

Düngung von Kartoffeln

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 Phosphor-betonten Produkt positive Effekte erreichen. Hier soll die Gabe kurz vor dem Stolonenschwellen 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 Getreideertrags 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 Magnesiumaufnahme 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 Magnesi-

umgehalt 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 EPSO Top, 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 gewachsene und gerodete Kartoffeln mit einem 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 im Ernteprodukt erreicht werden soll, kann die Höhe der Kalidüngung als Steuerungselement eingesetzt werden. Speisefrühhartoffeln, die schnell hohe Stärkegehalte erreichen sollen, werden nur mäßig mit Kali versorgen. Festkochende Speisesorten, die darüber hinaus zum Mehligkochen neigen, wie zum Beispiel Belana oder Cilena, erhalten dagegen erhöhte Gaben spezieller Kalidünger.

Verarbeitungskartoffeln für Pommes frites mit sicheren Unterwassergewichten wie Bintje oder Fontane, 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 Abschlüge.

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 Maßnahmen 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 dass es eine Wirkung auf den Stärkegehalt der Knollen ausüben kann.

Verwertungsrichtung	Kalidüngung in Versorgungsstufe C	Kaliform / Bemerkungen
Speisefrühspeisekartoffeln	160 - 200 kg/ha	Sulfathaltige Kalidünger im Frühjahr (u. a. Patentkali, Kali SF, Florakal, Vinasse-Kali)
Speisekartoffeln mit Neigung zum Mehligkochen, Verfärben, Blaufleckigkeit	250 - 340 kg/ha <i>höhere Menge bei kritischen Sorten</i>	Kornkali bis Mitte Februar Alternativ: Splitting in $\frac{2}{3}$ der Menge im Herbst/Winter $\frac{1}{3}$ KCl vor / nach dem Pflanzen mit bis zu 150 kg/ha – ggf. Blattdüngung in der Vegetation
Speisekartoffeln mit Schwächen im UWG	180 - 220 kg/ha <i>u. a. Allians, Annabelle, Marabel,</i>	Kornkali im Herbst/Winter (je nach Standort) ab ca. Ende Januar sulfathaltige Kalidünger
Frühe Verarbeitungssorten (Pommes, Chips, Stärke)	160 - 240 kg/ha	Kornkali im Herbst/Winter (je nach Standort) ab ca. Ende Januar sulfathaltige Kalidünger
Späte Verarbeitungssorten mit schwachem UWG, Beregnungsstandorte	240 - 300 kg/ha <i>Agria, Victoria, Innovator, Bintje (berechnet)</i>	Kornkali im Herbst/Winter, ab Ende Januar sulfathaltige Kalidünger ggf. Blattdüngung in der Vegetation N-Düngung anpassen!
Späte Verarbeitungssorten mit hohem UWG sowie Neigung zu Blaufleckigkeit	300 - 400 kg/ha <i>Asterix, Fontane, Markies</i>	Kalidüngung an der Obergrenze, ggf. Kaligabe splitten: $\frac{2}{3}$ Kornkali im Herbst/Winter und $\frac{1}{3}$ Kornkali vor dem Pflanzen. ggf. Blattdüngung in der Vegetation

Darüber hinaus sollte nachfolgender Grundsatz beachtet werden:

Kalientzüge bei hohen Bruttoerträgen nicht unterschätzen!

Das Ertragsniveau ist besonders bei den hochertragsreichen späten Speise- und Verarbeitungssorten stark gestiegen. Entsprechend dem höheren Entzug ist auch der Entzug von Kali gestiegen. Daher sollten Sie ihre Grunddüngung der letzten Jahre genau beobachten und sehen, ob Sie mit der oben angegebenen Mengen für die Entzugsdüngung das Bodenniveau halten können. Gehen die Bodengehalte zurück, sollten Sie in Absprache mit der Beratung das Niveau leicht erhöhen.

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 Kartoffelbestands eine große Rolle, gerät aber im Laufe der Knollenbildung immer mehr in den Hintergrund. Stickstoff wirkt lange vor Erreichen des maximalen Ertrags 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 Trockenmassegehalts 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 (wie im Jahr 2013) oder eine lang anhaltende Trockenperiode im Frühjahr (wie 2011), steht der Pflanze unter Umständen zu wenig Stickstoff zum Bestandsaufbau zur Verfügung. Folgt auf diese Phase eine Phase mit feucht-warmer Witterung, 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 eine 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				
120	Allians, Donella, Filea, Nicola, Princess, Simone, Soraya			
140	Agria, Annabelle, Adelina, Jelly, Krone, Linda, Marabel, Satina, Toscana, Venezia, Verona			
160	Alle Standard-Speise Sorten sofern nicht anders eingeordnet! <u>nur</u> Victoria (N-Soll 120+ 40 kgN/ha über Blatt)			
180	Belana, Gala, Hansa, Markies, Premiere (Speise), Shepody, Solara sehr frühe Standard-Speisesorten; Folienkartoffeln mit losschaliger Ernte ¹⁾			
200	Amora, Asterix, Derby, Felsina (früh), L.Rosetta (früh), Premiere (Industrie)			
220	Alexia, Amassador, Anosta, Felsina (spät), Fresco, L.Rosetta (spät), Sinora <u>nur</u> Innovator, Challenger, Ludmilla (N-Soll 180+40 kgN/ha über Blatt)			
240	Bintje, L. Amarilla, Martiema, <u>nur</u> Fontane, Zorba (N-Soll 200+40 kgN/ha über Blatt)			
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		
Frührodung/sortenspezifisch geringes UWG; bzw. niedriger Stärkegehalt - 10 bis -20			-10	
= 3. Korrigierter Sollwert			70	
- 4. N_{min}-Gehalt im Boden (0 - 60 cm)			- 20	
= 5. N-Düngbedarf			50	
1) bei frühzeitiger festschaliger Ernte N-Menge um 50 N/ha reduzieren				