

Bio-Kartoffeln

Qualität mit jedem Anbauschritt

Kartoffeln eignen sich dank ihrer Vielfalt sehr gut für die Direktvermarktung. Für den Anbau für Handel und Industrie sind bei hohen Kosten für Mechanisierung gute Erträge nötig. Die sehr hohen Qualitätsanforderungen erfordern höchste Sorgfalt von der Pflanzgutvorbereitung über Pflanzenschutz, Nährstoff- und Wasserversorgung bis hin zu Ernte und Aufbereitung. Dieses Merkblatt vermittelt eine gute Basis für die Produktion qualitativ hochwertiger Erzeugnisse. Profi-Kartoffelbetriebe vertiefen ihr Wissen mithilfe von Experten und weiterführender Literatur.

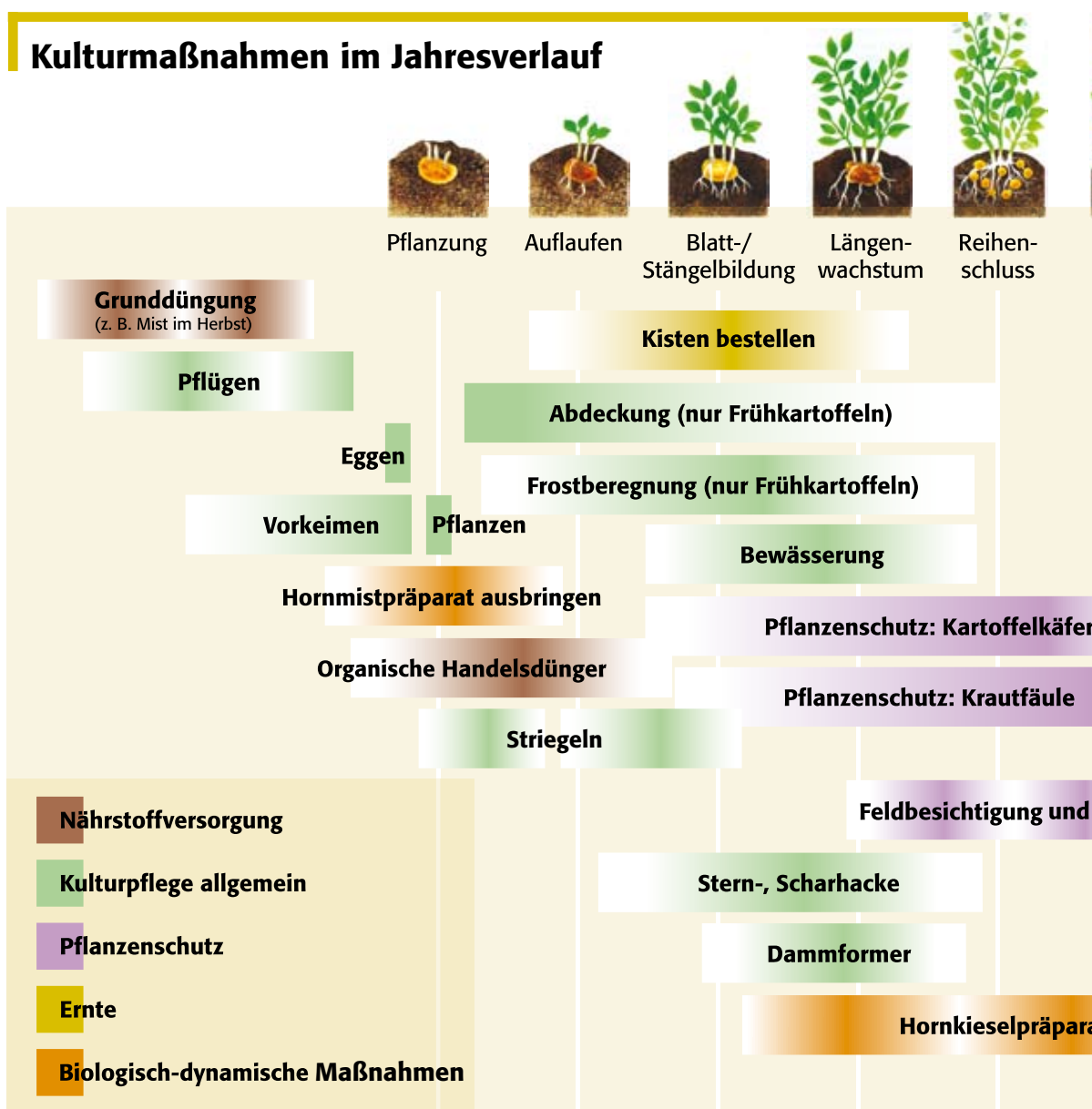




Die Qualität in jedem Stadium fördern

Die Qualität der Kartoffelknollen kann vor, während und nach dem Anbau der Kultur entscheidend beeinflusst werden. Maßnahmen mit besonderem Einfluss auf die Qualität des Endproduktes sind in diesem Merkblatt mit obenstehenden Zeichen hervorgehoben.

Kulturmaßnahmen im Jahresverlauf



Ausrichtung der Produktion

Frühkartoffeln

- Nur in klimatisch bevorzugten Lagen auf sich rasch erwärmenden Böden, auf denen die Pflanzung ab Ende Februar/Anfang März möglich ist.
- Erfordert eigene Vorkeimeinrichtungen.
- Durch Anbau unter Vlies und/oder Folie kann die Kultur verfrüht werden (siehe Seite 9).
- Bei vorhandener Rohrberegnungseinrichtung kann gegen Frost beregnet werden.
- Schonende Rodetechnik erforderlich, da die Ernte kurz vor der Vermarktung erfolgt.
- Attraktiv für Betriebe, die die hohen Preise für sehr frühe Ware nutzen können.

Lagerkartoffeln

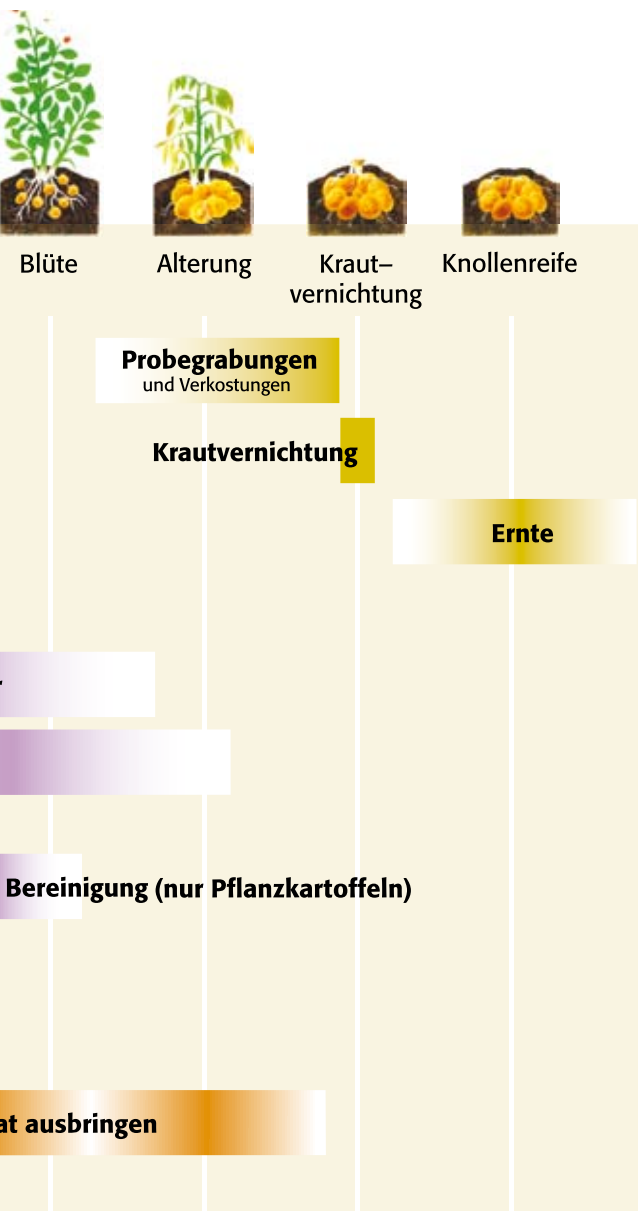
- Attraktiv für Lieferungen an den Großhandel und für Direktvermarkter
- Eher konstante Preise
- Genügend Abstand von frühen zu späten Kartoffeln (Übertragung der Krautfäule)

Industriekartoffeln

- Je nach Verwendungszweck besondere Anforderungen (Sorte, Kaliber, Stärkegehalt, etc.)
- Nur in Absprache mit dem Abnehmer (Anbau- und Lieferverträge)
- Von zunehmender Bedeutung

Alte Sorten

- Spezialität. Nur in Absprache mit dem Abnehmer anbauen oder direkt vermarkten.
- Sortenerhaltung: Arche Noah (Österreich), Pro Specie Rara und Agroscope FAL (Schweiz). Vertrieb von Raritäten in Deutschland z.B. über Karsten Ellenberg (www.kartoffelvielfalt.de).
- Häufig geringere Erträge als bei modernen Sorten, höhere Großhandelspreise
- Pflanzgut deutlich teurer als bei modernen Sorten
- Zum Teil recht anfällig für Kraut- und Knollenfäule sowie für Viruskrankheiten (regelmäßigen Pflanzgutwechsel vorsehen)



Standortansprüche

- Anbau bis auf 1900 m über Meer möglich
- Am besten geeignet sind leichte bis mittelschwere, skelettarme und tiefgründige Böden mit ausgeglichener Wasserversorgung und einem pH-Wert von 5,5–7. Verdichtete, staunasse Böden sind zu meiden.
- Kartoffeln reagieren besonders empfindlich auf lange Nässe- oder Trockenperioden während der Blüte und der Knollenbildung. Der Anbau auf Parzellen mit Bewässerungsmöglichkeit bietet Vorteile in Trockenperioden.



Die Form und die Farbe sowie die allgemeine Attraktivität der Knollen werden von der Bodenart geprägt. Auf leichteren Böden werden meist Knollen mit schönerer Form und Farbe und flacheren Augen erzielt. Auf weniger erwärmbaren, schweren Böden kann eher glattschalige Ware erzielt werden und das Auftreten von Schorf ist geringer.



Boden

- Sandige, schnell trocknende Böden fördern Rauschaligkeit sowie Befall durch Flach- und Buckelschorf.
- Feuchte Bodenbedingungen während der Knollenbildung fördern Netzschorf.
- Tonige, saure und mit Sporen verseuchte Böden fördern den Befall durch Pulverschorf.

Sortenwahl

Auch im Bioanbau werden hauptsächlich die vom Handel geforderten Sorten angebaut. Direktvermarkter haben etwas mehr Spielraum in der Sortenwahl. Verwendete Sorten müssen im nationalen Sortenkatalog oder im Sortenkatalog eines EU-Landes aufgeführt sein und aus biologischer Vermehrung stammen (siehe auch unter «Pflanzgut» Seite 5).

Für den biologischen Anbau sollten Sorten mit geringer Krankheitsanfälligkeit, geringem Stickstoffbedarf, rascher Krautentwicklung (zur guten Unkrautunterdrückung) und frühem Knollenansatz (Ertrag bei Auftreten der Krautfäule schon erreicht) gewählt werden. Allerdings spielen der Verwendungszweck und die Wünsche der Kunden oder Abnehmer bei der Wahl der Sorte die größte Rolle. Die Sortenwahl sollte im Voraus mit dem Abnehmer abgesprochen werden bzw. vor dem Anbau neuer Sorten deren Vermarktung sichergestellt werden!



Sortenwahl

Das Risiko von Schorf, Wachstumsrissen, Hohlherzigkeit, Kraut- und Knollenfäule und Eisenflecken lässt sich durch geeignete Sortenwahl verringern. Aber keine Sorte ist gegen alle diese Mängel tolerant. Daher müssen die Anbaubedingungen in der Region und auf einzelnen Feldern bei der Sortenwahl berücksichtigt werden.

Babykartoffeln

- Sehr kleine, schalenfeste Kartoffeln
- Erträge geringer, Preise höher als bei Lagerkartoffeln
- Ideal in leichten, sandigen und steinfreien Böden
- Maschinen müssen umgerüstet werden (sehr enger Pflanzabstand, feinere Siebkette, Kisten mit schmalen Spalten).
- Sorten mit hohem Knollenansatz verwenden.

Pflanzkartoffeln

- Nur im Vertragsanbau mit Vermehrungsorganisationen möglich. Erfordert Spezialwissen.
- In genügender Entfernung von anderen Kartoffelparzellen anbauen, um Virusinfektionen und Krautfäulebefall zu vermeiden.
- Produktion in höheren Lagen ergibt keimträgeres Pflanzgut.



Fruchtfolge

- Mehrjähriges Klee gras vor Kartoffeln fördert den Befall mit Drahtwurm, Schorf, Dry core und Schnecken.
- In Gemüsefruchtfolgen ist das Risiko von Schneckenbefall erhöht.

Stellung in der Fruchtfolge

Allgemeine Regeln:

- Anbaupause von mindestens 4 Jahren einhalten (einschließlich Frühkartoffeln).
- Bodenverdichtungen bei der Ernte der Vor- und Zwischenfrüchte vermeiden. Zwischenfrüchte nicht beweiden.
- Der Nährstoffbedarf der Kartoffel ist relativ hoch, und die Nährstoffe sollten kurz nach dem Auf laufen zur Verfügung stehen. Deshalb wächst die Kartoffel besonders gut nach Vorfrüchten, welche die Gare und Struktur des Bodens fördern und eine hohe Menge an leicht zersetzbarem organischem Material hinterlassen. Als gute Vorfrüchte gelten: 1-jähriges Klee gras, 1-jährige Futter- und Körnerleguminosen (v.a. Ackerbohne, Körnererbsen mit Leguminosenzwischenfrucht), Feldgemüse und andere Hackfrüchte, Getreide mit Leguminosen-Zwischenfrucht.
- Frühjahrsumbruch vor Kartoffeln vermindert das Risiko des Auswaschens von Nährstoffen über die Wintermonate, kann jedoch nur bei rascher Bodenerwärmung und geeigneten Böden (Sand, lehmiger Sand) empfohlen werden.
- Kartoffeln hinterlassen im Boden viel löslichen, auswaschungsgefährdeten Stickstoff. Deshalb sollten Folgekulturen angebaut werden, die den Stickstoff im Herbst gut verwerten wie z.B. Wintergetreide oder Begrünungen.
- Kartoffeln hinterlassen in der Regel ein recht sauberes Saat-/Pflanzbett. Für die Folgekultur genügt deshalb eine schonende Bodenbearbeitung ohne Pflug. Dies schonet die Bodenstruktur, fördert das Erfrieren der verbliebenen Knollen und vermeidet eine zu starke Mineralisierung von Bodenstickstoff.

Vorkulturen		Eignung	Bemerkungen
Getreide	ZF/ GD	+++	■ Ideale Zwischenfrüchte und Gründungen nach Getreide sind abfrierende Leguminosengras-Gemenge, z.B. Hafer-Erbsen- oder Hafer-Wicken-Gemenge.
Körnerleguminosen	ZF/ GD	+++	■ Ideale Zwischenfrüchte und Gründungen nach Körnerleguminosen sind Westerwoldisches oder Deutsches Weidelgras, Grünschnittroggen, Chinakohlrübsen oder Sommerwicken-Ölrettich-Gemenge.
Klee gras		++	■ Am ertragswirksamsten als Vorfrucht ist überjähriges Klee gras (mit Ausnahme von sehr schweren, kalten Böden), da es eine gute Nährstoffversorgung gewährleistet und eine gute Bodenstruktur hinterlässt. ■ Klee gras als Vorkultur kann eine Reihe von Qualitätsproblemen zur Folge haben (siehe Qualitätshinweis oben links). ■ Vorzugsweise im Spätwinter oder frühen Frühling pflügen; auf schweren Böden ist für eine gute Gare die Winterfurche notwendig.
Gemüse	ZF/ GD	++	■ Kartoffeln sind eine gute Ergänzung zu gemüsebaulichen Fruchtfolgen. ■ Erhöhtes Risiko von Schneckenbefall ■ Nach spät geernteten Gemüsearten ist keine geeignete Gründung mehr möglich. ■ In Gemüsebaubetrieben folgt auf Frühkartoffeln meist Gemüse als Zweitkultur.
Mais Untersaat	GD	+	■ Da sowohl Mais als auch Kartoffeln Starkzehrer sind, nur für Betriebe mit guter Nährstoffbasis empfohlen. ■ Gute Zwischenfrüchte sind Leguminosen-Gras-Gemenge oder Erdklee, als Untersaat zum Mais angebaut (später Erntetermin von Mais). ■ Starke Bodenbelastung bei der Maisernte beeinträchtigt die Bodenstruktur.
Folgekulturen			
	Wintergetreide	+++	■ Auf leichteren Böden sind Gerste, Triticale und Roggen wegen des frühen Saattermins und der Bestockung im Saatjahr geeigneter als Winterweizen oder Dinkel. ■ Auf schwereren Böden ist Winterweizen besser geeignet (jedoch Gefahr von Nitratverlusten).
	ZF Frühlingskultur	+++	■ Frühlingskultur nur nach Zwischenfrucht empfohlen. Zwischenfrüchte können Grünschnittroggen, Gräser oder Leguminosen-Gras-Gemenge sein. Auch Senf wächst rasch und bindet Stickstoff. Kreuzblütler nur wählen, wenn sonst keine Kohlgewächse in der Fruchtfolge sind und die viröse Eisenfleckigkeit auf dem Standort keine Rolle spielt. ■ Mögliche Folgekulturen sind Sommergetreide (z.B. Hafer), Mais oder Gemüse.
	Klee gras	+	■ Bis Mitte August Aussaat von Klee gras (auch mit rasch deckenden Mischungspartnern, zum Beispiel Alexandriner- oder Perserklee) direkt nach Kartoffeln möglich. Achtung: Bei schlechtem Auflaufen im Herbst kann der Ampfer gut keimen.

GD = Gründung; ZF = Zwischenfrucht

Pflanzgut

Das Pflanzgut muss grundsätzlich aus biologischer Vermehrung stammen. Die aktuelle Verfügbarkeit von biologischem Saat- und Pflanzgut kann in der Bio-Saatgut-Datenbank nachgesehen werden (www.ages.at, www.organicxseeds.de). Das Sortenangebot aus biologischer Vermehrung, sowie die Beschreibung der Sorten und die Bezugsadressen können bei der Bioberatung oder den Saatbaugenossenschaften direkt angefordert werden. Ist für einzelne Sorten kein Biopflanzgut erhältlich, muss vor Ankauf eine Ausnahmegenehmigung der Kontrollstelle vorliegen.

Generell soll nur gesundes und zertifiziertes Pflanzgut («Z-Saatgut») verwendet werden. Nach Erhalt des Pflanzguts sollten die Säcke und Großgebinde (Bigbags) entleert und ein Muster gewaschen werden. Qualitätsmängel (z.B. Rhizoctonia-Pocken, Nassfäule) sollten sofort dem Lieferanten gemeldet werden (Etiketten aufbewahren).

Bei Verwendung von eigenem, nicht zertifiziertem Nachbaupflanzgut sind dieselben Qualitätskriterien anzuwenden. Eine Untersuchung auf Viren und andere Mängel wie Krautfäule, Rhizoctonia, Bakterienwelke, etc. wird empfohlen. Die Kalibrierung des Pflanzguts erleichtert den Anbau.



Pflanzgut

- Zertifiziertes Pflanzgut reduziert die Gefahr eines Befalls mit Knollenerkrankungen.
- Beizung des Pflanzguts mit Antagonisten (derzeit zugelassen: *Bacillus subtilis* und *Pseudomonas* sp.) kann den Befall mit Rhizoctonia und Dry core reduzieren.



Vorkeimen

- Vorkeimen bewirkt eine zeitliche Vorverlegung der ertragsbildenden Phase, wodurch sich die Knollen beim Auftreten von Kartoffelkäfern oder Krautfäule schon in einem fortgeschrittenen Stadium befinden.
- Vorkeimen beschleunigt das Auflaufen und reduziert damit Infektionen der empfindlichen Keime mit Rhizoctonia oder Erwinia.

Pflanzgutvorbereitung, Keimstimulierung

- Wenn möglich sollte das Pflanzgut vorgekeimt oder zumindest keimgestimmt werden.
- Vorkeimen bewirkt, dass die Pflanzen schneller auflaufen und das Unkraut besser unterdrückt wird. Es erhöht zudem das physiologische Alter der Knollen und führt dazu, dass weniger Keime und damit weniger Stängel pro Staude gebildet werden. Das wiederum bedeutet eine verminderte Knollenzahl und führt zu größeren Kalibern.
- Nachteilig sind der zusätzliche Arbeitsaufwand und das Risiko, dass bei verzögerter Pflanzung die Keime zu lang werden.
- Der Zustand des Pflanzguts (Alter, bereits in Keimstimmung oder noch keimruhig, schon einmal abgekeimt), die Sorte, die Reifegruppe sowie die Verwertungsrichtung (Produktionsziel) haben einen Einfluss auf den Vorkeimvorgang.
- Den größten Einfluss auf die Anzahl der späteren Keime hat die Temperatur.
- Bei Frühkartoffeln sollten wenige Keime angestrebt werden, damit das erforderliche Kaliber schnell erreicht wird. Bei Pflanzkartoffeln sollten viele Keime angestrebt werden.
- Vorgekeimte Knollen nur mit geeigneter Technik (z.B. Bänderlegemaschinen) legen, um ein Abbrechen der Keime zu vermeiden.

Arbeitsschritte beim Vorkeimen

- 4–6 Wochen vor dem angestrebten Pflanztermin (Frühkartoffeln bis 10 Wochen) die Knollen in Vorkeimkisten oder Vorkeimsäcke einfüllen.
- Wärmestoß von 18–20 °C über 2–3 Tage
- Absenken der Temperatur auf 10–12 °C (Frühkartoffeln bis 15 °C, Pflanzkartoffeln 8–10 °C)
- Bei Sichtbarwerden der Keime 8–10 Stunden pro Tag belichten (Tages- oder Kunstlicht).
- Luftfeuchtigkeit von 70–80 % einhalten.
- Am Ende der Vorkeimperiode zur Abhärtung des Pflanzguts die Temperatur auf 5–6 °C absenken.
- Vor dem Auspflanzen die Knollentemperatur wieder auf 10–15 °C erhöhen.



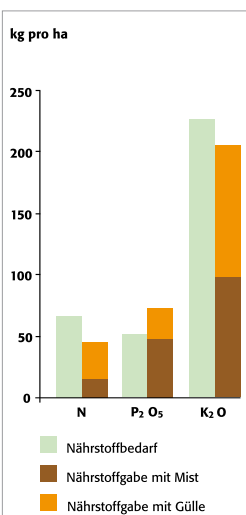
Während beim Keimstimmen nur stecknadelgroße Dunkelkeime gebildet werden, entstehen beim Vorkeimen robuste, farbige Lichtkeime von 10–15 mm Länge. Vorkeimen wirkt sich deutlicher auf Wachstum, Ertrag und Qualität der Kartoffeln aus als Keimstimmen.

Vorkeimbehälter	Anmerkungen
Vorkeimkisten weiße Plastikkisten, 60 x 40 x 18 cm, 4 Stapel auf einer Europalette	■ Pflanzgut 2-, maximal 3-lagig, einfüllen; etwa 10 kg pro Kiste. ■ Beim Pflanzen Knollen direkt den Kisten entnehmen. ■ Beim Umfüllen können kranke Knollen aussortiert werden. ■ Großer Arbeitsaufwand (Umfüllen, Stapeln, Transport)
Vorkeimsäcke hängende Netzsäcke auf Metallgestellen, zirka 125 kg Fassungsvermögen, etwa fünf Knollen liegen nebeneinander	■ Bei Einsatz eines Vollautomaten kaum Handarbeit ■ Geringer Platzbedarf außerhalb der Vorkeimzeit ■ Bei Verzögerung der Pflanzung verklumpen die Knollen in den Säcken.
Großkisten große, flache (Draht-)Kisten mit einem zusätzlichen «Käfig», der das Innere bis auf einen Mantel von zirka 30 cm kartoffelfrei hält	■ Geringer Arbeitsaufwand ■ Ungleiche Keimbildung, daher nur bedingt geeignet



Nährstoffversorgung

- Um dem Befall mit Rhizoctonia vorzubeugen, nur aufbereiteten, gut verrotteten Mist verwenden und diesen schon im Herbst auf die Vorfrucht oder Zwischenfrucht ausbringen (Achtung: Gefahr der Stickstoffauswaschung!).
- Für eine Düngung im Frühjahr vor dem Anbau an Stelle von Mist eher Gülle oder stickstoffhaltige Zukaufsdünger verwenden.
- Eine gute Kalium- und Magnesiumversorgung erhöht die Qualität, beugt Beschädigungen und Schwarzfleckigkeit vor und verbessert die Lagerfähigkeit.
- Eine Kalkung vor oder zu Kartoffeln erhöht das Risiko von Schorfbefall.



Nährstoffbedarf für einen Feldertrag von 25 t pro ha und Eintrag durch typische Hofdüngergaben (15 t Stalmist und 20 m³ Gülle pro ha). Boden und Vorkultur liefern ebenfalls Stickstoff nach.

Nährstoffversorgung

Stickstoffbedarf

- Von der Pflanzung bis zum Auflaufen lebt die Kartoffel von den Reserven der Mutterknolle.
- Vom Auflaufen bis zur Knollenbildung (35 bis 50 Tage nach dem Auflaufen) benötigen die Kartoffeln viel Stickstoff zur Bildung eines kräftigen Blattwerks. Eine gute Stickstoffversorgung in dieser Entwicklungsphase ist die wichtigste Voraussetzung für gute Erträge. Insgesamt benötigen Kartoffeln je nach Sorte, Boden, Klima und Ertragserwartung zirka 80–130 kg verfügbaren Stickstoff pro Hektar.
- Während der Knollenbildung nimmt die Pflanze zwar weiterhin Stickstoff aus dem Boden auf. Einen Großteil des für die Knollen benötigten Stickstoffs lagert sie jedoch aus dem Kraut um. Je mehr Stickstoff in den Blättern eingelagert ist, desto rascher erfolgt die Ertragsbildung (der tägliche Knollenzuwachs), und desto länger dauert sie an (sofern kein Krautfäulebefall auftritt). Ist der Nährstoffvorrat in den Blättern aufgebraucht, reifen die Knollen ab.
- Überdüngung: Bei einer zu hohen N-Versorgung kann es über eine stetige Neubildung von Blättern und Verzweigungen zur Anlage eines großen Blattapparates kommen. Dies kann die Knollenanlage verzögern und die Zuwachsraten senken.
- Zu viel Stickstoff im Boden im Spätsommer bei gleichzeitig niedriger Kaliumversorgung verschlechtert durch Wiederaustrieb das Abreifen und erschwert damit die Krautentfernung. Auch die Qualitätsmerkmale Geschmack, Schalensfestigkeit, Stärkegehalt, Backfähigkeit, Anfälligkeit auf Beschädigung und Lagerfähigkeit fallen schlechter aus.

Nachlieferung von Stickstoff aus dem Boden

- Biologisch aktive Böden liefern bei günstigen Mineralisierungsbedingungen während der Vegetationszeit monatlich rund 20 kg N pro ha (humusreiche Böden mehr).
- In den ersten beiden Hackdurchgängen werden etwa 10–20 kg N pro ha zusätzlich mineralisiert.

Stickstoff aus der Vorkultur

- Umgebrochenes Klee gras liefert bei guten Mineralisierungsbedingungen bis 80–140 kg verfügbaren N pro ha.
- Körnerleguminosen hinterlassen der Folgekultur je nach Art zwischen 50 und 100 kg verfügbaren N pro ha (Körnererbsen: 50–80 kg, Ackerbohnen: bis 100 kg).

Wichtig zu wissen

- Im Biolandbau wird mit organisch gebundenen Nährstoffen gedüngt. Biobauern «füttern» die Bodenmikroorganismen, die die Nährstoffe für die Pflanzen verfügbar machen.
- Die Stickstoffabgabe aus Düngern hängt von der Düngermenge bzw. dem N-Gehalt des Düngers, der Düngerart und den Mineralisierungsbedingungen im Boden ab. Je aktiver ein Boden, je höher der Humusgehalt, je besser die Durchlüftung und günstiger die Witterung (Bodenfeuchte), desto höher ist die Mineralisierung.
- Der P- und der K-Gehalt des Bodens können nach langjährigem Bioanbau niedrig sein. Deshalb sollte der P-, K- und Ca-Gehalt alle 5–10 Jahre mittels Bodenanalysen überprüft werden. Gülle und Mist sind gute Kalium-Lieferanten.

Mist

- Eine Mistgabe kann als Grunddüngung empfohlen werden. Bei Gefahr von Rhizoctonia-Befall den Mist zur Vorkultur und nicht zur Kultur geben (dadurch aber geringe Düngewirkung).
- Empfohlen werden maximal 30 t pro ha. Wird eine zu große Mistmenge ausgebracht, dauert die Stickstoffnachlieferung zu lange an, was das Abreifen behindert. Bei Trockenheit oder in schweren Böden können die Nährstoffe unter Umständen erst der Folgekultur zugute kommen.

Gülle

- Güllegabe idealerweise zur Vorkultur oder vor dem Pflanzen. Anschließend sofort einarbeiten.
- Empfohlen werden Gaben von 15–25 m³ Rindergülle pro ha.

Kompost

- Wie Mist stellen auch Stallmist- und andere Komposte eine gute Kalium- und Magnesiumversorgung sicher.
- Die Wirkung auf die N-Versorgung im Frühjahr und damit auf das Ertragspotenzial ist sehr viel verhaltener als bei frischem, stroharmem Stalmist.

Zukaufsdünger

- Organische N-Handelsdünger ermöglichen eine Düngung im Frühjahr mit einem geringen Risiko eines Befalls mit Rhizoctonia.
- Für den Kartoffelbau sollten rasch mineralisierende Dünger wie Hornspäne, Kürbiskuchen oder Haarmehlpellets verwendet werden. Sie sollten zur Pflanzung oder spätestens zum ersten Hackdurchgang ausgebracht werden.

- Beim Einsatz von Leguminosenschroten ist Ackerbohnschrot dem Erbsenschrot vorzuziehen (mit feinem Vermahlungsgrad).
- Der hohen Kosten wegen lohnt sich der Einsatz von organischen N-Düngern vor allem dann, wenn zu wenig Hofdünger zur Verfügung stehen und der Boden schlecht mit Stickstoff versorgt ist.
- Der Phosphor-Bedarf wird normalerweise durch die Mist- oder Kompostgabe gedeckt. Bei zusätzlichem Bedarf eignen sich zur Ergänzung Rohphosphate oder auch biologischer Hühnermist.
- Der Einsatz mineralischer K-Dünger ist nur bei nachgewiesenem Mangel (Bodenuntersuchung nicht älter als 4 Jahre) erlaubt. Bei Kalimangel darf bei Kartoffeln in der Versorgungsstufe C der Entzug gedeckt werden. Im Bedarfsfall kann Patentkali oder Kaliumsulfat verwendet werden, bei gleichzeitigem Magnesium-Bedarf Kalimagnesia.
- Kalkgaben sollten nicht zu den Kartoffeln oder der Vorkultur erfolgen.
- Für den Einsatz von Blatt- und Spurenelementdüngern kann in Rücksprache mit der Kontrollstelle die Bodenuntersuchung durch ein Beratungsprotokoll oder eine dokumentierte Mangelerscheinung ersetzt werden.

Pflanzen- und Bodenhilfsmittel (Pflanzenstärkungsmittel)

Um die Widerstandskraft der Pflanzen zu stärken und die Fruchtbarkeit des Bodens zu erhöhen, werden auf vielen Biobetrieben weitere Hilfsmittel wie Molke, Steinmehl, Mikroorganismenpräparate, Kräuterextrakte, Kräuterjauchen oder Träger von Informationsenergie eingesetzt. In vielen Fällen ist



Kosten für eine Gabe von 55 kg N pro ha eines N-haltigen Zukaufsdüngers (Beispiel):

Dünger (11 % N): 65 Euro pro dt
Ausbringen: 30 Euro pro ha

Total: 355 Euro pro ha

Bei einem Verkaufspreis von 60 Euro pro dt und einem Speiseanteil von 80 % werden diese Kosten bei einem Mehrertrag ab 7 dt pro ha kompensiert. Ein solcher Mehrertrag kann bei niedriger N-Versorgung problemlos erreicht werden, wenn durch die N-Düngung die Versorgung der Pflanzen verbessert werden kann.

Die Düngung muss auf die Vorkultur abgestimmt werden.

Achtung:

Beim Zukauf von Düngemitteln müssen die Vorgaben der EU-Bio-Verordnung und der Verbände zum Zukauf von Düngemitteln eingehalten werden. Im Zweifelsfall sollte die Beratung kontaktiert werden.

die Wirkung und die Wirkungsweise bisher nicht untersucht, ungeklärt, oder die Ertragssteigerung wissenschaftlich nicht belegt.

Boden- und Pflanzbettvorbereitung

Bodenvorbereitung

- Mit der Bodenvorbereitung sollten möglichst stein- und klutenfreie Erntedämme hergestellt werden, da Steine und Kluten Wachstum verhindern, die Knollen verformen und sie bei der Ernte verletzen. Bei einem Anteil von 5–10 % Kluten im Damm ist der Klutenanteil am Erntegut genauso hoch wie der Knollenanteil.
- Beim Umbruch von Klee gras und auf schweren Böden ist der Einsatz des Pflugs angebracht. Der Einsatz des Grubbers kann auf mittelschweren Böden und in Trockengebieten (um Wasser zu sparen) empfohlen werden.
- Die Grundbodenbearbeitung sollte nur bei ausreichend abgetrocknetem Bodenzustand erfolgen. Der ideale Zeitpunkt der Grundbodenbearbeitung hängt von den Standort- und Bodenverhältnissen ab.

- In schweren Böden sollte die Grundbodenbearbeitung im Spätherbst erfolgen, damit der Boden im Frühjahr rascher abtrocknet.
- Leichtere Böden (Sand, lehmiger Sand, sandiger Lehm) können im Frühjahr (sinnvollerweise nach Zwischenfruchtanbau) bearbeitet werden, eventuell mit Rückverfestigung.

Pflanzbettvorbereitung

- Je weniger der Boden vor dem Pflanzen verdichtet wird, desto besser.
- Auf leichten Böden das Pflanzbett mit der Federzinkenegge mit Stabwalzen als Nachläufer herrichten, in schwereren Böden mit der Kreisel egge.
- Wenn möglich im Frühjahr nur einen Arbeitsgang durchführen: z.B. mit der Kreiselegge im Frontanbau (evtl. mit Formblech), im Heckanbau mit Legemaschine.



Bodenbearbeitung

- Bodenbearbeitung oder Legen bei nassen Bodenbedingungen führt zu Klutenbildung, verformten Knollen und Beschädigungen bei der Ernte.
- Kalte, nasse Böden fördern den Befall mit Rhizoctonia schon am Keim. Für eine bessere Erwärmung des Bodens zu Beginn flache Dämme bilden.



Pflanzung

- Rasches Auflaufen in warmem Boden, flaches Anhäufeln bei der Pflanzung und Blindstriegeln verringern das Risiko eines Befalls mit Auflaufkrankheiten (Rhizoctonia und Erwinia).
- Um zu verhindern, dass bei vorgekeimten Knollen die Keime abbrechen, sollten Legemaschinen mit horizontalen Verteilbändern verwendet werden.

Pflanzung

Pflanzzeitpunkt

- Der ideale Pflanzzeitpunkt variiert je nach Region und Höhenlage stark. Wichtigstes Kriterium zur Bestimmung des Pflanztermins ist die Bodentemperatur. Sie sollte bei mindestens 8 °C liegen, bei vorgekeimten Kartoffeln bei 6 °C.
- Im biologisch-dynamischen Anbau werden die Aussaatage berücksichtigt (siehe weiterführende Literatur «Aussaatage» Seite 23).

Pflanztiefe

- Die Oberkante der Pflanzkartoffeln sollte auf die Höhe der ursprünglichen Bodenoberfläche zu liegen kommen.
- Frühkartoffeln für ein rasches Auflaufen zu Beginn weniger anhäufeln als Lagerkartoffeln.

Abstand in der Reihe

- Grundregel: Enger Pflanzabstand führt zu kleineren Knollen als weiter Abstand.
Standard: 30–35 cm
Pflanzkartoffeln: 22–26 cm
Babykartoffeln: 13–20 cm

- Sorten, die zu großen Knollen, Wachstumsrisen oder Hohlherzigkeit neigen (z.B. Agria), enger pflanzen.
- Frühkartoffeln weit pflanzen, damit sie schnell die notwendige Knollengröße erreichen.

Dammabstand

- Haben alle Reihenkulturen auf dem Betrieb (neben Kartoffeln z.B. auch Mais, Zuckerrüben, Gemüse) die gleiche Spurweite, entfällt zeitaufwändiges Umstellen der Geräte.

Abstand 75 cm

- Standard, da die meisten Maschinen auf eine Spurweite von 1,5 m ausgelegt sind.

Abstand 90 cm

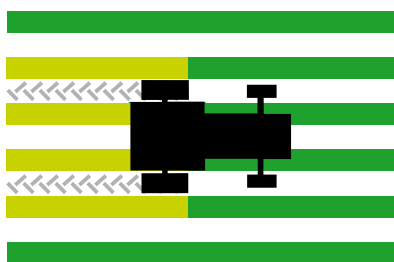
- Kartoffeln können auch mit Abstand 90 cm angebaut werden. In diesem Fall wird ein Pflanzabstand von etwa 25 cm in der Reihe gewählt, um eine günstige Pflanzendichte zu erreichen. Dieser Abstand ist eine Alternative bei Industriekartoffeln, wo große Kaliber erwünscht sind.
- Vorteile: Größere Dämme, weniger grüne Knollen, bessere Wasserspeicherung im Damm,

Fahrgassen für termingerechten Pflanzenschutz

Fahrgassen sind im Biokartoffelbau kaum üblich, bieten aber den Vorteil, dass die Felder schon kurz nach Niederschlägen mit breiten Reifen oder Doppelbereifung wieder befahren werden können, ohne dass die Knollen oder die Dämme beschädigt

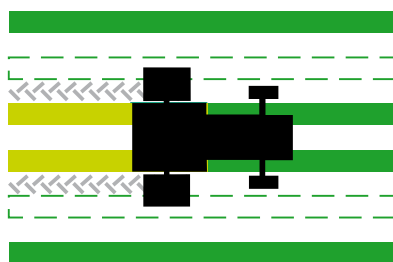
werden. Damit kann bei Bedarf auch in kurzen Niederschlagspausen der Kupferbelag erneuert werden, was einen optimalen Schutz vor der Krautfäule ermöglicht. Der Ertragsausfall durch das Weglassen von Pflanzreihen wird zum Teil durch Mehr-

träge in den freistehenden Reihen kompensiert. Fahrgassen lohnen sich jedoch nur beim Einsatz großer Spritzbalken. Das wiederholte Befahren der Fahrgassen reicht in der Regel, um das Unkraut in den freistehenden Reihen zu unterdrücken.



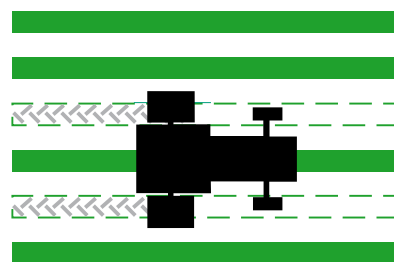
Standard: ohne Fahrgassen

- Durchfahrt nur mit einfacher Bereifung möglich. Dadurch auf schweren Böden lange Wartezeit nach Niederschlägen. Andernfalls Verdichtungen entlang der benachbarten Pflanzenreihen und als Folge dessen Beeinträchtigung des Knollenwachstums und Deformationen an den Knollen.
- Beschädigung des Krautes entlang der Fahrspuren erhöht die Anfälligkeit gegenüber Blattkrankheiten.



Fahrgasse mit zwei Mittelreihen

- Durchfahrt mit breiten Reifen oder Doppelbereifung möglich
- Verdichtungen an den Innenreihen
- Ertragsausfall durch weggelassene Reihen
- Mehrertrag in den freistehenden Reihen



Fahrgasse mit einer Mittelreihe

- Gleiche Vorteile wie Fahrgasse mit zwei Mittelreihen, jedoch ohne verdichtete Pflanzreihen
- Empfohlene Variante, wenn Fahrgassen angelegt werden.

- unversehrte Pflanzreihe
- Reihe mit Druckschäden
- weggelassene Reihe



bessere Durchlüftung des Krauts, bessere Nährstoffversorgung und etwas breitere Bereifung möglich.

- Nachteile: Aufwändigerer Straßentransport der Maschinen (Spurweite 1,8 m), Reihenschluss erfolgt später oder gar nicht, daher größere Gefahr der Spätverunkrautung.

Pflanzgutbedarf

- Der Bedarf an Pflanzgut wird aufgrund der benötigten Stückzahl ermittelt.
- Standard: Bei Reihenabstand 75 cm und Pflanzabstand in der Reihe von 33 cm ergibt sich ein Pflanzgutbedarf von zirka 40.000 Knollen pro ha. Dies ergibt bei einer Sortierung von 35/55 je nach Sorte etwa 2.500 kg Pflanzgut.
- Zur genauen Abschätzung des Pflanzgutbedarfs vor dem Vorkeimen ein Muster von 10 kg auszählen.

Abdecken von Frühkartoffeln

- Abdecken der Frühkartoffeln mit Vlies, Folie, Vlies und Folie oder Doppelfolie beschleunigt die Entwicklung.
- Abdecken ist mit Arbeit und Materialkosten verbunden und erhöht das Risiko von Krautfäule und Verunkrautung. Abdecken lohnt sich deshalb nur bei früh gepflanzten Kartoffeln und entsprechender Vermarktung.
- Die Abdeckung muss für einen Hackdurchgang kurzzeitig entfernt werden.
- Bei Kirschengröße der Knollen oder sobald es unter der Folie/dem Vlies über 30 °C warm wird, muss die Abdeckung entfernt werden (bewölkten Tag oder Abend wählen!).
- Nach dem Entfernen der Abdeckung den Bestand auf Krautfäulebefall kontrollieren.



Mögliche Geräte zur Unkrautregulierung

- **Hackgerät mit Gänsefußschar**
- **Vielfachgerät:** hacken, striegeln und häufeln in einem Arbeitsgang.
- **Rollsternhacke:** macht gut deckende Dämme; heikel in der Einstellung; nicht auf sehr steinigen Böden einsetzbar.
- **Dammformer:** empfehlenswert für den letzten Arbeitsdurchgang
- **Dammfräse:** macht gut deckende, große Dämme; größerer Eingriff in den Boden, Gefahr

Kulturpflege und Unkrautregulierung

Die Pflegemaßnahmen haben zum Ziel, einen großen, stabilen, mittig sitzenden Damm aufzubauen, zur besseren Durchlüftung des Dammes oberflächliche Krusten aufzubrechen und das Unkrautwachstum bis zum Bestandesschluss zu regulieren.

Grundsätzliche Leitlinien:

(siehe auch Pflegeplan Seite 2/3)

- Für die Durchfahrt in der Kultur nur leichte Traktoren mit Pflegebereifung verwenden.
- Nach der Pflanzung die Dämme abwechselnd abstriegeln und anhäufeln. Der Striegel beseitigt die Unkräuter auf den Dämmen, das Hackgerät zwischen den Dämmen. Hacken und Striegeln in einem Arbeitsgang reduziert die Anzahl Überfahrten. Ideale Fahrgeschwindigkeit: 5,5–7 km/h.
- Günstigster Zeitpunkt für die Unkrautregulierung: bevor das Unkraut sichtbar wird (im Fäddchenstadium); spätestens jedoch im 2-Blattstadium der Unkräuter.
- Ein erster Striegeldurchgang vor dem Auflaufen der Stauden (Blindstriegeln) fördert ein rasches Auflaufen.
- Das frisch aufgelaufene Kraut ist empfindlich und sollte nicht gestriegelt werden. Sobald das Kraut grün ist bis zu einer Bestandeshöhe von 10 cm nur vorsichtig striegeln. Mehr als faustgroße Stauden sollten nicht mehr vollständig zugedeckt werden.
- Für gut deckende Dämme im letzten Arbeitsdurchgang Dammformer einsetzen.
- Vorzugsweise am Abend hacken, wenn die Blätter nach oben gerichtet sind (geringere Verschüttung der Blätter).

Mögliche Vorgehensweise auf leichten und schweren Böden:

	leichte Böden	schwere Böden
1. Dammaufbau		Dammfräse
1. Striegeln	Striegel (für rasches Auflaufen)	Striegel
2. Dammaufbau	(Striegel +) Scharhäufler/Rollsternhacke	Scheibenhäufler oder Dammformgerät
3. Dammaufbau	Dammstriegel + Scharhäufler/Rollsternhacke oder Dammformgerät	(meist entbehrlich)

Eine starre Abfolge des Geräteeinsatzes ist nicht sinnvoll. Das Vorgehen muss sich an der Jahreswitterung, dem Entwicklungsstand der Kultur und des Unkrauts und der Empfindlichkeit der Sorten orientieren.



Unkrautregulierung

- Jeder Hackdurchgang verletzt die feinen Haarwurzeln an der Dammflanke und führt auch zu Verletzungen am Blattwerk. Damit bieten sich an den Wurzeln und Blättern Eintrittspforten für Krankheiten. Durch die Verletzung der Haarwurzeln wird zudem das Wachstum gestört.

Schutz des Krautes vor Krankheiten und Schädlingen

Phytophthora infestans

Kraut- und Knollenfäule



Befall auf der Blattoberseite



Befall auf der Blattunterseite



Stängelbefall

Andere Krankheiten und Schädlinge

- Auch andere Krankheiten und Schädlinge können die Kartoffelpflanzen befallen. Sie sind jedoch meist von untergeordneter Bedeutung und spezifische Bekämpfungsmöglichkeiten gegen diese existieren bei biologischem Anbau nicht.
- Detaillierte Angaben zu vorbeugenden Maßnahmen liefern die auf Seite 23 aufgeführten Publikationen.

Wie erkennen?

- **Blattoberseite:** braune Flecken, z.T. ölig aussehend, unscharfer Übergang zum gesunden Gewebe
- **Blattunterseite:** grau-schwarze Flecken, bei feuchtem Wetter mit weißem Pilzrasen (v.a. am Rand)
- **Stängel:** ähnliche Symptome wie auf der Blattoberseite
- Nicht zu verwechseln mit Erfrierungen, «Sonnenbrand» oder Grauschimmel (grauer Pilzrasen auf der Blattober- und -unterseite).

Wichtig zu wissen

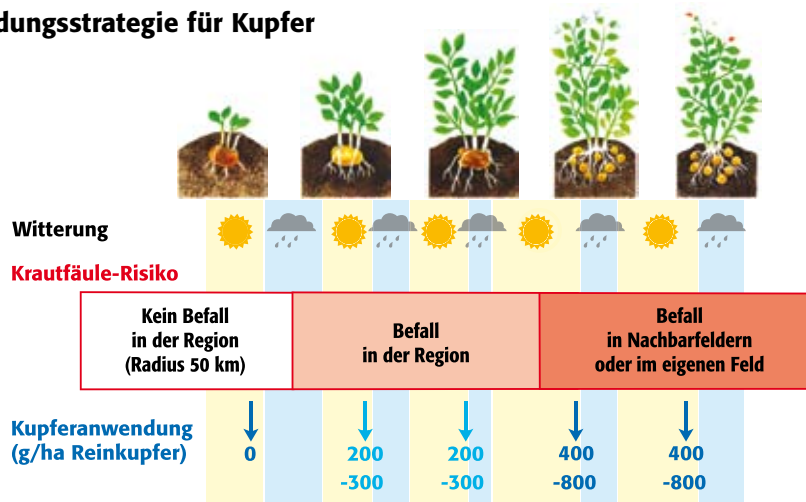
- Optimale Ausbreitung (Sporenflug) bei über 90 % rel. Luftfeuchte und Temperaturen um 18 °C. Bei starkem Infektionsdruck kann der Pilz innerhalb weniger Tage einen ganzen Kartoffelbestand befallen. Vom ersten Befall bis zum Absterben der Pflanzen dauert es je nach Witterung zwischen 2–3 Wochen und 2 Monaten. Bei trockener Witterung kommt die Ausbreitung zum Stillstand, setzt wieder feuchte Witterung ein, nimmt der Befall erneut zu.
- Der Informations- und Warndienst der Landwirtschaftskammern informiert während der Vegetationsdauer über die aktuelle Befallssituation ( www.isip.at,  www.isip.de).
- Eine optimale Bekämpfung der Krautfäule dient dem Schutz noch nicht infizierter Pflanzen und Nachbarfelder.
- Eine Eindämmung ist am ehesten im Frühstadium möglich. Deshalb ist eine genaue Überwachung durch Feldkontrollen wichtig!
- Die Erstinfektion des Krautes kann von (latent) infiziertem oder faulem Pflanzgut, Durchwuchskartoffeln oder Knollen auf Komposthaufen ausgehen, oder mit dem Wind aus großer Ent-

fernung eingetragen werden. Knollen werden durch Einwaschung der Sporen von befallenen Blättern bzw. Schmierinfektionen bei der Ernte infiziert.

Wie vorbeugen?

- Möglichst wenig anfällige Sorten mit frühem Knollenansatz wählen (siehe beschreibende Sortenliste). Langfristig besteht allerdings die Gefahr, dass die Resistenz einzelner Sorten durchbrochen wird. Um das Risiko zu streuen, sollten mehrere Sorten angebaut werden.
- Nur gesund aussehende Knollen pflanzen. Ausortierte Knollen bei mindestens 60 °C kompostieren.
- Räumliche Trennung von frühen und späten Sorten. Wo eine räumliche Trennung nicht möglich ist, die anfällige (frühe) Sorte auf der dem Wind abgewandten Seite eines Feldes anbauen. Mehrreihiger, abwechselnder Anbau anfälliger und weniger anfälliger Sorten («Mischkultur») kann die Ausbreitung der Krankheit verzögern.
- Zu üppige Entwicklung des Krautes (durch angepasste Stickstoffdüngung) und starke Unkrautung vermeiden, damit die Bestände rasch abtrocknen.
- Kartoffeldurchwuchs in den Folgekulturen verhindern (Gefahr von Primärinfektionen).
- Kartoffelpflanzen auf Abfallmieten entfernen, abflammen oder mit Erde decken.
- Pflanzen regelmäßig kontrollieren und Befallsnester im Umkreis von rund 3 m um den Befallsherd entfernen (Kraut abflammen oder mähen und die Knollen im Boden belassen).
- Bei starkem Befall, erntegroßen Knollen und vor Starkregenereignissen das Kraut abschlagen und in die Dammssole ablegen.

Anwendungsstrategie für Kupfer



Die Anwendungsstrategie für Kupfer basiert auf der Einschätzung der aktuellen Gefahr. Diese hängt vom Befall in der Umgebung, den Niederschlagsverhältnissen, der Sortenanfälligkeit und dem Neuzuwachs ab. Gute Kenntnisse der aktuellen Situation (Warndienste) und auf dem eigenen Betrieb (häufige Feldkontrollen) sind Voraussetzung für eine optimale Bekämpfung.

Wenn die Ertragsbildung zum Zeitpunkt der Infektion schon weit fortgeschritten ist (oft nach Mitte/Ende Juli), kann die Kupferanwendung reduziert oder auf sie verzichtet werden.

Die Aufwandmenge von Kupfer richtet sich nach der Applikationstechnik, der Üppigkeit des Bestandes und des Mittels (nach derzeitigem Erkenntnisstand ist die Wirkung von Kupferhydroxid besser).

Befallsherde von der Parzelle weit entfernt:

- Geringe Befallsgefahr
- Bei der ersten Befallsmeldung in der Region

erste Behandlung mit 200–300 g Reinkupfer pro ha durchführen.

- Behandlung alle 7–10 Tage wiederholen (um Neuzuwachs zu schützen) oder nach 20 mm Niederschlag (alter Belag abgewaschen).

Befall in Nachbarfeldern oder im eigenen Feld:

- Dosierung auf 400–800 g Reinkupfer pro ha und Behandlung erhöhen.
- Befallsherde im eigenen Feld großzügig bis in den gesunden Bestand hinein entfernen.
- Behandlung in Abhängigkeit von Niederschlag und Zuwachs wiederholen, um die weitere Ausbreitung zu reduzieren.

Bei **Sorten mit hoher Krautfäule-Toleranz** (sog. resistenten Sorten) kann der Kupfereinsatz aufgrund der bisherigen Erfahrungen auf zirka die Hälfte der ansonsten empfohlenen Dosierung reduziert werden.

- Nachdem das Kraut abgestorben oder entfernt worden ist, 2–3 Wochen mit der Ernte warten. So werden die Knollen schalenfest und das Infektionsrisiko bei der Ernte sinkt. Infizierte Knollen im Boden verfaulen lassen, um das Einwaschen der Sporen in den Damm zu verhindern.
- Großvolumige Dämme vermindern die Einwaschung der Sporen in den Damm.

Wie bekämpfen?

- Im Biolandbau ist Kupfer noch immer das einzige zugelassene und wirksame Mittel zur Regulierung der Krautfäule. Die zugelassenen Kupferprodukte können dem Betriebsmittelkatalog entnommen werden. Auf Demeter-Betrieben ist der Einsatz von Kupfer nicht erlaubt.
- Erlaubte jährliche Reinkupfer-Höchstmengen:
Eu-Vo: 6 kg pro ha
Verbände: 2 kg pro ha

Verbände: 3 kg pro ha; nur mit Ausnahmegenehmigung

- Kupfer wirkt rein protektiv, d.h. das Kraut wird nur dann geschützt, wenn bereits vor der Infektion ein ausreichender Belag vorhanden ist. Neuzuwachs muss deshalb geschützt und abgewaschener Belag vor Niederschlägen erneuert werden (siehe Anwendungsstrategie). Empfehlungen zur Applikationstechnik siehe Seite 13.
- In der Praxis werden häufig auch Pflanzenstärkungsmittel wie Gesteinsmehl, Schachtelhalmbrühe, Magermilch oder Molke eingesetzt. Praxiserfahrungen zufolge stärkt Gesteinsmehl die Abwehrkraft und fördert die Abtrocknung des Krautes. In Exaktversuchen des FiBL konnte jedoch bei keinem dieser Mittel eine genügende Wirkung gegen die Krautfäule nachgewiesen werden.

Kartoffelkäfer



Gelege



Larven



Adulte Kartoffelkäfer

Wie erkennen?

Eier: orange, länglich, 3–4 mm lang, in dichten Gelegen von 10–30 Stück auf der Blattunterseite

Larven: lachsrosa, schwarzer Kopf, 4–10 mm groß

Käfer: schwarz-gelb gestreift, 10–12 mm groß

Wichtig zu wissen

- Blattfraß durch Kartoffelkäfer (vor allem durch die Larven) kann bei Massenaufreten zu einem Totalausfall der Kultur führen.
- Entwicklungszyklus: 1 Generation pro Jahr (in heißen Jahren 2). Überwintern als Adulte im Boden. Im Frühjahr legt das Weibchen bis zu 600 Eier ab. Dauer der Larvenentwicklung: 3–4 Wochen. Danach Verpuppung im Boden und nach etwa 2 Wochen Schlüpfen der Adulten.
- Hohes Befallsrisiko nach einem frühen, feuchten Herbst, nach einem kalten Winter (Schwächung der Nützlinge), in warmen Frühjahren und Sommern sowie bei spätreifen Sorten

Wie vorbeugen?

- Gute Bekämpfung in den Kartoffeln im Vorjahr, um einen Aufbau der Population zu vermeiden.
- Nach Möglichkeit mind. 500 m Abstand zur Vorjahresfläche einhalten.
- Durchwuchs vermeiden.
- Anbaupausen einhalten.

Wie bekämpfen?

- Auf kleinen Flächen Larven und Käfer händisch absammeln, auf größeren Flächen mit Kartoffelkäfer-Absammelgeräten: Wiederholte Anwendung, sobald die ersten erwachsenen Käfer auftreten; nicht selektiv. Sammelt erwachsene Käfer und große Larven ab. Ab Bestandesschluss ist der Einsatz nicht mehr möglich.
- Anwendung von *Bac. thur. var. tenebrionis*, Azadirachtin oder natürlichem Pyrethrum (z.B. Spruzit). Gute Wirkung. Pyrethrum wirkt jedoch nicht selektiv, und es können Resistenzen auftreten.

Wirkstoff	<i>Bacillus thuringiensis</i> var. <i>tenebrionis</i>	Azadirachtin
Produkte	z.B. Novodor FC	z.B. NeemAzal-T/S
Wirkungsprinzip	Fraßgift; wirkt ausschließlich gegen Larven.	Fraßgift; bewirkt nach wenigen Stunden Inaktivität und Fraßstopp sowie eine Häutungshemmung der Junglarven.
Vor-/Nachteile	Nachteile: ■ Sehr UV-empfindlich ■ Rapide Abnahme der Wirkung bei über 30 °C (optimaler Temperaturbereich: 19–30 °C)	Vorteile: ■ Auch über 30 °C wirksam ■ Längere Wirksamkeit als Bt (dank Aufnahme ins Blatt)
Allgemeine Anwendungshinweise:	■ Unterblattapplikationen sind am wirksamsten (siehe Applikationstechnik Seite 13). ■ Nach der Anwendung 8 Stunden ohne größere Regenfälle nötig (NeemAzal T/S besser 24 Std.). Werden die Mittel abgewaschen, ist die Wirkung nicht ausreichend und die Behandlung ist zu wiederholen. ■ Wasseraufwandmenge: 600–800 l Wasser, da eine sehr gute Benetzung notwendig ist und die Wirkstoffe durch Fressen aufgenommen werden müssen. Bei sehr guter, moderner Technik reichen 350 l Wasser.	
Anwendungszeitpunkt	■ Sobald die ersten größeren Larven sichtbar sind, d.h. die überwiegende Anzahl der Larven noch im Junglarvenstadium ist (etwa 5 Tage nach der Masseneiablage). ■ Bei bedecktem Wetter, spätabends oder frühmorgens	■ Im Junglarvenstadium
Aufwandmenge	■ 3–5 l pro ha; je größer die Larven, desto höher muss die Aufwandmenge sein.	■ 1,5–2,5 l pro ha; je größer die Larven, desto höher muss die Aufwandmenge sein.
Wichtig zu wissen	■ Behandlungserfolg erst nach einigen Tagen sichtbar ■ Bei vermehrtem oder verzögertem Zuflug der Käfer die Behandlung nach 7–10 Tagen wiederholen. ■ Bei Mischung mit Kupferpräparaten sofort ausbringen.	■ Behandlungserfolg erst nach 7–10 Tagen sichtbar ■ Bei sehr starkem Zuflug kann eine zweite Behandlung 10–12 Tage später notwendig sein.
Kosten	■ Zirka 100 Euro bei 5 l pro ha	■ Zirka 140 Euro bei 2,5 l pro ha

Applikationstechnik

Kupferprodukte wirken ausschließlich als Kontaktfungizid. Für eine gute Wirkung ist deshalb eine gleichmäßige Benetzung der Blattober- und -unterseiten im gesamten Bestand erforderlich. Das gleiche gilt für *Bacillus thuringiensis*- oder Neem-Präparate.

Feldspritzen, wie sie heute üblicherweise verwendet werden, erfüllen diese Anforderung nur

bedingt. Zur Kontrolle der Verteilung der Spritzbrühe im Bestand gilt als Faustregel: Wo das Kraut beim Spritzen bewegt wird, da kommt auch das Mittel hin. Eine Verbesserung der Applikation kann über verschiedene Maßnahmen erreicht werden. Sie unterscheiden sich in Wirkung und Preis. Eine Kombination ist zum Teil möglich.

Maßnahmen für eine bessere Applikation

Nutzen: ++

Kosten: +

Genügend hohe Spritzwassermenge verwenden:

- Die Wassermenge so wählen, dass die Blätter gut benetzt werden, die Spritzbrühe aber nicht abtropft.
- Die Wassermenge der Blattmasse anpassen: üblich sind 400–600 l pro ha, in üppigen Beständen 600–1'000 l pro ha.
- Mittlere Fahrgeschwindigkeit von 4–5 km/h vorteilhaft

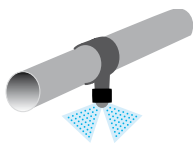


Nutzen: +

Kosten: +

Spritzwinkel verbessern:

- Das Spritzrohr um 40° nach vorne drehen (nicht bei allen Fabrikaten möglich). Dies ermöglicht ein besseres Eindringen der Tropfen in den Bestand.

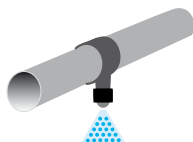


Nutzen: ++

Kosten: ++

Doppelflachstrahldüsen montieren:

- Der schräge Spritzwinkel ermöglicht ein besseres Eindringen der Tropfen in den Bestand.

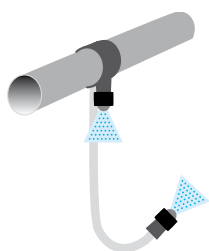


Nutzen: ++

Kosten: ++

Hohen Druck verwenden:

- Druck von 7–10 bar wählen.
- Um stärkere Abdrift zu vermeiden, Prall- oder Injektordüsen montieren, die größere Tropfen bilden als normale Düsen.

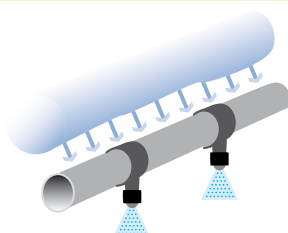


Nutzen: +++

Kosten: +++

Unterblattspritze einsetzen:

- Die Spritzelemente bespritzen gezielt die Blattunterseiten und die tieferen Schichten des Blattwerks (Druck: 4–5 bar).
- Ein Anbau ist nicht bei allen Spritzen gleich gut möglich, da die Spritzelemente und die Schläuche das Einklappen der Spritze nicht behindern dürfen.
- Die Unterblattspritzelemente der neuesten Modelle verfängen sich kaum im dichten Blattwerk.
- Besser geeignet bei Reihenabstand 90 cm (da späterer Reihenschluss).
- Der Abstand zwischen den Unterblattspritzelementen muss mit dem Reihenabstand in der Kultur übereinstimmen. Bei Einsatz in anderen Kulturen muss der Abstand verstellbar sein.
- Wegen des starken Widerstands nur relativ geringe Balkenbreite möglich



Nutzen: ++

Kosten: +++

Spritze mit Luftunterstützung:

- Die Luftströmung bewegt das Kraut und trägt die Tropfen weit ins Blattwerk.
- Geringe Abdrift
- Etwas geringere Wassermenge nötig
- Größere Investition, deshalb nur bei großflächigem Einsatz sinnvoll
- Besonders geeignet in Kombination mit Fahrgassen



Bewässerung

- Genügende Feuchtigkeit zum Zeitpunkt des Knollenansatzes beugt dem Befall mit Flach- und Buckelschorf (nicht aber mit Netz-schorf) vor.
- Ausreichende Feuchtigkeit während des Knollenwachstums reduziert Kindelbildung und Wachstumsrisse und führt zu gleich-mäßigen Kocheigen-schaften.
- Zu nasser Boden fördert Pulverschorf.



Krautentfernung

- Rechtzeitige Krautver-nichtung bei Krautfäule reduziert das Risiko von Knollenfäule.
- Späte Krautvernichtung führt zu höheren Stärkegehalten und besserem Backver-halten.
- Beschädigung der Dämme (Knollenfäule, grüne Knollen) und Knollen vermeiden.

Bewässerung

- Trockener Boden während der Frühentwicklung fördert ein weites Wurzelwerk.
- Nach Beginn des Längenwachstums sollte der Boden gut feucht sein, damit die Knollenbil-dung nicht zu früh einsetzt und sich möglichst nur eine Generation von Knollen bildet.
- Trockenperioden während der Knollenbildung führen zu Wachstumsstillstand, Verminderung des Knollenansatzes und damit zu Ertragseinbu-ßen und Qualitätsminderungen.
- Ab dem Knollenansatz bis zur Blüte sollte der Wassergehalt im Damm bei mindestens 50 % der Feldkapazität gehalten werden.
- Während des Knollenwachstums, vor allem in den ersten 3 Wochen nach der Blüte, bis zur Abreife ist ein ausreichender Wassergehalt ent-scheidend für die Ertragsbildung.

- Bei Bedarf kann auch nach der Krautvernichtung bewässert werden, um das Abreifen zu fördern (Schalenfestigkeit) oder die Ernte zu erleichtern.
- Im Bedarfsfall nur kurzzeitig und am Morgen bewässern, damit das Kraut schnell abtrocknen kann. Blattnässe bei hohen Lufttemperaturen birgt ein hohes Risiko für Krautfäule. Tempera-turschock kann das Kraut schwer schädigen!

Frostschutzberegnung

- Kann bei kurzzeitigen Frösten bis -6 °C Frost-schäden verhindern.
- Beregnung kurz vor Unterschreiten des Gefrier-punktes einschalten; bei gedeckten Kartoffeln, wenn das Vlies am feuchten Boden anfriert. Zu späte Beregnung kann zu Schäden führen!
- Wassergabe: zirka 3 mm pro Std. (4 mm-Düsen)

Krautentfernung

Die Entfernung des Krauts dient der Förderung einer gleichmäßigen Abreife und soll bei Pflanzkar-toffeln die Ableitung von Viren in die Knollen ver-meiden. Bei Spätverunkrautung ist das Abschlagen des Krauts zur Ernteerleichterung auch für Speise-kartoffeln interessant. Die gleichzeitige Einsaat einer Untersaat (z.B. Senf (max. 8 kg pro ha) oder Ölret-tich) kann das Wachstum lichtliebender Unkraut-arten unterdrücken.

Zeitpunkt der Krautentfernung:

- Wenn durch Probegrabung angezeigt (Knollen werden zu groß, Stärkegehalt erreicht).
- Bei gesundem Bestand, wenn sich die Hälfte der Blätter gelb verfärbt hat.
- Bei Krautfäulebefall (damit die Krautfäule nicht auf die Knollen übergeht)
- Industriekartoffeln: erst, wenn Stärkegehalt und

Backtest den Anforderungen genügen.

- Pflanzkartoffeln: Der Termin wird durch die Knol-lengröße bestimmt. Stärkegehalt und Blattlaus-flug können von Bedeutung sein.
- Bei Wiederaustrieb: Maßnahme wiederholen, eventuell abflammen.



Für die Probegrabung an mehreren Stellen im Feld von je 4 Pflanzen die Knollen ausgraben.

Methoden der Krautentfernung

Krautschläger

- Standardverfahren; nur in abge-reiften Beständen anwendbar (auch sortenbedingt)
- Kostengünstigstes und bezüglich des Energieeinsatzes vorteilhaftes Verfahren
- Krautschläger mit Krautablage in Furchen verwenden.
- Möglichst vor einer Wärmeperiode durchführen.
- Fahrgeschwindigkeit: 4,5–5 km/h
- Bei Wiederaustrieb abflammen.

Abflammen

- Für die Pflanzkartoffelproduktion empfohlen.
- Kann bei starkem Krautfäulebefall sinnvoll sein, um die Sporen abzu-töten.
- Reduziert auch die Verunkrautung.
- Gasverbrauch: Bei rein thermischer Krautentfernung werden rund 110 kg Propangas pro ha benötigt; vorheriges Abschlägeln und mehr-stündiges bis -tägliches Trocknen-lassen reduziert den Gasverbrauch auf zirka 70 kg/ha.

Krautziehen

- Sinnvoll in der Pflanzkartoffelproduktion
- Nach dem Krautschlagen kommen Krautzupfmaschi-nen mit luftgefüllten, rotierenden Gummiballonen oder horizontal laufenden Gummiriemen zum Ein-satz. Das Kraut wird vollständig entfernt.
- Die Knollen müssen 5–7 cm tief im Damm sitzen, da sie sonst aus der Erde gezogen oder beschädigt werden.
- Nur in aufrechten, kräftigen Beständen möglich
- Nur für flache oder mäßig geneigte Parzellen geeignet
- Nur auf bindigeren Böden möglich, nicht auf Sand-böden



Ernte

Vor der Ernte werden mit Hilfe einer Probegrabung Knollengröße, Stärkegehalt, Schalenfestigkeit (Dau-menprobe), Befall mit Drahtwurm oder Rhizoctonia beurteilt.

Frühkartoffeln

- Nicht schalenfeste Frühsorten können als «Frühkartoffeln» vermarktet werden, wenn sie  bis einschließlich 10. August zum ersten Mal verladen werden, bzw.  vor dem 10.8. erstmals in Verkehr gebracht werden. Der Lebensmitteleinzelhandel verlangt jedoch mehrheitlich schalenfeste Ware.
- Nicht schalenfeste Knollen werden bei der Ernte leicht mit Krautfäule und Erwinia infiziert!

Lager- und Pflanzkartoffeln

- Lagerkartoffeln zwischen August und Oktober ernten.
- Frühestens 2–3 Wochen nach Abschlagen oder Absterben des Krauts sind die Knollen schalenfest. Nur schalenfeste Knollen sind gut lagerbar.
- Ernte bei trockenem, nicht zu kaltem Wetter (über 15 °C) und schonender Umgang mit den Knollen beugen Schlagschäden vor (siehe auch Seite 18).
- Faule Knollen am Roder sofort aussortieren.
- Längere Lichtexposition vermeiden (grüne Ware!). Kartoffeln eventuell mit Jutesäcken oder Planen abdecken.
- In kalten Nächten nicht im Freien stehen lassen (verschlechtert das Backverhalten).

Ernte

- Frühe Ernte reduziert das Risiko eines Befalls mit Drahtwürmern, Schnecken und Rhizoctonia.
- Gut abgereifte (schalenfeste) Knollen sind weniger empfindlich auf Schlagschäden, Infektionen mit Knollenfäule und Nassfäule (Erwinia) und besser lagerbar.
- Sorgfältige Ernte bei nicht zu tiefen Temperaturen und nicht zu trockenem Boden hilft, Schlagschäden zu vermeiden.



Lagerung

Wundheilung

- Innerhalb der ersten 24 Stunden die Knollen möglichst rasch abtrocknen (zugige Scheune, Lüftung, Kondenswasserbildung vermeiden).
- Anschließend die Kartoffeln 3–4 Wochen trocken und luftig (mehrfacher Luftaustausch am Tag), bei rund 12 °C vorlagern (bei 15 °C reichen 2 Wochen). Dies fördert die Verkorkung und Wundheilung und reduziert Fäulnis.

Abkühlung

- Nach der Trocknung die Knollen maximal 0,5–0,7 °C pro Tag bzw. 1–2 °C in der Woche abkühlen. Der Temperaturunterschied zwischen Knollen und Außenluft bei der Belüftung sollte mind. 4 °C betragen.

Langzeitlagerung

- Nur schalenfeste Ware geeignet.
- Heiße Sommer und hohe Temperaturen verringern die Keimruhe und reduzieren damit die Lagerfähigkeit.
- Speisekartoffeln können auf 3–6 °C gekühlt werden (je nach Sorte; z.B. Nicola und Solara brauchen mindestens 5 °C).
- Bei tiefer Lagertemperatur steigt der Zuckergehalt. Dies verschlechtert das Backverhalten und beim Braten und Backen kann ein hoher Gehalt an Acrylamid entstehen. Der Gehalt an reduzierendem Zucker nach kalter Lagerung lässt sich durch Anwärmen für 2–3 Wochen auf über 10 °C teilweise wieder abbauen.

- Industriekartoffeln: nicht unter 8 °C lagern.
- Optimale rel. Luftfeuchtigkeit: 90–95 %. Lagertemperatur und Belüftung periodisch überprüfen.
- Kondenswasserbildung an den Wänden ist ein Zeichen dafür, dass die Isolierung nicht ausreicht und der Taupunkt unterschritten und somit der Raumluft Feuchtigkeit entzogen wird. Gewichtsverluste steigen an. Durch periodischen Einsatz von Umluft kann die Wärme aus dem Stapel an die Wände und Decke transportiert werden. Eine optimale Lagerung gelingt am besten mit EDV-gestützten Systemen.

Biokonforme Keimhemmung

Minzöl

- Pflanzenstärkungs-/hilfsmittel auf der Basis von Minzöl und ungesättigten Fettsäureverbindungen (Handelsbezeichnung «Mitobar») zugelassen.
- Minzöl reduziert die Keimungsaktivität der Knollen. Die Anwendung kann an Speise- und Pflanzkartoffeln erfolgen. Vorsicht bei kurzer Lagerung oder Überdosierung: Minzöl riecht intensiv.

Kümmelöl

- Laut EU-Bio-Verordnung zur Keimhemmung von Kartoffeln erlaubt. In Holland Zulassung mit der Handelsbezeichnung «Talent».
-  Die Zulassung soll 2006 kommen.
-  Derzeit (2005) keine Zulassung
- Die Anwendung erfolgt durch Vernebelung im Lager, sobald erste Keime als weiße Punkte auf der Schale sichtbar werden. Riecht auch intensiv.

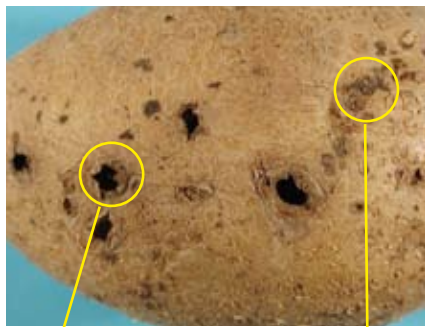
Lagerung

- Kartoffeln vor der Einlagerung trocknen, um Fäulnis vorzubeugen.
- Um Beschädigungen zu vermeiden, die Kartoffeln vor dem Sortieren, Waschen oder Abpacken auf mindestens 10 °C aufwärmen.
- Um die Übertragung von Krankheiten zu vermeiden, nur saubere Kisten verwenden und diese eventuell der Sonne aussetzen.
- Bei der Sortierung den Feinstaub absaugen, um die Verbreitung der Silberschorfsporen zu reduzieren.

Löcher in den Knollen

Rhizoctonia solani

Dry core



Dry core

Rhizoctonia-Pusteln

Wie erkennen?

- Runde, zirka 1–4 mm große Löcher mit schwarzem, ausgefranstem Rand und mit trockenem Gewebe gefüllt
- Tiefe: zirka 2–8 mm
- Häufig in Kombination mit Rhizoctonia-Pusteln

Wichtig zu wissen

- Hohes Dry core-Risiko bei Verwendung von mit Rhizoctonia-Pusteln befallenem Pflanzgut und gleichzeitigem Auftreten von Drahtwürmern. Verletzungen der Schale können als Eintrittspforten für den Rhizoctonia-Pilz dienen. Bei hoher Bodenfeuchtigkeit ist auch eine Infektion über die Lentizellen möglich.
- Erhöhtes Befallsrisiko in den ersten Jahren nach mehrjährigem Klee gras

Wie vorbeugen?

- Klee gras als Vorfrucht meiden.
- Zertifiziertes Pflanzgut verwenden. Pflanzgut nach Erhalt auf Pusteln untersuchen und bei starkem Befall ersetzen. Gut vorkeimen und erst in warmen Boden pflanzen. Eventuell mit Antagonisten beizen (beschränkte Wirkung).
- Weite Fruchtfolge
- Zur Reduktion des Befallsrisikos die Knollen möglichst frühzeitig ernten (Schalenfestigkeit vorausgesetzt!).
- Bei Getreidevorfrucht Verrottung des Stroh fördern.
- Mist möglichst kompostieren, schon im Vorjahr ausbringen und gut einarbeiten (speziell Frischmist!).

Larven von *Agriotes* spp.

Drahtwürmer



Wie erkennen?

- Runde, zirka 2–4 mm große, kreisrunde und scharf abgegrenzte Löcher
- Tiefe: einige mm bis ganze Knolle

Wichtig zu wissen

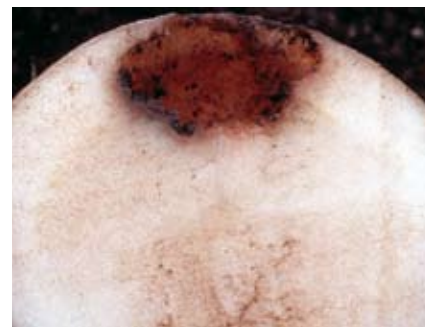
- Entwicklungszyklus: Die Schnellkäfer legen ihre Eier von Mai bis Juni 1–2 cm tief in die Erde, bevorzugt in Wiesen. Der ganze Entwicklungszyklus dauert 3–5 Jahre (je nach Art und Witterung).
- Den größten Schaden verursachen Larven im zweiten und dritten Entwicklungsjahr.
- Erhöhtes Risiko in den ersten 3 Jahren nach mehrjährigem Klee gras.
- Das Risiko von Drahtwurmschäden ist nach einjährigem Klee gras geringer als nach mehrjährigem Klee gras.

Wie vorbeugen?

- Kein zu hoher Klee grasanteil in den Kartoffelfruchtfolgen.
- Kartoffeln nach Möglichkeit nicht in den ersten 3 Jahren nach mehrjährigem Klee gras anbauen.
- Knollen möglichst frühzeitig ernten (Schalenfestigkeit vorausgesetzt!).

Deroceas spp., *Arion* spp. u.a.

Schnecken



Wie erkennen?

- Löcher von zirka 2–6 mm Durchmesser an der Oberfläche, im Knolleninnern oft deutlich breiter. Diese enthalten manchmal Kot, Eier oder Schnecken.
- Frühe Schäden: unregelmäßige Einwölbungen der Knolle

Wichtig zu wissen

- Vor allem durch kleinere Schneckenarten verursacht (bis zirka 2 cm)
- Risikolagen sind schwere Böden, feuchte Lagen oder die Nähe zu Klee gras, Wiesen oder Brache.
- Erhöhtes Risiko in Gemüsefruchtfolgen (z.B. mit Spinat)

Wie vorbeugen?

- Klee gras, Wechselwiese, Grünbrache, Gemüse oder Raps als Vorfrucht meiden.
- Knollen möglichst frühzeitig ernten (Schalenfestigkeit vorausgesetzt!).

Knollenschäden

Das Risiko von Knollenschäden ist stark sortenabhängig. Es kann aber auch durch Kulturmaßnahmen verringert werden. Direkte Regulierung bei Befall ist kaum möglich.

Die Angaben auf dieser Seite geben lediglich einen Überblick über die wichtigsten Ursachen. Löcher in den Knollen können z.B. auch durch Queckenwurzeln verursacht werden. Für ausführliche Angaben sei auf die weiterführende Literatur verwiesen.

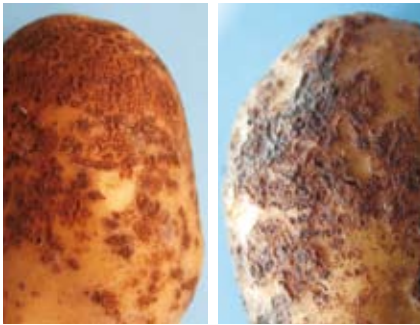
Die Schäden auf und in den Knollen lassen sich nur bei gewaschenen und aufgeschnittenen Knollen eindeutig bestimmen.

Die Toleranzen für verschiedene Knollenschäden sind auf Seite 22 beschrieben.

Mängel auf der Schale

Streptomyces spp.

Netz-, Flach-, Buckel- und Tiefschorf



Netzschorf

Buckelschorf

Wie erkennen?

- Braune, rissige, teilweise verkorkte Flecken; flach (Flach-, Netzschorf), aufgewölbt (Buckelschorf) oder eingesenkt (Tiefschorf)

Wichtig zu wissen

- Die Infektion mit dem Bakterium bzw. den Bakterien erfolgt über verseuchte Böden oder befallenes Pflanzgut.
- Große Unterschiede in der Sortenanfälligkeit (stark anfällig: z.B. Agria, Désirée, Ares, Simone; wenig anfällig: z.B. Charlotte, Nicola)
- Stark befallenes Pflanzgut kann in einer geringeren Anzahl Triebe resultieren.

Netzschorf:

- Durch die Art *S. reticuliscabiei* verursacht. Befällt nur Kartoffeln.
- Feuchte, wenig durchlüftete oder staunasse Böden und Bodentemp. von 13–17 °C während der Knollenbildung fördern den Befall.

Flach-, Buckel- und Tiefschorf:

- Durch mindestens drei *Streptomyces*-Arten verursacht (*S. europaeiscabiei*, *S. stelliscabiei*, *S. scabiei*). Befallen auch andere Wirtspflanzen (z.B. Karotten, Zuckerrüben).
- Gut durchlüftete, trockene Böden und Bodentemperaturen von 19–24 °C während der Knollenbildung fördern den Befall.

Wie vorbeugen?

- Auf gefährdeten Parzellen auf den Anbau anfälliger Sorten verzichten.
- Befallsfreies Pflanzgut verwenden.
- Bewässerung in den ersten Wochen der Knollenbildung reduziert Flach-, Buckel- und Tiefschorf.
- Kartoffeln höchstens jedes 4. Jahr!
- Keine Kartoffeln nach Klee gras

Spongospora subterranea

Pulverschorf



Wie erkennen?

- Kraterförmige Pusteln, leer oder mit Sporenpulver gefüllt.
- Häufig Reste aufgeplatzter Haut

Wichtig zu wissen

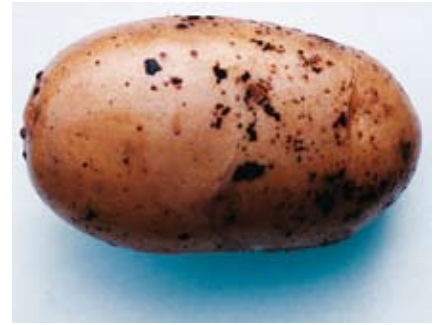
- Die Infektion mit dem Pilz erfolgt hauptsächlich über verseuchte Böden oder befallenes Pflanzgut.
- In verseuchten Böden wird Pulverschorf durch die Bewässerung gefördert.
- Große Unterschiede in der Anfälligkeit zwischen den Sorten (stark anfällig: z.B. Agria)

Wie vorbeugen?

- Auf verseuchten Böden keine anfälligen Sorten anbauen!
- Befallsfreies, zertifiziertes Pflanzgut verwenden, um Bodenverseuchung zu vermeiden.
- Kartoffeln höchstens jedes 4. Jahr!

Rhizoctonia solani

Rhizoctonia-Pusteln



Wie erkennen?

- Schwarze Punkte oder Flecken, die mit dem Fingernagel abgekratzt werden können.

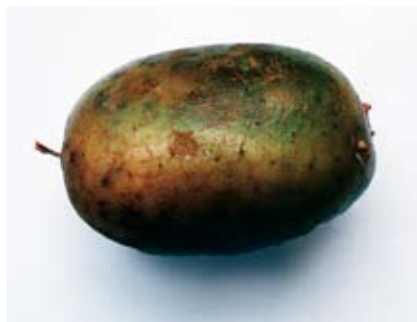
Wichtig zu wissen

- Stark befallenes Pflanzgut kann zu Knollendeformationen («Grütze-knollen») und Dry core führen. Der Ertrag wird deutlich reduziert.

Wie vorbeugen?

Siehe unter «Dry core» (Seite 16).

Grüne Knollen



Wie erkennen?

- Leichte oder starke Grünfärbung der Schale auf einer Seite

Wichtig zu wissen

- Folge der Lichtexposition der Knollen im Feld oder am Lager

Wie vorbeugen?

- In gerader Linie und gleichmäßiger Tiefe setzen.
- Dämme genügend oft, hoch und breit formen.
- Knollen nach der Ernte zudecken; im Dunkeln lagern.
- Lege- und Hackgeräte verfügen über die gleiche Reihenanzahl.

Mängel im Fleisch

Schlagschäden (Blauflecken)



Wie erkennen?

- Blau-schwarze Flecken 0,5–1,5 cm unter der Schale (erst beim Schälen sichtbar)
- Im Spätstadium verkorken die Flecken.

Wichtig zu wissen

- Schlagschäden können bei Ernte, Sortierung, Waschen, Verpacken und Transport entstehen. Sie werden allerdings erst nach einigen Tagen sichtbar, da erst dann die Verfärbung eintritt.
- Steine und Erdschollen können bei der Ernte die Kartoffeln beschädigen.
- Je stärkehaltiger die Sorte, desto empfindlicher ist sie auf Schlagschäden.
- Unterschiede in der Anfälligkeit zwischen den Sorten
- Moderne Maschinen verursachen in der Regel weniger Schlagschäden als ältere.

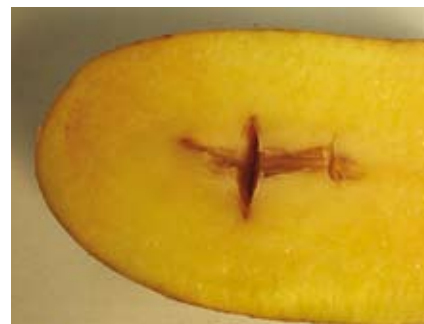


Um Schlagschäden zu verhindern, sollten Fallhöhen über 25 cm vermieden werden.

Wie vorbeugen?

- Auf gute Kaliumversorgung des Bodens achten.
- Keine späten Stickstoffgaben (verzögern das Abreifen)
- Knollen vor der Ernte gut abreifen lassen.
- Begutachtung eines Knollenmusters: 24 Stunden nach dem Roden, bei Zimmertemperatur gelagert.
- Nicht bei tiefen Temperaturen ernten; nach kalten Nächten nicht zu früh mit der Ernte beginnen. Temperatur einiger frisch ausgegrabener Knollen messen (muss mindestens 12 °C betragen, bei schlagempfindlichen Sorten 15 °C).
- Der Boden darf bei der Ernte weder zu nass noch ganz trocken sein (ideale Feuchtigkeit abhängig vom Bodentyp).
- Damit auf der Siebkette möglichst lange und viel Erde als Polster mitläuft, kann die Siebkettengeschwindigkeit reduziert oder schneller gefahren werden. Beim Wenden die Maschine abstellen und nicht leer laufen lassen. Winkel und Tiefe der Scharklappe so einstellen, dass ein guter Erdpolster mit auf die Siebkette kommt. Rodetiefe nach dem Sitz des Knollennestes einstellen.
- Für intakte Verkleidungen aus Kunststoff oder Gummi sorgen.
- Keine gekühlten Kartoffeln umfüllen, sortieren oder waschen, da sie viel empfindlicher sind als warme (ideale Knollentemp.: 12–15 °C).
- Maschinen nicht zu rasch laufen lassen. Rollen der Kartoffeln minimieren. Eingetrocknete Erdklumpen und verklemmte Steine regelmäßig entfernen.

Hohlherzigkeit



Wie erkennen?

- Aufgeschnittene Knollen mit Längs- und Querrissen in der Mitte, die sich während der Lagerung braun verfärben.

Wichtig zu wissen

- Entstehen bei plötzlichen Wachstumsschüben.

Wie vorbeugen?

- Auf gleichmäßige Wasserversorgung achten.
- Unempfindliche Sorten anbauen. Erhöhtes Risiko von Hohlherzigkeit zeigen z.B. die Sorten Agria oder Donella.
- Kaliber begrenzen: Bei der Vorkeimung auf hohe Keimzahl achten; enger pflanzen.
- Sorten mit einer Neigung zur Bildung von Übergrößen zurückhaltend düngen.
- Bei der Ernte notfalls große Kaliber aussortieren.

Virus PVY^{NTN}
Ringnekrosen



Wie erkennen?

- Pusteln, braune Bögen oder Ringe auf der Schale, Fleisch oberflächlich braun verfärbt

Wichtig zu wissen

- Viröse Ringnekrosen treten erst seit einigen Jahren auf.
- Befall ausgehend von infizierten Pflanzen; Weiterverbreitung durch Blattläuse
- Knollenschäden besonders ausgeprägt bei trockenem, heißem Sommer

Wie vorbeugen?

- Tolerante Sorten anbauen. Spezielle Vorsicht bei den Sorten Nicola, Ditta, Erntestolz und Hermes.
- Zertifiziertes Pflanzgut verwenden.

Erwinia spp.
Nassfaule Knollen



Wichtig zu wissen

- Nassfäule entsteht, wenn die Bakterien optimale Bedingungen zur Entwicklung vorfinden, v.a. genügend Wasser, und so die Widerstandsfähigkeit der Knolle überwinden können.
- Gesunde Knollen werden kaum befallen. Befall wird gefördert durch Knollenfäule (Trockenfäule), Knollenbeschädigungen (z.B. Schnecken- oder Mäusefrass), Schlagschäden, Erfrierungen oder Staunässe.
- Eine latente Infektion kann sich nach dem Waschen der Knollen ausbreiten (z.B. bei warm-feuchten Bedingungen in Plastiksäcken).

Wie vorbeugen?

- Raschen Auflauf fördern.
- Der Knollenfäule vorbeugen (siehe Seiten 10–11).
- Staunässe vermeiden.
- Nur schalenfeste Ware ernten, mechanische Beschädigungen und Verletzungen vermeiden und Knollen nach der Ernte trocknen.
- Knollen frostfrei lagern.
- Bei Befall Verschleppung in gesunde Felder vermeiden (Maschinen reinigen).
- **Vorsicht:** Befall kann beim Sortieren verschleppt werden!
- Schwitz- und Kondenswasserbildung bei Lagerung und Transport vermeiden.
- Befallene Knollen ungewaschen vermarkten.

Verformungen

Wachstumsrisse



Wie erkennen?

- V-förmige Spalten in Längsrichtung der Knolle (Wachstumsriss)

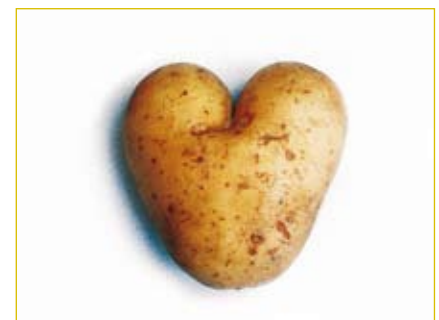
Wichtig zu wissen

- Folge von raschem Wechsel zwischen Trockenheit und Feuchte im Bereich der Knollen
- Risikolagen: leichte Böden
- Ähnliche Verformungen können durch Rhizoctonia-Befall hervorgerufen werden.

Wie vorbeugen?

- Unempfindliche Sorten anbauen. Besondere Vorsicht bei den Sorten Agria, Selma, Steffi oder Octavia.
- Bei längeren Trockenperioden während der Zeit des Knollenwachstums bewässern (reduziert auch die Gefahr von Kindelbildung).
- Zurückhaltend mit Stickstoff versorgen.

Kindelbildung/Zwiewuchs



Kindelbildung und Zwiewuchs haben ähnliche Ursachen wie Wachstumsrisse. Tendenz zu Kindelbildung und Zwiewuchs zeigen die Sorten Granola, Exquisa oder Filea.

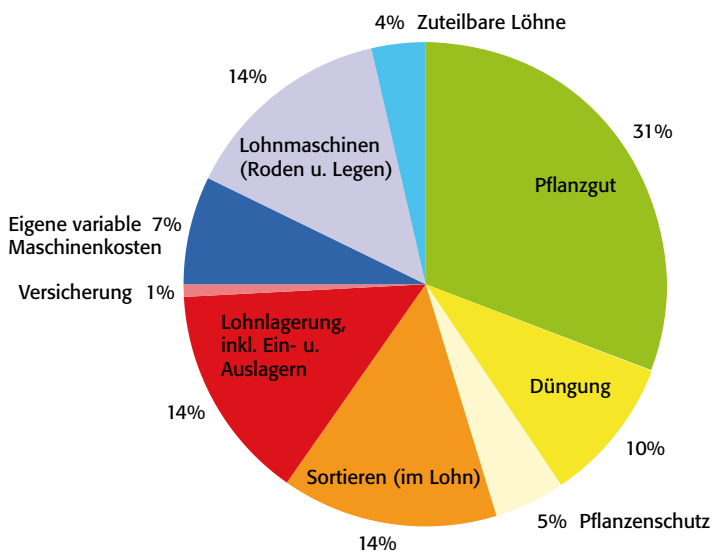
Betriebswirtschaft

Produktionskosten

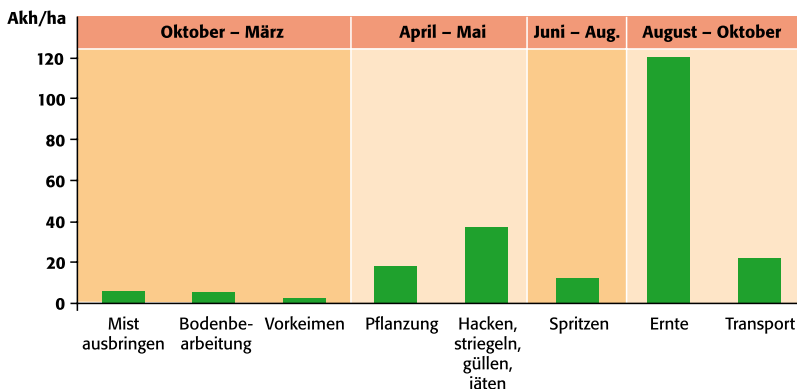
- Das Pflanzgut ist ein großer Kostenfaktor. Die Kosten für biologisches Pflanzgut sind deutlich höher als für konventionelles und reichen von etwa 900 bis 1.210 Euro, bei Frühkartoffeln bis zu 1.500 Euro pro ha, je nach Sorte und Menge und ob kontrollierter Nachbau oder zertifiziertes Saatgut verwendet wird.
- Die Fixkosten für Kartoffel-Spezialmaschinen variieren stark je nach Ausstattung und Intensität der Produktion. Preise für Kartoffellegemaschinen beispielsweise liegen für ein 2-reihiges Gerät mit Handeinlage, angebaut, bei 3.000 Euro, für ein 4-reihiges Gerät zum Legen vorgekeimter Kartoffeln, angebaut, bei 11.000 Euro.
- Die Kosten für Pflanzenschutz und Düngung sind bei Bioanbau geringer als bei konventionellem Anbau. Überjähriges Klee gras als Vorfrucht liefert etwa 80–140 kg N und ersetzt Düngerkosten von 450–550 Euro. Für Patentkali kommen noch etwa 70 Euro dazu.

- Die Kosten für Pflanzenschutzmittel können bis 300 Euro pro ha reichen.
- Für die Ausbringung kommen variable Maschinenkosten von 20–40 Euro und 5–10 Akh dazu.
- Für Pflegekosten (1x Striegeln und 3x Häufeln) können etwa 45 Euro für variable Maschinenkosten und 10–20 Akh angesetzt werden.
- Eigene Rodemaschinen bieten den Vorteil, dass termingerecht gerodet und selbst Einfluss auf den Umgang mit dem empfindlichen Erntegut genommen werden kann. Die Kosten für einen 1-reihigen Roder belaufen sich auf 35.000–40.000 Euro. Auf 10 Jahre abgeschrieben (ohne Verzinsung) fallen Kosten von 3.500–4.000 Euro pro Jahr an. Je besser die Auslastung, desto größer die Rentabilität. Roden im Lohn kostet etwa 500–600 Euro pro ha.
- Auch Lagerung, Sortierung (und Verpackung) verursachen je nach Betriebs- und Vermarktungssystem hohe variable Kosten vor allem für eingesetztes Personal. Die exakten Werte unterscheiden sich aufgrund der unterschiedlichen Betriebsstruktur und -ausstattung sehr stark zwischen Direktvermarktern mit kleiner Menge und viel Eigenleistung und Lieferanten für den Lebensmitteleinzelhandel.
- Die Kosten für Vorsortierung und Abfüllen in Bigbags im Lohn, sowie für Lohnlagerung variieren von 15 bis 35 Euro pro t, je nach abgelieferter Menge und Qualität, eingesetztem Personal und Aufbereitungsstruktur.

Struktur der variablen Kosten im Biokartoffelbau



Arbeitsbedarf



Arbeitsbedarf

Der Arbeitsbedarf ist im biologischen Kartoffelbau nicht höher als bei konventionellem Anbau.

- Vorjahr bis Februar: Grunddüngung, Bodenbearbeitung, Vorkeimung. Der Arbeitsaufwand für die Vorkeimung hängt stark vom gewählten Verfahren ab (siehe auch Seite 5).
- Der Beginn und die Anzahl der Pflanzenbehandlungen hängen vom Wetter und vom Verlauf der Krautfäuleepidemie ab. Bei feuchter Witterung können viele Behandlungen gegen Krautfäule notwendig sein (siehe dazu Seite 11). Bei anhaltend heiß-trockenem Wetter können sie völlig entfallen, dafür ist womöglich eine verstärkte Kontrolle des Kartoffelkäfers (siehe dazu Seite 12) nötig.
- Ernte und Sortieren verursachen den größten Arbeitsaufwand. Dieser hängt entscheidend ab von der Menge Steine, Erdklumpen und unverkäuflicher Knollen, die aussortiert werden müssen.



Bei biologischem Anbau werden im Durchschnitt Erträge zwischen 20 und 25 t pro ha erreicht. Der Anteil Speiseware beträgt in der Regel rund 70–80 %. Die Erträge können jedoch von Jahr zu Jahr stark schwanken, bedingt durch unterschiedliche Wachstumsbedingungen und die Freisetzung von Nährstoffen im Boden sowie den Verlauf der Krautfäuleepidemie (Massenaufreten).

Wie wirken sich die Hauptfaktoren auf den Erlös aus?

Ertrag: Eine Grundvoraussetzung für gute Erträge und eine gute Qualität ist ein gesunder und guter Boden. Auch eine gute Stickstoffversorgung ist wichtig. Diese hängt von den gesetzten Maßnahmen vor dem Anbau der Kartoffeln (Fruchtfolge, Düngung) und den Witterungsbedingungen ab, welche die Stickstoffmineralisierung und die N-Versorgung der Pflanzen beeinflussen. Ertragsbestimmend ist aber auch die Zeit, die eine Sorte für die Jungendentwicklung braucht, ob das Pflanzgut keimstimuliert wurde (Vorkeimen) und der Verlauf der Krautfäuleepidemie sowie die Möglichkeit der Behandlung der Bestände zum optimalen Zeitpunkt.

Frühe, festkochende Sorten wie Nicola und Ditta erzielen meist niedrigere Erträge als vorwiegend festkochende Sorten. Dafür sind die Preise für festkochende Sorten meist höher.

Qualität: Das Aussortieren mangelhafter Knollen verursacht beträchtlichen Arbeitsaufwand und Kosten. Bei Überschreitung der Toleranzen für Qualitätsmängel erfolgen Preisabzüge; bei massiven Qualitätsmängeln wird die Ware zurückgewiesen. Zurückgewiesene Ware kann je nach Art des Mangels und je nach Sorte möglicherweise für die Speiseindustrie oder für Schälbetriebe verwendet werden, erzielt aber dabei einen deutlich niedrigeren Preis.

Preis: Der Preis für Biokartoffeln liegt über dem Übernahmepreis für nicht-biologische Ware, ist jedoch nicht abgekoppelt davon. Er unterliegt Angebot und Nachfrage, ist jedoch derzeit deutlich stabiler als die Preise für konventionelle oder IP-Kartoffeln.

Vermarktung

Die Nachfrage nach biologischen Kartoffeln ist in den letzten Jahren stetig gestiegen und dürfte noch weiter steigen, ebenso das Angebot. Die Vermarktung muss grundsätzlich vor dem Anbau geplant werden! Bei Lieferung an den Großhandel oder die Industrie sollte/muss ein Abnahme- und Liefervertrag abgeschlossen werden.

Für welchen Abnehmer produzieren?

Lebensmitteleinzelhandel über Abpacker (Speisekartoffeln)

- Qualitätsbestimmungen siehe Seite 22.
- Eigenes Lager oder Einlagerungsmöglichkeit notwendig.
- Die Sorte wird meist durch den Abnehmer bestimmt.
- Die Kartoffeln werden gewaschen vermarktet. Schalenmängel sind dadurch besser sichtbar als bei Vermarktung ungewaschener Knollen.
- Erwünscht sind große Mengen gleich bleibend guter Qualität, deshalb für große Betriebe geeignet.
- Adressen möglicher Abnehmer können bei der Beratung erfragt werden.

Industriekartoffeln

(Speiseindustrie-, Stärkeindustriekartoffeln)

- Könnte in den nächsten Jahren an Bedeutung gewinnen.
- Produktspezifische Qualitätskriterien (Stärkegehalt, Backtest) und weniger strenge Anforderungen bezüglich Schorfbefall
- Die Sorte wird durch den Abnehmer bestimmt.
- Kein Lager erforderlich
- Lieferung großer Mengen möglich
- Nur mit Anbau- und Liefervertrag
- Meist niedrigere Preise als für Speisekartoffeln
- Adressen möglicher Abnehmer sind bei der Beratung erhältlich.

Großhandel/Wiederverkäufer/Naturkostgroßhandel/Großküchen/Biosupermarkt

- Biosupermärkte und Großküchen werden in den nächsten Jahren an Bedeutung gewinnen.
- Höhere Flexibilität bei der Sortenwahl
- Geeignet für Betriebe mit guter Lagerungs- und Aufbereitungsmöglichkeit
- Verlangt höhere Flexibilität der Betriebe (spezifischeres Eingehen auf den Kunden, z.B. für die Zustellung).
- Höhere Preise möglich als bei Lieferung an den Lebensmitteleinzelhandel

Direktvermarktung

- Der Ab-Hof-Verkauf von ungewaschenen Kartoffeln in Säcken von 10–25 kg im Herbst (Einlagerungsaktion) ist im Vergleich zum kontinuierlichen Verkauf von kleinen Einheiten, möglicherweise mit Zustellung, relativ wenig aufwändig.
- Direktvermarktung bedingt einen günstigen Verkaufsstandort und erfordert ein eigenes Lager.
- Bietet höhere Flexibilität bei der Sortenwahl.
- Der wesentlich höhere Aufwand für Lagerung, Aufbereitung und Vermarktung rechtfertigt deutlich höhere Preise als bei Lieferung an den Großhandel. Die Wertschöpfung bleibt am Hof.



Qualitätsmängel sind bei Biokartoffeln häufiger als bei nicht biologischen. Hauptsächliche Qualitätsprobleme verursachen Schlagschäden, Drahtwürmer, Schneckenfraß, Rhizoctonia-Pocken, Dry core und Schorf.

Kartoffeln der Klasse I bzw. Klasse Extra müssen sauber, fest, gesund und sortentypisch aussehen.

Kartoffeln der Klasse II bzw. Klasse I dürfen leichte oberflächliche Beschädigungen sowie eine leichte Grünfärbung aufweisen, sofern diese durch normales Schälen entfernt werden kann. Kartoffeln der Klasse II bzw. Klasse I können meistens nicht in den Lebensmitteleinzelhandel geliefert werden.

Qualitätsbestimmungen

Grundlage zur Qualitätsbeurteilung bildet die jeweilige Qualitätsklassenverordnung für Speisekartoffeln. Sie bildet den Rahmen für gehandelte Speisekartoffeln. Die praktischen Anforderungen an die Produktqualität ergeben sich aus den Wünschen/Forderungen der Abnehmer bzw. können auch privatwirtschaftlich geregelt werden. Gleichbleibende Qualität wird vorausgesetzt, eine stetige Verbesserung häufig erwartet.

Speisekartoffeln werden in 3 Kochtypen (festkochend/speckige Kartoffeln, vorwiegend festkochend, mehligkochend/mehlige Kartoffeln) eingeteilt. An die verschiedenen Kochtypen werden

unterschiedliche Anforderungen an den Stärkegehalt gestellt (siehe auch unten).

Für Industriekartoffeln legen die Abnehmer je nach Verwendungszweck zusätzlich eigene Qualitätskriterien fest (z.B. Backtest, Stärkegehalt, Kaliber, Form).

Pflanzkartoffeln müssen zertifiziert sein. Die Feldanerkennung erfolgt bei der Feldbesichtigung. Die definitive Anerkennung erfolgt, wenn Anforderungen an Schalen- und Knollenqualität erfüllt sind und in  weniger als 10 %, in  weniger als 8 % schwere Virose festgestellt werden.

Qualitätsanforderungen an Speisekartoffeln *

	 Klasse I  Klasse Extra	 Klasse II  Klasse I
Allgemeine Anforderungen:	Toleranzen (% der Knollen)	
■ Ganz	 Max. 10 %	 Max. 15 %
■ Schorf nicht mehr als 25 % der Knollenoberfläche	 Max. 5 %	 Max. 8 %
■ Tiefenschorf nicht mehr als 10 % der Knollenoberfläche		
■ Fest, nicht weich oder runzelig		
■ Sortenrein	 Max. 2 %	 Max. 2 %
■ Gesund, frei von Nassfäule, Trockenfäule oder Braunfäule	Max. 1 %	Max. 2 %
Frei von:		
■ Hitze- und Frostschäden		
■ Eisenfleckigkeit, Hohl- oder Schwarzherzigkeit		
■ Starker Pfropfenbildung, Glasigkeit, Stippigkeit, Schwarzfleckigkeit		
■ Erde oder Sand, losen Keimen, fremden Bestandteilen	 1 %	 1 %
■ Anomaler äußerer Feuchtigkeit		
■ Fremdem Geruch oder Geschmack		
■ Starken Beschädigungen, Fraßstellen oder schweren Quetschungen		
■ Deutlich ergrünzten Knollen		
■ Missbildungen (Zwiewuchs, Kindelbildung, usw.)		
Zulässig sind:	 Klasse I /  Klasse Extra	 Klasse II /  Klasse I
Leichte Grünfärbung	Auf max. 1/8 der Knollenoberfläche	Durch normales Schälen entfernbar
Leichte, oberflächliche Beschädigungen	Durch normales Schälen entfernbar	–
Beschädigungen oder Schwarzfleckigkeit	Nicht tiefer als 5 mm oder maximal 10 % des Knollengewichtes zum Entfernen notwendig	Maximal 10 % des Knollengewichtes zum Entfernen notwendig
Keime	Maximale Länge:  3 mm;  2 mm	Max. Länge:  5 mm;  2 mm
Festigkeit	–	Geringfügige Einbußen

*  Verordnung für Qualitätsklassen für Speisekartoffeln,  Verordnung über gesetzliche Handelsklassen für Speisekartoffeln

Kochtyp und Stärkegehalt

Einen großen Einfluss auf den Kochtyp hat der Stärkegehalt. Kartoffeln mit niedrigem Stärkegehalt sind eher festkochend, solche mit hohem Stärkegehalt eher mehlig. Um den Kochtyp einzelner Chargen zu überprüfen, wird bei der Eingangskontrolle eines Kartoffelpostens dessen Stärkegehalt gemessen.

Wie läßt sich der Stärkegehalt beeinflussen?

- Düngung: Hohe Stickstoffdüngung und späte Mineralisierung führen zu niedrigem Stärkege-

halt, und umgekehrt. Bei Kaliummangel oder -übersorgung ist der Stärkegehalt gering.

- Krautentfernung: Wird das Kraut grün entfernt, senkt dies den Stärkegehalt.
- Krautfäule: Plötzlicher, starker Befall und dadurch frühes Absterben des Krauts führt zu einem tiefen Stärkegehalt.
- Vorkeimung: Die Vorkeimung begünstigt ein frühes Abreifen, so dass früh ein hoher Stärkegehalt erreicht wird.



Der Stärkegehalt wird aus dem Unterwassergewicht errechnet.

Backtest

Der Backtest zeigt, wie stark sich ein Muster bei Erhitzung verfärbt. Ein gutes Testergebnis ist auf einen niedrigen Gehalt an reduzierenden Zuckern zurückzuführen und weist auf ein geringes Potenzial zur Bildung von Acrylamid hin. Die Backnote hängt von der Sorte, dem Reifegrad der Knollen und der Lagertemperatur und -dauer ab. Schlagschäden, Keimung und Schädlingsfraß verschlechtern die Backnote.

Für Industriekartoffeln sind, je nach Verwendungszweck, minimale Backnoten vorgeschrieben. Zunehmend wird der Backtest auch bei Speisekartoffeln gemacht. Zum Braten, Backen und Frittieren sollten Kartoffeln mit gutem Backtest verwendet werden.

Wie läßt sich der Backtest beeinflussen?

- Geeignete Sorten anbauen. Sortenwahl unbedingt mit dem Abnehmer absprechen!
- Späte Nährstoffgaben und -mineralisierung vermeiden, um gute Abreifung zu fördern.
- Auf genügende Kaliumversorgung achten.
- Vor der Krautentfernung Backtest an einem Muster bestimmen; gut ausreifen lassen.
- Knollen nie unter 8 °C transportieren oder lagern. Der Gehalt an reduzierenden Zuckerarten nach kalter Lagerung wird durch Anwärmen für zwei bis drei Wochen auf über 10 °C wieder gesenkt.



Links guter, rechts schlechter Backtest.

Kaliber (Sortierung)

Frühkartoffeln sind Heurige der neuen Ernte, die vor dem 10. August erstmals in Verkehr gebracht werden bzw. bis einschließlich 10.8. zum ersten Mal verladen werden.

Pflanzkartoffeln: Die EU-Richtlinie 56/2002 regelt den Verkehr mit Pflanzkartoffeln. Pflanzgut muss eine Sortierung größer als 25 mm haben und die Ober- und Untergrenze der Sortierung wird als ein Vielfaches von 5 ausgedrückt. Im deutschen oder österreichischen Inland können auch andere Sortierungen toleriert werden.

Kaliber für Biospeisekartoffeln (Richtwerte für normale Jahre):

Frühkartoffeln (Ernte vor dem 30. Juni)	alle Sorten	28 mm
Frühkartoffeln (Ernte nach dem 30. Juni) und Speisekartoffeln	langovale bis lange Sorten	30 mm
	runde bis ovale Sorten	35 mm
Speisekartoffeln: langovale bis lange Sorten		30 mm
Speisekartoffeln: runde bis ovale Sorten		35 mm

Weiterführende Literatur zum Biokartoffelbau:

- **«Handbuch Ökologischer Kartoffelbau»**, K. Möller, H. Kolbe, H. Böhm (Hrsg.). 2003, Agrarverlag (Euro 19.90)
- **«Kartoffelbau, die Fachzeitschrift für den Kartoffelanbauer»**, Verlag Thomas Mann, Tel. +49 (0)209-9304-0, mann@th-mann.de, www.th-mann.de (Abo in Deutschland: Euro 62.06, Österreich: Euro 74.90)
- **«Österreichische Beschreibende Sortenliste»**, Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, AGES, Schriftenreihe 21/2005, erscheint jährlich.
- **«Beschreibende Sortenliste für Kartoffeln»** Bundesortenamt. Deutscher Landwirtschaftsverlag Hannover, ISSN 1430-9777, erscheint jährlich.
- Sortenkatalog der Europäischen Gemeinschaft.
- **«Betriebsmittelkatalog»**, www.infoXgen.com, Bezug: InfoXgen, Königsbrunnerstraße 8, AT-2202 Enzersfeld oder bei der Bio-Kontrollstelle, jährlich aktualisiert.
- **«Aussaattage»**, M. & M. Thun, Verlag Aussaattage M. Thun, erscheint jährlich.
- **«Optimierung der Spritztechnik in Biokartoffeln»**, FAT-Bericht Nr. 561/2001. 8 Seiten. Bezug: FAT (CH) (sFr. 1.20)
- **«Kartoffel: Krankheiten, Schädlinge, Unkräuter»**, W. Radtke, W. Rieckmann & F. Brendler. 2003, Verlag Th. Mann, Gelsenkirchen. ISBN 3-7862-0113-7. www.th-mann.de (Euro 51.00)
- **«Wichtige Krankheiten und Schädlinge der Kartoffel»**, Institut für Phytomedizin im Bundesamt und Forschungszentrum für Landwirtschaft Wien, AGES, 1996, ISBN 3-224-16421-2
- **«Krankheiten und Schädlinge der Kartoffel»**, Auswertungs- und Informationsdienst für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten (aid), Bonn, 2000, 32 Seiten (Euro 2.00)
- **«Drahtwurm im Ökologischen Kartoffelbau»**, Geschäftsstelle Bundesprogramm Ökologischer Landbau in der Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE), Bonn, verfügbar über <http://forschung.oekolandbau.de>
- **«Kartoffelqualität selbst einschätzen»**, LBL Lindau (CH), 1997. 6 Seiten. Bezug: LBL (sFr. 3.50)
- **«Qualitätskartoffeln erzeugen – Beschädigungen vermeiden»**, Auswertungs- und Informationsdienst für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten (aid), Bonn, 1999, 46 Seiten (zirka Euro 2.00)
- **«R.U.C.I.P. Geschäftsbedingungen für den Europäischen Kartoffelhandel»**, Verlag Agrimedia.

Beratung zum Biokartoffelbau



Bio Austria

Theresianumgasse 11/1, AT-1040 Wien
Tel. 01-403 70 50, Fax 01-403 70 50-191
roswitha.six@bio-austria.at, www.bio-austria.at
und in den Bio Austria-Landesorganisationen



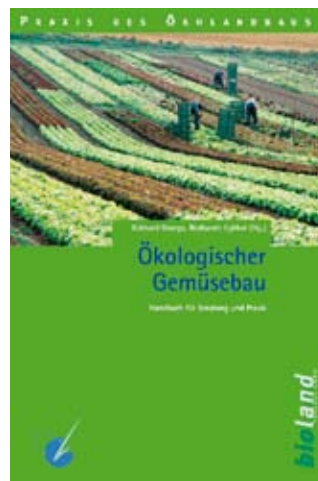
Bioland Beratung

Auf dem Kreuz 58, DE-86152 Augsburg
Tel. 0821-346800, Fax 0821-34680-135,
afuchs@bioland-beratung.de, www.bioland-beratung.de

Ökoring Niedersachsen e.V.

Bahnhofstraße 15, DE-27374 Visselhövede
Tel. 04262-95940, Fax 04262-959433,
w.dreyer@oekoring.de, www.oekoring.de

Ökologischer Gemüsebau



Erstmals liegt nun ein Grundlagenwerk über den ökologischen Gemüsebau vor. Geschrieben von versierten Beratern und Praktikern. Mit detaillierten Kulturanleitungen für alle wichtigen Kulturen, plus CD-ROM mit beispielhaften Rezensätzen

E. George, R. Eghbal (Hg.): Ökologischer Gemüsebau
– Handbuch für Beratung und Praxis, 368 S., viele Bilder,
CD-ROM, € 35,- / sFr 60,70, ISBN 3-934239-14-5

Bestellung bei: Bioland Verlags GmbH, Tel.: 06131/14086-95,
Fax: -97, E-Mail: abo@bioland.de, oder über den Buchhandel

Impressum

Herausgeber:

Bioland Beratung GmbH
Kaiserstraße 18, DE-55116 Mainz
Tel. +49 (0)6131 / 239 79-0, Fax -27
info@bioland-beratung.de, www.bioland-beratung.de

Kompetenzzentrum Ökolandbau Niedersachsen (KÖN), Bahnhofstraße 15, DE-27374 Visselhövede
Tel. +49 (0)4262 / 95 93-00, Fax -77
info@oeko-komp.de, www.oeko-komp.de

Bio Austria
Europaplatz 4, AT-4020 Linz
Tel. +43 (0)732 / 654 884, Fax -884-40
Theresianumgasse 11/1, AT-1040 Wien
Tel. +43 (0)1 / 403 70 50, Fax -50 190
office@bio-austria.at, www.bio-austria.at

Forschungsinstitut für biologischen Landbau (FiBL)
Ackerstraße, Postfach, CH-5070 Frick
Tel. +41 (0)62 8657-272, Fax -273
info.suisse@fibl.org, www.fibl.org

FiBL Deutschland e.V.
Galvanistraße 28, DE-60486 Frankfurt am Main
Tel. +49 (0)69 / 713 7699-0, Fax -9
info.deutschland@fibl.org, www.fibl.org

FiBL Österreich
Theresianumgasse 11/1, AT-1040 Wien
Tel. +43 (0)1 9076313, Fax +43 (0)1 4037050 191
info.oesterreich@fibl.org, www.fibl.org

Vertrieb in Deutschland: Bioland Verlags GmbH
Kaiserstraße 18, DE-55116 Mainz
Tel. +49 (0)6131 / 140 86-93, Fax -97
abo@bioland.de, www.bioland.de/verlag/

Vertrieb in Österreich: Bio Austria (nur an Mitglieder), FiBL Österreich

Autoren: Roswitha Six (Bio Austria), Wilfried Dreyer (Ökoring Niedersachsen), Alexander Fuchs (Bioland Erzeugerring Bayern), Andreas Keiser (Schweizerische Hochschule für Landwirtschaft Zollikofen/CH), Bernhard Speiser, Hansueli Dierauer, Alfred Berner, Lucius Tamm (FiBL)

Durchsicht: Maria Finckh (Universität Kassel), Ferdinand Lembacher (Landwirtschaftskammer Niederösterreich), Kurt Möller (Justus-Liebig-Universität Giessen), Andreas Paffrath (LWK Nordrhein-Westfalen)

Redaktion: Marion Morgner, Gilles Weidmann (FiBL)

Gestaltung: Claudia Kirchgraber (FiBL)

Bildnachweis: «eve - ernährung vitalität erleben»: Titelseite; Markus Hochstrasser (Strickhof, CH): S. 12 links und rechts; Andreas Keiser (SHL Zollikofen): S. 16 links, S. 17 ganz links und links; Dominic Menzler © BLE Bonn: S. 18 unten; Ueli Merz (ETH Zürich): S. 17 Mitte; Thomas Stephan © BLE Bonn: S. 3, 5, 7, 9 links, 15; Bernhard Speiser: übrige

Euro 7.00 (inkl. MwSt.) ISBN-Nr. 3-934239-23-4

Alle in diesem Merkblatt enthaltenen Angaben wurden von den Autoren nach bestem Wissen erstellt und von ihnen sowie den beteiligten Verlagen mit größtmöglicher Sorgfalt überprüft. Dennoch sind Fehler nicht völlig auszuschließen. Daher erfolgen alle Angaben usw. ohne jegliche Verpflichtung oder Garantie der Autoren oder der Verlage. Beide übernehmen deshalb keinerlei Verantwortung und Haftung für etwa vorhandene inhaltliche Unrichtigkeiten.

© 2006 Bio Austria, Bioland Beratung, KÖN & FiBL

Das Werk ist in allen seinen Teilen urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung ist ohne Zustimmung der Verlage unzulässig. Das gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen und die Einspeicherung in und Verarbeitung durch elektronische Systeme.

Gefördert aus Mitteln der EU (EAGFL), des Bundes und der Länder.



Original (Ausgabe Schweiz) erstellt in Zusammenarbeit mit dem Projekt «Blight-MOP» (QLK5-CT-2000-01065, BBW 99.0878).

