Wachstums. Ebenso ist beschrieben, dass Kalium die Synthese des Reifehormons Abscisinsäure bremst, welches zur Notreife von ganzen Beständen führen kann.

Die im letzten Sommer aufgrund der Hitze oft beobachtete Welke des Kartoffelkrauts kann durch zusätzlichen Kaliummangel verstärkt werden. Denn dadurch ist der Wasserhaushalt gestört, die sogenannte Welketracht tritt auf und Kalium fehlt für die optimale Transpiration. Ist das Kraut welk, kann es zur Abreife und damit zum Wachstumsstillstand der Kartoffeln kommen. Die Qualität wird so in Mitleidenschaft gezogen und ggf. kommt es zum Ansatz einer neuen Kartoffelgeneration, die unreif bleibt und geringere Stärkegehalte beinhaltet.

Magnesium hilft Wasser besser zu erreichen

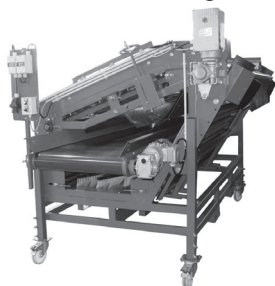
Neben Kalium wird auch Magnesium für die Steuerung des Assimilattransports innerhalb der Pflanze benötigt, um ausreichend Zucker und andere Kohlenhydrate für die Entwicklung der Pflanzen zur Verfügung zu stellen. Magnesium hilft bei der Fotosynthese, die Lichtenergie vollständig umzuwandeln, und damit werden weniger schädigende Sauerstoffradikale gebildet. Ansonsten kommt es zur Bildung von Sonnenbrand, der erst chlorotisch und später nekrotisch und damit irreparabel werden kann (Abb. 2). Magnesium (Mg) ist für enzymatische Prozesse notwendig, unter anderem für die Beladung der Leitbahnen mit Kohlenhydraten, über die diese zu den Zielorganen, z. B. Knollen, junge Blättern etc., gelangen.

Toner RL

 tel.: +49 1522 2115838
 e-mail: info@gemuesegrosskisten.de

TONER Großkisten - Die Premiümlösung für Ihr Gemüse

www.gemuesegrosskisten.de

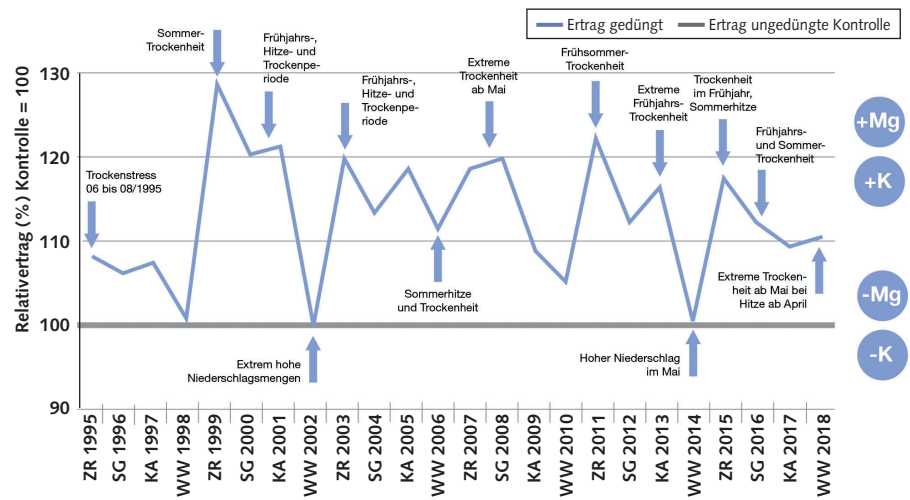
InnoKAT Anlagentechnik GmbH Schillerstraße 10 D-06484 Quedlinburg

Rollensortierer KSU – patentiertes System
 - sehr **schonende** Sortierung in 2 – 5 Größen
 - **neu: Übergrößenabsortierer**

 - Annahmesysteme, Enterder, Kistenfüller,
 - Verlesebänder, Förderbänder u.a.

 Telefon 03946-517028 Fax 03946-517034
 info@innokat.de www.innokat.de

Auf diesem Mechanismus beruht auch die Rolle des Magnesiums bei der Verbesserung des Wurzelwachstums, das maßgeblich von einer guten Kohlenhydratversorgung abhängig ist. Besonders unter trockenen Bedingungen ist ein ausgeprägtes Wurzelsystem von großer Bedeutung, um das in unteren Bodenschichten noch vorhandene Wasser aufzunehmen. Je tiefergründiger und komplexer das Wurzelsystem, umso besser ist die Aufnahme von Wasser und Nährstoffen. Die Wurzelentwicklung wird von verschiedenen Parametern beeinflusst. Neben der Mg-Versorgung zählen vor allem auch die Bodendurchfeuchtung und Sauerstoffversorgung zum Pflanzzeitpunkt. Denn ist es z.B. zur oder nach der Aussaat sehr nass, entstehen nur kurze Wurzeln, da diese bereits für eine optimale Wasserversorgung ausreichen. Kommt es anschließend zu einer trockeneren Zeit, kann dies negative Auswirkungen haben, da das Wasser in den tieferen Bodenschichten nicht mehr erreicht und somit auch die darin enthaltenen Nährstoffe nicht aufgenommen werden können.

Abb. 3: Einfluss der Kalium- und Magnesium-Versorgung unter Trockenbedingungen auf den Relativvertrag verschiedener Kulturen Quelle: K+S KALI GmbH



Trockenstress im Feld

Gerade bei Hitze- und Trockenereignissen spielt die Düngung eine entscheidende Rolle. Dies belegt ein Langzeit-Fruchtfolge-Versuch (Abb. 3), der den Ertragszu-

wachs durch eine Kalium- und Magnesiumdüngung gegenüber der ungedüngten Kontrolle besonders in den trockenen Jahren zeigt. Frühjahrs- und/oder Sommer-trockenheit führen in vielen Jahren zu Ertragseinbußen. Bei diesem Beispiel zeigt

HÖCHSTES DURCHHALTE-VERMÖGEN

bei extremer Kälte

Patentkali®

30 % K₂O · 10 % MgO · 17 % S

Was sind Evaporation und Transpiration?

EVAPORATION ist die Verdunstung von allen Oberflächen, wie zum Beispiel vom Boden oder von Gewässern. In der Landwirtschaft meint Evaporation vor allem die Verdunstung von Bodenwasser. Sie ist bei hohen Temperaturen und niedriger Luftfeuchtigkeit besonders hoch. Geschlossene Bestände beschatten den Boden und reduzieren damit auch die Evaporation. Zudem ist die Verdunstung von Bodenwasser abhängig von der Beschaffenheit der Kapillaren (feine Poren im Boden) – diese werden durch die Bodenbearbeitung nach der Ernte unterbrochen. So wird der Wasserverlust über Verdunstung reduziert.

TRANSPIRATION bezeichnet die Verdunstung von Wasser durch Lebewesen und Pflanzen. In der Landwirtschaft versteht man unter Transpiration vor allem die Abgabe von Wasser über die Stomata (Spaltöffnungen an den Blättern der Pflanzen). Über die Stomata wird CO₂ für die Fotosynthese aufgenommen und Wasser abgegeben. Die Transpiration hat einen großen Einfluss auf den Wasserhaushalt der Pflanzen und bedingt über einen Sog auch die Aufnahme weiteren Wassers und darin enthaltener Nährstoffe aus dem Boden. Beeinflusst wird die Transpiration von der Temperatur, der Luftfeuchtigkeit, dem Nährstoffstatus der Pflanze und der Wasseraufnahme durch die Wurzeln bzw. der Verfügbarkeit von Wasser im Boden.

EVAPOTRANSPIRATION ist die Summe aus Evaporation und Transpiration und bezeichnet die Verdunstung von Wasser von allen Oberflächen, Tieren und Pflanzen.

sich deutlich, dass durch die Kalium- und Magnesiumdüngung mit Patentkali gerade in Zeiten suboptimaler Wasserversorgung höhere Kartoffelerträge gesichert werden können. Durch die regelmäßige Düngung mit diesen beiden Nährstoffen sinkt also das Risiko von Ertragseinbußen durch ungünstige Wetterverhältnisse.

Fazit

Ertrag und Qualität sind entscheidend für die Frage, wie wirtschaftlich Kartoffelanbau ist. Die Düngung mit mineralischen

Nährstoffen spielt dabei eine herausragende Rolle. Von allen Nährstoffen ist Kalium derjenige, der am meisten von den Kartoffelpflanzen benötigt wird. Zusammen mit Magnesium, das durch seinen Einfluss auf Kohlenhydratversorgung von Wurzeln und Ertragsorganen hat, sind diese beiden Nährstoffe wichtige Garanten für hohe Erträge und gute Qualität auch bei suboptimalen Witterungsbedingungen. Patentkali bietet mit der Kombination aus Kalium und Magnesium im richtigen Verhältnis einen Kartoffeldünger, der auf sulfatischer Basis vor allem in niederschlagsarmen bzw. trockenen Jahren einen ausgewogenen



Kalium-Mangel äußert sich bei Kartoffeln in Form von Blattrandnekrosen.

Foto: K+S KALI GmbH

stressfreien Kartoffelbau sichert. Dies insbesondere auch deshalb, weil man mit der Anwendung eines Düngers auf Sulfatbasis vermeiden kann, dass aufgrund von unzureichenden Regenmengen sich zusätzlich Chlorid im Wurzelbereich anreichert. Somit wird verhindert, dass die Kartoffelpflanze einem weiteren, unerwünschten Stressfaktor ausgesetzt wird. Eine ausgewogene Kalium- und Magnesiumdüngung auf Sulfatbasis minimiert also das Risiko von Ertragsausfällen im Kartoffelanbau gerade in Jahren, in denen fast kein Niederschlag fällt. <<

Dr. Heike Thiel
K+S KALI GmbH, Kassel
heike.thiel@k-plus-s.com

irritec So bewässert man heute!

Professionelle Bewässerungssysteme

- Tropf- und PE-Rohre
- Motorpumpen und Großregner
- Filter- und Düngesysteme
- Lay-Flat Flachschräuche
- Verbinder und Kugelhähne
- Regel- und Steuertechnik



Irritec Deutschland GmbH • Messerschmittstr. 30 • 89231 Neu-Ulm • +49 731 25099 500

Die Bewässerung.

SUCHE

Granulatstreuer

für
Kartoffellegemaschine
Tel. 0 82 50/14 63



Kartoffelstärkewaagen

mechanisch oder elektronisch von

Heinrich Grifft Waagenbau GmbH



Blumenstraße 11
Telefon: 0711 3 18 09 48
Telefax: 0711 31 73 94

73728 Esslingen
E-mail: info@griftwaagen.de
Internet: www.griftwaagen.de