

Kalium gegen Trockenstress



Das vergangene Jahr hat deutlich gezeigt, dass Wasser zu den Faktoren gehört, die den Ertrag am stärksten limitieren können. Im Folgenden wird erläutert, dass die optimale Nährstoffversorgung, insbesondere mit Kalium, eine entscheidende Rolle spielt, Trockenstress zu mindern.

Neben zu geringen Niederschlägen entsteht Trockenstress durch Evaporation, also die Verdunstung von Bodenwasser, und Transpiration, sprich die Wasserabgabe durch die Stomata. Foto: E. Niederländer

Trockenstress gehört zu den Faktoren, die den Ertrag am stärksten limitieren. Neben zu geringen Niederschlägen entsteht Trockenstress durch Evaporation (Verdunstung von Bodenwasser) und Transpiration (Wasserabgabe durch die Stomata). Hierbei spielt die optimale Nährstoffversorgung, insbesondere die mit Kalium, eine entscheidende Rolle.

■ Kalium in der Pflanze

Die Wassernutzungseffizienz beschreibt, wie viel Wasser für die Produktion einer bestimmten Erntemenge verbraucht wird. Sie misst somit die Fähigkeit, Wasser in Biomasse umzusetzen. Entscheidend ist, dass die Pflanzen ihre physiologischen Prozesse unter trockenen Bedingungen noch optimal steuern können. Kalium wirkt hierbei osmotisch. Es steuert den Wasserhaushalt der Pflanze von der Wasseraufnahme durch die Wurzel bis zur Abgabe durch die Spaltöffnungen der Blätter. Bei einer guten Nährstoffversorgung entfaltet Kalium sein volles osmotisches Potenzial. Der osmotische Druck wird in allen Zellen aufrechterhalten.

Die Pflanzen können aufgrund der Sogwirkung von den Blättern zu den Wurzeln auch bei beginnender Trockenheit noch deutlich mehr und länger Wasser aufnehmen. Das Wasser gelangt in die Stomata und ermöglicht dort den optimalen Ablauf der Photosynthese. Unter Einwirkung von Licht wird Kohlendioxid aufgenommen und Wasserdampf abgegeben, so dass Kohlenhydrate gebildet werden. Wie Forschungsergebnisse am IAPN in Göttingen zeigen, ist die Transpiration bei guter Kaliumversorgung höher als bei Kaliummangel. Die Pflanze nutzt das wenige vorhandene Wasser effizient zur Biomasse- und Ertragsbildung.

Darüber hinaus hemmt Kalium die Synthese des Reifehormons Abscisinsäure. Damit verlieren Notreifeprozesse, wie sie unter Stresssituationen auftreten, an Intensität. Die Pflanzen bleiben länger vital. Ein typisches Kaliummangelsymptom bei Trockenheit ist die Welketracht, die durch gestörten Wasserhaushalt entsteht.

Unter Kaliummangel reichern sich in den Blättern Zucker und Aminosäuren an, während die Ab-

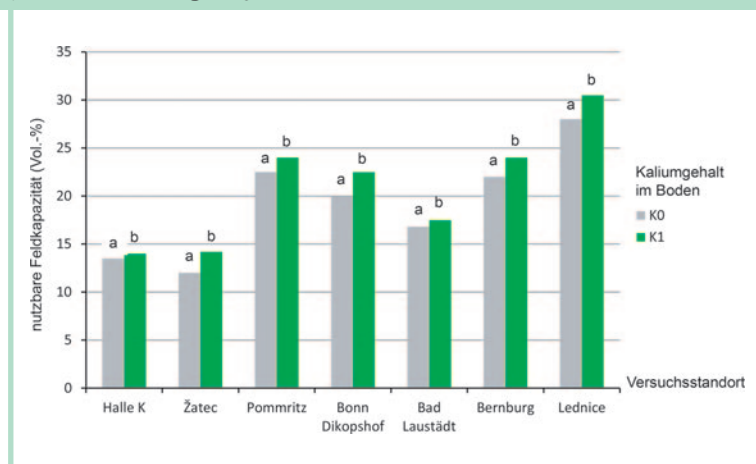
fuhr in die Wurzel behindert wird. Als Folge davon treten verstärkt Schädlinge, wie beispielsweise Blattläuse und Pilze auf, die ideale Ernährungsbedingungen vorfinden. Gleichzeitig sinkt die N-Effizienz, weil der wichtigste kationische Ausgleich fehlt.

■ Kalium im Boden

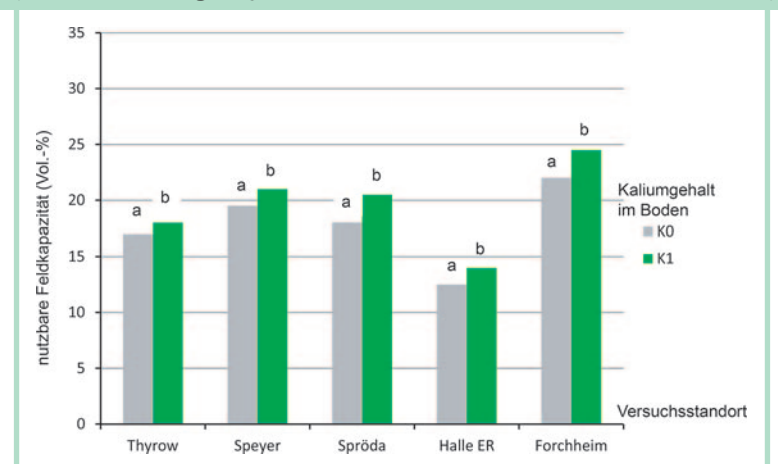
Versuchsergebnisse weisen darauf hin, dass eine ausreichende Kaliumversorgung das Wasserspeichervermögen des Bodens sowohl auf leichten als auch auf schweren Böden erhöht (siehe Grafiken 1 und 2). Messbar wird dieser Effekt über die nutzbare Feldkapazität. Das ist die Wassermenge, die der Boden pflanzenverfügbar speichern kann. Sie wird vor allem über den Anteil an Mittelporen bestimmt. In Feldversuchen war die nutzbare Feldkapazität bei einem guten Kaliumangebot im Boden signifikant höher als bei einem niedrigen Kaliumgehalt.

Bei Feldversuchen ist oft von Ertragsicherheit die Rede, ohne den Begriff genau zu definieren. Die Leitgröße ist dabei sicherlich der erzielte

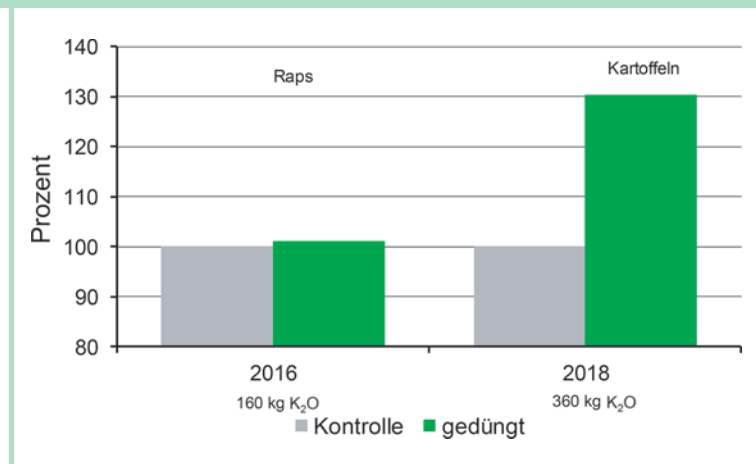
Grafik 1: Wasserspeichervermögen – schwere Böden
(Quelle: Forschungsprojekt der K+S KALI GmbH und der Universität Halle)



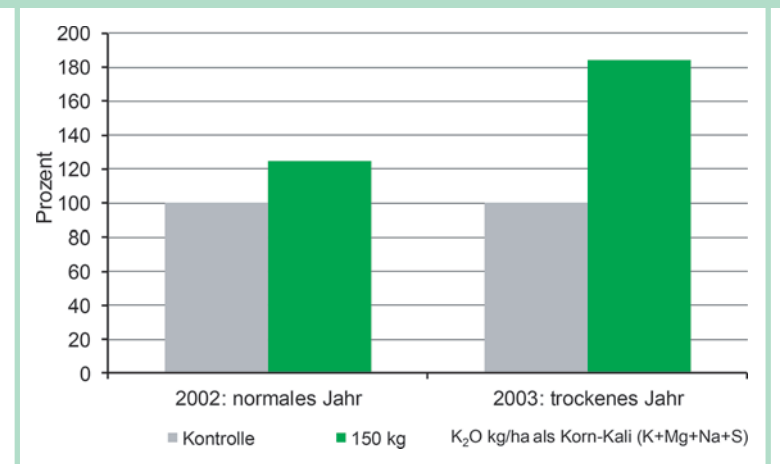
Grafik 2: Wasserspeichervermögen – leichte Böden
(Quelle: Forschungsprojekt der K+S KALI GmbH und der Universität Halle)



Grafik 3: Ertragszuwachs Kartoffeln durch K-/Mg-Düngung – schwerer Boden (Quelle: Feldversuch der K+S KALI GmbH, Kleinaltsleben)



Grafik 4: Ertragszuwachs Sommergerste durch K-/Mg-Düngung – leichter Boden (Quelle: Feldversuch der K+S KALI GmbH, Kleinaltsleben)



Höchstertrag, aber auch die Akzeptanz, dass es trotz Optimierung der Produktionsfaktoren in witterungsbedingten schlechteren Jahren zu Ernteinbußen kommt. Dabei gilt es, diese zu minimieren.

Ertragsicherheit

Bekanntlich ist die Ertragswirkung der Kaliumdüngung bei Blatt- deutlich höher als bei Halmfrüchten. Insbesondere in Trockenjahren kommt es infolge der hohen Ansprüche bei niedrigen Bodengehalten zu immensen Ertragsverlusten, ein Beleg dafür, dass geringe K-Reserven ungünstige Wachstumsbedingungen noch verstärken.

Exemplarisch für die Kaliumwirkung im Trockenjahr 2018 ist in Grafik 3 ein Kartoffelversuch aus der Magdeburger Börde dargestellt. Selbst auf einem „Sahnestandort“ wie diesem zeigen sich unter widrigen Witterungsbedingungen deutliche Ertragsunterschiede. 453 dt/ha wurden in der gedüngten Parzelle geerntet, 329 dt/ha in der Kontrolle. Am gleichen Standort betrug der Ertragsunterschied bei der ebenfalls sehr kaliumbedürftigen Kultur Raps im Hohertragsjahr 2016 dagegen nur knapp 1 dt/ha. Noch dramatischer ist der Ertragsabfall auf einem leichten Standort (Grafik 4), selbst beim weniger kaliumbedürftigen Sommergerste. Im ebenfalls extrem trockenen Jahr 2003 wurden bei Versorgungsstufe B mit 150 kg K₂O/ha 80 % mehr geerntet, während es im Jahr davor nur 20 % waren.

Fazit für die Düngepraxis: Kalium steigert die Toleranz der Pflanzen gegen Trockenstress und erhöht damit auch die Wassernutzungseffizienz. Das bedeutet, dass unter zunehmender Trockenheit die

meisten Prozesse im pflanzlichen Metabolismus noch möglichst lange aufrechterhalten werden. Wachstum und Entwicklung bleiben intakt. Somit können sich auch bei Wassermangel gute Erträge und Qualitäten bilden. Umgekehrt führt ein Mangel zu höherer Anfälligkeit gegenüber Trockenstress. Suboptimale Versorgung kann in einem Jahr mit ansonsten optimalen Wachstumsbedingungen (Temperatur, Wasserversorgung) kompensiert werden. Bei ungünstigen Bedingungen, wie etwa Tro-

ckenheit, hingegen führt Kaliummangel zu überproportionalen Ertragsrückgängen. Für die Düngepraxis empfiehlt es sich daher, eine Nährstoffversorgung in der Gehaltsklasse C sicherzustellen. Blattdüngung, bei anderen Nährstoffen sinnvoll, hat im Falle von Kaliummangel kaum Effekte.

Erwin Niederländer,
K+S KALI GmbH, Regionalberatung
Südwesten/Landesarbeitskreis Düngung (LAD)
Hessen, Rheinland-Pfalz und Saarland



Auch der Raps zählt zu den vergleichsweise sehr kaliumbedürftigen Kulturen im Ackerbau.

Foto: E. Ebert