

Anbauempfehlung Stärkekartoffeln



Das Ziel heißt 10 to Stärkeleistung + X

Beim Anbau von Stärkekartoffeln für die Verarbeitung ist der Stärkeertrag

(Knollenertrag x Stärkeprozent)

der entscheidende Faktor. Ein hoher Stärkeertrag ist nur durch eine sorgfältige Boden- und Pflanzbettvorbereitung in Verbindung mit einer harmonischen Düngung sowie einem gezielten Einsatz von Pflanzenschutzmitteln zu erreichen. Dabei ist anzuerkennen, dass auch im Vegetationsmonat August und Teilen des Septembers ein Stärkewachstum mitzunehmen ist. Dafür sind Nährstoffe, Wasserversorgung und Blattgesundheit bis zum Ende der Vegetation sicher zu stellen. Des Weiteren ist hochleistungsfähiges Pflanzgut von Sorten, die in die arbeitswirtschaftliche und standortbedingte Situation des Betriebes hineinpassen, eine Grundvoraussetzung für hohe Erträge.

Entsprechend ihrer natürlichen Herkunft ist die Kartoffel eine Pflanze des kühlgemäßigen Klimas, die lockere Böden bevorzugt. Stärkekartoffeln stellen 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 ca. 2 % Schwankungen im Stärkegehalt auftreten. Auch Bodenunterschiede lassen die sortentypischen Stärkegehalte um 2 % variieren. Grundsätzlich sind aber eine lange Vegetationsdauer, ungestörte Nährstoff- und Wasserversorgung sowie reichlich Sonneneinstrahlung am ehesten eine Garantie für hohe Stärkeerträge.

Fruchtfolge

Bei der Fruchtfolgegestaltung mit Stärkekartoffeln kommt es neben der konsequenten Einhaltung der allgemein gültigen ackerbaulichen Maßnahmen vor allem auf die Einhaltung phytosanitärer Auflagen an. Dazu gehören nicht ausschließlich nur die Quarantänekrankheiten wie (Zysten nematoden und Krebs). Vielmehr müssen Fruchtfolgekrankheiten wie Rhizoctonia Wurzelrotter oder die Welkekrankheiten Colletotrichum und Verticillium durch weit gestellte Fruchtfolgen und eine optimale Bioorganik kontrolliert werden. Das erfordert eine gute Einarbeitung der verbleibenden Vorfrüchte, insbesondere das Stroh muss kurz gemäht, gut gehäckselt und verteilt werden. Auf leichten Böden ist eine N-Ausgleichsdüngung zu befürworten, um eine schnelle Strohrotte zu ermöglichen.

Als Zwischenfrucht ist Ölrettich - bedingt Leguminosengemeinde oder Lupinen zu empfehlen. Dabei ist grundsätzlich auf eine gründliche Einarbeitung, mindestens auf eine gute Mulch zu achten. Bei großen Mengen an unverrotteter, organischer Masse steigt die Gefahr einer



Maisstoppeln bereiten als Vorfrucht Probleme mit Rhizoctonia

Rhizoctonia-Infektion und Restkraut erschwert ein optimales Pflanzen.

In Anbetracht der geringen Möglichkeiten einer Nematodenbekämpfung sollte die Anbaukonzentration von Kartoffeln maximal 25 % in der Fruchtfolge betragen. Eine Kenntnis über die Nematodensituation auf dem Betrieb (1 - 2 Proben je Hektar) ist notwendig, um im Falle eines Nematodenfundes durch die Auswahl resistenter Sorten rechtzeitig reagieren zu können.

Folge sind geringere Erträge und Stärkegehalte sowie ein höherer Verschmutzungsgrad der Knollen. Auch die Stellung der Kartoffel innerhalb der Fruchtfolge ist zu überprüfen. So bereiten Fruchtfolgen mit weniger als 3 Jahren Anbaupause zunehmend Probleme mit der Selbstverträglichkeit der Kartoffel. Einer besonderen Bedeutung kommt dabei der Bekämpfung der Durchwuchskartoffel zu.

In Anbetracht der geringen Möglichkeiten einer Nematodenbekämpfung sollte die Anbaukonzentration von Kartoffeln maximal 25 % in der Fruchtfolge betragen. Eine Kenntnis über die Nematodensituation auf dem Betrieb (1 - 2 Proben je Hektar) ist notwendig, um im Falle eines Nematodenfundes durch die Auswahl resistenter Sorten rechtzeitig reagieren zu können.



Strohverteilung über die Fläche ist sehr wichtig

Bodenbearbeitung

Bei der Bodenbearbeitung zu Stärkekartoffeln kommt es darauf an, mit einer minimalen Anzahl an Bearbeitungsgängen alles zu tun, damit eine frühe Pflanzung in einen lockeren, ausreichend erwärmten und nicht zu feuchten Boden erfolgen kann. Bodenverdichtungen sind zu vermeiden und eine beimengungsfreie Ernte muss möglich sein.

Kartoffeln wurzeln bis zu einem Meter in den Unterboden. Das Wurzelwerk als Fundament und Versorgungsorgan reagiert sehr empfindlich auf Verdichtungshorizonte, die das Wurzelwachstum und damit insbesondere die Wasserversorgung hemmen und eine frühzeitige Alterung verursachen können. Deshalb sind Verfestigungen im Boden unbedingt zu vermeiden bzw. aufzubrechen. Eine Untersuchung der geplanten Kartoffelanbauflächen mittels einer Bodensonde ist eine einfache und kostengünstige Kontrollmöglichkeit.

Auf bindigen und mittleren Standorten ist eine Herbstfurche vorzuziehen. Je leichter der Boden ist, desto eher kann auch eine Frühjahrsfurche durchgeführt werden. Wichtige Voraussetzungen dafür sind aber, 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.

Auf schweren Böden oder bei dem Einsatz von sechsstufiger Legetechnik kann eine Dammvorformung ratsam sein, um über eine Trennung von Fahrspuren und Wurzelraum Verdichtungen und Klutenbildung zu mindern und eine schnellere Abtrocknung der Dämme im Frühjahr zu ermöglichen. Bei der sechsstufigen Technik ist so eine exakte Führung der Pflanzmaschine leichter zu erreichen. Doch auch bei der Dammvorformung muss auf die Vermeidung von Verdichtungen geachtet werden, d. h. Bearbeitung mit möglichst großen, schmalen Reifen und nur bei trockenen Bodenverhältnissen.

Kartoffeldurchwuchs-Gefahr!

Nach der Kartoffel ist vor der Kartoffel! Das heißt, mit einer Bodenbearbeitung nach der Kartoffel 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 unweigerlich verbleiben. Diese gilt es aus dem festgefahreneren Boden frei zu arbeiten, um der folgenden Witterung Angriffsfläche



Nach der Kartoffelernte richtet sich die Bearbeitungstiefe nach den verbliebenen Ausfallknollen

zu bieten. Für die Nacherntebearbeitung gilt: Oberboden wieder entmischen - Unterboden lockern, ohne Knollen zu vergraben. Dahinter steht die Negativtheorie, dass nicht gelockerte Ausfallknollen den Winter gut geschützt überleben und im Frühjahr in diesem „Erd-Panzer“ erst später Keimen. Spät keimende Ausfallknollen ermöglichen keine Herbizidmaßnahme in der Nachfrucht Getreide.

Auch die Bodenbearbeitung nach der Getreideernte muss intensiv betrachtet werden. Bei Durchwuchsbesatz im Getreide muss entschieden werden, ob ein chemischer Einsatz erfolgsversprechend oder über intensive Bodenbearbeitung eine Keimung der Durchwuchskartoffeln vorangetrieben wird. Dabei gilt der Grundsatz: Was bis zum Winter im Boden gekeimt hat, überlebt den Winter nicht.

Pflanzgutqualität und -vorbereitung

Da es im Stärkekartoffelanbau vorrangig um eine frühe Knollenbildung und maximale Stoffeinlagerung in die Knolle geht, ist ein Einsatz von gesundem und physiologisch leistungsfähigem Pflanzgut notwendig. Dieses Pflanzgut muss virusfrei sein, denn Knollen von Pflanzen mit Virussymptomen sind ertragsschwächer und enthalten bis zu 2 % weniger Stärke als solche von gesunden Pflanzen. Ein hoher Befall mit Rhizoctonia oder Schwarzbeinigkeit bewirkt noch stärkere Minderungen des Stärkeertrages. Langjährige amtliche Untersuchungen bestätigen weiterhin, dass die Verwendung von zertifiziertem Pflanzgut im Schnitt der Jahre einen Ertragsvorteil von mehr als 25 % bewirkt.

Um das Leistungspotential der Kartoffeln voll auszuschöpfen, müssen die Knollen

wach und warm

gepflanzt werden.

Eine Keimstimulierung ermöglicht ein Vorverlegen der Vegetationszeit um ca. 2 Wochen, so dass zum einen die Frühjahrsfeuchtigkeit für den Aufbau des Blattapparates und die erste Stärkeeinlagerung besser genutzt, zum anderen der spätere Stärkeeinlagerungszeitraum voll ausgeschöpft wird.

Auch für hohe Stärkeerträge bei einem frühen Liefer-



Leistungsstarkes Z-Pflanzgut



Stecknadelkopfgroßer Keim in den Augenanlagen

beginn ist das Keimstimulieren die beste Voraussetzung. Viele Stärkesorten schützen ihre Keime durch tiefe Augenanlage. Eine Keimlänge von 1- 2 mm ist daher anzustreben. Der Pflanztermin richtet sich nach den Bodenbedingungen (Temperatur und Feuchtigkeit). Je besser die Keimstimulierung, desto mehr Zugeständnisse sind bei der Bodentemperatur zu machen. Grundvoraussetzung ist aber ein abgetrockneter Boden!

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

Pflanzung

Bei der Pflanzbettvorbereitung muss darauf geachtet werden, dass möglichst in einem bzw. wenigen Arbeitsgängen alle Arbeiten erledigt werden, da jede zusätzliche Bearbeitung im Frühjahr die Verdunstung fördert und die Wasserreserven im Boden mindert. Weiterhin müssen unnötige Spuren vermieden werden. Auf eine Trennung zwischen Fahrspur und Wurzelraum durch die Dammvorformung wurde bereits eingegangen.

Die Pflanzmaschine ist vor Einsatzbeginn genau auf Funktionssicherheit zu überprüfen, da durch Doppelbelegungen, ungenaue Ablage etc. die Pflanzgutkosten erheblich ansteigen können. Auf geringe Fallhöhen sowie eine gute Furchenziehung ist zu achten. Die Pflanzung erfolgt frühzeitig in einen abgetrockneten, erwärmten Boden. Mit einer unnötigen Verzögerung der Auspflanzung werden Ertragsvorteile verschenkt!

Der Pflanzabstand in der Reihe wird von einer Vielzahl von Faktoren bestimmt. Bodenart,



Legegenauigkeit von Zeit zu Zeit über eine Länge von 3 Meter prüfen

Wasserverhältnisse, Rodetermin, Pflanzgutgröße und Sorte sind maßgeblich an der optimalen Pflanzanzahl je Hektar beteiligt. Während diese Faktoren objektiv zu beurteilen sind, unterliegen die Faktoren Triebkraft und Keimfähigkeit oftmals nur subjektiven Einstufungen. Hier können die Aufwuchs- und Lagerbedingungen für das Pflanzgut herangezogen bzw. der Pflanzgutlieferant Auskunft geben. Eine falsche Einschätzung der Faktoren birgt ein Ertragsrisiko und ist unmittelbar am Betriebserfolg zu messen.

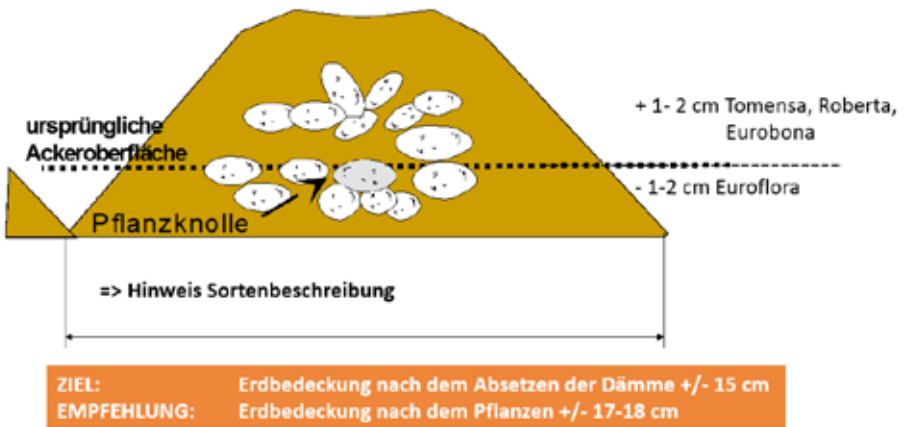
Viele Versuchsergebnisse der letzten Jahre lassen den Rückschluss zu, dass im Stärkeanbau kein sortenspezifischer, sondern vielmehr ein knollengewichtsabhängiger Legeabstand angestrebt werden sollte. Unter Berücksichtigung der Pflanzgutkosten ergeben sich folgende Anhaltspunkte zur Berechnung der Pflanzabstände:

Pflanzweitenempfehlung				
Knollengewicht g/ha	Ziel Knollen/ ha	Reihenweite		Pflanzgutbedarf 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

Faktor	Korrektur der Pflanzabstände
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
früher Pflanztermin (März)	

Bei weiteren Pflanzabständen kommt es besonders 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.

Optimierung der Sortenspezifische Pflanztiefe



Die Oberkante der Knollen soll sich etwa auf der Höhe des ehemaligen Ackerniveaus befinden (siehe Grafik). Eine Ausnahme stellen z. B. die Sorten **TOMENSA**, **ROBERTA** und **EUROBONA** dar, die wegen der tieferen Lage der Tochterknollen 1 - 2 cm flacher zu pflanzen sind.

Eine Beizung gegen Rhizoctonia ist besonders bei Infektionsdruck (hoher Humusgehalt, Strohdüngung, hoher Unkrautbesatz, früher Pflanztermin, Sortenempfindlichkeit) zu empfehlen, wobei eine Flüssigbeizung während des Kartoffellegens eine optimale Platzierung des Pflanzenschutzmittels gewährleistet.

Düngung

Mit der Düngung und dem Wirksamwerden der Nährstoffe wird in erheblichem Maße nicht nur die Ertragshöhe, sondern auch die Qualität beeinflusst. Daher müssen alle Nährstoffe in eine Düngerplanung einbezogen werden, **d. h. mineralische und organische Düngergaben!**

Organische Düngung

Die Bedeutung der organischen Dünger liegt auch in der bodenverbessernden Wirkung.

Sie erhalten den Humusgehalt im Boden, dienen den Bodenlebewesen als Nahrung und aktivieren somit die Stoffumsätze. Aber auch chemische und physikalische Bodeneigenschaften werden verbessert (Wasser- und Nährstoffhaltevermögen, Bodenstruktur, Stichwort Verschlämmung). **Um Ertrags- und Qualitätsverluste zu vermeiden, müssen die Nährstoffe aus der organischen Düngung genau bilanziert werden.** Die in Tab. 1 aufgeführten durchschnittlichen Nährstoffgehalte dienen als Anhaltswert. Eigene Untersuchungen der Nährstoffgehalte sind immer besser!

Tabelle 1: Mittlere Nährstoffgehalte von Wirtschaftsdüngern (nach Abzug der Lagerungsverluste)

Nährstoffgehalte aus organischen Düngern						
Art	kg/m ³ ; kg/t	% TM	N*	P ₂ O ₅	K ₂ O	MgO
Rindergülle		8	4	2	6	1
Schweinegülle		6	5	3	4	1
HTK		60	28	26	18	6
Putenmist		50	22	23	23	5
(nach Klasing und Homann)						

Art	Wirkungsgrade Gesamtstickstoff
Stallmist	30 - 40 %
Geflügelmist	40 - 60 %
HTK	(60) 70 – 80 %
Rindergülle	(60) 70 – 80 %
Schweinegülle	(60) 70 – 80 %
(Richtwerte LWK Niedersachsen)	

Eine Gülleausbringung empfiehlt sich vor allem zur Strohausgleichsdüngung bzw. zur Zwischenfrucht, dabei sind die Richtlinien der Düngervorordnung zu beachten. Bei Frühjahrsausbringung sollten 40 - 50 kg NH₄-N nicht überschritten werden. Die Ausbringung und sofortige Einarbeitung sollte spätestens 5 - 6 Wochen vor dem Pflanzen erfolgen.

Der Ammonium-Stickstoff (NH₄-N) der Gülle ist bei Frühjahrseinsatz wie mineralischer Dünger anzusetzen. Bei Gülle zur Strohausgleichs- und Zwischenfruchtdüngung gilt dies eingeschränkt, da abzuschätzen ist, wie stark Verlagerungsprozesse zu Stickstoffverlusten (und Kaliumverlusten) über Winter geführt haben (v. a. leichte Böden).

<ul style="list-style-type: none"> Beispiel 1: (<40 BP) 	15 m ³ Schweinegülle zur Zwischenfrucht Ölrettich; Bestand friert über Winter ab; Einarbeitung Ende Februar mit Grubber; Pflanzung Ende April	30 - 40 kg N und 30 - 40 kg K ₂ O werden freigesetzt
<ul style="list-style-type: none"> Beispiel 2: (<40 BP) 	20 m ³ Rindergülle zur Zwischenfrucht Ölrettich; gründliche Einarbeitung Ende Oktober; nasser Winter; Pflanzung Ende April	10-(20) kg N und <10 kg K ₂ O werden freigesetzt

Der Nicht-Ammonium-Anteil in der organischen Düngung ist relativ fest eingebunden und wird erst im Laufe der nächsten Jahre freigesetzt (ca. 2 - 5 % pro Jahr). Erfolgt ein langjähriger Einsatz von Gülle, so summieren sich diese Mengen in der Fruchtfolge auf (Korrekturfaktor siehe N-Düngung).

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

Probleme mit geringen Stärkegehalten und verzögerter Abreife treten besonders **in**

viehstarken Betrieben auf. Die Ursache liegt überwiegend in einer unterschätzten N-Nachlieferung aus der organischen Masse. Die Nachlieferung erfolgt in der Regel zu einem späten Zeitpunkt im Jahr (verstärkt Juni/Juli).

Auch **Ernterückstände** (vor allem Rübenblatt gut eingearbeitet, mittlere Werte von 40-50 kg N/ha) müssen in einer Nährstoffbilanz Berücksichtigung finden.

Die Bedeutung der **Gründüngung** liegt in der verbesserten Luft- und Wasserführung, dem Erosionsschutz und der verminderten Nährstoffverlagerung. Leguminosen haben darüber hinaus noch den Vorteil, dass sie mit Hilfe der Knöllchenbakterien den Stickstoff aus der Luft aufnehmen und **bis zu 100 kg N/ha der Kartoffel zur Verfügung stellen**.

Auf leichteren Böden (unter 35 BP) kommt dem Zeitpunkt der Gründüngungseinarbeitung eine sehr große Bedeutung zu. Die Einarbeitung (Beginn der Umsetzung) von schwer verrottbaren organischen Substanzen (Feldgras o. ä.) muss bevorzugt im Spätherbst, von leichter abbaubaren Gründüngarten (Ölrettich, Sandhafer) bis spätestens 6 Wochen vor dem Pflanzen erfolgen.

Neben einer Reduzierung der Gesamt-N-Menge ist vor allem von einer Aufteilung der N-Gabe (2. Gabe zum Reihenschluss) abzusehen. Da die Kartoffeln zum Reihenschluss/Beginn Blüte den größten Teil ihres N-Bedarfs gedeckt haben und auf überhöhte N-Gaben mit einer erneuten Förderung des Blattapparates (ins Kraut schießen) reagieren. Gleichzeitig wird die Stoffeinlagerung stark verzögert mit dem Resultat einer späteren Reife, eines deutlich reduzierten Stärkeertrages, einer geringen Schalenfestigkeit und hoher Beschädigungsempfindlichkeit sowie einer schlechten Lagereignung.



Kaliummangel in verschiedenen Stufen

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 muss bei K und Mg aber immer mit Auswaschungsverlusten über Winter gerechnet werden.

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

Mineralische Düngung

Eine gute Kaliumversorgung der Pflanzen fördert die Wasser- und Nährstoffausnutzung und damit die Trockenresistenz und Ertragsbildung. Somit ist ein guter Kaliumversorgungsgrad der Böden eine wichtige Voraussetzung für hohe Kartoffelerträge. Jedoch sinken die Stärkeprozentage bei überzogener Kaliumdüngung, wobei dieser Zusammenhang stark standort- und witterungsabhängig ist.

Als Orientierung ist bei einer Versorgungsstufe C im Stärkekartoffelanbau eine Gabe von 190 bis 250 kg/ha K_2O anzustreben (siehe Tabelle 2). Rücklieferungen aus Ernterückständen sind dabei anzurechnen. Bei sehr geringer 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 (v. a. leichtere Böden) anzuraten (siehe Tabelle 2).

Tabelle 2: Düngerempfehlung für Kalium (K) zu Stärkekartoffeln (500 dt/ha Ertrag; Rücklieferung aus Ernterückständen beachten)

Gehaltsklasse	A	B	C	D	
	niedrig		mittel	hoch	Zuschlag für höheren Ertrag kg/50 dt
Kalium-Bedarf (K ₂ O kg / ha)	230 - 300	290 - 260	250 - 190	180 - 80	50

Bei einer Verwendung von chlorhaltigem Kaliumdünger besteht die Möglichkeit einer Minderung der Stärkeprozentage. Chlor behindert den Wasser- und Nährstofftransport in der Pflanze und senkt über einen verzögerten Aufbau des Blattapparates den Stärkegehalt. Solche Düngerformen können nach der Vorfrucht, zur Zwischenfrucht bis ca. Mitte

Chlor und Kaliumgehalte		
Düngerform	K ₂ O	mit 100 kg K ₂ O werden ... kg Chlor ausgebracht
Kalimagnesia / Patentkali	30 kg/dt	0
40er Kornkali	40 kg/dt	100
60er Kali	60 kg/dt	75
Rindergülle	5,5 kg/m ³	16
Schweinegülle	3,3 kg/m ³	33
Kartoffelfruchtwasser	5,5 kg/m ³	25
Hühnertrockenkot	5,0 kg /to	32

Februar ausgebracht werden. Bei Mengen unter 80 kg K₂O/ha gelten chlorhaltige Kalidünger als unproblematisch. Erfolgt eine Düngung im Frühjahr vor der Pflanzung, sollten sulfathaltige Kaliumdünger verwendet werden (Patentkali oder Kaliumsulfat 50).

Auch bei wirtschaftseigener Düngung gilt es zu beachten, dass Kalium in chloridischer Form in Stallmist und Gülle vorliegt, so dass von einer Ausbringung direkt zum Pflanzen abgesehen werden sollte (v. a. Rindergülle).

Die Kaliummengen aus wirtschaftseigenem Dünger sind bei der Bilanzierung unbedingt zu berücksichtigen.

Da **Phosphor** einen hohen und frühen Knollenansatz fördert, werden auch der Knollenertrag und der Stärkegehalt positiv beeinflusst. Phosphor sollte in der Fruchtfolge bevorzugt zu Kartoffeln in ausreichender Höhe gegeben werden, da Auswaschungsverluste nicht zu befürchten sind und restliche Phosphormengen noch von der nachfolgenden Frucht genutzt werden können.

Tabelle 3: Düngerempfehlung für Phosphor (P) zu Stärkekartoffeln 500 dt/ha Ertrag; Rücklieferung aus Ernterückständen beachten)

Gehaltsklasse	A	B	C	D	E	
	niedrig		mittel	hoch		Zuschlag für höheren Ertrag kg/100 dt
Phosphat-Bedarf (P ₂ O ₅ kg / ha)	220	170	120	90	70	20

Bei einer mittleren Versorgungsstufe (C) und einem Ertragsniveau von 500 dt/ha sollten für Stärkekartoffeln 120 kg/ha P_2O_5 ausreichen (siehe Tab.3). Dabei ist auf die Löslichkeit bzw. die Verfügbarkeit des Nährstoffes zum Bedarfszeitpunkt der Kartoffelpflanze zu achten. Wird der größte Teil der Phosphorversorgung aus der organischen Düngung bestritten, sollte zu Stärkekartoffeln nicht auf eine Startgabe in Form von leichtlöslichem Phosphor (Super-, Triplephosphat, DAP) verzichtet werden.

Zur Stärkekartoffelerzeugung gehört ebenfalls eine ausreichende und auf den Entzug abgestimmte Magnesiumdüngung, denn **Magnesium** ist Hauptbestandteil des Chlorophylls und hat dadurch einen erheblichen Einfluss auf die Stärkeerzeugung und -einlagerung in die Knolle. Leider sind leichte Böden häufig mit Magnesium unterversorgt, so dass bei der Düngerwahl (Kalk, Kalium) unbedingt auf ausreichende Magnesiumgehalte geachtet werden muss. Da die Kartoffel bis zur Blüte erst 50 bis 60 % ihres Magnesiumbedarfs gedeckt hat, ist zum Zeitpunkt der Blüte auf eine ausreichende Versorgung für den späteren Teil der Vegetationszeit zu achten. Eine Grunddüngung von 80 kg/ha bei Versorgungsstufen C ist empfehlenswert (evtl. Teilung der Gabe; 2. Gabe Kieserit grob mit 25 % MgO). Bei höheren Bodenwerten kann diese Menge halbiert, bei niedrigeren muss sie verdoppelt werden.

Tabelle 4: Düngerempfehlung für Magnesium (Mg) zu Stärkekartoffeln
500 dt/ha Ertrag; Rücklieferung aus Ernterückständen beachten)

Gehaltsklasse	A	B	C	D	E	
	niedrig		mittel	hoch		Zuschlag für höheren Ertrag kg/100 dt
Magnesium-Bedarf MgO (kg / ha)	160	160	80	40	0	20

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

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 aber zu einem verstärkten Aufbau des Blattapparates, während die Einlagerung der Stärke vermindert wird (siehe organische Düngung).

Deshalb ist der Bodenvorrat, insbesondere bei organischer Düngung, zu berücksichtigen. Die Sorten weisen ein unterschiedliches Stickstoffaneignungs- und -verwertungsvermögen auf, so dass die Düngung auf die Sorten abgestimmt werden muss (=sortenspezifische Stickstoffdüngung). Frühsorten benötigen höhere Stickstoffmengen, da die Hauptaufnahme unter schlechteren Bedingungen (geringere Bodentemperatur, kürzere Tageslängen) stattfindet. Späte Sorten sind durch ihre lange Vegetation in der Lage, auch spätere Stickstoffmineralisation auszunutzen. Die Stickstoffgrenzen zum Höchstertrag sind bei diesen Sorten schnell erreicht.

Die mineralische Stickstoffdüngung sollte direkt vor oder nach der Pflanzung erfolgen, um eine maximale Aufbauleistung zu gewährleisten. Falls hohe Gaben über 100 kg/ha notwendig sind, ist eine Teilung ratsam, da insbesondere auf leichten Böden die Auswa-

schungsgefahr sehr groß ist. Die zweite Stickstoffgabe muss bis spätestens zum Blühbeginn ausgebracht sein, da zu diesem Zeitpunkt 90 % der Stickstoffaufnahme beendet ist. Spätere Stickstoffgaben oder -nachlieferungen behindern den Einlagerungsprozess („ins Kraut schießen“).

Tabelle 5: Düngerempfehlung für Stickstoff zu Stärkekartoffeln

Gesamt-N-Sollwert Stärke	160
N- Bodenvorrat	-N _{min}
Ertragsniveau 500 dt	> 500dt je 100 dt 0 + 30
Standorte mit schwacher N-Nachlieferung	+ 20
Vorfrucht	Leguminosen, Brache, Raps Zuckerrüben - 20 - 30
Zwischenfrucht	Leguminosen abgefahren eingearbeitet Nichtleguminosen abgefahren eingearbeitet - 20 - 40 - 10 - 20
Sorte	Amado, Euroresa, Eurotango, Euroluna, Euroking, Euronova, Standardsorten wie Kuras, Toccata, Eurobravo, Eurogrande, Euroflora, Eurostarch, Tomensa, Zuzanna, Roberta, Eurobona - 20 +/- 0 + 20
Wirtschaftsdünger und Viehbesatz	N+K!
Verwertung Pflanzkartoffeln	- 30

Kalk hat keinen bedeutenden, direkten Einfluss auf den Kartoffelanbau, sondern ist eher ein Bodendünger. Da aber über den pH-Wert viele Vorgänge im Boden, insbesondere die Nährstoffverfügbarkeit, beeinflusst werden, ist eine angepasste Kalkdüngung anzustreben. Auf leichten Standorten ist zu beachten, dass bei Werten um pH 5,7 aber schon Mangan in Mangel geraten kann. So sollte der pH-Wert um 5,5 liegen, während auf besseren Böden etwas höhere pH-Werte um 6 möglich sind.

Blattdüngung

Viele Blattdüngungsversuche gehen nicht selten aus wie das „Hornberger Schießen“. Aber in den Versuchen sind fast immer optimale Bedingungen, die Versuchspartellen leiden nicht unter „Kopfschmerzen“ und brauchen kein „Aspirin“ ... (LWK NRW). 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 passiert, 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 5 - 7 Tagen einen „leicht verdaulichen“, stickstoffbetonten Blattdünger einsetzen; kein AHL, kein Harnstoff. Insbesondere bei Mehrfachmischungen Verträglichkeiten und Wachsschicht beachten!

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

Pflege

Durch ein zeitiges Pflanzen mit wuchsfreudigem Pflanzgut muss erreicht werden, dass die Bestände im Juni schließen, damit eine wirksame Speicherphase von etwa 90 Tagen genutzt werden kann. Die frühe Ausnutzung der Sonneneinstrahlung ist die größte Ertragsreserve im Stärkekartoffelanbau, denn es sind in der Hauptspeicherperiode täglich Zuwächse bis zu 1,5 to Frischware/ha möglich. Im Juni, Juli und August nicht genutzte Knollenwachstumszeit ist im September und Oktober nicht mehr auszugleichen, da die Strahlungsintensität fehlt und die Pflanzen nicht mehr leistungsfähig sind. Aus diesem Grund muss der Stärkekartoffelbestand entsprechend der sortentypischen Reifezeit möglichst lange voll produktionsfähig gehalten werden, ohne dass Unkräuter den Aufwuchs oder die Ernte behindern.

Bei einer geplanten mechanischen Unkrautbekämpfung ist besonders auf gleichmäßige Pflanztiefe und Reihenabstände zu achten und ein sorgfältiger, und ein früher Dammaufbau, evtl. mit Hilfe von Formblechen, ist von großer Bedeutung. Je später eine Bearbeitung dann durchgeführt wird, desto eher kommt es zu Verletzungen der Pflanzen an den Stolonen, Stängeln und Wurzeln. Diese Verletzungen sind die Eintrittspforten für Infektionen von Bakterien und Pilzen, die zu Ertrags- und Qualitätsminderungen führen. Aus diesen Gründen sowie aus arbeitswirtschaftlicher Sicht konzentriert man sich in den letzten Jahren mehr und mehr auf die chemische Unkrautbekämpfung.

Heutige Breitbandherbizide zeigen gute Wirkungen. Bei Leitunkräutern wie Quecke, Klettenlabkraut etc. ist auf spezielle Mittel zurückzugreifen. Es gilt zu beachten, dass bei hohen Humusgehalten und starker Austrocknung die Wirkung eines Bodenherbizides nicht ausreichend sein kann, so dass dann im Nachauflauf noch einmal eine Behandlung durchgeführt werden sollte. Bei sehr geringem Unkrautdruck kann auch die einmalige Nachauflaufbehandlung ausreichend sein.

Durch intensive Krautfäulespritzungen sind im Mittel der Jahre bis zu 1 % höhere Stärkeprozentage und ein deutlich höherer Stärkeertrag zu erreichen. Insbesondere in Beirregnungsbetrieben ist auf einen ausreichenden Krautfäuleschutz zu achten. Im Focus steht auch der Alternariapilz. Alternariabefall kostet vor allem in der mittelspäten bis späten Reifegruppen viel Ertrag. Die ersten Symptome sind schon frühzeitig, häufig schon Anfang Juni ca. 6 - 7 Wochen nach Feldaufgang an rhizoctonia- oder virusge-



Spätes Häufeln führt zu Verletzungen der Seitenwurzeln und ordert die Verdunstung

schwächten Pflanzen zu beobachten. Daher ist eine gezielte Alternariabekämpfung in Stärkekartoffeln ab der Reifegruppe mittelfrüh zu empfehlen. Alternariabekämpfung heißt gezielte Ausschaltung von Streßfaktoren - z.B. Blattläuse, Nährstoff- oder Wassermangel etc. und der Einsatz von Alternariafungiziden. Mancozebhaltige Fungizide (> 1200 g Aktivsubstanz) sollten genauso in die Spritzfolgen eingearbeitet werden wie die Alternariaprofis. Beim Einsatz von „Alternariaspezialisten“ ist unter Betrachtung der aktuellen Resistenzgefahr eine Wirksamkeit zu prüfen. Es bestehen deutliche Unterschiede in der „Heilenden Wirkung“ zwischen den Fungiziden.



Ausprägungsstufen einer Alternariainfektion



Verdickung der Stolonen – Wasserversorgung sichern!

Eine rechtzeitige **Beregung** kann im Interesse höchster Nährstoffproduktion, besonders aber bei Wasserdefizit, die Stärkebildung bei frühen und mittelfrühen Sorten stabilisieren. Dabei müssen die Einzelgaben auf 25 - 30 mm begrenzt sein. Sorten mit längerer Vegetationsdauer haben eher die Möglichkeit, Spätsommerniederschläge noch ertragswirksam zu nutzen. Ist auf Standorten, die häufiger von Phasen der Trockenheit betroffen sind, keine Beregnung möglich, muss

unbedingt auf alle Maßnahmen zur Schonung der Bodenfeuchtigkeit geachtet werden. Sorten mit einer höheren Resistenz gegen Wasserdefizite wie **AMADO, EUROFLORA, EUROBRAVO, EUROTANGO, EUROSTARCH, KURAS, ZUZANNA** oder **EUROVIVA** sind dann bei der Sortenwahl zu bevorzugen.

Eine Krautabtötung im Stärkekartoffelanbau sollte wohl überdacht sein. Oft ist eine Abtötung auch eine Gesundungsmaßnahme. In spätem Stadium erzielt der Bestand keinen Nettozuwachs mehr = die Tagesproduktion reicht nicht aus, um die Veratmung in der Nacht auszugleichen. Mit jedem Tag sinken die Stärkegehalte wieder. Mit einer gezielten Reifeförderung werden die Knollen gleichmäßig schalenfest, lagerstabil und sichern die vorhandenen Stärkegehalte.



Drohnen - Aufnahme zeigt die Blattflächenanteile

Eine mechanische Krautminderung kann im Einzelfall ausreichend, um eine störungsfreie Ernte zu garantieren, Häufig sind aber einfache chemische Maßnahmen zielbringend. Verzögert sich die Abreife, ist eine chemische Krautregulierung vorzunehmen, um eine zügige Ernte und evtl. nötige Lagerstabilität zu erreichen. Wiederaustrieb ist auf jeden Fall zu vermeiden, da der Stärkegehalt sofort abfällt.



Sclerotiniabefall in Kartoffelstängeln

In den letzten Jahren tritt wieder verstärkt Sclerotinia in Kartoffeln auf. Mit Spritzfolgen, die 2 - 4 Fluazinameinsätzen beinhalten, ist auf gefährdeten Standorten (Rapsfruchtfolgen, Oelrettich, Senf, Zwischenfrucht) auf Sicherheit zu setzen.

Ernte

Die Ernte wird je nach Ablieferungstermin durchgeführt. Auch bei Frührodungen zu Kampagnebeginn sollte der Absterbegrad der Blätter 50 % erreicht haben, da sonst Ertragsverluste beachtlich sein können. Bei großen Anbauflächen ist ein Anbau von frühen, mittelfrühen und späten Sorten anzuraten, um die jeweils höchstmöglichen Erträge zum entsprechenden Erntetermin zu erzielen.



Schonende Rodung sichert eine verlustarme Ernte

Die Ernte von Stärkekartoffeln muss mit geringer Beschädigungsrate, ohne Beimengungen und hoher Flächenleistung durchgeführt werden. Insbesondere im Fall einer Zwischenlagerung der Kartoffeln (häufig nur Behelfslagereinrichtungen) ist auf trockene und warme (min. 10 °C) Erntebedingungen zu achten. Nur so ist eine schnelle und ausreichende Abtrocknung und Wundheilung möglich. Ein hoher Anteil an stark beschädigten oder faulen Knollen und unterlassene Trockenbelüftung direkt nach der Ernte können zu Totalverlusten führen.

Bei effektiver Nutzung der Außenlufttemperaturen zur Abtrocknung, Abführung der Atmungswärme und der freigesetzten CO₂-Menge sowie zügige Absenkung der Lagertemperatur kann der Gesamtverlust von über 10 % bis 15 % als Mittelwert auf 5 - 6 % gesenkt werden. Jedoch sollte die Lagertemperatur nicht unter 5 °C liegen, da sich die Stärke dann in Zucker umwandeln kann und zu Mindererträgen führt.

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

Die Verwendung von zertifiziertem Pflanzgut sowie die Beachtung dieser Anbauempfehlung sind die beste Garantie für einen entsprechend lohnenswerten Anbau.



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



Verladung von leistungsstarkem Feldpflanzgut