

Düngung

Phosphor

Von den Grundnährstoffen ist Phosphor der Nährstoff, mit dem sich am wenigsten die ertrags- und qualitätsbestimmenden Merkmale steuern lassen. Das liegt aber auch daran, dass die meisten Standorte gut mit Phosphor versorgt sind und deswegen auch kaum Mangel zu befürchten ist. Oft ist es sogar möglich, auf den gut versorgten Böden nur ein Teil der Entzugsdüngung zu verabreichen, da der Restbedarf aus dem Bodenvorrat gedeckt werden kann. Hier sollten die Düngeempfehlungen der LUFA auf der Grundlage der Bodenuntersuchung beachtet werden.

Im Kartoffelbau wirkt sich Phosphat positiv auf den Knollenansatz der Pflanze aus. Da das Aneignungsvermögen für diesen Nährstoff aufgrund der schlechten Durchwurzelung nur gering ist, kann es sinnvoll sein, eine kleine Menge an leicht löslichem Phosphat zum Pflanzen zu geben. Je nach Preis und Verfügbarkeit bieten sich Superphosphat oder Diammonphosphat an, wobei bei letzterem der N-Gehalt mit berücksichtigt werden muss. Die Düngung sollte dann möglichst zeitnah zum Termin des Knollenansatzes gebracht werden, das heißt im Frühjahr, spätestens aber zum Dammaufbau. Das kann in der Pflanzkartoffelproduktion, aber auch beim Anbau von Sorten, bei denen ein erhöhter Ansatz erwünscht ist, sinnvoll sein. Eine Herbstgabe erfüllt diesen Zweck nicht, da das gedüngte Phosphat im Boden festgelegt wird und den Pflanzen in dieser wichtigen Phase nur in kleinen Mengen zur Verfügung steht.

Positiv hat sich auch eine Beizung der Pflanzknolle mit einem stark phosphorbetonten Flüssigdünger erwiesen, der unmittelbar vor dem Pflanzen appliziert den Knollenansatz erhöhen konnte. Diesen positiven Effekt von kleinen platzierten P-Gaben erreicht man auch bei einer hohen Phosphorbodenversorgung.

Hat man den Termin der Phosphordüngung über den Boden zur Beeinflussung des Knollenansatzes verpasst, kann man noch über eine ergänzende Blattdüngung mit einem Phosphorbetonten Produkt positive Effekte erreichen. Hier soll die Gabe kurz vor dem Stolenschwellen liegen, damit mehr Knollen angelegt, aber auch in der nachfolgenden Wachstumsphase nicht wieder aus Gründen von P-Mangel reduziert werden. Bei der Phosphor-Blattdüngung darf man aber nicht vergessen, dass nur geringe Mengen an Nährstoff verabreicht werden, diese aber trotz ausreichender Grundversorgung über den Boden positive Effekte bringen können.

Magnesium

Magnesium verhält sich im Boden ähnlich wie Kalium. Es ist schnell löslich und unterliegt auf leichten Standorten einer Verlagerung oder gar Auswaschung. Oft wird die mengenmäßige Bedeutung dieses Grundnährstoffes verkannt. 500 dt Kartoffeln mit Kraut entziehen 70 kg MgO, was deutlich über dem Entzug eines guten Getreideertrages liegt.

Innerhalb der Fruchtfolge sollte die Magnesiumdüngung genau berechnet werden, da viele Grundnährstoffdünger (Carbokalk, 60er Kali oder Vinasse) kaum Magnesium enthalten und es so leicht zu negativen Bilanzen kommen kann. Im Kartoffelbau ist eine spezielle Magnesiumdüngung schon fast eine Standardmaßnahme. Sie ist besonders dort wichtig, wo hohe Mengen an Kali und Ammonium gedüngt werden, weil beide Nährstoffe die Magnesiumauf-

nahme hemmen. Hier ist auf ein ausgewogenes Verhältnis der Nährstoffe untereinander zu achten. Aus diesem Grund sollte das Verhältnis von Kalium zu Magnesium im Boden nicht weiter als 3 zu 1 sein. Bei einem Kaligehalt von 21 mg Kali/100 g Boden sollte der Magnesiumgehalt etwa bei 7 mg MgO/100 g Boden liegen. Ist dieses Verhältnis nicht gegeben, muss dem Standort Magnesium zugeführt werden. Am preiswertesten erhält man den Nährstoff über einen magnesiumhaltigen Kalk. Dabei darf aber nicht vergessen werden, dass die Kartoffel im Gegensatz zu der Zuckerrübe nicht zu den Früchten zählt, die einen hohen pH-Wert lieben. Bei Magnesiummangel und hohen pH-Werten, kann der Bedarf über kalkfreie Magnesiumbodendünger (Kieserit oder Kornkali) gegeben werden. Kleinere Mengen lassen sich aber auch bequem über das Blatt mit EPSO Top (Bittersalz) in der Kombination mit den Krautfäulebehandlungen düngen. Drei mal 5 - 10 kg/ha Bittersalz, wovon zwei Gaben vor und eine zur Blüte verabreicht werden, helfen den Nährstoffbedarf zu decken. Es ist darauf zu achten, dass die Spritzbrühe lange an den Blättern haftet und nicht abläuft, um eine möglichst hohe Aufnahme zu bekommen. Der relativ späte Düngungstermin im Vergleich zu den anderen Nährstoffen resultiert aus dem späten Bedarf der Kartoffel, die noch fast 50 % des Magnesiums nach der Blüte aufnimmt. Zu hohe Magnesiumgaben können aber auch die innere Qualität der Kartoffel senken, so dass eine Düngung immer auf das Ergebnis einer Bodenuntersuchung abgestimmt werden soll.

Kalium

Dem Kalium kommt im Kartoffelanbau sowohl in ertraglicher, als auch in qualitativer Hinsicht die größte Bedeutung zu. Kalium ist verantwortlich für das Wachstum und ist über die Aktivierung zahlreicher Enzyme maßgeblich an der Bildung von Kohlehydraten wie Zucker und Stärke sowie vieler wertbestimmender Inhaltsstoffe beteiligt.

Grundsätzlich wird auch der Kalibedarf aus der Bodenuntersuchung abgeleitet. Anzustreben sind die Werte der Gehaltsklasse C.

Bei der Kalidüngung zu Kartoffeln müssen die Verwertungsrichtung, die Reifezeit und auch die Sorte beachtet werden, um zu einer optimalen Kalidüngung zu gelangen. Mit steigender Kalidüngung nehmen Kali- und Wassergehalt in den Knollen zu, bei gleichzeitiger Abnahme des Trockensubstanz- oder Stärkegehalts. Knollen mit hohem Wassergehalt und Zelldruck sind weit weniger empfindlich gegen Stoßverletzungen und Schwarzfleckigkeit. Unter weitgehend trockenen Bedingungen gewachsenen und gerodeten Kartoffeln mit dem hohen Anteil an blau- oder schwarzfleckigen Knollen haben uns dieses Problem eindrucksvoll demonstriert. Auch in den Versuchen wird dieser Zusammenhang immer wieder bestätigt, schwankt aber in seiner Ausprägung mit den Jahren. Trockene Jahre mit hoher Belichtung führen zu höherer Stärkeeinlagerung als feuchte, bedeckte Jahre. Selbstverständlich spielen Faktoren wie Erntetemperatur, Rodereinstellung oder Fallstufen eine weitere Rolle bei der Höhe der Mängel.

Je nach dem was man im Ernteprodukt erreichen will, kann man die Höhe der Kalidüngung als Steuerungselement einsetzen. Speisefrühhartoffeln, die ja schnell hohe Stärkegehalte erreichen sollen, wird man nur mäßig mit Kali versorgen. Festkochende Speisesorten, die darüber hinaus zum mehligkochen neigen, wie zum Beispiel Gloria oder Cilena, erhalten dagegen erhöhte Gaben spezieller Kalidünger.

Verarbeitungskartoffeln für Pommes frites mit sicheren Unterwassergewichten wie Bintje, die für eine lange Lagerung vorgesehen sind, sind ebenfalls für hohe Kaligaben dankbar. Nur Sorten wie z.B. Agria, die bei hohem Ertragsniveau nur mäßige Stärkegehalte erreichen, bekommen bei der Kalidüngung Abschläge.

Die Kartoffel gehört zu den chloridempfindlichen Pflanzen. Chloridhaltige Kalidünger im Frühjahr ausgebracht, senken den Stärkegehalt, so dass man über die Wahl der Kaliform zusätzlich den Stärkegehalt beeinflussen kann. 100 - 150 kg/ha Kali in Form von 40er Kali zum Pflanzen gegeben, haben versuchsweise den Stärkegehalt um 1 % gegenüber einer nicht behandelten Parzelle gesenkt. Bei solchen sensiblen Maßnahme muss aber bedacht werden, dass es in niederschlagsreichen Jahren zur Verdünnung der Stärke innerhalb der Knolle kommt und die Kartoffel durch die Kalichloridgabe zusätzlich Stärke verliert, was zu einem verwässerten Geschmack führen kann. Ebenso kann bei sehr hohen Niederschlagsmengen das sehr mobile Chlorid schnell aus dem Wurzelraum ausgewaschen werden, ohne das es eine Wirkung auf den Stärkegehalt der Knollen ausüben kann.

Kalidüngung nach Verwendungszweck

(Basis Gehaltsstufe C; normales Ertragsniveau ohne Berücksichtigung der Ernterückstände)

Nutzung / Sorte	ca. Kalimenge	Kaliform*
Speisefrühskartoffeln	150 - 200 kg/ha	K ₂ SO ₄ im Frühjahr
Speisekartoffeln	200 - 250 kg/ha	KCl, ab Ende Januar K ₂ SO ₄
Speisekartoffeln mit Neigung zum Mehligkochen, Verfärben, Blaufleckigkeit	250 - 300 kg/ha	KCl im zeitigen Frühjahr oder Splitting in 2/3 Herbst/Winter + 1/3 KCl vor dem Pflanzen mit max. 150 kg/ha. Evtl. Blattdüngung mit Kaliumnitrat
Speisekartoffeln Schwaches UWG: (Princess, Marabel, Soraya)	200 kg/ha	K ₂ SO ₄ im Frühjahr, KCl höchstens bis Ende Januar
Frühe Pommessorten und Chipssorten, Stärkeproduktion	150 - 200 kg/ha	K ₂ SO ₄ im Frühjahr KCl Herbst/Winter
Späte Pommessorten	250 kg/ha	KCl Herbst/Winter Ab Ende Januar besser K ₂ SO ₄
Späte Pommessorten Schwaches UWG: Agria, Victoria, Bintje beregnet	200 - 250 kg/ha	KCl Herbst/Winter. Spätestens ab Ende Januar Umstellung auf K ₂ SO ₄
Späte Pommessorten Blaufleckigkeit, zu hohes UWG: (Arcade), Asterix, späte Felsina, Fontane	> 250 - 360 kg/ha	Kali an Obergrenze, Splitting in 2/3 Herbst/Winter + 1/3 KCl vor dem Pflanzen. Evtl. Blattdüngung mit Kaliumnitrat

* KCl = Kaliumchlorid enthalten in 40er Kali (Korn-Kali) und 60er Kali
 K₂SO₄ = Kaliumsulfat enthalten in Patentkali und 50er Kali

Bei der Bemessung der Grunddüngung ist es sehr wichtig, die Nährstoffmengen aus Ernterückständen oder Wirtschaftsdüngern mit zu berücksichtigen, da diese auf mittleren bis guten Standorten weit weniger einer Auswaschung unterliegen als Stickstoff.

Stickstoff

Stickstoff spielt beim Aufbau des Kartoffelbestandes eine große Rolle, gerät aber im Laufe der Knollenbildung immer mehr in den Hintergrund. Stickstoff wirkt lange vor Erreichen des maximalen Ertrages auf viele Qualitätsmerkmale negativ. Besonders kritisch sind späte

Stickstoffschübe zu beurteilen, egal ob sie aus einer verzögert wirksam gewordenen mineralischen N-Gabe, einer organischen Düngung oder auch nur aus der Bodenreserve stammen.

Ein Übermaß an Stickstoff bewirkt:

- eine höhere Anfälligkeit für viele Krankheiten und Schädlinge
- eine Erhöhung des Übergrößenanteils, bei steigender Hohlherzigkeit
- eine höhere Anfälligkeit für Zwiewuchs, Puppigkeit oder Auswuchs
- eine Senkung des Trockenmassegehaltes und andere wertbestimmender Inhaltsstoffe
- eine Verzögerung der Abreife und der Schalenfestigkeit
- höhere Rest N-Mengen im Boden

Daher ist es sehr wichtig, den Bedarf für jede einzelne Sorte, für den Standort und die Verwertung vorab zu bestimmen.

Grundsätzlich ist es der Kartoffel egal, welche N-Form verabreicht wird. Im Frühkartoffelanbau sollte allerdings die Umsetzungsgeschwindigkeit beachtet werden, da hier eine verzögerte N-Wirkung zu einer Verzögerung des Pflanzenwachstums führen kann. Versuche mit stabilisierten N-Düngern aus dem letzten Jahr lassen die Tendenz erkennen, dass sich die spezifische N-Gabe um 10 % reduzieren lässt, ohne Abstriche in Ertrag und Qualität. Allerdings wird der Vorteil durch den höheren Preis des Düngers wieder aufgezehrt. Viel problematischer als die absolute Höhe des N-Düngungsniveaus ist die zeitliche Freisetzung. Dabei ist es wesentlich einfacher, reine Mineraldüngerstandorte zu kalkulieren, als solche, auf denen organische Dünger zu beachten sind. Die Kartoffelpflanze benötigt den Stickstoff früh zum Aufbau des Blattapparates. Darüber hinausgehende Mengen sind nicht mehr ertragssteigernd, sondern führen zu den schon beschriebenen Nachteilen. Fehlt allerdings in der Phase des Hauptblattwachstums Stickstoff, führt das besonders bei Kartoffeln mit hoher N-Bedürftigkeit zu verringertem Wachstum und damit auch zu Ertragseinbußen. Darin liegt auch die Problematik der organischen N-Düngung zu Kartoffeln begründet. Haben wir ein trockenes, kaltes Frühjahr mit sehr geringer N-Mineralisierung, steht der Pflanze unter Umständen zu wenig Stickstoff zum Bestandsaufbau zur Verfügung. Folgt auf diese Phase eine Phase mit feucht-warmer Witterung (wie im Jahr 2010), setzt die Mineralisierung schlagartig ein und kann je nach Entwicklungszustand der Kartoffelpflanze nicht mehr sinnvoll umgesetzt werden.

Hier sind besonders einige Sorten aus den N-Bedarfsstufen niedrig bis mittel zu nennen, bei denen schon kleinere Stickstoffüberschüsse gravierenden Einfluss auf die Qualität der Ernte haben.

Die N_{\min} -Untersuchung, die möglichst nah am Pflanztermin durchgeführt werden sollte liefert Aussage über den vorhandenen mineralischen Stickstoff im Boden. Anstelle des eigenen N_{\min} -Wertes kann der weniger exakte Richtwert aus repräsentativen N_{\min} -Erhebungen zu Sommerungen zugrunde gelegt werden, der in der LZ und im Wochenblatt veröffentlicht wird. Ein vom Standort abgeleiteter genauerer Richtwert kann im Internetportal www.Nmin.de ermittelt werden.

N-Bedarf mit Sollwertmethode ermitteln

Der Stickstoffdüngbedarf kann mit Hilfe des angeführten Berechnungsschemas standortangepasst ermittelt werden.

So wird der Stickstoffdüngbedarf zu Kartoffeln nach Sollwert ermittelt (in kg N/ha)

1. Sollwerte in Abhängigkeit vom Düngbedarf der Sorten						
Filea Donella Nicola Simone Princess	Annabelle Allians Marabel Krone Jelly (Speise) Satina Steffi	Agria Victoria frühe und mittelfrühe Standard- Speise sorten	Premiere (Speise) Markies Hansa Vienna sehr frühe Standard- Speisesorten; Folien- kartoffeln mit losscha- liger Ernte ¹⁾	Amora Asterix Premiere (Industrie) Fambo Felsina (früh) Lady Roset- ta (früh)	Anosta Challenger Fresco Sinora Felsina (spät) Lady Ro- setta (spät)	Bintje Martima Zorba Fontane (+20N)
120	140	160	180	200	220	240
2. Korrektur des Sollwertes am Beispiel und für einzelne Ackerschläge						
Ackerschlag		Beispiel				
Sollwert nach Sorte z.B. Princess		120				
N-Nachlieferung des Standorts	sehr gering	+ 20				
	niedrig	0				
	mittel	- 10				
	hoch	- 20	- 20			
N-Freisetzung aus der Gründüngung (je nach Aufwuchs)	ohne	0				
	normal	- 20	- 20			
	gut	- 40				
= 3. Korrigierter Sollwert			80			
- 4. N_{min}-Gehalt im Boden (0 - 60 cm)			- 20			
= 5. N-Düngbedarf			60			
1) bei frühzeitiger festschaliger Ernte N-Menge um 50 N/ha reduzieren						