EUROPLANT

ANBAUEMPFEHLUNG

STÄRKEKARTOFFELN

Auflage 10

www.europlant.biz

INHALT

Das Ziel heißt 10 t Stärkeleistung + X 4

Fruchtfolge / Zwischenfrucht 6

Bodenbearbeitung 7

Pflanzbettvorbereitung 8

Durchwuchskartoffeln 9

- Chemische Möglichkeiten 10
- Mechanische Möglichkeiten 11

Pflanzgutqualität und -vorbereitung 12

Pflanzung 14

Düngung 17

- Organische Düngung 17
- Mineralische Düngung 20
- Blattdüngung 26

Pflanzenschutz 27

- Beizung 27
- Herbizide 27
- Fungizide 28

Wasserbedarf 31

Sikkation 31

Ernte 33

EUROPLANT Stärkesortiment 35

DAS ZIEL HEISST 10 T STÄRKELEISTUNG + X

Diese umfangreiche Arbeit und Empfehlung für den Anbau von Stärkekartoffeln richtet sich an Neueinsteiger und Perfektionisten, die ständig an der Optimierung ihres Anbaus arbeiten.

Aber auch erfahrene Kartoffelanbauer können ihr Fachwissen auffrischen und besitzen mit der Anbauempfehlung für Stärkekartoffeln ein sicheres Nachschlagewerk.

Ergänzt wird diese Anbauempfehlung durch einen 10-12x in der Vegetation erscheinenden **EUROPLANT Stärkenewsletter**.

Beim Anbau von Stärkekartoffeln für die Verarbeitung errechnet sich die Leistung aus

Knollenertrag x Stärkeprozente = Stärkeleistung

Um eine hohe Stärkeleistung zu realisieren, müssen die ertragsabhängigen Faktoren sorgfältig den jeweiligen Anbaubedingungen angepasst werden. Dazu gehört neben der Boden- und Pflanzbettvorbereitung in Verbindung mit einer harmonischen Düngung auch der gezielte Einsatz von Pflanzenschutzmitteln. Zudem werden durch die Wahl von hochleistungsfähigem Pflanzgut und der zum Standort passenden Sorte die Grundvoraussetzungen für hohe Erträge gelegt. Dazu müssen die arbeitswirtschaftlichen und standortabhängigen Bedingungen des Betriebes auf die Produktion ausgerichtet werden.

Entsprechend ihrer natürlichen Herkunft ist die Kartoffel eine Pflanze des kühlgemäßigten Klimas, die lockere und gut durchfeuchtete Böden bevorzugt. Stärkekartoffeln stellen dabei keine grundsätzlich anderen Anforderungen an den Standort als alle übrigen Kartoffeln, obwohl Klima, Witterung und Boden unterschiedlich auf den Ertrag, Stärkegehalt und die Qualität der Stärke einwirken. So können durch unterschiedliche Witterungsbedingungen, z.B. Sonnenscheinintensität, Schwankungen im Stärkegehalt auftreten. Auch Bodenunterschiede lassen die sortentypischen Stärkegehalte um bis zu 2 % variieren. Grundsätzlich sind aber eine lange Vegetationsdauer, ungestörte Nährstoff- und Wasserversorgung sowie ausgewogene Sonneneinstrahlung am ehesten eine Garantie für hohe Stärkeerträge.

Der EUROPLANT Stärkenewsletter

Ihre Vorteile:
- erhalten Sie TOP-Infos 10-12x im Jahr per E-Mail
- immer aktuell, kompetent & unabhängig
- und das Beste: alles ist kostenlos

Sie beziehen den Stärkenewsletter noch nicht?
Melden Sie sich an unter: www.europlant.biz/newsletter

FRUCHTFOLGE / ZWISCHENFRUCHT

Bei der Fruchtfolgegestaltung für Stärkekartoffeln kommt es neben der konsequenten Einhaltung der allgemeingültigen ackerbaulichen Maßnahmen vor allem auf die Beachtung phytosanitärer Anforderungen an. Dazu gehören nicht nur die Quarantänekrankheiten wie Zystemnematoden und Kartoffelkrebs. Vielmehr müssen Fruchtfolgekrankheiten wie Rhizoctonia Wurzeltöter oder die Welkekrankheiten Colletotrichum und Verticilium durch weit gestellte Fruchtfolgen und eine optimale Bioorganik kontrolliert werden. Dies erfordert eine gute Einarbeitung der verbleibenden Vorfrüchte. Insbesondere das Stroh muss kurz gemäht, gehäckselt und verteilt werden. Gerade leichte Böden sind mit ihrer geringeren Stickstoffmobilisierung, schwächeren Humusgehalten und ihrem weiten C/N-Verhältnis in Bezug auf die Umsetzung der organischen Substanz eher verhalten und benötigen eine besondere Aufmerksamkeit.

Auch die Stellung der Kartoffel innerhalb der Fruchtfolge ist zu überprüfen. So bereiten Fruchtfolgen mit weniger als drei Jahren Anbaupause zunehmend Probleme mit der Selbstverträglichkeit der Kartoffel. Wer einmal Kartoffeln auf jungfreudigem Boden angebaut hat, weiß, was dies bedeutet.

In Anbetracht der geringen Möglichkeiten einer Nematodenbekämpfung kommt der Fruchtfolge eine besondere Bedeutung zu. Die Anbaukonzentration von Kartoffeln sollte daher in der Fruchtfolge maximal 25 % betragen. Die Nematodensituation auf dem Betrieb zu kennen (1-2 Proben je Hektar) ist notwendig, um im Falle eines Nematodenfunds durch die Auswahl resistenter Sorten rechtzeitig reagieren zu können.

Der positive Einfluss einer **Zwischenfrucht** ist unumstritten. Bis Mitte/Ende August ist die Aussaat von Zwischenfrüchten sinnvoll, um einen ordentlichen Bestand zu entwickeln. Zur Bodenverbesserung und Nährstoffspeicherung haben sich Gemengemischungen für Stärkekartoffelfruchtfolgen bewährt. Hier ist das Angebot an Greening-Mischungen zu nutzen. Zur Bodengesundung ist nur eine Reinsaat mit Ölrettich (Bekämpfung Tabak Rattle Virus) oder Sandhafer (Bekämpfung Pratylenchus penetrans) erfolgversprechend. **Greening-Zwischenfrüchte** sind somit durch die mindestens zwei oder mehr Arten in der Mischung phytosanitär für Kartoffeln nicht optimal. Bei Abwägung aller

Vor- und Nachteile ist eine Greening-Mischung aus Ölrettich/Sandhafer (schlecht für Tabak-Rattle-Virus - geringere Vermehrung Pratylenchus penetrans - neutral bis leichte Vermehrung Trichodoriden) für den Stärkekartoffelanbau akzeptabel. Beim Ölrettich sollten ausschließlich spät blühende Sorten eingesetzt werden.

Vor einem Zwischenfruchtanbau müssen die Ernterückstände gut einge- und der Boden gründlich bearbeitet werden (siehe Kapitel Bodenbearbeitung). Eine Zwischenfrucht ist so auszusäen, dass ein zügiger Aufgang und eine schnelle Bodenbedeckung gesichert ist. Sonst können die positiven phytosanitären Effekte nicht genutzt werden.

Optimal abgefrorener Sandhafer

Zu spät aufgelaufene bzw. lückige Zwischenfruchtbestände bieten Platz für Ausfallgetreide und Mischverunkrautung, welche wiederum den Zweck der Zwischenfrucht relativieren.

BODENBEARBEITUNG

Kartoffelpflanzen wurzeln bis zu einem Meter in den Unterboden. Das sensible Wurzelwerk dient als Fundament und sichert die Nährstoff- und Wasseraufnahme. Verdichtungshorizonte hemmen nicht nur das Wurzelwachstum, sondern auch die Wasser- und Nährstoffversorgung. Die Folgen können fehlende Wüchsigkeit, geringere Stresstoleranz, schlechte Nährstoff- und Wasseraufnahme, frühzeitige Abreife und geringere Stärkeleistung sein. Deshalb sind Verfestigungen im Boden unbedingt zu vermeiden bzw. aufzubrechen.

Ungünstige Bodenstrukturen behindern eine zügige Ernte und erhöhen den Beimengenanteil. Eine Beprobung der geplanten Kartoffelanbauflächen mittels einer Bodensonde ist eine einfache und kostengünstige Kontrollmöglichkeit.

Vermeidung von Mulchschichten durch optimale Strohverteilung und -einarbeitung

Ziel der Bodenbearbeitung sollte ein 25-30 cm lockerer, ausreichend erwärmter und nicht zu feuchter Boden sein, der keine künstlichen Verdichtungen bis 60 cm Tiefe aufweist. Sind ausgeprägte Pflugsohlen oder andere künstliche Störschichten vorhanden, muss reagiert werden.

Auf bindigen und mittleren Standorten ist eine Herbstfurche zu bevorzugen. Ein Tiefenpacker schließt die Hohlräume, damit diese nicht wieder verschlämmen.

Je leichter der Boden, je eher kann auch eine Frühjahrsfurche durchgeführt werden. Wichtige Voraussetzungen sind, dass der Boden im Frühjahr tiefgründig abtrocknen kann, die Wasserverluste aufgrund des Pflügens unproblematisch sind und eine frühe Pflanzung der Kartoffeln nicht verzögert wird. Bei einer Frühjahrsfurche ist der Einsatz eines mittelschweren Untergrundpackers ratsam, um eine ausreichende Bodenrückverfestigung für die Pflanzung zu gewährleisten.

PFLANZBETTVORBEREITUNG

Ziel der Pflanzbettvorbereitung ist ein lockerer, leicht erwärmbarer Oberboden. Klutenbildung und eine zu starke Bodenbearbeitung sind zu vermeiden. Bei der Pflanzbettvorbereitung sollte darauf geachtet werden, dass alle Arbeiten möglichst in einem bzw. wenigen Arbeitsgängen erledigt werden. Jede zusätzliche Bearbeitung im Frühjahr fördert die Verdunstung und mindert die Wasserreserven im Boden.

Des Weiteren birgt jede zusätzliche Überfahrt die Gefahr von Verdichtungen. (Stichwort: Störschichten im Wurzelraum)

DURCHWUCHSKARTOFFELN

Nach der Kartoffel ist vor der Kartoffel! Das heißt, mit einer Bodenbearbeitung nach der Ernte legen Sie den Grundstein für den folgenden Kartoffelanbau. Dabei richtet sich die Bearbeitungstiefe nach der Kartoffelernte immer nach den tiefstliegenden Ausfallkartoffeln, die auf dem Acker verbleiben. Diese sind aus dem festgefahrenen Boden freizuarbeiten, um sie der Witterung auszusetzen. Für die Nacherntebearbeitung gilt: Oberboden wieder mischen - Unterboden lockern ohne Knollen zu vergraben. Nicht gelockerte Ausfallknollen überleben gut geschützt den Winter und keimen im Frühjahr in diesem „Erd-Panzer“ später. Spät keimende Ausfallknollen ermöglichen keine Herbizidmaßnahmen in der Nachfrucht Getreide.

KARTOFFELDURCHWUCHS-GEFAHR!

Schneidende Werkzeuge (Fräse, Scheibenecke etc.) verstärken das Problem der Durchwuchskartoffeln, ein Pflug vergräbt die Probleme.

Neuere Ergebnisse zeigen, dass Frostgrubbern, also das Aufbrechen der Krume bei 2-5 cm gefrorenem Boden, eine verbesserte Durchwuchsbekämpfung verspricht.

Die Bekämpfung der Durchwuchskartoffel in der Fruchtfolge gilt als probates Mittel. Nach den fehlenden Wintern zeigt sich die Kartoffel als Durchwuchs im Getreide. Für den Stärkeanbau sind Durchwuchskartoffeln an sich kein Problem, da Sortenvermischungen weniger ins Gewicht fallen. Phytosanitär sind sie aber eine Katastrophe! Schon ein Pflänzchen pro m^2 sichert Nematoden eine Vermehrung, schließt die Rhizoctoniabrücke und hilft den Welkekrankheiten ins nächste Jahr. Mit einem Kartoffeldurchwuchs entsteht schnell eine Kartoffeldauerkultur!

Früh auflaufende Durchwuchskartoffeln im Getreide lassen sich gut bekämpfen

Ist das nicht in den Griff zu bekommen, stellt dies mehr und mehr den Kartoffelanbau in Frage! Es sind alle Register zu ziehen, um den Kartoffeldurchwuchs zu verhindern!

CHEMISCHE MÖGLICHKEITEN

Aktuell (Stand 2021) sind chemische Maßnahmen möglich. Hier können im Getreidebestand zugelassene Herbizide mit Nebenwirkung auf Kartoffeldurchwuchs eingesetzt werden. Dies setzt voraus, dass die Kartoffeln rechtzeitig auflaufen und noch nicht zu viel durch Getreide beschattet wird. Der Grundstock für einen schnellen Auflauf der Kartoffeln wurde bereits mit der Bodenbearbeitung im Herbst nach der Kartoffelernte gesetzt. Nach der Getreideernte ist ein Glyphosateinsatz zu prüfen. Zu beachten ist, eine Glyphosatbehandlung im stehenden Getreide ist nicht zulässig. Hinzu kommt die Einschränkung, keine Herbizide bei Greening-Zwischenfrüchten zur Bekämpfung auf der Stoppel einzusetzen (ein Grund gegen die Greening-Zwischenfrucht!).

Sinnvoll ist der Glyphosateinsatz auf Durchwuchskartoffeln immer dann, wenn die Durchwuchsstauden nach dem Drusch neues Blattmaterial bilden. Dies geht mitunter relativ schnell (eine Woche), wenn in diesen Tagen etwas Niederschlag zum erneuten Wachstum der Durchwuchskartoffeln führt. Dabei reicht es häufig, wenn nur kleine, neue Blättchen Wirkstoff aufnehmen und in die Tochterknollen ableiten. Wird zu lange mit dem Einsatz gezögert und auf viel Blattmasse gewartet, binden die Tochterknollen häufig schon ab und nehmen nicht genügend Wirkstoff auf.

Sind die Durchwuchskartoffeln im Getreide ohne frische Blattmasse vergilbt, wie es zu häufig bei sehr frühen bis frühen krautschwachen Speisesorten der Fall ist, reicht der Abtransport der Wirkstoffe in die Tochterknollen nicht aus. Die Maßnahme verfehlt ihr Ziel.

Glyphosateinsatz prüfen

Die beste Wirkung zeigt der Wirkstoff Glyphosat mit voller Aufwandmenge Glyphosat + 10 kg hochwertigem SSA.

Im Weizen und im Sommergetreide gibt es ein kurzes Zeitfenster für die Durchwuchsbekämpfung. Bei sehr frühem Durchwuchs ist es wichtig, den richtigen Zeitpunkt für die Maßnahme im Rahmen der Zulassung, Beschattung durch Getreide und Größe der Durchwuchskartoffeln zu finden. Schnell werden Probleme aus den Vorjahren übersehen. Für eine optimale Wirkstoffaufnahme ist eine intensive Benetzung der Kartoffelpflanze entscheidend.

Auch im Mais kann reichlich Kartoffeldurchwuchs vorkommen. Hier sind Zweifachspritzungen unumgänglich. Die erste Maßnahme wird bei 15 cm Wuchshöhe der Kartoffeln (nahezu unabhängig vom Mais) durchgeführt. Mit der Maßnahme sollte die zweite Auflaufwelle erfasst werden, um anschließend die maximale Beschattung durch den Mais zu erreichen.

Der Wirkstoff Mesotrione ist in den Maßnahmen gesetzt und effektiv. Sobald Tochterknollen gebildet sind, wird durch den Zusatz von 0,35 l Effigo eine Wirkung auf die Keimfähigkeit der gebildeten Knollen deutlich reduziert.

MECHANISCHE MÖGLICHKEITEN

Nach dem Getreidedrusch: 10 Tage nach der chemischen Bekämpfung bzw. auf Flächen ohne Glyphosat folgen sofort mehrere mechanische Arbeitsgänge. Damit scheidet auf Durchwuchsflächen eine sofortige Zwischenfruchteinsaat aus. Dies widerspricht unserem Ziel einer schnellen Zwischenfruchtaussaat!

Nach der Kartoffelernte richtet sich die Bearbeitungstiefe nach den verbliebenen Ausfallknollen

Durch die mechanische Bearbeitung sollen die Tochterknollen am weiteren Wachstum gehindert und möglichst intensiv verletzt werden, um Bakterien und Pilzen die Türen zu öffnen. Die Bearbeitungstiefe richtet sich nach

der Tiefenlage der Tochterknollen. Prüfen Sie die Lage der Knollen vor Bearbeitung! Gänsefuß- und Flügelschargrubber helfen, die weiter oben sitzenden Knollen hoch zu befördern, um sie für Temperatur und Wetter angreifbarer zu machen. Nicht selten sitzen aber auch Knollen in 25 cm Tiefe. Diese sind nur mit schmalen Zinken und mehrmaligem Einsatz eines Grubbers zu erreichen.

Zögern Sie nicht mit der Bearbeitung. Nach dem Drusch sind die Knollen häufig noch losschalig!

PFLANZGUTQUALITÄT UND -VORBEREITUNG

Da es im Stärkekartoffelanbau vorrangig um eine frühe Knollenbildung und maximale Stoffeinlagerung in der Knolle geht, ist ein Einsatz von gesundem und physiologisch leistungsfähigem, zertifiziertem Pflanzgut notwendig. Das Pflanzgut darf nur einen geringen Virusbesatz aufweisen, denn Knollen von Pflanzen mit Virussymptomen sind ertragsschwächer und enthalten bis zu 2 % weniger Stärke, als solche von gesunden Pflanzen. Auch ein hoher Besatz mit Rhizoctonia Sklerotien oder ein Fäulebesatz mindert die Erfolgschance auf Höchsterträge.

Rhizoctoniabefall an Stängeln und Stolonen

Langjährige amtliche Untersuchungen bestätigen bei Verwendung von zertifiziertem Pflanzgut einen Ertragsvorteil von im Schnitt mehr als 25 %. Auch wenn es nur 10 % sind, hat sich der Einsatz gelohnt. Zertifiziertes Pflanzgut ist ein wichtiger Hebel zum Erfolg. Um das Leistungspotenzial der Kartoffeln voll auszuschöpfen, müssen die Knollen warm und wach gepflanzt werden.

Pflanzgut in Keimstimmung bringen bedeutet, die gesamte Partie schonend und gleichmäßig anzuwärmen. Eine Keimstimulierung ermöglicht es, den Beginn

Leistungsstarkes Pflanzgut

der Vegetationszeit um bis zu zwei Wochen vorzuverlegen. Damit kann die Frühjahrsfeuchtigkeit im Aufgang und für den zeitigen Knollenansatz besser genutzt sowie in Blattwachstum und frühen Reihenschluss umgesetzt werden. Die größte Gefahr besteht darin, dass eine Partie ungleichmäßig angewärmt wird und somit unweigerlich zu einem lückenhaften Auflaufen des Bestandes führt, welcher wiederum für Folgemaßnahmen schwierig ist.

Max. 1-2 mm Keimlänge in den Augen

Auch für hohe Stärkeerträge bei einem frühen Lieferbeginn ist das Keimstimulieren die beste Voraussetzung. Viele Stärkesorten schützen ihre Keime durch tiefe Augenanlage. Eine Keimlänge zum Pflanzen von 1-2 mm ist daher anzustreben.

Grundsätzlich richtet sich der Pflanztermin nach den Bodenbedingungen (Temperatur und Feuchtigkeit). Je besser die Keimstimulierung, umso größere Zugeständnisse sind bei der Bodentemperatur möglich. Bodenfeuchte kann nicht akzeptiert werden. Diese kehrt sich gleich in Auflaufschäden um!

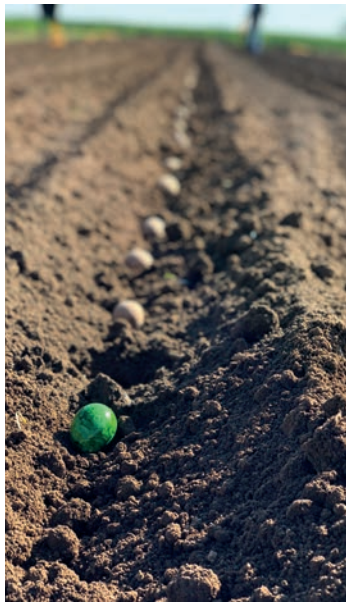
Achtung: Auch keimstimulierte Partien brauchen eine Bodenmindesttemperatur (> 6° C) zum Wachsen. Nur bei absehbar steigenden Bodentemperaturen sollte verfrühtes Pflanzgut gelegt werden.

Tabelle 1: Temperatur und Pflanztermin

Knollen	Beginn Pflanzung (Bodentemperatur)
kalt und nicht keimstimuliert	> 8° C
warm und keimstimuliert	> 6° C

PFLANZUNG

Sorgfalt trifft auf Zeitdruck - auch die Qualität der Auspflanzung ist zu beachten! Doppelbelegungen oder ungenaue Ablage verschlechtern die Stängelverteilung auf der Fläche und kosten am Ende nicht nur mehr Pflanzgut. Es empfiehlt sich, vor jedem Pflanzen die Funktionsfähigkeit aller relevanten Teile an der Pflanztechnik sicherzustellen und ggf. wiederherzustellen.



Pflanzablagegenauigkeit

Auch sollten relevante Arbeitsabläufe regelmäßig überprüft werden, um z.B. Fallhöhen beim Überladen der Pflanzkartoffeln zu vermeiden. Beschädigungen, die unmittelbar vor oder beim Pflanzen entstehen, können zur Triebschwächung und zusätzlichen Krankheitsverschleppung führen. Das zieht einen ungleichmäßigen Aufgang bzw. lückigen Bestand nach sich. Mit einer Verzögerung der Auspflanzung werden Ertragsvorteile verschenkt!

Die Wahl des optimalen Pflanzabstands innerhalb der Reihe wird von einer Vielzahl von Faktoren bestimmt. Bodenart, Wasserverhältnisse, Rodetermin, Sorte und Pflanzgutgröße sind maßgeblich an der optimalen Pflanzenzahl je Hektar beteiligt. Während diese objektiv zu beurteilen sind, unterliegen die Aspekte Triebkraft und Keimfähigkeit oftmals nur einer subjektiven Wahrnehmung. Ergänzend können die Aufwuchs- und Lagerbedingungen für das Pflanzgut herangezogen werden bzw. der Pflanzgutlieferant Auskunft geben. Eine falsche Einschätzung der Faktoren birgt ein Ertragsrisiko und ist unmittelbar am Betriebserfolg zu messen.

Versuchsergebnisse der letzten Jahre lassen den Rückschluss zu, dass im Stärkekartoffelanbau kein sortenspezifischer, sondern vielmehr ein knollengewichtsabhängiger Legeabstand angestrebt werden sollte. Unter Berücksichtigung der Pflanzgutkosten ergeben sich folgende Anhaltspunkte zur Berechnung der Pflanzabstände:

Tabelle 2: Pflanzweitenempfehlung - Stärkekartoffeln

Ø Knollen gewicht (g)	Ziel Knollen/ha	Reihenweite		Pflanzgut-bedarf dt/ ha
		75 cm	90 cm	
Normalsortierung 35/55				
55	45.000	30	25	25
60	41.500	32	27	25
65	38.500	35	29	25
70	37.000	36	30	26
75	34.500	39	32	26
80	33.500	40	33	27
> 85	33.000	40	34	28
Übergrößen 55/60				
110	29.500	45	38	33
120	29.500	45	38	35
> 130	29.500	45	38	> 38
Drillinge 28/35				
24	65.000	20	17	15,5

Der optimale Pflanzabstand sollte ggf. gemäß *Tabelle 3* korrigiert werden.

Bei weiten Pflanzabständen kommt es noch mehr auf die Ablagegenauigkeit an. Bei der Einstellung der Pflanztiefe ist auf eine flache Ablage der Knollen zu achten, um einen sicheren und zügigen Auflauf zu gewährleisten. So sollte die Erdbedeckung nach dem Absetzen der Dämme direkt nach dem Pflanzen 15 bzw. 17-18 cm betragen. Gemessen wird hierbei der Abstand zwischen Dammkrone

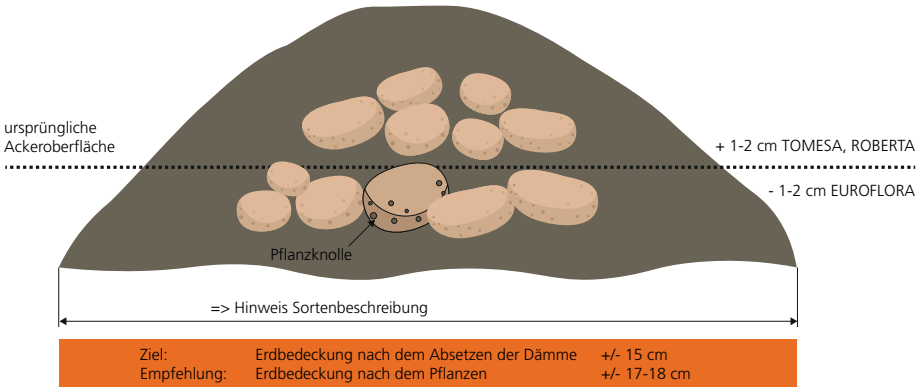
Tabelle 3: Korrektur der Pflanzabstände

Faktor	
leichte Böden (< 30 BP), Böden mit unsicherer Wasserversorgung	+ 2 cm
später Pflanztermin / optimale Bedingung (Mitte April/Anfang Mai)	
optimale Triebkraft	
physiologisch überaltertes Pflanzgut	- 2 cm

und Oberseite der Pflanzknolle *(siehe Grafik 1)*, die sich wiederum auf Höhe des ursprünglichen Ackerhorizonts befinden sollte.

Sortenspezifische Anpassungen bei der Pflanztiefe zur Ertragsoptimierung stellen z.B. die Sorten TOMENSA und ROBERTA dar, die wegen der tieferen Lage der Tochterknollen 1-2 cm flacher zu pflanzen sind. EUROFLORA neigt zu einem flacheren Knollennest und kann daher etwas tiefer abgelegt werden. Hinweise zur sortenspezifischen Ablagetiefe finden Sie in den EUROPLANT Sortenbeschreibungen der jeweiligen Sorte.

Grafik 1: Optimierung der sortenspezifischen Pflanztiefe



DÜNGUNG

Die Düngung beeinflusst in erheblichem Maße nicht nur die Ertragshöhe, sondern auch Stärkegehalt, Krautentwicklung, Knollenansatz, Lagerstabilität, Beschädigungsempfindlichkeit und weitere entscheidende Faktoren für einen erfolgreichen Stärkekartoffelanbau. Daher müssen alle Nährstoffe aus mineralischen und organischen Düngergaben sowie die Nachlieferung des Standorts in eine Düngerplanung einbezogen und optimiert werden.

ORGANISCHE DÜNGUNG

Die Bedeutung der organischen Dünger liegt zum einen in der Nährstoffzufuhr, zum anderen aber auch auf allgemein bodenverbessernden Eigenschaften. Sie erhalten den Humusgehalt im Boden, fördern das Bodenleben und aktivieren somit die Stoffumsätze. Aber auch chemische und physikalische Bodeneigenschaften können sich durch den Einsatz organischer Dünger (Wasser- und Nährstoffhaltevermögen, Bodenstruktur - Stichwort Verschlämmung) verbessern. Organische Düngung kann aber auch unkalkulierbare Nährstoffnachlieferungen bedeuten, die zu Ertrags- und Qualitätsverlusten führen können. Die Nährstoffe aus der organischen Düngung sind daher so exakt wie möglich zu bilanzieren und in einem kalkulierbaren Maß zu halten. Erfolgversprechend

Tabelle 4: Mittlere Nährstoffgehalte ausgewählter Wirtschaftsdüngern

Nährstoffgehalte aus organischen Düngern						
Art / kg/m³; kg/t	% TM	N	NH_4	P_2O_5	K_2O	MgO
Rindergülle	8	3,7	1,7	1,5	4,5	1
Schweinegülle	6	5,5	3,3	2,7	3,6	1
HTK	50	22,2	4,7	19,8	17,9	6
Putenmist	30	21,4	4,3	20,6	19,7	5
Rindermist	23	5,0	0,5	3,2	8,0	1

Quelle: LWK Niedersachsen

Tabelle 5: Anrechnung der Stickstoffmengen aus organischer Düngung im ersten Jahr

Art	Wirkungsgrade Gesamtstickstoff	
Stallmist	25 %	+ 10 % bei spätreifenden Sorten
Geflügelmist	30 %	
HTK	60 %	
Rindergülle	50 %	
Schweinegülle	60 %	

(Richtwerte LWK Niedersachsen)

ist daher ein ausgewogener Mix aus organischer und mineralischer Düngung. Die in *Tabelle 4* aufgeführten durchschnittlichen Nährstoffgehalte dienen als Näherungswert. Eigene Untersuchungen der Nährstoffgehalte können unter Umständen sinnvoll sein, um eine höhere Genauigkeit zu erreichen.

Eine **Gülle**ausbringung empfiehlt sich vor allem zur Zwischenfrucht, da diese mit der etwas unkalkulierbaren Nährstoffnachlieferung besser umgehen kann. Dabei sind die Richtlinien der Düngeverordnung bzw. verschiedener Förderprogramme zu beachten.

Bei organischer Düngung zur Zwischenfrucht ist eine Anrechnung der Nährstoffe zu den Kartoffeln mit Augenmaß möglich. Es bleibt abzuschätzen, wie stark Verlagerungsprozesse zu Stickstoffverlusten (und Kaliumverlusten) im Winter geführt haben (v.a. leichte Böden mit BP < 35), wie stark sie bereits im Frühjahr mineralisiert und wie weit noch in der organischen Substanz Nährstoffe gebunden sind. Auch wenn die Düngeverordnung klare Vorgaben zur Anrechnung der Nährstoffe vorgibt (abgefroren, eingearbeitet, Leguminosen etc.), sind diese jährlich individuell zu prüfen und anzupassen.

Bei Frühjahrsausbringung sollten 40-50 kg NH_4-N (Ammonium-Stickstoff) nicht überschritten werden. Der NH_4-N der Gülle ist bei Frühjahrseinsatz wie mineralischer Dünger anzusetzen und wirkt unverzüglich.

Auch die jährliche Stickstoffnachlieferung, gerade aus langjährig organisch versorgten Standorten, ist einzubeziehen (ca. 10 % im Folgejahr).

Die Vorzüge von Stallmist beruhen auf seiner gut umsetzbaren organischen Substanz und dem ausgeglichenen Nährstoffgehalt. Durch die langsame, schwer kalkulierbare Stickstoffnachlieferung sollten zu große Mengen an Stallmist (über 250 dt/ha) nicht direkt zur Kartoffel ausgebracht werden. Wenn Stallmist zu Kartoffeln, dann immer im Vorjahr!

Probleme mit geringen Stärkegehalten und verzögerter Abreife treten vor allem in viehstarken Betrieben auf. Die Ursache liegt überwiegend in einer unterschätzten und verspäteten **Stickstoff (N)**-Nachlieferung aus der organischen Masse. Ein hoher Anteil Organik in der Fruchtfolge muss eng mit Sorten- und Anbaustrategie abgestimmt werden. Hier gibt es größere Einflussfaktoren!

Auch Ernterückstände müssen in einer Nährstoffbilanz Berücksichtigung finden. Dabei setzt die Düngeverordnung stark auf die Ermittlung eigener oder veröffentlichter Werte. Werden eigene Proben (z.B. N_{min} Proben) für Sommerungen gezogen, so muss dies zum Pflanzen (10-14 Tage vorher) erfolgen. Zu diesem Zeitpunkt sind die Nachlieferungen aus den Vorfrüchten erfasst und können exakt einberechnet werden. Eine Probenahme für Kartoffeln im Januar oder Februar wird unter Umständen die Situation nicht richtig abbilden und führt zu Fehlern.

Auf leichteren Böden (unter 35 BP) kommt dem Zeitpunkt der Einarbeitung von Zwischenfrüchten eine sehr große Bedeutung zu. Die Einarbeitung (Beginn der Umsetzung) von schwer zersetzbaren organischen Substanzen, wie Feldgras o.ä., muss bevorzugt im Spätherbst und von leichter abbaubaren Zwischenfrüchten (Ölrettich, Sandhafer) bis spätestens 6 Wochen vor dem Pflanzen erfolgen. Hier sind bei einer Greening-Zwischenfrucht geltende Regularien zu beachten.

Neben der Reduzierung der Gesamt-N-Menge bei einem höheren Anteil organischer Düngung, ist auch von einer Aufteilung der N-Gabe (2. Gabe zum Reihenschluss) abzusehen. Die Nährstoffversorgung zum Reihenschluss erfolgt aus der organischen Düngung. Es ist zu beachten, dass die Kartoffel bis

zum Reihenschluss/Beginn Blüte den größten Teil ihres N-Bedarfs gedeckt hat. Kommt zum Reihenschluss neben der organischen Nachlieferung auch noch eine mineralische Nachdüngung, fördert dies nur ein weiteres Krautwachstum (in das Kraut schießen) und behindert die Stoffeinlagerung. Eine verspätete Abreife, niedrigere Stärkegehalte, fehlende Festschaligkeit und unruhigere Lagerung können hieraus resultieren.

Kalium (K) liegt in der organischen Substanz immer wasserlöslich vor und ist damit voll pflanzenverfügbar. Auch **Magnesium (Mg)** ist leicht löslich und steht den Kartoffeln zügig zur Verfügung. Auf leichten Böden (< 35 BP) muss bei K und Mg bzgl. der Wassersättigung immer mit Auswaschungsverlusten über den Winter gerechnet werden.

Phosphor (P) kann zu 100 % in der Fruchtfolge angerechnet werden, da er keiner Verlagerung unterliegt.

MINERALISCHE DÜNGUNG

Von allen Hauptnährstoffen beeinflusst neben **Kalium** vor allem **Stickstoff** die Stärkeleistung. Ein Mangel führt zu einer frühzeitigen Alterung und damit zu geringeren Stärkeerträgen. Zu große Stickstoffmengen führen zu einem verstärkten Aufbau des Blattapparates, während die Einlagerung der Stärke vermindert wird (siehe organische Düngung).

Deshalb ist der Bodenvorrat zu berücksichtigen, insbesondere bei organischer Düngung. Die Sorten weisen ein unterschiedliches Stickstoffaneignungs- und -verwertungsvermögen auf, so dass die Düngung auf die Sorten abgestimmt werden muss (sortenspezifische Stickstoffdüngung). Frühsorten benötigen zeitig etwas höhere Stickstoffmengen, da in der Regel das Wurzelwachstum und die Blattmasse dieser Sorten etwas geringer ausfallen. Auch früh gepflanzte Partien sollten etwas besser versorgt sein, da die Hauptaufnahme unter schlechteren Bedingungen (geringere Bodentemperatur, kürzere Tageslängen) stattfindet. Späte Sorten sind durch ihre lange Vegetation in der Lage, spätere Stickstoffmineralisation und Nachdüngungen auszunutzen. Stickstoff kann die Vegetationszeit verlängern! Bei späten Sorten mit einer genetisch langen Vegetation sind auch schnell die Stickstoffgrenzen erreicht. Hier gilt es Vorsicht walten zu lassen.

Die mineralische Stickstoffdüngung sollte direkt vor oder nach der Pflanzung erfolgen, um eine schnelle Verfügbarkeit und zügige Jugendentwicklung zu fördern. Falls Gaben über 100 kg/ha notwendig sind, ist eine Teilung ratsam, um eine gleichmäßigere Nährstoffversorgung zu sichern und ggf. der Auswaschungsgefahr entgegenzuwirken. Die zweite Stickstoffgabe sollte bis spätestens zum Blühbeginn ausgebracht sein, da zu diesem Zeitpunkt 90 % der Stickstoffaufnahme beendet ist. Auf Standorten, die eine Nährstoffaufnahme aus einer Nachdüngung nicht sicherstellen können (Trockenstandorte ohne Beregnungsmöglichkeit), ist die zweite Gabe vorzuziehen.

Tabelle 6: Düngerempfehlung für Stickstoff zu Stärkekartoffeln

N-Bedarfswert*		bei Nmin 0-90 cm	180
N-Bedarfswert*		bei Nmin 0-90 cm	160
N-Bodenvorrat			-Nmin
Ertragsnivau max. + 40 kg N/ha		450 dt +/- 50 dt	0 +/- 10
Humusgehalt > 4 %		Humusgehalte laut Bodenschätzung!	- 20
Vorfrucht		Leguminosen, Zuckerrübe, Raps	- 10
Zwischenfrucht	Leguminosen	abgefroren	- 10
		nicht abgefroren Einarbeitung Herbst/Winter	- 10/-40
	Nichtleguminosen	abgefroren	0
		nicht abgefroren Einarbeitung Herbst/Frühjahr	0 / -20
Sorte		Standardsorten wie Kuras, Euroflora, Eurostarch, Euroviva, Eurotina, Eurotonda, Toccata, Tomensa, Zuzanna	+/- 0
		Euroesa, Eurogrande, Roberta	+ 20
Nachlieferung organische Dünger Vorjahr			- 10 %
N-Düngerbedarf		mineralisch und organische Ergänzung	

** bundesländerspezifische Vorgaben beachten*

Sonderfall Stickstoff und Sorten - EUROGRANDE und EUROTONDA
Beides sind zwei Leistungssorten, die mit hohen Stärkegehalten, mehr Knollen und viel Kraut ihren Stärkeertrag sichern. Versuche der letzten Jahre zeigen, dass beide Sorten in der Stickstoffstartgabe kürzer gehalten werden müssen, damit die „Kraft nicht nur in das Kraut schießt"! Empfohlen wird eine geteilte Stickstoffdüngung mit reduzierter Stickstoffstartgabe zu diesen beiden Sorten (erste Gabe ½ und zweite Gabe ½). Die zweite Stickstoffgabe kommt nach dem Knollenansatz. Mit dieser Strategie wird das Krautwachstum reduziert und ein früherer Knollenansatz induziert.

! Die N-Bedarfswerte sind in den Bundesländern unterschiedlich. In Abhängigkeit von der jeweiligen vorgeschriebenen N_{min} Probenahmetiefe ist ein N-Bedarfswert von 160 oder 180 kg N/ha anzusetzen.

Phosphor: Bei einer mittleren Versorgungsstufe (C) und einem Ertragsniveau von 500 dt/ha sollten für Stärkekartoffeln 120-90 kg/ha P_2O_5 angezielt werden *(siehe Tabelle 9)*. Dabei ist auf die Löslichkeit bzw. die Verfügbarkeit des Nährstoffes zum Bedarfszeitpunkt der Kartoffelpflanze zu achten. Wasserlöslicher Phosphor zum Pflanzen kann die Jugendentwicklung fördern. Zügiger Aufgang, schnellerer Reihenschluss und damit eine Verbesserung der Knollenzahl festigen in der Regel den Knollenertrag und den Stärkegehalt. Wenn Phosphor einen positiven Effekt hat, dann bei der Kartoffel. Daher sollte Phosphor in der Fruchtfolge bevorzugt zu Kartoffeln gegeben werden. Da Phosphor keiner Auswaschung unterliegt, erfolgt eine Fruchtfolgedüngung.

Wird der größte Teil der Phosphorversorgung aus der organischen Düngung bestritten, sollte nach Möglichkeit nicht auf eine Startgabe in Form von leichtlöslichem Phosphor (Super-, Triplephosphat, DAP) verzichtet werden.

Eine gute **Kaliumversorgung** der Pflanzen fördert die Wasser- und Nährstoffausnutzung, stabilisiert den Zelldruck und damit die Trockenresistenz. Somit ist eine gute Kaliumversorgung der Böden eine wichtige Voraussetzung für hohe Kartoffelerträge. Bei überzogener Kaliumdüngung sinken jedoch die Stärkeprozente.

Tabelle 7: Rücklieferungen mit dem Erntegut (Richtsatz), Anrechnung im Frühjahr

	P_2O_5	K_2O		MgO
		unter 5 % Ton	über 5 % Ton	
Zuckerrübenblatt	40	80-120	150-200	30
Getreidestroh	15	20-40	60-80	10

Tabelle 8: Chlor und Kaliumgehalte

Düngerform	K_2O	mit 100 kg K_2O werden ... kg Chlor ausgebracht
Kalimagnesia / Patentkali	30 kg/dt	0
40er Kornkali	40 kg/dt	100
60er Kali	60 kg/dt	76
PotashpluS 37	37 kg /dt	38
Rindergülle	5,5 kg/m³	16
Schweinegülle	3,3 kg/m³	33
Kartoffelfrucht-Wasser	5,5 kg/m³	25

Tabelle 9: Nährstoffbedarf für Stärkekartoffeln 500 dt/ha Ertrag (inkl. Rücklieferung aus Vorfrucht)

	Versorgungsstufen				
Gehalt	**A**	**B**	**C**	**D**	**Zu-/Abschlag für Ertrag +/- kg/100 dt**
kg / K_2O	320-300	290-260	250-190	180-80	+/- 50
kg / MgO	120	90	60	30	+/- 20
kg / P_2O_5	200-170	160-130	120-90	80-60	+/- 20

Als Orientierung ist bei einer Versorgungsstufe C (Ertragsniveau 500 dt/ha) im Stärkekartoffelanbau der Bedarf von 190-250 kg K_2O erforderlich *(siehe Tabelle 8)*. Ein Kaliumaufschlag von 50 kg/ha K_2O je 100 dt/ha Ertrag ist erforderlich, um **hohe Erträge und sichere Stärkegehalte** abzusichern. Rücklieferungen aus Ernterückständen sind dabei anzurechnen *(siehe Tabelle 7)*.

Kaliummangel in verschiedenen Stufen

Bei verringerter bzw. unterlassener Kaliumdüngung steigt das Risiko einer ungenügenden Kaliumversorgung mit dem entsprechenden negativen Einfluss auf den Knollenertrag und die Trockenheitsresistenz. Zuschläge sind bei schlechter Versorgung anzuraten *(siehe Tabelle 9)*.

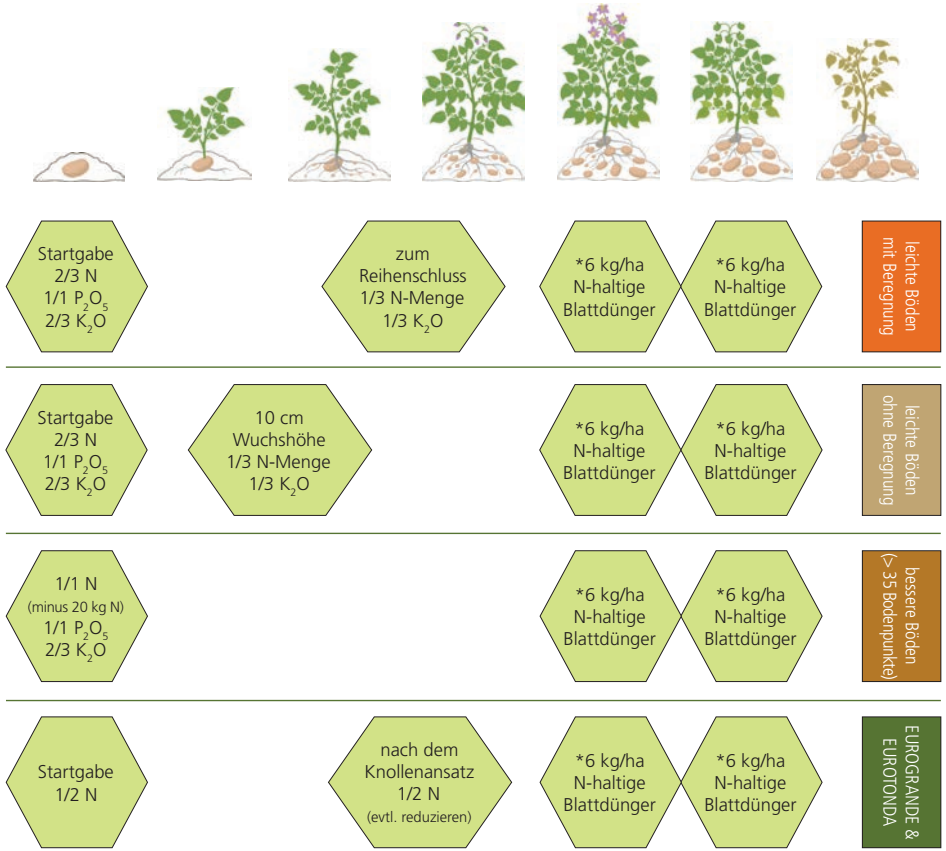
Bei Verwendung von chlorhaltigem Kaliumdünger besteht das Risiko einer Minderung der Stärkegehalte. Chlorid behindert den Wasser- und Nährstofftransport in der Pflanze und senkt über einen verzögerten Aufbau des Blattapparates den Stärkegehalt. Chloridhaltige Düngerformen können nach der Vorfrucht oder zur Zwischenfrucht bis ca. Mitte Februar ausgebracht werden. Erfolgt eine Düngung im Frühjahr vor der Pflanzung, sollte Kaliumsulfat verwendet werden (Patentkali oder Kaliumsulfat 50). Mengen unter 80 kg Chlor/ha haben in mehrjährigen Versuchen den Stärkegehalt nicht merklich beeinflusst.

Auch bei wirtschaftseigener Düngung ist zu beachten, dass Kalium in chloridischer Form in Stallmist und Gülle vorliegt (v.a. Rindergülle).

Auf leichten Standorten (< 35 BP) hat sich eine Gabenteilung durchgesetzt. Hier sind 2/3 der Kalium- und Magnesiummengen zum Pflanzen einzuarbeiten und 1/3 kurz vor Reihenschluss nachzugeben. So kann auf Verlagerungsereignisse reagiert werden und es verbessert die Hitze- und Trockenstabilität. Ist nicht sichergestellt, dass die Nachdüngung durch Niederschläge oder Beregnung aufgenommen werden kann, empfiehlt sich keine Gabenteilung.

Zur Stärkekartoffelerzeugung gehört ebenfalls eine ausreichende und auf den Entzug abgestimmte **Magnesiumdüngung**. Magnesium ist Hauptbestandteil des Chlorophylls und hat erheblichen Einfluss auf die Stärkeerzeugung

Grafik 2: Schematische Darstellung zur Nährstoffversorgung



** in Bestände, die noch aktiv assimilieren und deutlichen Zuwachs erwarten lassen; i.d.R. Reifegruppe IV*

und -einlagerung in der Knolle. Leichte Böden sind häufig mit Magnesium unterversorgt, so dass bei der Düngerwahl (Kalk, Kalium) ausreichende Magnesiumgehalte zu berücksichtigen sind. Da die Kartoffel bis zur Blüte erst 50-60 % ihres Magnesiumbedarfs gedeckt hat, ist zum Zeitpunkt der Blüte auf eine ausreichende Versorgung für den späteren Teil der Vegetationszeit zu achten. Eine Grunddüngung für 500 dt/ha von 60 kg/ha bei Versorgungsstufe C ist empfehlenswert (evtl. Teilung der Gabe; zweite Gabe Kieserit grob mit 25 % MgO). Bei höheren Bodenwerten kann diese Menge halbiert, bei niedrigeren muss sie verdoppelt werden.

Auf **Mangelstandorten** kann eine zusätzliche Versorgung mit Magnesium über eine Bittersalzgabe von 10 kg zu den ersten zwei oder drei Phytophthora Maßnahmen erfolgen (Anwendungshinweise beachten!).

Kalk hat keinen bedeutenden direkten Einfluss auf den Stärkekartoffelanbau. Hier gilt es die chemischen und physikalischen Bodeneigenschaften zu beachten. Kalk beeinflusst den pH-Wert und damit indirekt viele Nährstoffvorgänge im Boden. Auf leichten Standorten kann Mangan bei Werten über pH 5,7 in den Mangel geraten. Auf besseren Böden steht die Struktur und Rodefähigkeit der Standorte mit höheren pH-Werten im Vordergrund. Kartoffeln benötigen standortabhängig einen kulturspezifischen ph-Wert!

BLATTDÜNGUNG

Viele Blattdüngungsversuche gehen nicht selten aus wie das „Hornberger Schießen", aber in den Versuchen sind fast immer optimale Bedingungen. Die Versuchsparzellen leiden nicht unter „Kopfschmerzen" und brauchen kein „Aspirin". Daher lautet die Empfehlung: Blattdünger gezielt einsetzen. Auf Mangelstandorten kann eine gezielte Blattdüngung die Bodendüngung ergänzen, aber nie ersetzen. Als „Feuerwehrmaßnahme" kann eine Blattdüngung für Abhilfe sorgen. Oft ist es aber schon zu spät, wenn ein Mangel im Blatt sichtbar wird. Prüfen Sie daher die Versorgungstufen der Mikronährstoffe.

!

Stress - die Kartoffeln haben „Kopfschmerzen"
Herbizidschaden, Nässe, Hagel, pH-Probleme,
Strukturschäden, Rhizoctoniabelastung

Im Abstand von fünf bis sieben Tagen ist ein „leicht verdaulicher", stickstoffbetonter Blattdünger einzusetzen; kein AHL, Harnstoff möglich. Insbesondere bei Mehrfachmischungen ist die Verträglichkeit und Wachsschicht zu beachten.

Wenn ein Bestand kränkelt, sind Premium-Kombinationen einem Billigmacher aus z.B. AHL + Bittersalz vorzuziehen.

PFLANZENSCHUTZ

Mit vorbeugenden und nicht-chemischen Maßnahmen des integrierten Pflanzenschutzes wird die Leistungsfähigkeit und die nachhaltige Pflanzenproduktion ermöglicht. Hierbei sollte die Notwendigkeit von Maßnahmen anhand von Schadschwellen und unter Berücksichtigung des nationalen Aktionsplan zur nachhaltigen Anwendung von Pflanzenschutzmitteln (BMEL) geprüft werden.

BEIZUNG

Eine Beizung gegen Rhizoctonia ist besonders bei erhöhtem Infektionsdruck (hoher Humusgehalt, Strohdüngung, hoher Unkrautbesatz, früher Pflanztermin, Sortenempfindlichkeit) zu empfehlen. Eine Flüssigbeizung während des Kartoffellegens gewährleistet eine optimale Platzierung des Pflanzenschutzmittels. Furchenbehandlungen zeigen in den Versuchen deutliche Vorteile.

HERBIZIDE

Durch den sorgfältigen und frühen Dammaufbau dient die Restfeuchte im Damm nicht nur den Kartoffelpflanzen, sondern gibt auch den Unkräutern die Möglichkeit aufzulaufen. Diese können im frühen Stadium effektiv gemindert werden. Besonders beim einphasigen Dammaufbau (Pflanzen und Enddammformung in einem Arbeitsgang) wird dies am intensivsten genutzt. Aufgrund sortenspezifischer Verträglichkeit gegenüber den Herbizid-Wirkstoffen sollte der Einsatzzeitpunkt (Vor- und Nachauflauf) und die Wirkstoffe auf die Sorte abgestimmt werden.

Herbizide Brenneffekt

Grundsätzlich zeigen Bodenherbizide bei entsprechender Bodenfeuchtigkeit die sicherste und langanhaltendste Wirkung. Ist es zum Anwendungszeitpunkt trocken und folgen in den nächsten 10-14 Tagen keine nennenswerten Niederschläge, lässt die Dauerwirkung schnell nach.

In diesen Fällen haben Herbizidstrategien mit einem stärkeren Brenneffekt in den Kartoffelaufgang (bis 5 % Aufgang der Kartoffeln) eine stabilere Wirkung. Hierzu müssen aber auch die Unkräuter aufgelaufen sein! Auch bei hohen Humusgehalten kommen Bodenherbizide im Vorauflauf an ihre Grenzen, sodass Nachauflaufherbizide zu bevorzugen sind.

Bei sehr geringem Unkrautdruck kann auch die einmalige Nachauflaufbehandlung ausreichend sein. Für Leitunkräuter wie Quecke, Klettenlabkraut etc. sollte auf selektive Spezialprodukte zurückgegriffen werden.

Eine weitere Möglichkeit heranwachsenden Unkräutern aus dem Kartoffelbestand entgegenzuwirken, bietet die mechanische Unkrautbekämpfung. Diese erfordert ein gewisses Fingerspitzengefühl beim Einsatz der Technik und Termine. Durch mehrmaliges Anhäufeln und/oder Striegeln der Dammflanken werden Unkräuter in regelmäßigen Abständen am Wachstum gehindert, bis die Kartoffelpflanze eine ausreichende Beschattung erreicht hat. Hierbei ist zu beachten: je später eine Durchführung erfolgt, desto eher kann es zu Verletzungen der Pflanze kommen, insbesondere der Blätter und Stängel, aber auch der Wurzeln bzw. Stolonen. Diese Verletzungen sind oftmals die Eintrittspforten für Infektionen von Bakterien und Pilzen, welche zu Ertrags- und Qualitätsminderungen führen können. Deshalb sollte bei einer geplanten mechanischen Unkrautbekämpfung im Vorfeld auf eine exakte Pflanzgutablage geachtet werden, da sonst die exakte Maschinenführung unmöglich wird.

FUNGIZIDE

Grundsätzlich gilt es den Kartoffelbestand vor Krankheiten zu schützen und nicht zu heilen. Aus diesem Grund sollten Pflanzenschutzmaßnahmen protektiv der Situation angepasst sein. Nur ein gesunder Bestand ist in der Lage, Höchstleistungen zu bringen. Versuche haben gezeigt, dass intensiv geführte Bestände durchschnittlich über höhere Stärkegehalte und wesentlich höhere Stärkeerträge verfügen.

Die Blattgesundheit sollte bis zum Ende der Vegetation sichergestellt sein. Auch späte Krautfäule verursacht Braunfäule oder ein starker Alternariabefall begünstigt eine Hartfäule an den Knollen und gefährden nicht nur den Ertrag, sondern auch die Lagerstabilität.

Zur Absicherung der Basisgesundheit hinsichtlich **Krautfäule** sind die wachsenden Bestände mit systemischen Fungiziden einmal vor Reihenschluss zu säubern und der Neuzuwachs abzusichern.

Anschlussmaßnahmen sind je nach Regenereignis bzw. Beregnungsgaben zu planen. Mit dem daraus resultierenden stärkeren Krautzuwachs ist der Fokus auf eine systemische oder teilsystemische Folgebehandlung zu legen. Sind im Vegetationsverlauf keine Krautzuwächse mehr und gleichbleibende Witterungsbedingungen zu erwarten, kann auf Kontaktfungizide zurückgegriffen werden. Generell sind Spritzabstände von der Art des Befalls im Bestand, den Niederschlagsmengen während der Vegetation, den Zuwachsraten des Bestandes und der Bodenfeuchte zu bemessen. Feuchte Witterung und warme Temperaturen begünstigen den Befall. Aktuelle Hinweise zum Befallgeschehen können über verschiedene Phytophthora-Warn- bzw. Infodienste und den **EUROPLANT Stärkenewsletter** bezogen werden.

Alternaria findet sich besonders schnell in gestressten Beständen. Hitze, Gewitter, kaltes Beregnungswasser, Virusinfektionen, Nährstoffmangel (mit und ohne Wassermangel) oder Läusebefall sind nur einige Faktoren, die eine schnelle Infektion in den Kartoffelbeständen begünstigen. Jüngste Veröffentlichungen zeigen, dass ansteigende Temperaturen die Ausbreitung fördert.

Alternaria

Da nur vorbeugend behandelt werden kann, ist die Terminierung des Spritzstarts wichtig. Im letzten Jahr lag der optimale Spritzstart 7-8 Wochen nach dem Aufgang. Grundsätzlich muss man in der Praxis den aktuellen Resistenzbedingungen gerecht werden.

Aufgrund des ständig wechselnden Zulassungsangebots an Pflanzenschutzmitteln verweisen wir auf den **EUROPLANT Stärkenewsletter**, der besonders intensiv in den kritischen Wochen der Spritzung mit aktuellen Empfehlungen erscheint.

Einige Grundsätze:

- Keine Strobilurine spät und schon gar nicht bei Befall geben!
- Fungizide ohne Alternariawirkung müssen spätestens nach 14 Tagen durch einen „Spezialisten“ ergänzt werden.
- Die Azole haben eine, wenn auch nur eingeschränkte kurative Wirkung. Sie können bei Befall das Myzelwachstum einschränken.
- Perioden mit geringem Krautfäuledruck führen oft zu Alternaria-infektionen, da die Spitzintervalle zu weit für die Alternariabekämpfung ausgedehnt werden. Also mindestens alle 14 Tage „Alternaria-Spritz-belag“ erneuern.

In den letzten Jahren tritt wieder verstärkt **Sklerotinia** in Kartoffeln auf. Mit Spritzfolgen, die nach der Kartoffelblüte zwei bis vier Fluazinam-Einsätze beinhalten, ist auf gefährdeten Standorten (Rapsfruchtfolgen, Ölrettich, Senf, Zwischenfrucht) auf Sicherheit zu setzen. Weitere Wirkstoffe gegen Sklerotinia mit Nebenwirkungen sind vorhanden.

Sklerotinia in Kartoffelstängeln

Sklerotiniabefall

WASSERBEDARF

Beregnung Knollengröße

Eine rechtzeitige Beregnung kann im Interesse höchster Nährstoff-produktion, besonders aber bei Wasserdefizit, die Stärkebildung stabilisieren. Je nach Wasserhalte-kapazität des Standorts sind die Ein-zelgaben auf 25-35 mm begrenzt. Sonst versickert das Beregnungs-wasser und nimmt Nährstoffe mit auf dem Weg nach unten. Sorten mit längerer Vegetationsdauer haben eher die Möglichkeit, spätere Nieder-schläge bzw. Beregnungsgaben noch ertragswirksam zu nutzen. Sind Wasserkapazitäten begrenzt, empfiehlt es sich mit den frühen/mittelfrühen Sorten zu starten. Ist auf Standorten, die häufiger von Trockenphasen betroffen sind, keine Beregnung möglich, müssen alle Maßnahmen zur Schonung der Bodenfeuchtigkeit einbezogen werden. Eine Separierung, Pflugeinsatz, mehrmaliges Grubbern im Frühjahr oder ein zweiphasiger Dammaufbau trocknen den Boden sehr schnell durch. Sorten mit einer höheren Trockentoleranz wie AMADO, EUROFLORA, EURO-STARCH, EUROVIVA, KURAS oder ZUZANNA sind dann bei der Sortenwahl zu bevorzugen.

SIKKATION

Eine aktive Krautminderung sollte auch im Stärkekartoffelanbau eingeplant werden. Zum einen ist es eine Gesundungsmaßnahme, denn solange noch die letzte grüne Krautmasse auf dem Damm steht, so lange ist die Gefahr der Braunfäule nicht gebannt. Viel wichtiger ist aber die sinkende Stärkeleistung bei langsam abreifenden Beständen. Unter 40 % Blattmasse erzielt der Bestand keinen Nettozuwachs mehr. Die Tagesproduktion reicht nicht aus, um die Veratmung in der Nacht auszugleichen (mit jedem Tag sinken die Stärke-gehalte wieder). Mit einer gezielten Reifeförderung bzw. Krautminderung

werden die Knollen gleichmäßig schalenfest, lagerstabil und sichern die vorhandenen Stärkegehalte.

Unter 40 % Blattfläche kein Nettozuwachs mehr

Häufig reicht eine mechanische Krautminderung aus, um eine störungsfreie Ernte zu garantieren. Einfache chemische Maßnahmen sind oftmals zielführend. Verzögert sich die Abreife (z.B. späte Stickstoffnachlieferung), empfiehlt sich eine Kombination der mechanischen und chemischen Möglichkeiten vorzunehmen, um eine Ernte und evtl. nötige Lagerstabilität zu erreichen. Wiederaustrieb ist zu vermeiden, da der Stärkegehalt sofort abfällt.

Der **Sonderfall durchwachsender Bestände** muss im Einzelfall begutachtet werden. Es hängt stark vom Vegetationszeitpunkt, den Witterungsverhältnissen und der Gesundheit des Bestandes ab, ob eine Entscheidung zur Krautregulierung oder zum Weiterwachsen getroffen werden muss.

Folgende Punkte sind zu hinterfragen:

- Bekomme ich den Bestand mit den vorhandenen Maßnahmen auch in die Abreife oder wächst er dennoch durch?
- Kann ich den Bestand weiter gesund und aktiv halten?
- Habe ich für einen späteren Zeitpunkt Ernte und Liefertermine zur Verfügung?

ERNTE

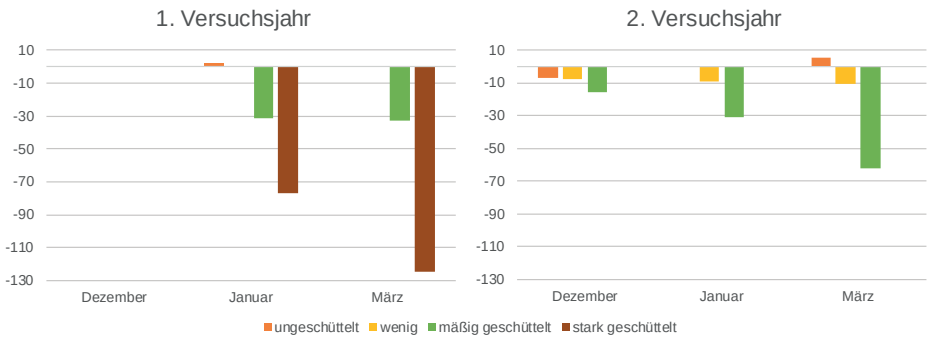
Die Ernte wird passend zum Ablieferungstermin durchgeführt. Es gibt zwei Sortenstrategien im Anbau. Zum einen werden frühe/mittelfrühe Sorten zeitig gepflanzt und optimal versorgt (Nährstoffe und Wasser), so dass zu Kampagnebeginn eine gewisse Abreife und Stärkeeinlagerung stattgefunden hat (TOMENSA, ROBERTA, ZUZANNA). Zum anderen besteht die Chance mit frührodefähigen Sorten aus dem mittelspäten Sortiment auch weiteren Zuwachs mitzunehmen (AMADO, EURODELTA, EUROSTARCH, EUROFLORA, EURORESA). Diese Bestände sind in der Regel noch grün, lassen aber bereits Ende August bis Anfang September vom Kraut und können just in time gerodet werden. Bei großen Flächen ist ein Anbau von frühen, mittelfrühen und späten Sorten anzuraten, um die jeweils größtmöglichen Erträge zum entsprechenden Erntetermin zu erzielen.

Schonende Rodung sichert eine verlustarme Kartoffelernte

Die Ernte von Stärkekartoffeln muss mit geringer Beschädigungsrate ohne Beimengungen und hoher Flächenleistung durchgeführt werden. Insbesondere im Fall einer Zwischenlagerung der Kartoffeln (häufig nur Behelfslager) ist auf trockene und warme (min. 10 °C) Erntebedingungen zu achten. Nur so ist eine schnelle und ausreichende Abtrocknung und Wundheilung möglich. In der Regel sind es die frühen und mittelspäten Sorten (EURORESA, EURODELTA, EUROSTARCH), die in der zweiten Septemberhälfte schalenfest sind und robust im Lager liegen. Spätere Sorten sollten gezielt reifegefördert werden, wenn eine Langzeitlagerung in Erwägung gezogen wird.

Ein hoher Anteil an stark beschädigten oder ein erhöhter Anteil an faulen Knollen, die nicht unverzüglich nach der Ernte trockenbelüftet werden, können unter ungünstigen Bedingungen zu Totalverlusten im Lager führen. Bei effektiver Nutzung der Außenlufttemperatur zur Abtrocknung, Abführung der Atmungswärme und der entstandenen CO_2-Konzentration sowie zur zügigen Absenkung der Lagertemperatur, kann der Gesamtverlust auf unter 5 % gesenkt werden. Die Lagertemperaturen der Knollen sollten nicht unter 5 ºC liegen, da sich die Stärke dann in Zucker umwandeln kann und so die Stärkeausbeute in der Fabrik beeinflusst.

Grafik 3: Beschädigung senkt Unterwassergewicht / Auzahlungspreis



Quelle: Veermann A. und Wustmann R., 2001

Verladung aus der Miete mit einer Kartoffelmaus

Diese Anbauempfehlung richtet sich besonders an Landwirte, die sich mit dem Stärkekartoffelanbau bzw. dem Anbau unserer Sorten beschäftigen. Gerade im Stärkekartoffelanbau sollte von Beginn an größte Aufmerksamkeit auf die Vermeidung von produktionstechnischen Fehlern gelegt werden, um Deckungsbeiträge zu stabilisieren.

Die Verwendung von zertifiziertem EUROPLANT Pflanzgut sowie die Beachtung dieser Anbauempfehlung sind die besten Voraussetzungen für einen erfolgreichen und lohnenswerten Anbau.

EUROPLANT

Wir wünschen den Anbauern viel Erfolg im Kartoffelbau und stehen gerne für weitere Informationen zur Verfügung.

Alle Angaben zu den Sorten beruhen auf Ergebnissen der offiziellen Sortenversuche und/oder eigenen Erfahrungen. Da Kartoffeln ein Naturprodukt sind, kann für die Angaben keine Haftung übernommen werden.

EUROPLANT STÄRKESORTIMENT

Reife	Sorte	Bemerkung	Nematoden-Resistenz (Rasse/Pathotyp)*	Krebs-Resistenz* (Rasse/Pathotyp/Fysio)	Frührodung (ab Anfang August)	Ernte ab 20. August	Ernte ab Anfang September	Ernte ab Mitte September	geeignet auch in Trockengebieten	sehr gute Lagereig-nung	sehr hoher Stärke-gehalt	hohe Blattgesundheit	hohe Virus-Resistenz	Püree-Eignung
früh	**TOMENSA**	sichere, sehr hohe Stärkegehalte; einfach im Anbau	Ro1			●	●		●	●	●	●	●	●
mittelfrüh	**EURODELTA**	hohe Knollenerträge und gute Stärkegehalte mit guter Nematodenresistenz	Ro1; Pa2 (8), Pa3 (8)	1, 2 (a, v), 6, 8*, 18		●	●	●		●		●	●	●
	ROBERTA	sehr hoher Stärkegehalt, gute Blattgesundheit	Ro1, Ro4			●	●	●	●		● ●	●	●	
	ZUZANNA	robust und einfach im Anbau, hoher Stärkeertrag	Ro1, Ro4	1		●	●	●	●	●		●	●	●
mittelspät bis spät	**AMADO**	hohe Nematoden-Resistenz, früh rodefähige Leistungssorte, gute Lagerfähigkeit	Ro1, 2, 3, 4; Pa2, Pa3 (teilr.)	1 (a)		●	●	●	●	●			●	●
	EUROFLORA	gute Nematoden-Resistenz, hohe Stärkeleistung, gute Trockentoleranz	Ro1, 2, 3; Pa2, Pa3	1				●	●			●	●	●
	EUROGRANDE	sehr hoher Stärkegehalt und Stärkeertrag, gute Blattgesundheit	Ro1 (9), Ro2, 3, Ro4 (9), Ro5 (9); Pa2, Pa3	1, 8**				●		●	● ●		●	●
	EUROPURA	hohe Stärkeleistung mit breiter Nematodenresistenz und -toleranz	Ro1 (9), Ro2/3 (9), Ro5 (9); Pa2 (9), Pa3 (9)	1, 2 (a)				●		●	● ●	●	●	
	EURORESA	hoher Knollenertrag und Stärkegehalt, trockentolerant, lagerstabil	Ro1, Ro4	1			●	●	●	●	● ●	●	●	
	EUROSTARCH	blattgesund, trockentolerant, robust	Ro1, Ro4	1, 2/6 (a)		●	●	●	●	●		●	●	●
	EUROTINA	späte, sehr ertragsstarke Sorte, hohe Nematodenresistenz und -toleranz	Ro1 (9), Ro4 (9); Pa2 (8), Pa3 (7)	1, 6 (a)				●		●	● ●	●		●
	EUROTONDA	späte, sehr ertragsstarke Sorte, breite Krebs- und Nematodenresistenz, sehr hohe Stärkegehalte	Ro1 (9); Pa2, Pa3 (9)	1, 2/6 (8), 18 (10); 8**				●	●	●	● ●	●		
	EUROVIVA	späte, sehr ertragsstarke Sorte, breite Krebs- und Nematodenresistenz, sehr hohe Stärkegehalte	Ro1 (9); Pa2 (8), Pa3 (8)	1, 2/6 (9); 18 (10); 8**				●	●	●	● ●	●		
	KURAS	DER Leistungsträger im Sortiment, sehr blattgesund	Ro1, Ro4	1				●	●	●		●	●	

** Resistenz gemäß Einstufung in einem EU-Mitgliedsstaat | ** Feld-Resistenz gemäß Einstufung in einem EU-Mitgliedsstaat | (a) geringe Anfälligkeit | (v) vorläufig*

EUROPLANT PFLANZENZUCHT GMBH

Wulf-Werum-Straße 1 · 21337 Lüneburg
Tel. +49 4131 748005 · Fax +49 4131 7480580
info@europlant.biz · www.europlant.biz

Auflage 10 | Stand Juli 2023

EUROPLANT