Lehrmodul zur Weiterbildung von Fachkräften im Bereich

Spezielle Produktionstechnik im Kartoffelbau

Gabala, 30. September – 4. Oktober 2019

Autor und Copyright:
Helmut Rogler

Übersetzung und Dolmetscher:
Akbar Jabbarov

Finanzierung:
Deutsche Gesellschaft für internationale Zusammenarbeit

Durchführung:
Gesellschaft für Prozess- und Projektmanagement
in der Agrarwirtschaft
Dr. Bernhard Nörr

Quellennachweise folgender Institutionen werden im Text angegeben:

https://publikationen.sachsen.de
http://www.vsd-dethlingen.de
https://www.lfl.bayern.de/ips
http://www.lfl.bayern.de/ipz
https://www.grimme.com/de
https://www.europlant.biz
https://www.agravis.de
https://www.solana.de
https://www.isip.de

Herzlichen Dank an die Quellenautoren!

Online-Übersetzungshilfe: https://www.webtran.de/azerbaijani

Inhaltsverzeichnis:

GRUNDANFORDERUNGEN IM KARTOFFELANBAU 1

1. Dammaufbau 1
1.1 Bewährte Technik für eine gute Dammausformung 2
1.2 Spezieller „Querhäufler“ (Dycer) 2

2. Reihenabstand und Beetanbau 3

3. Fahrgassen 3

4. Legetermin 3

5. Grundsätzliche Aussagen zur Pflanzdichte 4

BODENBEARBEITUNG UND SAATVERFAHREN 6

1. Auf Problemstandorten 6
1.1 Separierung bei Böden mit hohem Gehalt an Steinen und Kluten 6
1.2 Herbstdämme auf strukturschwachen Böden 7

2. Auf problemlosen „leichten“ Kartoffelböden 8
2.1 Mehrphasiges Anbauverfahren und „All in One“ 8

PFLANZGUT 9

1. Pflanzgutqualität und ihre Bedeutung 9
1.1 Qualitätsfaktoren und Pflanzgutvorbereitung 9

2. Verfahren "Keimstimmung" 10

3. Verfahren "Vorkeimen" 10
3.1 Großkisten 10
3.2 Vorkeimsäcke 11
3.3 Kleinkisten 11

SORTENWAHL 12

DÜNGUNG 14

1. Stickstoffaufnahmeverhalten und Ertragsbildung 14

2. Verschiedene Strategien der Stickstoffdüngung 15
2.1 Frühzeitige Düngung mit langsam wirkendem Stickstoff 15
2.2 Warum wirkt „stabilisierter“ Stickstoff langsam? 16
2.3 CULTAN- Verfahren 17
2.3.1 Kennzeichen des Verfahrens und Düngertechnik 17
2.3.2 Ertragsergebnisse 17
2.4 Bedarfsgerechte Düngung nach Sollwert 18
2.4.1 Bilanzierungsschema für sortengerechte N-Düngung 19
2.4.2 Verteilung 20

3. Grunddüngung 21
3.1 Ertrags- und Qualitätseinflüsse 21
3.2 Chloridhaltige Grunddüngung nicht unmittelbar vor dem Legen 21
3.3 Düngeempfehlungen für Kalium und Phosphat 22
3.4 Magnesium- und Kalkdüngung 23

UNKRAUTBEKÄMPFUNG 24

1. Hacken und Häufeln 24

2. Herbizide im Vorauflauf 25
2.1 Sencor Liquid u.a. 25
2.2 Boxer u.a. 25
2.3 Artist 26
2.4 Bandur 26
2.5 Centium 36CS u.a. 26
2.6 Beratungsempfehlungen im Vorauflauf und Spritzfolge 27

3. Herbizide im Nachauflauf 28
3.1 Sencor Liquid im frühen Nachauflauf 28
3.2 Cato 29
3.3 Gezielte Gräser- und Queckenbekämpfung 30
3.4 Beratungsempfehlungen im NA 30

4. Empfehlungen im Überblick 31

5. Herbizidübersichten 2019 31

KRAUTABTÖTUNG (SIKKATION) 33

1. Gründe und Vorteile 33

2. Arbeitsverfahren 33
2.1 Mechanische Beseitigung durch Krautschläger 33
2.2 Kombination mechanischer mit chemischer Abtötung 34
2.3 Chemische Verfahren und Mittel 34
2.3.1 Übersicht 34
2.3.2 Spezielle Mittel-Hinweise 35
2.3.3 Gefahr von Nekrosen an der Ansatzstelle des Nabels 35

KRANKHEITEN UND QUALITÄTSSCHÄDEN 36

1. Kraut- und Knollenfäule Phytophtora infestans 36
1.1 Infektionswege und Schadbilder 36
1.2 Indirekte Bekämpfung 37
1.3 Chemische Bekämpfung 38
1.3.1 Warndienst in Deutschland 38
1.3.2 Fungizide 39
1.3.2.1 Lokalsystemische Fungizide 39
1.3.2.2 Systemische Fungizide 39
1.3.3 Strategie der Phytophthora-Bekämpfung 2019 40
1.3.4 Resistenzmanagement 40
1.3.5 Mittelübersicht 2019 41

2. Weitere Pilzkrankheiten im Kartoffelbau ... 42
2.1 Rhizoctonia solani oder „Weißhosigkeit“ ... 42
2.1.1 Schadbilder und Lebensweise ... 42
2.1.2 Lebensweise ... 43
2.1.3 Bekämpfung ... 43
2.2 Fusarium Trockenfäule ... 44
2.2.1 Schadbilder und Lebensweise ... 44
2.2.2 Bekämpfung ... 44
2.3 Alternaria Dürrfleckenkrankheit ... 44
2.3.1 Lebensweise und Schadbilder ... 44
2.3.2 Bekämpfungsmaßnahmen ... 45
2.4 Silberschorf ... 45
2.4.1 Lebensweise und Schadbilder ... 45
2.4.2 Bekämpfungsmaßnahmen ... 45
2.5 Beizmittelübersicht 2019 ... 46

3. Viruskrankheiten im Kartoffelbau ... 47
3.1 Schadbilder und Übertragung ... 47
3.1.1 Blattbefall mit A- und X-Virus ... 47
3.1.2 Blattbefall mit Blattrollvirus ... 47
3.1.3 Schadbilder an befallenen Knollen ... 47
3.1.4 Y-Virus ... 48
3.2 Infektionsverhalten der Blattläuse und Bekämpfungsprobleme ... 48
3.3 Bekämpfungsmöglichkeiten ... 49
3.3.1 Pflanzenbauliche Maßnahmen ... 49
3.3.2 Insektizidstrategie 2019 ... 50

4. Bakterienkrankheiten ... 51
4.1 Kartoffelschorf ... 51
4.1.1 Lebensweise und Schadbilder ... 51
4.1.2 Pflanzenbauliche, vorbeugende Bekämpfung ... 51
4.2 Schwarzbeinigkeit und Knollennassfäule ... 52
4.2.1 Lebensweise und Schadbilder ... 52
4.2.2 Pflanzenbauliche, vorbeugende Bekämpfung ... 52
4.3 Bakterielle Ringfäule und Schleimkrankheit ... 53
4.3.1 Schadsymptome ... 53
4.3.2 Übertragung und Schutzmaßnahmen ... 53

5. Schwarzfleckigkeit ist keine Krankheit ... 54
5.1 Ursachen ... 54
5.2 Einflussfaktoren und Gegenmaßnahmen ... 54
5.3 Empfehlungen zur Kalidüngung in Speisekartoffeln ... 55

6. Hohlherzigkeit ist keine Krankheit ... 56

7. Missbildungen und Verformungen sind keine Krankheit ... 56
7.1 Mögliche Ursachen ... 56

SCHÄDLINGE ... 57

1. Kartoffelkäfer ... 57
1.1 Schadbilder und Bedeutung ... 57
1.2 Bekämpfung nach SIMPLEP - Prognose ... 57
1.3 Resistenz- verhindernder Insektizideinsatz ... 58

2. Drahtwurm 59
2.1 Biologie und Schadbilder 59
2.2 Bekämpfungsmöglichkeiten 59

3. Nematoden 60
3.1 Befallsbeobachtung und Schadbilder 60
3.2 Nematodenarten und ihre Rassen 60
3.3 Lebensweise 61
3.4 Bekämpfung 61
3.4.1 Meldepflicht: 61
3.4.2 Pflanzenbauliche Maßnahmen: 62
3.4.3 Einsatz von Nematiziden: 62

ÜBERBLICK PFLANZENSCHUTZMAßNAHMEN 63

ÜBERBLICK BEREGNUNGSSTRATEGIE 64

1. Empfehlungen 65

Zurück

Grundanforderungen im Kartoffelanbau

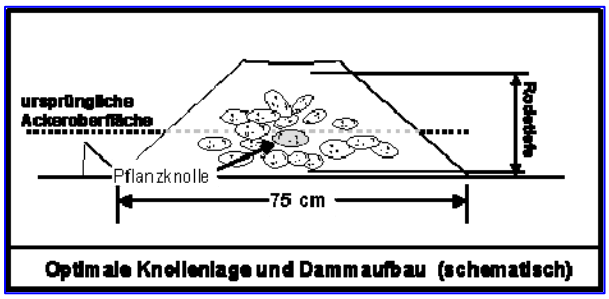
1. Dammaufbau

Ziel ist ein Damm, der...

- Platz bietet und für ausreichende Bodenbedeckung sorgt:
  Vermeidung von grünen Knollen
- gut durchlüftet und rasch erwärmbar ist:
  Rascher Feldaufgang.
- klutenfrei ist und keine Verdichtungen zeigt
  Förderung des Knollenansatzes.
- insbesondere bei chemischer Unkrautbekämpfung im Vorauflauf nicht zu steile Dammflanken aufweist (sonst Wirkungsminderung der Bodenherbizide durch Abrutschungen)
- oben abgeflachter Damm, damit Niederschläge besser einsickern können.
- Um die kapillare Wasserversorgung und Bodenerwärmung zu garantieren, sollte die Kartoffel auf…
  - abgesetztem bzw. nicht bearbeitetem Boden abgelegt werden.
  - Der darüber liegende lockere, voluminöse Damm gewährleistet eine gute Erwärmung (Keimtemperatur 6-8°C) und ausreichenden Platz für die Knollen

Derzeitiger Standard und Optimalforderung: 75cm- Reihe !!!!

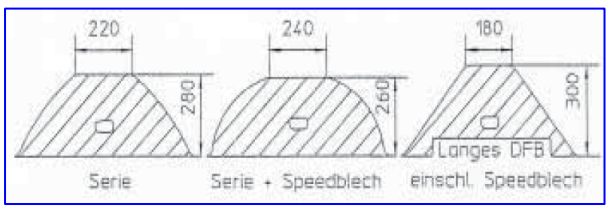
Optimalforderungen:



Optimale Knollenlage und Dammaufbau (schematisch)

- Die Oberkante der Knolle soll sich etwa auf der Höhe des ehemaligen Ackerniveaus befinden (siehe Grafik),
- dadurch kapillare Wasserversorgung und Platz für Wurzeln und Tochterknollen.

Quelle: Europlant



Dammabmessungen (s.links):
Für gute Knollenqualität wichtig…

Voluminöser Damm mit breiter Dammkrone
(Eindringen des Regenwassers)

Zurück

1.1 Bewährte Technik für eine gute Dammausformung…

Quelle: https://www.grimme.com/de/products/kartoffeltechnik#bodenbearbeitung

Reihenfräse mit Dammformer:
Sie gewährleistet eine optimale Dammform

Häufelgeräte mit…

- Streichbleche oder…
- Stabwalze

Eigenschaften der Stabwalzen gegenüber Streichblechen …:

- schaffen raue und krümelige Oberfläche, welche die Wasseraufnahme im Damm unterstützt.
- Sind leichtzügiger (abrollend...)
- Benötigen größeren Bodenvorrat, vorgeschaltete Häufelkörper müssen mehr leisten

1.2 Spezieller „Querhäufler“ (Dycer)

Bei Starkregen besteht die Gefahr, dass sich Regenwasser in den Furchen sammelt und Dämme ausschwemmen.

Ein Anhäufeln in der Furche mit diesem speziellen Häufelgerät kann dies vermeiden

Der Dycer erzeugt ein unebenes Furchenprofil, dadurch…

- **Erosionsschutz** (verhindert das Wegspülen des Damm)
- **Bessere Versickerung** der Niederschläge

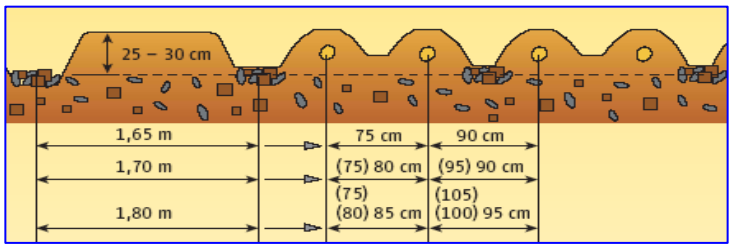
Zurück

2. Reihenabstand und Beetanbau

Zusammen mit dem beschriebenen optimalen Dammaufbau ist eine…

75 cm- Reihe Standard!
(bei meist 4-Reihen und damit 3m Arbeitsbreite)

Um der wachsende Kartoffel noch mehr Platz zu bieten, wurde der **Beetanbau** entwickelt:



Anlageformen:

- Beet mit zwei „Reihen“ Kartoffeln
- Beet mit drei „Reihen“ Kartoffeln nebeneinander ohne dazwischen liegender Furche

Vorteile:
Voluminöser Damm, bessere Regenversickerung, bessere Knollenqualität?

Ertrag:
Keine Ertragsvorteile gegenüber normalen Damm (auch kostenintensive Technik)

<u>Beetanbau</u>: hat in der Praxis wenig Bedeutung

3. Fahrgassen

Quelle: https://www.roglernet.de/downs/KartSkriptThueringen.pdf

In intensiven, großflächigen Anbau bringen Fahrgassen Vorteile:

- bessere Befahrbarkeit durch rascheres Abtrocknen
- weniger Kluten und Verdichtungen

Wirtschaftlichkeitsgrenze bei

Spritz-Arbeitsbereiten von 20-24 m

4. Legetermin

Frühe Pflanzung mit nachfolgendem frühzeitigem Dammaufbau nach dem Legen in Verbindung mit Vor-auflauf- Herbizid verursacht…

- langsamere Bodenerwärmung und dadurch
- späteren Feldaufgang

Optimaler Legetermin ab 8°C Bodentemperatur!

Zurück

5. Grundsätzliche Aussagen zur Pflanzdichte

Die Pflanzdichte beeinflusst die Sortierung (Größe) der Knollen:

- höhere Pflanzdichte → kleinere Sortierung
- niedrigere Pflanzdichte → größere Sortierung

Steigende Bestandesdichten erbringen...

- kleinere Sortierung der Knollen bei...
- geringerem Knollenansatz der Mutterknolle (vergleiche Ährenleistung bei Getreide!)

Kleinere und weniger Tochterknollen pro Pflanze multipliziert mit mehr Pflanzen pro Hektar ergibt etwa gleiche Erträge.

Bei gleicher Bestandesdichte gilt: Je größer die Mutterknolle...

- desto mehr Augen und mehr Triebe hat die Mutterknolle und damit
- desto größer der Knollenansatz (Anzahl der Tochterknollen), aber
- desto kleiner die (vielen) Tochterknollen **...und umgekehrt!**

Pflanzdichte auch abhängig von Sorteneigenschaften:

Oben beschriebene Zusammenhänge werden z.T. auch überdeckt durch Sorteneigenschaften.

So ist die Sorte Agria deshalb auch so „groß fallend“, weil sie genetisch bedingt einen geringerer Knollenansatz hat. deshalb sind auch höhere Legedichten möglich.

Beispiele für sortenabhängige Legeabstände bei 75cm Reihenabstand:

- Sorte Agria: Legeabstand 26-28 cm
- Laura, Quarta : 28-30 cm
- Dita, Tosca: 30-32 cm
- Solara, Nicola 32-34 cm

Der Knollenansatz beeinflusst den Legeabstand			
niedrig - mittel	**mittel** 28 – 30 cm	**mittel – hoch** 30 – 32 cm	**hoch** 32 – 34 cm
Agria	Colette,Gloria, Baccara, Bellarosa, Camilla, Vineta, Augusta, Laura, Quarta, Roxana, Jelly, Tizia	Angela, Anuscka, Finka, Leyla, Elfe, Gunda, Rosalind, Afra, Filea, Marabel, Esprit, Ditta, Marena, Milva, Simone, Tosca	Presto, Belana, Gunda, Cilena, Linda, Hansa, Nicola, Sanira, Solara

Sorteneigenschaften:
https://www.europlant.biz/sortensuche-ergebnis

Zurück

Korrekturfaktoren der Legeabstände:

Eigenschaft…	Korrektur…
sandige Böden, geringe Wasserversorgung	+ 2 cm
früher Pflanztermin	- 2 cm
später Pflanztermin	+ 2 cm
große Mutterknollen	+ 2 cm
kleine Mutterknollen	- 2 cm

Sortenabhängige Faustzahlen für Pflanzdichten in 75er Reihe:

Verwertung	Bestandesdichte:	Abstand
Pflanzgut	60.000	23
Speise/Stärke	40.000	33
Pommes	35.000	38
Sorte Agria (Löß)	bis 50.000	27

Formel für Bestandesdichte:

- Dammlänge pro Quadratmeter = 10.000 geteilt durch Reihenabstand
  Beispiel: 10.000 : 75 = 133 cm

Bei 75cm Reihenabstand entsprechen 133 cm Damm einem Quadratmeter.

- Bestandesdichte pro Hektar = Dammlänge geteilt durch Legeabstand mal 10.000
  Beispiel: 133 cm : 30 cm x 10.000 = 44.000 Pflanzen pro Hektar

Moderne Legemaschinen…

können computergesteuert während der Fahrt den Legeabstand verändern.
Dies ist zum Beispiel neben Fahrgassen wichtig (engerer Abstand).

YouTube: https://www.youtube.com/watch?v=IOp28RhKfq4

Zurück

Bodenbearbeitung und Saatverfahren

https://www.roglernet.de/downs/KartSkriptThueringen.pdf
https://www.vsd-dethlingen.de/newsletter2012.html
https://www.youtube.com/watch?v=IOp28RhKfq4

Wesentliche Ziele der Bodenbearbeitung sind…

- Vermeidung von Verdichtungen (unter oder neben den Dämmen).
  Verdichtungen behindern das Wachstum der Knollen
- Ein klutenfreies Saatbett (Brocken, Klumpen).
  Sie verursachen Verletzungen bei der Ernte und Druckstellen (= Blaufleckigkeit)
- Lockere, gut erwärmbare Bodenstruktur
  Rasch erwärmbare Böden fördern den gleichmäßigen Feldaufgang
- Erhaltung der Kapillarität (Bodenbearbeitung nur auf Pflanztiefe). Typische Kartoffelstandorte leiden meist unter Wassermangel (bodenabhängige niedrige nFk)

Grundsatz: möglichst wenig Fahrspuren, Verdichtungen und Brocken!

Zur Erreichung dieser Ziele sind standort- bzw. bodenabhängig verschiedene Vorgehensweisen wichtig:

1. Auf Problemstandorten

1.1 Separierung bei Böden mit hohem Gehalt an Steinen und Kluten

YouTube: https://www.youtube.com/watch?v=aqip1e-50X8 ,
https://www.youtube.com/watch?v=Hvul6coQURY

Stein- und Klutenfreiheit wird erreicht durch Aussieben des Bodens.

Verfahrensablauf:

- Anhäufeln großer 180 cm breiter Beete (Beetpflug)
- Absieben der Beete mit spezieller Maschine (Separierer)
  (Steine und Kluten werden seitlich abgelegt)
- Zweireihiges Legen und Dammausformung in die ausgesiebten Beete

Vorteile auf Problemstandorten:

Höhere Kosten werden ausgeglichen durch

- höhere Rodeleistung (schnellere Fahrt, geringere Sortieraufwand),
- weniger Verschleiß und Beschädigungen

Bessere Knollen-Qualität auf steinigen Böden!

Zurück

1.2 Herbstdämme auf strukturschwachen Böden

Nach Pflugfurche im Herbst und anschließender Bodenbearbeitung und Saat im Frühjahr besteht in tonigen Böden die Gefahr der Klutenbildung und Bodenverdichtung (Fahrspurschäden).

Lösungsansätze:

Im Herbst: Pflugfurche und Dammaufbau (Herbstdämme)
Vorteile: Der Frost friert den Boden im Winter auf,
die Brocken zerfallen (Frostgare)

↓

Im Frühjahr Kartoffellegen in die im Herbst vorbereiteten Dämme.
(ohne weitere Bodenbearbeitung)

Mögliche Probleme:

- je nach Bodenart Verschlämmung und Verfestigung der Herbstdämme, dadurch...
- evtl. nochmalige Lockerung im Frühjahr erforderlich!

YouTube: https://www.youtube.com/watch?v=Hvul6coQURY

Zurück

2. Auf problemlosen „leichten“ Kartoffelböden

2.1 Mehrphasiges Anbauverfahren und „All in One“

Auf gut schüttfähigen und befahrbaren lehmigen Sanden und sandigen Lehmböden…

Quelle: https://www.youtube.com/watch?v=Hvul6coQURY

- Nach Pflugfurche im Frühjahr und eventuell Bodenlockerung mit Kreiselgrubber…

Eventuell…

- Gülledüngung mit Injektor-Technik (wenn nicht schon im Herbst)

- Ausformung der Kartoffeldämme vor dem Legen

Oder…

„All-in One“ –Verfahren:

Heckanbau:

- Bodenlockerung mit Kreiselgrubber
- Legeeinrichtung mit Doppelscheibenschar.
- Aufhäufeln mit Dammformblech

Quelle: http://www.all-in-one-kartoffel.de ,
YouTube-Video: https://www.youtube.com/watch?v=Y3r5u-IPWIw

Andere Firmen haben ähnliche Systeme entwickelt:

Im Frontanbau:

- Bodenlockerung mit Kreiselgrubber

- gleichzeitig Legen mit Dammausformung:
- Legeeinrichtung mit Doppelscheibenschar.
- Aufhäufeln mit Dammformblech oder Stabwalze

YouTube: https://www.youtube.com/watch?v=895tqg78XYQ
Dreiphasiger Anbau mit Separierung: https://www.youtube.com/watch?v=Hvul6coQURY
Kartoffelanbau von Saat bis Lagerung https://www.youtube.com/watch?v=IOp28RhKfq4
All-in-One mit Separierung: https://www.youtube.com/watch?v=z3S4bm7RcJU

Zurück

Pflanzgut

1. Pflanzgutqualität und ihre Bedeutung

Die Pflanzgutqualität ist entscheidend für einen…

gleichmäßigen und zügigen Feldaufgang
(Vermeiden von Auflaufschäden)

Die Vorteile eines raschen Feldaufgangs sind...

- zügige Bestandesentwicklung und besserer Knollenansatz
- frühere Jugendentwicklung, dadurch...
  - geringere Infektionsgefahr von Rhizoctonia und Virus (Blattläuse)
  - bessere Unkrautunterdrückung
- frühzeitigere Abreife, dadurch Verbesserung der Qualität (Schalenfestigkeit) und raschere Marktbelieferung mit Speisekartoffeln (wichtigstes Argument!).

Erzielung früherer Erntetermine von mindestens einer Woche bei Frühkartoffeln und zwei bis drei Wochen bei späteren Sorten.

1.1 Qualitätsfaktoren und Pflanzgutvorbereitung

Quelle: https://www.lwk-niedersachsen.de/index.cfm/portal/pflanze/nav/180/article/16179.html ,

Wichtige Qualitätsfaktoren sind

- Beschädigungen, Wasserverlust und/oder Schwarzfleckigkeit!
- Virusbefall:
  Versuchsergebnisse der LfL Bayern zeigen…

  1% Befall mit Y-Virus oder Blattroll-Virus) bedeuten
  0,6% weniger Ertrag und 0,02% weniger Stärke!
- Infektionen mit Rhizoctonia oder Erwinia (bakterielle Knollennassfäule)
- stark gekeimte oder entkeimte („abgekeimte“) Knollen

Deshalb gilt…

1. Nachbau sollte schon auf dem Feld gegen Virusbefall bereinigt werden (s. Viruskrankheiten!).
2. Nach der Ernte Testung auf Virusbefall wichtig! (Untersuchung im Labor)

   „Z- Pflanzgut“ ist garantiert nur gering belastet!
3. Bei starken Mängeln wie Wasserverlust, Nassfäule, Virusbefall und/oder Schwarzfleckigkeit…

   nicht auspflanzen!
4. Frisch aufbereitetes Pflanzgut nicht sofort pflanzen sondern…
   - einige Tage Wundheilung bei 12-15° C, besser jedoch…
   - Kartoffeln in Keimstimmung bringen (s. unten),
     dies gilt insbesondere für entkeimte Partien
5. Bei Befall mit Rhizoctoniapocken: Flüssigbeizung in der Legemaschine (Monzeren, Risolex)

Beizverfahren s. Krankheit Rhizoctonia!

Zurück

2. Verfahren "Keimstimmung"

Ziele der Keimstimmung sind

Stecknadelkopf-große Keime in den "Augen" (Knospen) der Knolle.

Nach dem Auslegen läuft dadurch die Keimung zügig weiter.

1. Etwa 2-3 Wochen vor dem Legen Lagertemperatur auf 10°C anheben.
   Dabei regelmäßige Belüftung, um die Temperatur konstant und die Knollen trocken zu halten.
2. Soll Pflanzgut noch 8-10 Tage vor dem Legen in Keimstimmung versetzt werden, müssen die Kartoffeln auf 20°C erwärmt werden (Anblastemperatur nicht über 25°C).

Behältertechnik:

Quelle: https://www.lwk-niedersachsen.de/index.cfm/portal/pflanze/nav/180/article/16179.html

Da eine Beleuchtung nicht erforderlich ist, sind üblich…

gut belüftbare Großbehältern
(Kisten oder Großsäcke)

Lagerung und Transport durch Frontlader.

3. Verfahren "Vorkeimen"

Dieses Verfahren hat zum Ziel einen…

10-15 mm langen, elastischen, grünen "Lichtkeim":

Verfahrensablauf:

- Beginn 4-6 Wochen vor Legetermin (sortenabhängig)
- Erste 2-3 Tage: "Wärmestoß" von 20°C
- Danach Absenken der Temperatur auf 10-15°C
- Bei 5-10mm langen Keimen muss mit der Belichtung der Knollen begonnen werden
- Hohe Lichtintensitäten und eine Absenkung der Temperatur auf 5°C verlangsamen das Wachstum der Keime und härten sie ab.

Vorgekeimte Kartoffeln bis zum Auspflanzen kühl lagern

Youtube: Vorkeim-Infos am Anfang des Videos: https://www.youtube.com/watch?v=pxN8kLOl4Qw

3.1 Großkisten

Die zu einem 4-reihigen Legegerät gehörenden Kisten haben eine…

- Breite von ca. 3 Meter und eine
- Länge von ca. 1,5 Meter.
- Das Pflanzgut wird nur 8-10 cm hoch geschüttet.

Die Kisten werden in Gestellen übereinander gestapelt. Zum Auslegen werden sie zusammen mit dem Gestell mittels Frontlader vor den Pflanzgutbehälter gesetzt und in den Behälter entleert.

Zurück

3.2 Vorkeimsäcke

Abb. 2: Vorkeimung in Vorkeimsäcken auf Bügelpale

Schlauchartige, weitmaschige Kunststoffsäcke...

- von ca. 150cm Länge (je nach Fabrikat und Füllmenge) und 30 cm Durchmesser

  Seitliche Belichtung muss gewährleistet sein!

- Befüllung über Förderband
- an Tragrahmen aufgehängt, Transport mit Frontlader

Die Säcke werden mit Tragrahmen über das Legegerät gehoben und in den Pflanzgutbehälter schonend entleert (Klettverschluss)

Wichtig:

Bei den **Vorkeimsäcken** ist darauf zu achten, dass die Keime nicht zu lang werden und damit durch die Säcke hindurch wachsen (Abbrechen beim Entleeren!

3.3 Kleinkisten

(ähnlich wie "Obststeigen", ca. 15 kg Inhalt):

- Transport "per Hand" und Wagen oder auf Paletten gestapelt (Gabelstapler)
- für eine bessere Lichtreflexion und Belichtung sind weiße (Kunststoff-)Kisten zu bevorzugen
- Füllhöhe nicht über 2 Knollenlagen (wegen Belichtung!)
- Befüllung mit Förderband und Absackwaage

Sehr arbeitsintensives Verfahren

Vorgekeimte Kartoffeln in Vorkeim-Kisten:

Zurück

Sortenwahl

http://www.aelf-au.bayern.de/landwirtschaft/pflanzenbau/092834/index.php
https://www.europlant.biz/sortensuche-ergebnis

Speisesorten sehr früh und früh:

Sorte	Nematodenresistenz	Kochtyp	Frührodung - Straßmoos 2018 Knollenertrag rel.	LKP-Marktwarenertrag[1] rel.	Sortierung >65 mm in %	Stärke %	Absterbegrad bei Ernte[3]	2017-2018 Knollenertrag rel.	LKP-Marktwarenertrag[1] rel.
Agila [2]	Ro 1,4	f	107	113	16	12,7	6	110	108
Albertine	Ro $1_{(9)}$	vf	97	90	12	11,5	5	-	-
Alexandra[2]	Ro $1_{(9)}2\text{-}3_{(7)}$	f	85	94	7	14,5	5	84	84
Annabelle[2]	**Ro $1_{(9)}2\text{-}3_{(8)}$**	**f**	**104**	**103**	**6**	**12,8**	**6**	**93**	**90**
Anett	Ro 1	vf	108	114	13	11,5	7	-	-
Anuschka	Ro 1,4	f	92	94	12	12,7	5	86	91
Avanti	Ro 1	f	98	92	12	9,3	8	-	-
Bropanna	Ro 1,4	vf	99	98	7	13,1	5	98	95
Colomba	Ro $1_{(9)}$	vf	112	114	18	10,2	8	108	107
Corinna	Ro $1_{(9)}4_{(9)}$	vf	100	102	5	12,4	6	101	101
Glorietta[2]	Ro $1_{(9)}$	f	99	101	9	12,1	7	98	98
Irmi	Ro $1_{(9)}$	vf	92	77	11	10,7	7	-	-
Juwel [2]	**Ro 1,4**	**vf**	**96**	**98**	**42**	**12,5**	**5**	**98**	**102**
Mascha	Ro $1_{(9)}4_{(9)}$	m	92	93	17	13,2	6	-	-
Paroli	Ro $1_{(9)}4_{(9)}$	vf	123	119	23	12,2	6	116	115
Ranomi[2]	Ro $1_{(9)}$	vf	110	108	35	11,5	6	113	112
Solist	**Ro 1,4**	**vf**	**92**	**92**	**7**	**11,8**	**8**	**89**	**91**
Sunshine [2]	Ro $1_{(9)}$	vf	112	125	12	12,2	6	105	114
Vers.-Ø dt/ha = 100			386	326				385	318
Versuchs-Ø %					14	12,1	6		

Empfehlung in Bayern 2019:

- Annabelle
  Sehr bedeutende Speisesorte! Wird vom Markt sehr stark nachgefragt.
- Juwel
- Solist

Versuchsertrag im Durchschnitt 38,5 to/ha

Speisesorten mittelfrüh bis spät:

Sorte	Kochtyp	Pulling 2018 Knollenertrag gesamt rel.	Pulling 2018 Stärkegehalt %	Bayern 2018, (5/4 Orte) Knollenertrag gesamt rel.	Bayern 2018, (5/4 Orte) LKP-Marktwarenertrag [1] rel.	Bayern 2018, (5/4 Orte) Stärkegehalt %	Bayern mehrj., (16/15 Orte) Knollenertrag gesamt rel.	Bayern mehrj., (16/15 Orte) LKP-Marktwarenertrag [1] rel.	Bayern mehrj., (16/15 Orte) Stärkegehalt %	Anzahl Jahre
Allians [2]	f	102	14,3	92	87	13,7	92	90	13,3	3
Belmonda	**vf**	**110**	**18,2**	**117**	**124**	**16,9**	**115**	**117**	**16,4**	**3**
Bernina [2]	**f**	**111**	**13,1**	**105**	**102**	**12,4**	**104**	**102**	**11,7**	**1**
Birgit	vf	107	15,8	100	90	14,8	103	94	14,6	3
Ditta [2]	**f**	**92**	**15,9**	**92**	**91**	**15,1**	**92**	**91**	**14,3**	**3**
Etana	m	97	19,3	-	-	-	-	-	-	-
Jelly	**vf**	**105**	**16,1**	**108**	**117**	**16,3**	**111**	**115**	**15,7**	**3**
Juventa	vf	106	14,4	105	107	14,2	104	106	13,5	1
Karelia	vf	102	16,6	116	123	16,2	110	115	15,4	2
Krone	**vf**	**94**	**14,5**	**88**	**82**	**14,6**	**94**	**91**	**14,0**	**3**
Lilly	**vf**	**103**	**13,7**	**103**	**103**	**13,8**	**96**	**100**	**13,1**	**3**
Madeira	vf	109	15,0	104	102	14,1	98	93	13,1	3
Otolia	**vf**	**97**	**16,3**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**
Peela	vf	105	16,4	104	103	16,1	105	106	14,3	3
Regina	f	91	15,0	95	99	14,1	94	96	13,4	3
Sevim	vf	96	15,8	105	106	15,2	105	106	14,9	3
Swing [2]	m	87	18,3	87	89	17,2	90	95	16,5	3
Theresa	m	100	17,1	95	95	15,9	96	96	15,2	1
Tokio	m	96	20,2	100	103	19,3	100	103	18,6	1
Torenia [2]	f	103	14,2	105	109	13,6	110	113	12,9	2
Valdivia [2]	f	82	12,8	78	68	12,9	82	72	12,2	1
Versuchs-Ø dt/ha = 100		505		483	430		593			
Versuchs-Ø %			15,7			15,1		505	14,4	

Empfehlung in Bayern 2019:

- Belmonda
- Ditta
- Jelly
- Krone

Versuchsertrag im bayerischen Durchschnitt 59,3 to/ha

Zurück

Wirtschaftssorten oder Stärkesorten:

Sorte	Reife	Nematoden-resistenz	2018											
			Feldkirchen					Straßmoos				Bayern (4 Orte)		
			Knollen-ertrag rel.	Stärke-ertrag rel.	Stärke-gehalt %	Sortier-ung > 60 mm %	Tage* bis Verfärb.	Knollen-ertrag rel.	Stärke-ertrag rel.	Stärke-gehalt %	Absterbe-grad Ernte 1)	Knollen-ertrag rel.	Stärke-ertrag rel.	Stärke-gehalt %
Albatros	mfr	Ro 1,4	-	-	-	-	-	88	92	21,6	9	-	-	-
Godzilla	mfr	Ro $1_{(9)}$, Pa $2,3_{(8)}$	88	88	23,0	14	123	91	92	21,1	9	87	87	21,9
Kuba	**mfr**	**Ro 1,4**	**102**	**97**	**21,5**	**28**	**113**	**100**	**95**	**19,7**	**9**	**111**	**107**	**21,1**
Stärkeprofi	**mfr**	**Ro 1,4**	**95**	**88**	**21,1**	**46**	**115**	**95**	**91**	**19,9**	**9**	**92**	**89**	**21,1**
Maxi	mfr-sp	Ro 1,4	100	93	22,0	12	113	94	95	21,0	9	98	95	21,5
Amado	sp	Ro 1- 4; Pa 2 ,3 tr	105	100	21,7	42	127	97	97	20,8	9	104	98	20,8
Axion	sp	Ro $1,4_{(9)}2,3_{(8)}$, Pa $2,3_{(9}$	108	97	20,8	15	126	109	102	19,6	9	109	99	20,1
Euroflora	**sp**	**Ro 1-$3_{(R)}$; Pa $2_{(R)}$,$3_{(R)}$**	**110**	**108**	**22,7**	**33**	**125**	**103**	**102**	**20,7**	**9**	**104**	**100**	**21,2**
Eurogrande	sp	Ro 1-$3_{(9)}$; Pa $2_{(9)}$,$3_{(7)}$	106	101	21,9	23	131	115	119	21,6	8	-	-	-
Eurotina	sp	Ro $1_{(9)}$; Pa $2_{(8)}$,$3_{(7)}$	102	94	21,0	39	140	117	108	19,1	7	107	101	20,7
Eurotonda	sp	Ro $1_{(9)}$; Pa $2_{(R)}$, Pa $3_{(9)}$	106	105	23,4	20	133	97	98	20,9	9	104	102	21,8
Euroviva	sp	Ro $1_{(9)}$; Pa $2_{(9)}$,$3_{(8)}$	119	128	24,7	36	133	119	118	20,6	9	117	120	22,3
Jubilat	sp	Ro 1,4	104	103	22,6	25	123	90	93	21,5	9	103	106	22,5
Kuras	**sp**	**Ro 1,4**	**104**	**104**	**23,3**	**22**	**131**	**105**	**103**	**20,3**	**8**	**105**	**103**	**21,5**
Lenz	sp	Ro $1_{(9)}$	81	78	22,2	11	124	65	61	19,5	9	78	78	21,9
Moritz	sp	Ro 1-$3_{(9)}$; Pa $2_{(8)}$,$3_{(5)}$	96	94	22,3	26	124	106	107	21,0	8	102	102	22,1
Nordlicht	**sp**	**Ro $1,4_{(9)}$,$3_{(7)}$, Pa $3_{(6)}$**	**117**	**119**	**23,4**	**28**	**126**	**124**	**130**	**21,8**	**8**	**116**	**116**	**22,0**
Saprodi	**sp**	**Ro 1-$3_{(9)}$, Pa $2,3_{(8)}$**	**101**	**105**	**24,2**	**30**	**128**	**112**	**117**	**21,7**	**8**	**107**	**111**	**22,9**
Sarion	sp	Ro 1-$3_{(9)}$, Pa $2,3_{(9)}$	85	97	26,2	21	134	84	86	21,0	8	82	91	24,0
Serum Star	sp	Ro 1-$3_{(9)}$; Pa $2_{(9)}$,$3_{(7)}$	90	98	24,7	11	134	101	102	21,2	8	92	98	23,2
Skonto	sp	Ro 1	91	94	23,7	16	122	94	104	22,8	9	-	-	-
Sprinter	sp	Ro $1_{(8)}$,2-$3_{(7)}$; Pa 2-$3_{(9)}$	102	114	25,7	27	134	94	105	23,4	9	92	103	24,7
Stratos	sp	Ro 1-$3_{(9)}$, Pa $2,3_{(9)}$	-	-	-	-	-	93	93	20,8	9	-	-	-
Supporter	sp	Ro 1-$3_{(9)}$, Pa $2,3_{(9)}$	78	87	25,3	28	133	84	90	22,0	9	85	92	23,6
Triton	sp	Ro $1_{(9)}$; Pa $2_{(8)}$,$3_{(7)}$	106	103	22,2	18	124	113	110	20,4	9	105	102	21,4
Versuchs-Ø dt/ha = 100			614	141				461	96			517	114	
Ø % bzw. Tage					23,0	25	127			20,8				22,0

Empfehlung in Bayern 2019:

Kuba, Stärkeprofi, Euroflora, Kuras, Saprodi
(Versuchsertrag im bayerischen Durchschnitt 51,7 to/ha)

Sorten für Pommes frites

Sorte	Reife 1)	Langenreichen 2017 + 2018							Straßkirchen 2017 + 2018						
		Knollenertrag					Stärke-gehalt	CKA II Bonitur	Knollenertrag					Stärke gehalt	CKA II Bonitur
		Ges-amt rel.	> 50 mm Anteil dt/ha	> 50 mm Anteil % 2)	40 - 50 mm dt/ha	> 60 mm Anteil % 2)	%	Punkte	Ges-amt rel.	> 50 mm Anteil dt/ha	> 50 mm Anteil % 2)	40-50 mm dt/ha	>60 mm Anteil % 2)	%	Punkte
Forza	fr	89	469	75	121	37	15,3	31	-	-	-	-	-	-	-
Lady Amarilla	**fr**	**89**	**520**	**84**	**79**	**58**	**14,7**	**15**	**92**	**311**	**61**	**172**	**31**	**14,8**	**16**
Zorba	**fr**	**85**	**521**	**89**	**51**	**58**	**15,1**	**35**	**81**	**293**	**64**	**135**	**41**	**15,7**	**25**
Agria	**mfr**	**106**	**698**	**96**	**24**	**79**	**14,7**	**27**	**113**	**497**	**80**	**108**	**65**	**14,1**	**23**
Althea	mfr	98	616	91	52	58	16,5	15	98	447	82	85	66	16,1	40
Challenger	**mfr**	**108**	**569**	**76**	**141**	**41**	**16,6**	**26**	**118**	**282**	**44**	**286**	**24**	**15,6**	**24**
Chenoa	mfr	100	626	91	50	67	14,8	31	-	-	-	-	-	-	-
Donata	mfr	108	700	94	31	73	14,6	23	109	449	76	119	62	15,6	30
Fontane	**mfr**	**102**	**588**	**85**	**98**	**63**	**16,0**	**17**	**101**	**393**	**71**	**130**	**50**	**14,9**	**26**
Innovator	**mfr**	**93**	**593**	**93**	**39**	**74**	**12,9**	**23**	**84**	**298**	**64**	**142**	**37**	**14,5**	**38**
Janke	mfr	104	632	88	69	58	15,3	33	-	-	-	-	-	-	-
Jurata	**mfr**	**103**	**638**	**90**	**57**	**60**	**15,6**	**20**	**105**	**464**	**80**	**97**	**61**	**16,1**	**27**
Linus	mfr	114	714	91	56	72	15,8	17	109	464	78	115	62	16,1	32
Markies	**sp**	**104**	**654**	**91**	**51**	**62**	**14,7**	**21**	**91**	**385**	**76**	**98**	**55**	**14,2**	**20**
Marvel	msp	99	597	87	71	59	15,9	19	-	-	-	-	-		-
Meister	mfr	91	557	89	60	60	16,8	20	99	428	78	101	55	16,8	28
Royal	msp	109	702	93	39	75	14,8	22	-	-	-	-	-	-	-
Vers.-Ø dt/ha = 100		688							556						
Ø dt / % / Punkte / Note			611	89	64	62	15,3	23		393	71	132	51	15,4	27

Empfehlung in Bayern 2019:

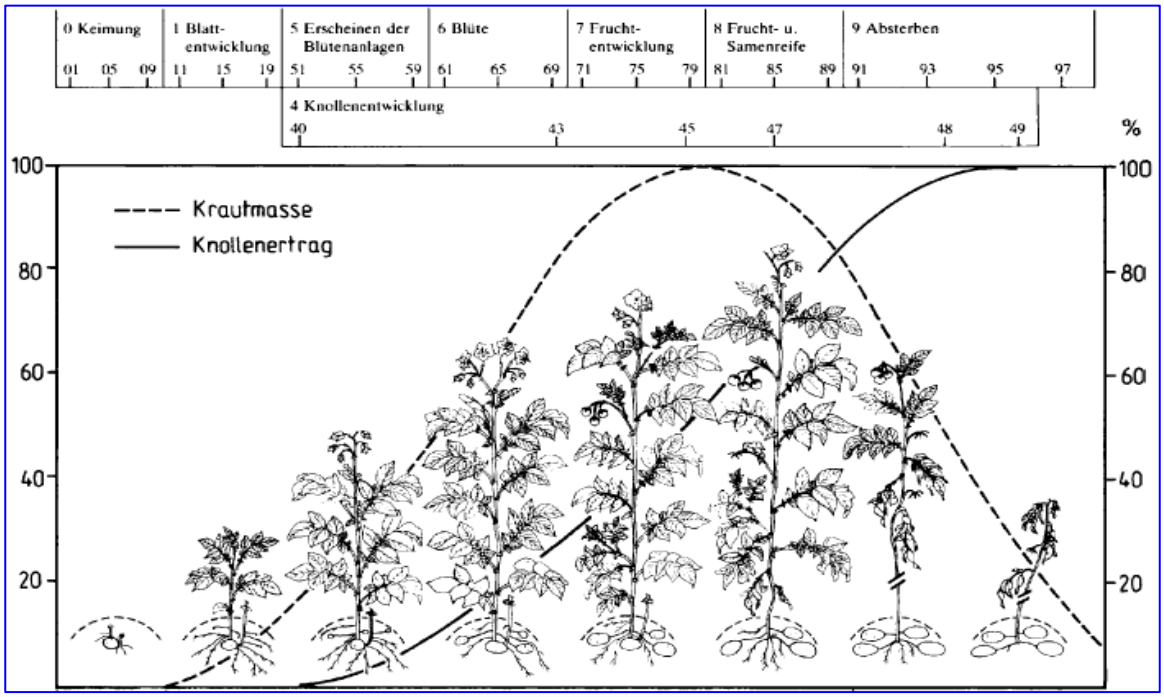
Lady Amarilla, Zorba, Agria, Challenger, Fontane, Innovator, Jurata, Markies
(Versuchsertrag 55,6 bis 68,8 to/ha)

Zurück

Düngung

1. Stickstoffaufnahmeverhalten und Ertragsbildung

Quelle: https://llh.hessen.de/pflanze/marktfruchtbau/kartoffeln/duengung-kartoffeln/duengung-2

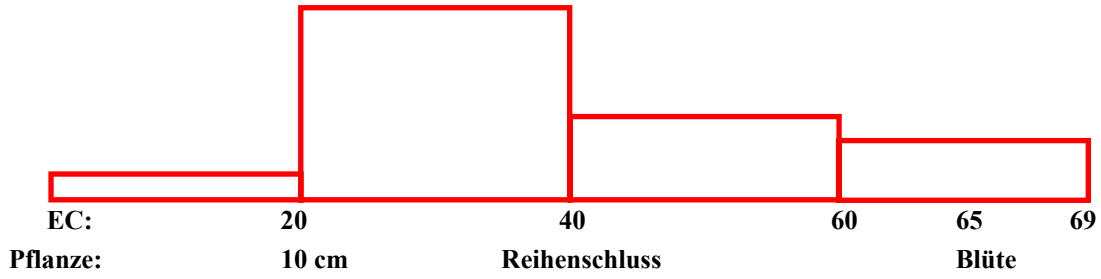


1. **Auflaufen bis Wurzelbildung (2-3 Triebe, bis EC 20):**
   Die Mutterknolle ernährt die Kartoffelpflanze. Stickstoff und andere Nährstoffe sind noch nicht notwendig
2. Weiterer **Blatt- und Stängelaufbau bis Reihenschluss** (EC 20-40):
   Es besteht ein erhöhter N- Bedarf zum Aufbau des Blattapparates. Ab Reihenschluss sollte jedoch der N verbraucht sein!

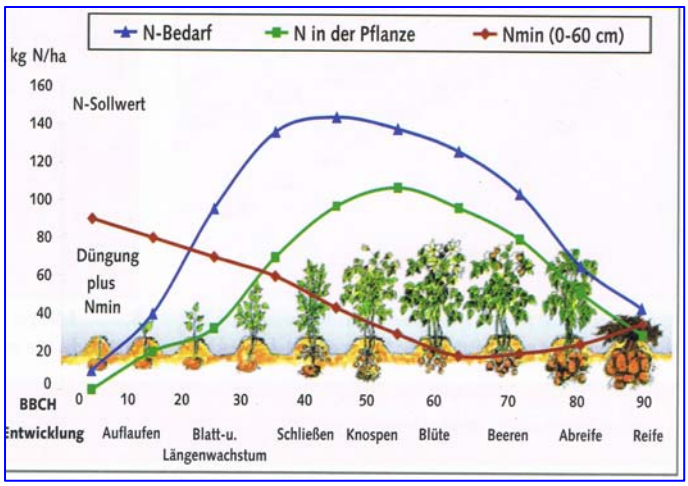
   Mögliche Schlussfolgerung:

   - Beim Düngungstermin "vor dem Legen"...
     langsam wirkenden N einsetzen (Harnstoff, Ammonium oder stabilisierte Dünger).
     Dadurch wird bis zum ersten Bedarf eine N- Auswaschung verhindert. **Oder**…
   - Keine N-Düngung vor dem Legen, sondern...
     erst in EC 20 mit **schnell wirkendem Dünger (KAS) z.B. als Reihendüngung** in Kombination mit Hacke.
3. **Ab Reihenschluss bis Blüte** (EC 40-60)
   Ausbildung der Knollenanlagen. Ein überhöhtes N- Angebot behindert den Knollenansatz .
   Die Pflanze „geht in´s Kraut“, sie "sorgt nicht vor" (phytohormonelle Regelung!).
   Schlussfolgerung:
   - Mineralischer N sollte ab Reihenschluss aufgebraucht sein (bedarfsgerechte Düngung!)
   - Hohe N- Freisetzung aus der organischen Düngung ist schädlich. Organische Düngung im Herbst (nicht im Frühjahr!), da ansonsten die Mineralisierung zu spät erfolgt.
4. **In der Blüte...**
   Stoffwechselkonkurrenz zwischen vegetativen (Knollen) und generativen Pflanzenteilen (Blüte).
   Bei einer Nährstoffunterversorgung in der Blüte werden deshalb Knollenanlagen zurückgebildet.

Übersicht Stickstoffbedarf (Schema): Zurück



Versuchsergebnisse zeigen…



Zusammenfassung:

- Kein Bedarf an Dünger- N bis 10cm Wuchshöhe
- Danach bis zur Blüte Aufnahme von 90-100% des Bedarfs

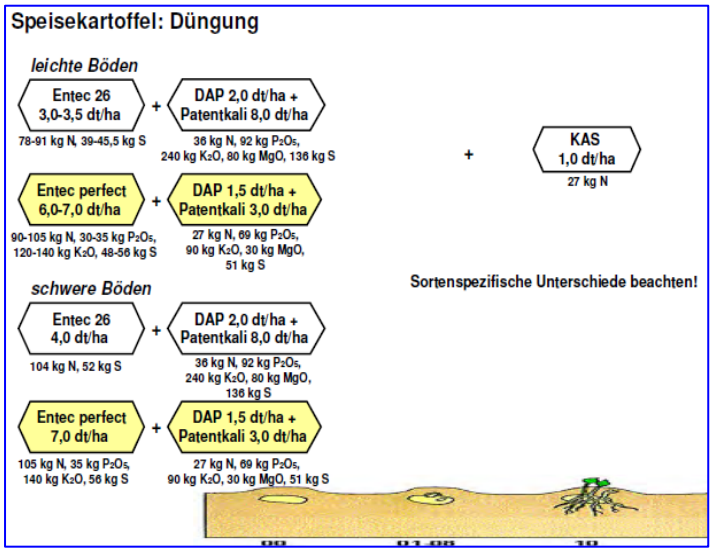
Optimale Düngung nach Stickstoffbedarf wichtig!

Gezielte, bedarfsgerechte N-Düngung ist entscheidend für eine gute Qualität!

2. Verschiedene Strategien der Stickstoffdüngung

2.1 Frühzeitige Düngung mit langsam wirkendem Stickstoff

Quelle: https://www.agravis.de/de/pflanzenbau/pflanzenbauberatung/schwerpunktprogramme



Verschiedene Versuchsergebnisse belegen die Vorteile einer …

gezielten bedarfsgerechten Düngung mit stabilisiertem N-Dünger.

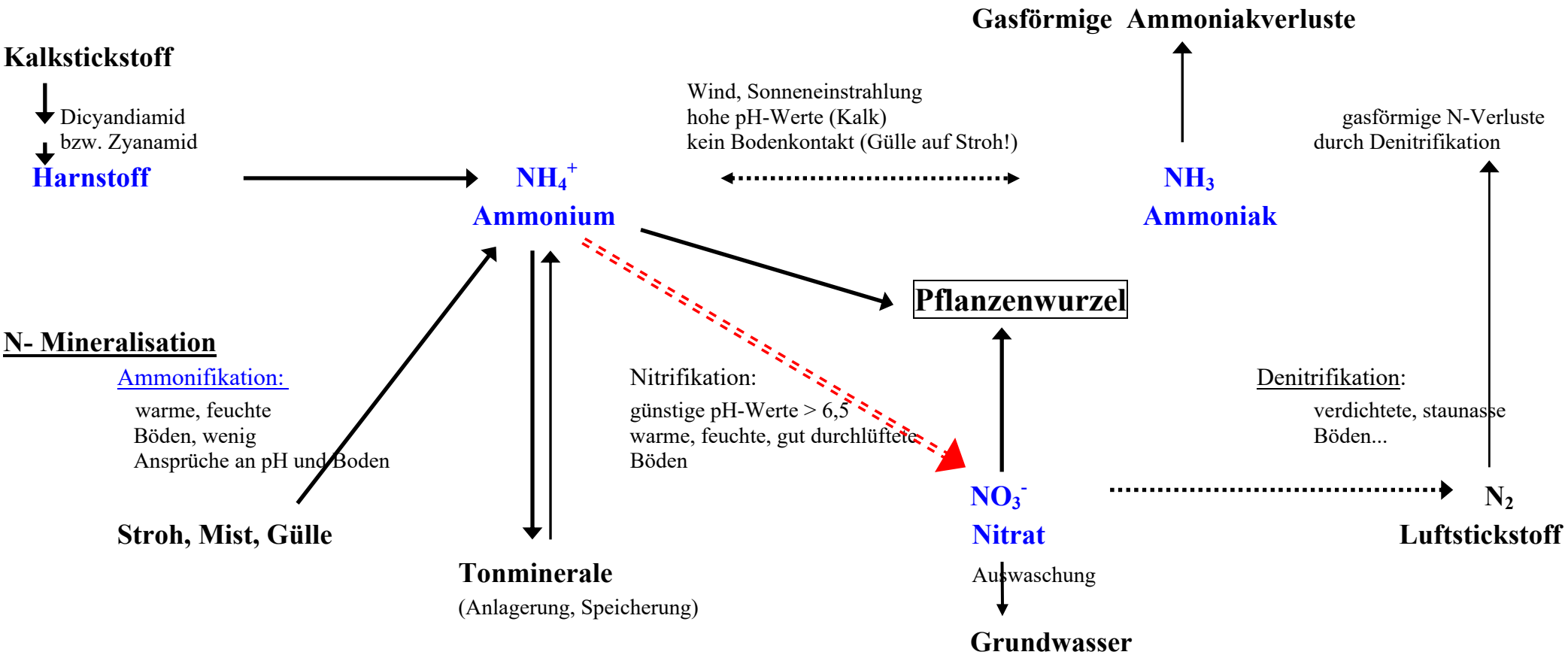
Betonten Phosphat- und Kalidüngung! (wegen Speisequalität, s. unten)

Entec 26 = 7,5% Nitrat-N,
18,5% Ammonium-N
+ Nitrifikationshemmer

DAP = 18% Ammonium-N und 46% Phosphat (s. http://www.aurepio.pl/ru)

2.2 Warum wirkt „stabilisierter“ Stickstoff langsam?

Der Stickstoffkreislauf zeigt die Zusammenhänge zwischen den verschiedenen N-Formen im Boden:



= Stabilisierte Harnstoff- oder Ammoniumdünger (Alzon) enthalten ein Gift, das die nitrifizierenden Bakterien Nitrosomonas und Nitrobakter hemmt oder abtötet. Dadurch wird die Pflanze über einen längeren Zeitraum von Ammonium ernährt und weniger von Nitrat. Ammonium bildet dabei ein Vorratsdepot an den Tonmineralen.

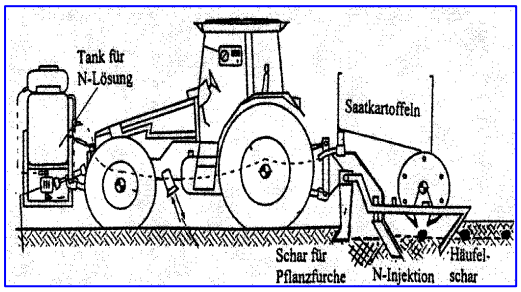
Zurück

2.3 CULTAN- Verfahren

Quelle: http://www.cultan.de/inhalt/c_grundlg/c_grundlg.html

2.3.1 Kennzeichen des Verfahrens und Düngertechnik

Kennzeichen des „**C**ontrolled **U**ptake **L**ong **T**erm **A**mmonium **N**utrition“- Verfahrens sind (s. auch Grundlagen der Düngung!!):



- Langsam wirkendes Ammonium oder Harnstoff-Ammoniumsulfatlösung wird als Düngerdepot unterhalb der Mutterknolle hoch konzentriert abgelegt
- Das NH_4^+ wird an die Tonminerale sorbiert. Durch die hohe Konzentration bleibt es anscheinend länger stabil und wird nur langsam freigesetzt (nitrifiziert)

Das Ammonium-Depot…

- während des Legens in Form von Granulat oder Flüssigdünger eingebracht
- ist somit eine langsam fließende Stickstoffquelle und
- soll eine gleichmäßige N-Versorgung der Pflanze garantieren.

2.3.2 Ertragsergebnisse

Versuche an der Uni Bonn (Dr. Sommer) zeigten gegenüber einer normalen „Kopfdüngung“ sehr unterschiedliche Ergebnisse, die je nach Sorte, Standort und Jahr schwankten...

zwischen 26% Mehrertrag und ca. 30% Minderertrag (??)

Ergänzende Hinweise (nach Dr. Sommer):

- eine ausreichende Kalium- und Magnesiumversorgung muss gewährleistet sein
- eine ausreichende Abreife der Kartoffeln muss abgewartet werden

Zurück

2.4 Bedarfsgerechte Düngung nach Sollwert

Quelle: Gelbes Heft 2012

Sollwert- ist gleich Entzugsdüngung:

	Ertragsniveau in dt/ha								
	< 300	300 -399	400 -499	500 -599	600 -699	700 -799	800 -899	900 -999	>=1000
S-Mais	170	170	180	190	200	210	220	230	230
Kartoffeln[2)]	150	170	190	210	230	250	250	250	250
Z-Rüben	160	160	160	180	180	190	200	200	200
F-Rüben	180	180	180	190	200	200	200	200	200

Stickstoffbedarf (Entzug) je nach Ertragserwartung:

350 dt/ha = 170 kg N/ha, 450 dt/ha = 190 kg N/ha, 550 dt/ha = 210 kg N/ha

Besonderheit bei Kartoffeln:

Ältere bayerische Versuche zeigten...

- verschiedene Sorten können in Ertrag und Stärkegehalt sehr unterschiedlich auf die N-Düngung reagieren
- die Stickstoffbedürftigkeit einer Kartoffelsorte hat oft nur wenig mit deren Leistungsfähigkeit zu tun

Schlussfolgerungen daraus:

Die N-Düngung im Kartoffelbau ist sortenabhängig zu bilanzieren!

Korrekturwerte:

Sorte	Pflanz-	Speise-	Veredelungs-	Stärkekartoffel	Sorte	Pflanz-	Speise-	Veredelungs-	Stärkekartoffel
Agria	-40	-40	.	.	Lady Christl	-40	10	.	.
Albatros	-40	.	.	10	Laura	-40	0	.	.
Amado	-40	.	.	-30	Logo	-40	.	.	-30
Amora	-40	.	40	.	Lolita	-40	0	.	.
Arcade	-40	.	20	.	Marabel	-40	0	.	.
Asterix	-40	.	20	.	Maritiema	-40	.	20	.
Bintje	-40	30	20	30	Maxi	-40	.	.	0
Bonanza	-40	.	.	0	Maxilla	-40	.	.	0
Camilla	-40	0	40	.	Melina	-40	0	.	.
Calla	-40	.	.	-40	Oktan	-40	.	.	0
Carmona	-40	.	40	.	Pallina	-40	.	.	.
Christa	-40	10	.	.	Panda	-40	.	.	.
Colette	-40	0	.	.	Patrona	-40	.	.	0
Ditta	-40	0	.	.	Ponto	-40	.	.	.
Donald	-40	.	40	.	Power	-40	.		10
Edelstein	-40	0	.	.	Premiere	-40	.	40	.
Fambo	-40	.	40	0	Producent	-40	.	.	0
Felsina	-40	.	20	0	Quarta	-40	-10	.	.
Fausta	-40	.		-50	Selma	-40	-10	.	.
Fontane	-40	.	20	.	Sibu	-40	.	.	0
Hommage	-40	.	20	.	Solist	-40	10	.	.
Indira	-40	.	.	.	Sommergold	-40	.	.	10
Innovator	-40	.	20	.	Triumpf	-40	0	.	.
Jelly	-40	-10	.	.	Toccata	-40	.	.	10
Jumbo	-40	.	.	0	Tomba	-40	.	.	0
Krone	-40	0	.	.	Ulme	-40	.	.	-10
Kuras	-40	.	.	0	Velox	-40	10	.	.
					Victoria	-40	.	0	.

Quelle: Gelbes Heft 2012

Zurück

2.4.1 Bilanzierungsschema für sortengerechte N-Düngung

Quelle: Gelbes Heft 2012

Hauptfrucht	z. B. S-Mais
Schlag	Hofacker
	kg N/ha
1. Sollwert (siehe Tab. 17)	190
2. N_{min}-Gehalt (nach LfL)	- 70
3. Bestandsentwicklung (bei Winterungen) schwach +10 | normal 0 | gut -10	0
4. Bodenart[1)] leicht +10 | mittel/schwer 0 | humos -10 | anmoorig -20	0
5. N-Nachlieferung aus org. Düngung[2)] GV/ha <0,3: 0 | 0,4-0,9: -10 | 1,0-1,5: -20 | 1,6-2,1: -30 | >2,1: -40	-20
6. Vorfrucht - Gruppe (siehe Tab. 19) A 0 | B -10 | C -20 | D -30 | E -40	0
7. Vorfrucht - Ernterückstände Strohbergung: ja 0 | nein +10 Blattbergung: ja 0 | nein -10	+10
8. Zwischenfrucht (vor Hauptfrucht) Nichtleguminosen abgefahren: ja 0 | nein 0 Leguminosen abgefahren: ja -20 | nein -30 ohne Zwf. 0	0
9. Anrechnung einer Herbstdüngung (nach Vorfruchternte bis Winter) mineralisch -20 | Gülle, Fruchtwasser -20 | Stallmist, Kompost -10 | ohne Düngung 0	0
10. notwendige Düngung mineralisch + organisch	= 110
	minus
11. org. Düngung (siehe Tab. 20/21)	- 66
12. notwendige mineralische Düngung	44

Beispiel:

Sorte Quarta, Ertragserwartung 350 dt/ha, Bodenart lehmiger Sand

Sollwert (= Entzug): 170 kg N/ha

N_{min} nach aktuellen Veröffentlichungen in Bayern (Beispiel):

- 40 kg N/ha

Bodenart „leicht“: + 10 kg N/ha

Bei 1,3 GV/ha: - 20 kg N/ha

Vorfrucht Getreide: ----

Stroh wurde abgefahren: ----

Keine Zwischenfrucht ----

Stallmist im Herbst: - 10 kg N/ha

Notwendige Düngung: = **110 kg N/ha**

keine org. Düngung im Frühjahr

Bilanzierte Düngerbedarf:
= 110 kg N/ha

Vorfruchtgruppe	Vorfrucht
A	Getreide, Sonnenblumen, Lein, S-Mais, Kartoffeln, Sonstige
B	Raps, Hopfen, K-Mais
C	Rotationsbrache, Futterbau, Rüben
D	Körnerleguminosen, Gemüse
E	Dauerbrache, Grünland

Kritische Anmerkung zum Termin der N_{min}- Probenziehung: Zurück

Im Zusammenhang mit dem beschriebenen Aufnahmeverhalten der Kartoffel kann die Ansicht vertreten werden...

Optimaler Zeitpunkt der N_{min} –Probenziehung „Staudenhöhe 10 cm“?!

Dadurch wäre eine „rückwirkende Bilanzierung“ möglich (ähnlich wie bei Mais, s. dort) und würde eine Nachlieferung besser erfasst und bedarfs- und zeitgerechter platziert.

2.4.2 Verteilung

Bis zur Blüte werden ca. 90% des N- Bedarfs von der Pflanze aufgenommen (Kraut-entwicklung!). Danach erfolgt hauptsächlich eine Umlagerung des N

Hauptbedarf innerhalb des Zeitraums „Staudenhöhe 10 – 20 cm“.

Daraus abzuleiten…:

https://llh.hessen.de/pflanze/marktfruchtbau/kartoffeln/duengung-kartoffeln/duengung-2

Stallmist:

Nicht im Frühjahr, sondern nur im Rahmen der Fruchtfolge (Herbstgaben)

- Gefahr eines verspäteten N- Schubs ist bei Herbstgaben geringer
- bei Frühjahrsgaben Struktur- und Klutenprobleme!
- Chloridauswaschung über Winter möglich...

Gülle und Zwischenfrucht:

- Gülle nur zu Zwischenfrucht im Herbst (in Deutschland Dünge- VO beachten!).
- Gülle im Frühjahr ist abzulehnen (unsichere N- Freisetzung!)
- Zwischenfrucht vorteilhaft (s. Mulchsaat!):

Stabilisierter N- Dünger vor dem Legen

- Einsatz von z.B. Entec oder Harnstoff (s. oben).

Da Harnstoff ähnlich langsame Wirkungen zeigt wie ein stabilisierter Dünger (s. Grundlagen der Stickstoffdynamik!), gilt:

Aus Kostengründen Harnstoff als langsam fließender N- Dünger möglich! Bei fehlender Einarbeitung jedoch evtl. gasförmige Verluste!

Zurück

3. Grunddüngung

3.1 Ertrags- und Qualitätseinflüsse

Quelle: https://www.agravis.de/de/pflanzenbau/pflanzenbauberatung/schwerpunktprogramme

Stickstoff, Phosphor und Kali haben unterschiedliche Wirkungen auf Ertragskomponenten und Qualitätsmerkmale. Folgende Einflüsse werden beobachtet:

	Nährstoffe						
Qualitätsmerkmale	**N**	**P**	**K**	**Mg**	**Ca**	**B**	**Mn**
Knollenertrag	++	++	++	++	0+	+	+
Stärkegehalt	-	++	-	+	+	0	0
Eiweißgehalt	++	++	0	-	0	+	+
Ascorbinsäuregehalt	--	+	-	0	0	0	0
Reife	--	+	0	0	0	+	0
Schalenfestigkeit	-	+	0	0	+	0	0
Beschädigungen	-	+	+	0	+	+	0
Blaufleckigkeit	0	0	++	+	0	0	0
Lagerfähigkeit	-	0	+	+	+	0+	0+
Rohverfärbung	-	0	++	0	0	0	0
Kochverfärbung	-	0	++	0	0	0	0
Geschmack	-	0	0	0	0	0	0

++ deutlich positiver Einfluss; + meistens bzw. bei starkem Mangel positiver Einfluss; 0 kein Einfluss;
- meistens bzw. bei Überdüngung negativer Einfluss; -- deutlich negativer Einfluss

Daraus abzuleitende vereinfachende Aussagen…

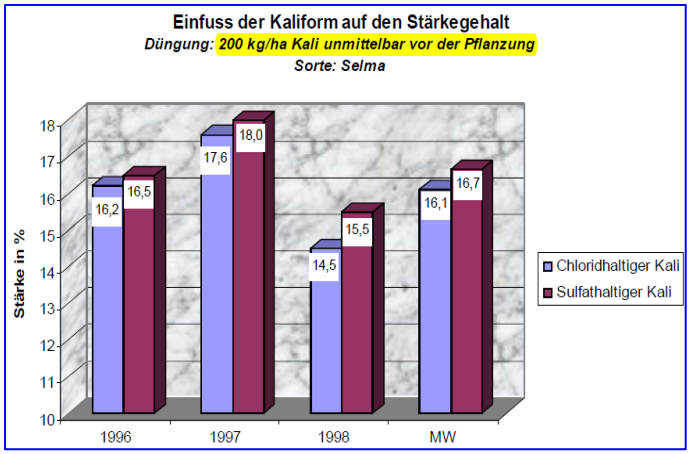
1. Stärkekartoffeln:
   Kalium vermindert den Stärkegehalt, Phosphat und Kalk erhöht ihn:

   Gute Stärkegehalte durch „sehr viel“ Phosphat und gute Kalkversorgung (Mg^{2+}, Ca^{2+})!,

2. Speisekartoffeln:
   Kalium verbessert die Speisequalität (Blaufleckigkeit, Kochverfärbung…)

   Hohe Speisequalität durch hohe Kalium- Düngung!

3.2 Chloridhaltige Grunddüngung nicht unmittelbar vor dem Legen



Das Chlorid ist ein negativ geladenes Ion, wie z.B. auch Nitrat.

- bei Herbstdüngung unterliegt es der Auswaschung.
- bei Frühjahrsdüngung ist es evtl. pflanzenverfügbar

Deshalb…

Bei Stärkekartoffeln kein chloridhaltiger Dünger unmittelbar zum Legen
Ein Kaliumsulfat ist also nur zum Legen erforderlich.

Zurück

3.3 Düngeempfehlungen für Kalium und Phosphat

Quelle: https://www.tstip.de/downs/Sem/LAP_SchwarzfleckigkeitDerKartoffel.pdf

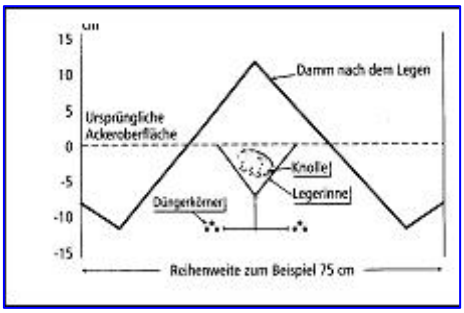
Speisekartoffeln (und Pflanzkartoffeln):

Die Speisequalität (Blaufleckigkeit, Kochverfärbung…) wird

- positiv beeinflusst durch hohe Kalidüngung
- negativ beeinflusst durch hohe Stärkegehalte

Da Kalium auch die Stärkegehalte senkt (insbesondere in Chloridform) ist die wichtigste Maßnahme zur Erreichung einer hohen Speisequalität…

Betonte Kalidüngung 200-250 kg K_2O/ha
(bei Vers.stufe C)



Möglichst in den Damm einarbeiten…

- beim Legen:
  Frontanbau eines Reihendüngerstreuers
- beim Häufeln
  Düngerkontakt mit Knolle vermeiden!

Kalidüngung je nach Verwertungsrichtung
(Basis Versorgungsstufe C = optimal)

Verwertungs-richtung	K_2O	Kaliform, Termin
Speise-Früh-kartoffeln	120	Patentkali / Kalisulfat - Frühjahr
Speise-kartoffeln	200	40-er Kornkali-Herbst [1]
	200-250 [2]	40-er Kornkali-Herbst [1]
Frühe Pom-mes-Sorten	120 -150	Patentkali / Kalisulfat - Frühjahr
Mittelfrühe bis mittelspä-te Pommes-Sorten	200 -220 (240)	40-er Kornkali-Herbst [1] hohe Gabe bei stärkereichen Sorten, z.B. Asterix etc.
Stärke-kartoffeln	150 -180	40-er Kornkali-Herbst [1]
Pflanz-kartoffeln	240 -280	40-er Kornkali-Herbst [1]

[1] oder Patentkali/chloridfreier NPK-Dünger im Frühjahr
[2] bei Sorten, die zum Mehligkochen neigen

Empfehlung:

Speisefrühkartoffeln generell
120-150 kg/ha K_2O in Form von
Kaliumsulfat oder Patentkali

http://www.kali-gmbh.com/dede/fertiliser/products/patentkali.html

Bei allen anderen Kartoffeln Düngung
im Herbst mit
200-250 kg K_2O in Form von
chlorithaltigem Kornkali
(kostengünstiger)

http://www.kali-gmbh.com/dede/fertiliser/products/kornkali.html

Stärkekartoffeln:

Der Stärkegehalt wird…

- positiv beeinflusst durch Magnesium Mg^{2+}, Calzium Ca^{2+} und insbesondere Phosphat.
- negativ beeinflusst durch Chlorid und Kalium

Deshalb…

- wegen Magnesium und Calzium Kalkversorgung innerhalb der Fruchtfolge wichtig!
- Verstärkte Phosphatdüngung wichtig (Thomasphosphat zum Legen…)
- Normale Kali-Grunddüngung im Rahmen der Fruchtfolgedüngung mit Kaliumchlorid im Herbst (Chlorid wird ausgewaschen).

Zurück

3.4 Magnesium- und Kalkdüngung

Mg-Mangel (Quelle: http://www.kali-gmbh.com/dede/fertiliser/advisory_service/crops/potato.html)

Kartoffelböden sind meist Magnesium- Mangelstandorte denn...

Sandige Böden zeigen eine geringe natürliche Nachlieferung (Tonminerale als Mg- Quellen fehlen)

Saure Böden haben keinen Mg- haltigen Kalk

In mit Kali überversorgten Böden wird die Mg- Aufnahme der Wurzel gestört (Nährstoffantagonismus).

Magnesiumdüngung auf Kartoffelböden wichtig!

Mg-Düngung:

Eine gute Magnesiumversorgung beeinflusst positiv…

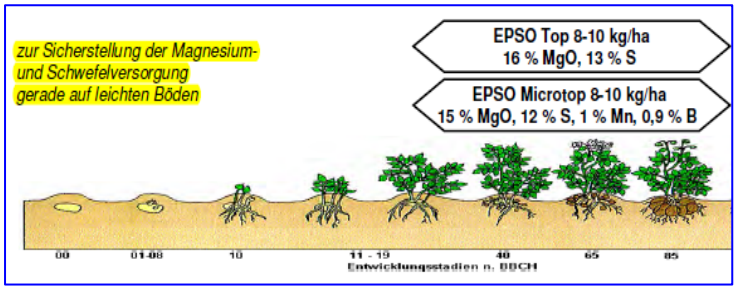
- bei Speisekartoffeln die Qualität (Schwarzfleckigkeit…)
- bei Stärkekartoffeln den Stärkegehalt

Deshalb…

- Kalkversorgung im Rahmen der Fruchtfolge nicht vernachlässigen (wegen Schorf nicht direkt zum Legen düngen!)

  Kohlensaurem Magnesiumkalk im Herbst

- Mehrnährstoffdünger immer mit Magnesium!



Empfehlung:

Fungizidspritzung kombiniert mit Bittersalz (Epso Microtop)
15% MgO, 12% S, 1% Mn, 0,9% Bor

http://www.kali-gmbh.com/dede/fertiliser/products/epsomicrotop.html

Kalkdüngung und Schorfbefall

Quelle: https://www.isip.de/isip/servlet/isip-de/infothek/hackfruechte/kartoffeln/krankheiten/kartoffelschorf

Die Schorfbakterien benötigen in unmittelbarer Umgebung der Kartoffel höhere pH-Werte. Sie werden deshalb durch Kalk gefördert.

- Kalk nicht im Frühjahr zum Legen

Kalk ist wegen der darin enthaltenen Nährstoffe Ca^{2+} und Mg^{2+} jedoch sehr wichtig. Deshalb…

- alle 3-4 Jahre Kalkung im Herbst möglich

Auf sandigen und saueren Kartoffelböden Herbstdüngung mit Kohlensauren Mg-Kalk ($CaCO_3$ + $MgCO_3$)

Zurück

Unkrautbekämpfung

1. Hacken und Häufeln

Aufgrund der zunehmend größeren Anbaustrukturen im Kartoffelbau nimmt die mechanische Unkrautbekämpfung in ihrer Bedeutung ab. Im kleineren Konsumanbau hat sie jedoch weiterhin Bedeutung.

Vorteile:

- optimale Dammausformung während Keim- und Auflaufphase möglich („allmählicher, sukzessiver Dammaufbau…“)
- kostengünstig (vor allem in Hinblick auf Teilwirkung gegen Quecke)
- lockernde, durchlüftende Wirkung (bei Verschlämmungsneigung wichtig)

Bei Direktvermarktung kann eine mechanische (chemiefreie) Unkrautbekämpfung ein wichtiges Werbeargument sein!

Nachteile:

- Im Pflanzkartoffelanbau Übertragung von Viruserkrankungen
  X- und A- Viren werden mechanisch verschleppt!
- Arbeitsbelastung, die dazu führt, dass bei intensiveren (und größeren) Kartoffelanbau die chemische Unkrautbekämpfung bevorzugt wird.
- In lehmigen, „schweren“ Böden...
  - geringerer Bekämpfungserfolg (herausreißen, verschütten...
  - Verdichtungen in den Fahrspuren und Dammflanken...

Mögliche Geräte sind…

Hack- und Häufelgeräte mit Dammformern und Dammstriegel

Sternrollhacken

Quelle: Hatzenbichler
https://youtu.be/mSBSBp0N1P4
https://www.youtube.com/watch?v=9rJIvgCPyoI

Zurück

2. Herbizide im Vorauflauf

Quelle: https://www.lfl.bayern.de/ips/unkraut/033935
https://www.lfl.bayern.de/ips/pflanzenschutz/027325/index.php

Bei allen VA- Mitteln beruht die optimale Wirkung auf…

- einem möglichst Boden bedeckenden Herbizidfilm
- ausreichender Bodenfeuchte
- Humusgehalt nicht über ca. 3%, sonst Wirkungsminderung (Wirkstoffanlagerung)
- auf reinen Sandböden Gefahr der Einwaschung und damit Schädigung der Kartoffel

Auf stark humosen Böden sind VA- Verfahren nicht geeignet. In Sandböden besteht die Gefahr der Schädigung (Einwaschung).

Bodenanforderungen:

Um optimale Wirkungen zu erhalten, sind folgende Bodenanforderungen wichtig:

- feinkrümelige Bodenstruktur, nicht zu steile, abgesetzte Dämme:
  Abrieselndes Bodenmaterial zerstört den Spritzfilm!
- feuchter Boden, jedoch keine extremen Niederschläge nach der Spritzung:
  Gefahr der Wirkstoffeinwaschung in die Wurzelzone der Kartoffel

2.1 Sencor Liquid u.a.

Quelle: https://apps2.bvl.bund.de/psm/jsp

Der Wirkstoff Metribuzin hat eine große Bedeutung im Kartoffelanbau und ist alleine enthalten in den Mitteln Sencor Liquid, Mistral, Profi Metribuzin, Micoshi, Mesh oder Metric (+ Clomazone).

Wirkungsprofil:

- gute Boden- und Blattwirkung (z.B. Sencor 0,75-1,0 kg/ha)
  Für eine gute Aufnahme über die Wurzel sind schwache Niederschläge wichtig!
- gute Breitenwirkung einschließlich Gräser!
  schlechte Klettenlabkrautwirkung
- nicht gegen triazinresistente Unkräuter (Melde, Gänsefuß...)
  Wirkstoff Metribuzin gehört zu den Triazinen (Atrazin!!)

Daraus resultiert…

Wichtiger Mischungspartner mit Boxer! Optimaler Einsatzzeitpunkt kurz vor Feldaufgang der Kartoffel!

2.2 Boxer u.a.

Der Wirkstoff Prosulfocarb ist in den Mitteln Boxer, Filon und „Phytavis Defi“ enthalten. Er wird vor allem über das Meristem- Gewebe (Wachstumsgewebe) von Wurzel, Keimling und Spross aufgenommen. Boxer (4,5 - 5,0 l/ha) hat somit nur im sehr frühen Stadium eine gute Boden- wie auch Blattwirkung.

Optimale Wirkung kurz vor Feldaufgang (Unkräuter maximal im Keimblattstadium).

Da Boxer (ähnlich wie Racer) z.T. bedeutende Schwächen hat (Kamille, Knöterich, Nachtschatten), ist für die optimale Breitenwirkung der Einsatz einer

Mischung von 4,0 l Boxer + 0,5 kg Sencor Liquid

2.3 Artist

Zurück

Das Mittel Artist enthält zwei Wirkstoffe, die sich in der breit wirksamen Fertigmischung ergänzten:

- **Flufenacet**:
  Insbesondere Gräserwirkstoff gegen Ackerfuchsschwanz, Windhalm Rispe und Hühnerhirse. Auch enthalten in den Getreideherbiziden Herold oder Catou
- **Metribuzin**: Wirkstoff von Sencor Liquid!

2.4 Bandur

Quelle: https://apps2.bvl.bund.de/psm/jsp

Bandur enthält den Wirkstoff Aclonifen und hat ein ähnliches Wirkungsprofil wie Boxer...

- Spezialwirkung gegen Klettenlabkraut (evtl. etwas schlechter als bei Boxer), deshalb…
  Mischung aus 3,0 l Bandur und 0,5 kg Sencor wichtig!
- Herbizidfilm darf nicht zerstört werden (Abrieseln, Abschwemmen der Dämme...)
- Der Wirkstoff wird beim Durchwachsen der Unkräuter durch die Bodenoberfläche vom Sprossteil aufgenommen. Deshalb gilt auch hier:
  Bandur vor Durchstoßen der Kartoffel anwenden!

2.5 Centium 36CS u.a.

Der Wirkstoff Clomazone ist im Mittel Centium 36 CS und in Clozone, Sirtaki, Angelus oder auch in Metric (+ Metribuzin) enthalten.

Wirkungsprofil:

- Chlorophyllbildung wird verhindert (Unkräuter bleichen aus bzw. gehen nicht auf)
- Gefahr der Wirkstoffverlagerung bei Starkregen (auch bei Raps möglich)
- Deshalb im Pflanzkartoffelanbau nicht möglich (Feldaberkennung!)
- Hauptwirkung gegen Klettenlabkraut! **(und Knöterich), deshalb auch hier…**

Mischungspartner Sencor Liquid wichtig!

Auflagen bei der Ausbringung:

Clomazone kann **in anderen Kulturen Schäden** verursachen. Deshalb…

20m Abstand zu anderen Kulturen oder…
Abdrift mindernde Düsen verwenden.

90%- Abdriftminderung wird erreicht mit folgenden Düsen, Druck und Fahrgeschwindigkeit:

Verlustmindernde Flachstrahldüsen	AI 110 05	AirMix 110-05	AIXR 110 05 VP	ID 120-05	IDKT 120-05 C	IDK 120-05 POM	IDKT 120-03 POM	IDKT 120-05 POM	TTI 110 03 VP	TTI 110 04 VP	TTI 110 05 VP	TurboDrop Hispeed 110-04
Fahrtgeschwindigkeit bei 300 l/ha Wasser	Spritzdruck in bar											
3,4 km/h							1,5		1,5			
4,6 km/h		1,0	1,0		1,0	1,0		1,0			1,0	
5,2 km/h										2,0		2,0
5,6 km/h			1,5								1,5	
6,6 km/h	2,0			2,0							2,0	
7,4 km/h	2,6											

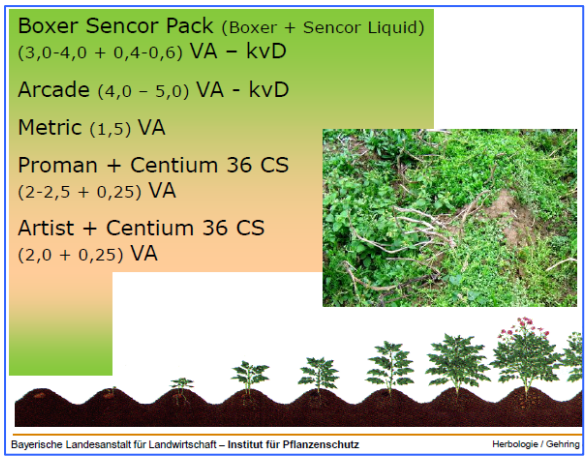
Beispiel:

- Düse ID 120-05
- Fahrtgeschwindigkeit 6,6 km/h
- Druck 2,0 bar

Zurück

2.6 Beratungsempfehlungen im Vorauflauf und Spritzfolge

Quelle https://www.lfl.bayern.de/ips/unkraut/033935

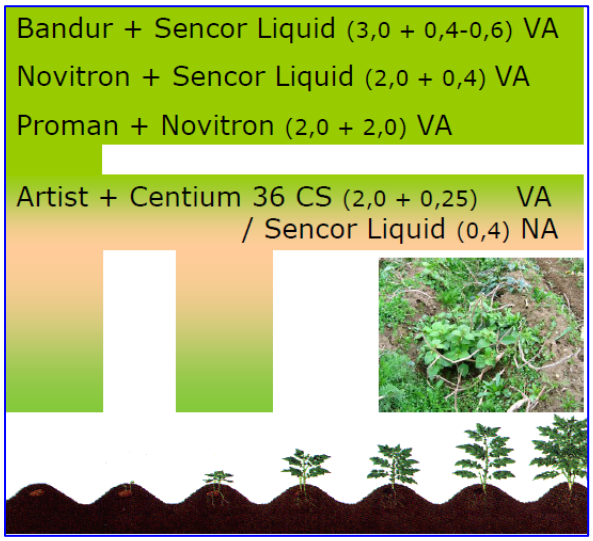


Im Vorauflauf (VA) bis kurz vor Durchstoßen der Kartoffel (kvD):

- 4,0 Boxer + 0,5 Sencor Liquid, Oder…

Im <u>frühen</u> Vorauflauf (VA):

- 1,5 Metric (Sencor + Centium)
- 2,0 Artist + Centium 36CS



Im Vorauflauf (VA):

- 3,0 Bandur + 0,5 Sencor Liquid, Oder…

Zwei Spritzungen hintereinander (Spritzfolgen):

- VA: 2,0 Artist + 0,25 Centium 36CS
- Früher NA: 0,4 Sencor Liquid

Zurück

3. Herbizide im Nachauflauf

Vorteile:

- Insbesondere gegen Gräser und Quecke
- auf humosen Böden (mehr als 3 - 4% Humus) bessere Wirkung als VA

  Blattwirkung, keine Humusfixierung der Wirkstoffe
- in Kombination mit mechanischer Unkrautbekämpfung sehr gut einsetzbar

Bei bevorzugtem "allmählichem, sukzessiven" Dammaufbau (dadurch rascherer und gleichmäßigerer Feldaufgang!) ist der NA das einzig mögliche Verfahren!

Optimale Witterung:

- Warme und sonnige Witterungsbedingungen erhöhen die Wirkung, jedoch auch das Verträglichkeitsrisiko (Sencor Liquid).

Probleme:

- Wirkungsverlust bei größeren Kartoffelstauden (Abdecken der Unkräuter)

  Sencor Liquid optimal nur bis 5-10 cm hohen Kartoffeln!

- Verträglichkeitsprobleme bei Cato (Sulfonylharnstoff) im frühen NA

  Cato mit voller Aufwandmenge erst ab 10cm bis max. 20 cm Wuchshöhe

3.1 Sencor Liquid im frühen Nachauflauf

Das Mittel Sencor Liquid im NA eingesetzt zeigt ähnliche Wirkungen wie im VA.

Wegen Wirkungsschwächen Mischung oder Spritzfolge mit Cato wichtig

Gefahr der Schädigung im NA bei...

- Kartoffeln, die größer als 5-10 cm sind
  (auf Moorböden nicht gegeben, da Wirkstofffestlegung)
- Temperaturen über 25°C oder nach Regen (durchlässige Wachsschicht!)
- empfindlichen Sorten

  Sortenverträglichkeit beachten!!

Zurück

3.2 Cato

Der Wirkstoff Rimsulfuron gehört zur Gruppe der Sulfonylharnstoffe und ist in den Mitteln enthalten…

Cato, Titus und Rimuron.

Allgemeines Wirkungsprofil (wie bei vielen anderen Sulfonylharnstoffen auch):

- keine Bodenwirkung (wird innerhalb weniger Tage je nach pH-Wert abgebaut)
- Aufnahme über Blatt, innerhalb weniger Stunden regenfest
- systemische Verteilung in der Pflanze und in den Queckenrhizomen
- Bildung essentieller Aminosäueren wird blockiert (Valin, Isoleucin)
- Langsamer Absterbevorgang, Wachstum wird sofort eingestellt.
- optimale Wirkung bei 15 - 25°C

Verträglichkeit:

- kann zu Blattaufhellungen (Marmorierungen) führen, deshalb...

  Optimaler Einsatz zwischen 5 cm und max. 20 cm

- "sehr frühe" und "frühe" Sorten nach Firmenempfehlung nicht behandeln

  Cato nicht im Pflanz- und Frühkartoffelanbau einsetzen!

Wirkungsspektrum von Cato (s. Mittelübersicht):

- beste Wirkung bei möglichst kleinen Unkräutern bzw. Ungräsern.
- Wirkungsschwäche bei Gänsefuß, Melde, Knöterich, Nachtschatten
- Gute Gräserwirkung bis Ende Bestockung, 25-30 g/ha meist ausreichend (nicht bei Bluthirse!).
- Quecke sollte 10cm Wuchshöhe haben

Klettenwirkung...

- Gute Klettenwirkung nur bis 5cm Wuchslänge!

  Besser Cato in Splitting (30g + 20g) oder
  Spritzfolge Sencor 0,3 (VA) + Cato 50g (NA)

Zurück

3.3 Gezielte Gräser- und Queckenbekämpfung

Durch die…

- Gräser- und Hühnerhirsewirkung von Sencor und
- die Gräser- und Queckenwirkung von Cato

haben die speziellen Gräserherbizide (Graminizide) im Kartoffelbau nur eine geringere Bedeutung.

Spezielle Gräserherbizide haben eine reine Blattwirkung.

Optimale Einsatzbedingungen: sonnige Witterung und 3-4 Blattstadium der Gräser!

Spezielle Queckenbekämpfung:

Die Quecke wird durch eine

intensive mechanische Bekämpfung

sehr stark zurückgedrängt. Bei Herbizideinsatz mit fehlender oder evtl. nicht ausreichender Queckenwirkung (Cato weniger als 50g/ha!) sind Mittel einsetzbar wie...

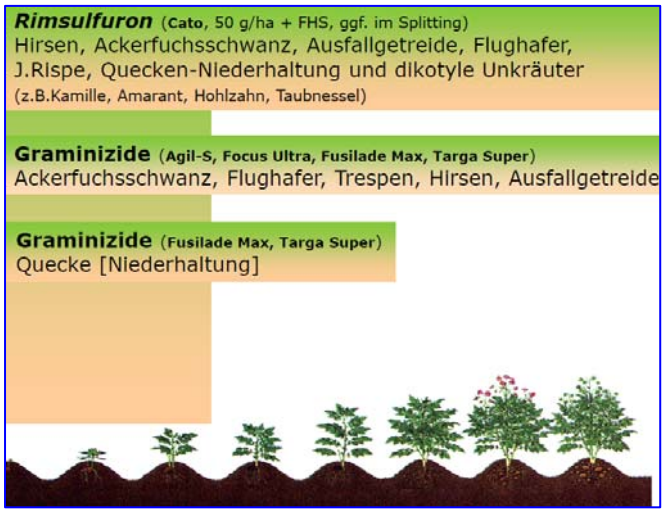
Fusilade Max oder Targa Super
(mit jeweils höherer Aufwandmenge, s. auch Mittelübersicht!)

Anforderungen (die sich evtl. widersprechen) sind dabei...

- Quecke muss genügend Blattmasse besitzen (10 - 20 cm Wuchshöhe),
- Kartoffel nicht zu groß (sonst Abdeckung!)

3.4 Beratungsempfehlungen im NA

Quelle: https://www.lfl.bayern.de/ips/unkraut/033935



Insbesondere gegen Gräser und Ausfallgetreide:

- Cato 50g/ha + FormulierungsHilfsStoff FHS

oder…

- Cato in Spritzfolge (Splitting) 30g+20g

oder…

- spezielle Graminizide wie

Zurück

4. Empfehlungen im Überblick

Recherche in https://portal.bvl.bund.de/psm/jsp/

Zeitpunkt/ Verfahren	max. 5-10 Tage nach dem Legen	VA	Später VA (kurz vor FA)	Durchstoßen (FA)	früher NA (5 - 10 cm)	später NA (10 - 20 cm)
1		Mechanische Verfahren mit „allmählichem, sukzessiven Dammaufbau“ bis in den NA			Je nach Folgeverunkrautung... - Sencor (+ Mischungspartner) oder Cato (Gräser und Klette!)	
2		Metric 1,5 (**Centium** +Sencor)				
3		**Centium** 0,25 + Proman 2,5				
4		**Centium** 0,25 + Artist 2,0			**Sencor** 0,4	
5		**Sencor** 0,5 + Bandur 3,0				
6		**Sencor** 0,4 + Novitron 2,0				
7			**Sencor** 0,5 + Boxer 4,0			
8			Arcade 5,0 (**Sencor** + Boxer)			
9			Boxer 4,0 (gg. Klette!)	+ **Sencor** 0,3		
10			Boxer 4,0			**Cato** 30g + FHS 0,3
11			Sencor 0,5			**Cato** 30g +FHS 0,3
12				**Cato** 25g + Sencor 0,2	**Cato** 25g + Sencor 0,2	
13					**Cato** 50g +FHS 0,3	
14					**Cato** 30g +FHS 0,3	**Cato** 20g +FHS 0,3

5. Herbizidübersichten 2019

Quelle https://www.lfl.bayern.de/ips/unkraut/033935

Präparat	Wirkstoff(e) Wirkstoffgehalt (g/l bzw. kg)	Termin [1]	Aufwandmenge [2]	Kosten [3] €/ha	Wirkungsspektrum: Ackerfuchsschwanz	Flughafer	Quecke	Ausfallgetreide	Rispenarten	Hirsearten
Cato	Rimsulfuron 250	NA	50 g + 0,3 FHS oder Splitting-Anwendung: 30 g + 0,18 FHS / 20 g + 0,12 FHS	55	●	◕	◕	●	●	●
Agil-S, ...u.a.	Propaquizafop 100	NA	0,75 - 1,0 l	23 - 31	●*	●	◔	●	◔	●
Focus Activ Pack = Focus Ultra + Dash	Cycloxydim 100	NA	0,75 l + 0,75 l - 1,5 l + 1,5 l (2,5 + 2,5)	21 - 42 (71)	●*	●	◕	●	◔	●
Fusilade MAX	Fluazifop-P 107	NA	0,75 - 1,0 l (2,0 l)	21 - 28 (57)	●*	●	◕	●	◔	●
Select 240 EC + Radiamix	Clethodim 242	NA	0,5+1,0 l - 0,75+1,5 l (1,0+2,0 l)	32 - 47 (63)	●*	●	◕	●	●	●
Targa Super, ...u.a.	Quizalofop-P 46	NA	1,0 - 1,25 l (2,0 l)	19 - 24 (39)	●*	●	◕	●	◑	●

Zeichenerklärung: ● = sehr gute, ◕ = gute, ◑ = mittlere, ◔ = geringe, ○ = keine Wirkung
1) Anwendungsverfahren: NA = Nachauflauf
Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft

Präparat	Wirkstoff(e) Wirkstoffgehalt [g/E]	Aufwand [1] [E/ha]	Termin	Kosten [2] [€/ha]	Unkrautwirkung												
					Kletten-labkraut	Kamille	Gänsefuß & Melde	Hohlzahn	Franz.-kraut	Taub-nessel	Winden-Knöterich	Vogel-knöterich	Floh- / Ampferbl. Knöterich	Bingel-kraut	Stief-mütterchen	Nacht-schatten	Amarant
Arcade	Prosulfocarb 800 + Metribuzin 80	4,0 - 5,0 l	VA - NA	65 - 81	◕	◕	◕*	●	●	●	◕	◕	◕	◑	◕	◕*	◑*
Artist	Flufenacet 240 + Metribuzin 175	2,0 - 2,5 kg	VA - kvD	72 - 90	◕	◕	◕*	●	◕	●	◑	◕	◕	◕	◑	◑*	◑*
Bandur	Aclonifen 600	3,5 - 4,0 l	VA	92 - 106	◕	●	●	◑	◕	●	◑	◕	◕	◕	◕	○	◕
Boxer	Prosulfocarb 800	4,0 - 5,0 l	VA - bD	50 - 63	◕	◔	◑	●	◕	◕	◑	◑	◑	◔	◔	◕	◑
Boxer Sencor Liquid Pack	Prosulfocarb 800 + Metribuzin 600	3,0 - 4,0 l + 0,4 - 0,6 kg	VA - bD	50 - 68	◕	◕	◕*	●	●	●	◕	◕	◕	◑	◕	◕*	◑*
Cato	Rimsulfuron 250	50 g + 0,3 l FHS oder im Splitting 30 g + FHS / 20 g + FHS	NA	55	◑	●	○	●	◑	●	○	○	◑	○	◑	○	●
Centium 36 CS	Clomazone 360	0,25 l	VA	35	◕	○	◔	◔	○	●	◑	◑	◔	◑	○	◔	○
Metric	Metribuzin 233 + Clomazone 60	1,5 l	VA	55	◕	◕	◕*	◕	◕	●	◕	◕	◑	●	◕	◑*	◑*
Novitron	Aclonifen 500 + Clomazone 30	2,4 kg	VA	82	◕	◕	●	◑	◕	●	◑	◕	◕	◕	◕	◔	◕
Proman	Metobromuron 500	2,0 - 3,0 l	VA - kvD	58 - 86	◔	◕	◕	●	●	●	◑	◕	●	◔	◕	◑	◕
Sencor Liquid	Metribuzin 600	0,9 l 0,4 - 0,6 l	VA - bD NA	45 20 - 30	○	●	◕*	◑	◕	●	◔	◕	◑	◕	◕	◑*	◑*
Mistral	Metribuzin 700	0,75 0,3 - 0,5	VA - bD NA	33 13 - 22	○	●	◕*	◑	◕	●	◔	◕	◑	◕	◕	◑*	◑*
Citation	Metribuzin 700	0,5 0,33 / 0,2	VA - bD VA - bD / NA	19 20	○	●	◕*	◑	◕	●	◔	◕	◑	◕	◕	◑*	◑*
Sonderanwendung als Ergänzung von VA-Behandlungen gegen bereits aufgelaufene Unkräuter - reine Kontaktwirkung, keine Dauerwirkung																	
Quickdown + Toil	Pyraflufen 24	0,4 + 1,0 l	VA - kvD	31	●	◔	●	●	●	●	●	◕	◕	●	◔	●	●

(

Zurück

Krautabtötung (Sikkation)

1. Gründe und Vorteile

1. **Allgemeine Ernteerleichterung** und beschädigungsarme Ernte
   - Kraut- und Unkrautfreiheit, höhere Fahrgeschwindigkeit und Flächenleistung
   - bessere Trennqualität (geringere Belastung der Sortiereinrichtung)
   - Vorbestimmung des Erntetermins (ca. 3 Wochen nach Abtötung)

   Termin: Beginn der natürlichen Abreife

2. **Verbesserte Abreife und Schalenfestigkeit** bei Speise- Frührodungen
   - Möglichst frühzeitige Beschickung des Marktes mit Frühkartoffeln (höhere Preise!)
   - bessere Schalenfestigkeit und Haltbarkeit bei frühem Rodetermin

   Termin 2-3 Wochen vor Ernte

3. **Pflanzkartoffelerzeugung**:
   - **Höherer Marktwarenanteil:**
     Die angestrebte Sortierung im Pflanzkartoffelbereich liegt bei ca. 40- 50mm. Bei großfallenden Sorten oder in Jahren mit günstigen Wachstumsbedingungen ist es besonders wichtig, durch Krautabtötung den Anteil an Übergrößen zu reduzieren.
   - **Reduzierung der Virusbelastung (wichtig!)**
     Zur Vermeidung von Virus-Spätinfektionen nach der Bereinigungsphase (und damit Aberkennung!) kann durch Krautabtötung den Blattläusen die Infektionsmöglichkeit entzogen werden. Je nach Klimagebiet und Blattlausflug liegen die...

   Termine zwischen Mitte Juli bis Mitte August

4. **Vermeidung von Phytophtora**- Knolleninfektionen

   Im Speise- wie auch im Veredelungs- (Vertrags-)Anbau ist sehr wichtig die Vermeidung der Lagerfäule insbesondere bei hohem Infektionsdruck oder nicht ausreichender Spritzfolge.

   Termine werden durch obige Maßnahmen abgedeckt.

2. Arbeitsverfahren

2.1 Mechanische Beseitigung durch Krautschläger

Technik bzw. Bauart:

- Quer stehende Schlagmesser im Dammbereich, Längswerkzeuge in den Furchen
- Krautablage im Furchenbereich
- Vorteil durch Frontanbau:
  Kraut wird durch Schlepperreifen nicht heruntergedrückt.

Alleiniger Einsatz nur in abreifenden Beständen sinnvoll.

Zurück

2.2 Kombination mechanischer mit chemischer Abtötung

Quelle: https://www.grimme.com/de/producttypes/erntevorbereitung-kartoffel/ks-3600

Anforderungen…

- bei noch grünen Beständen nur in Kombination mit chemischer Nachbehandlung sinnvoll (ansonsten Wiederaustrieb der Reststängel)
- bei chemische Nachbehandlung (s. unten) sollte für eine optimale Wirkstoffaufnahme die Reststängellänge 20-30 cm betragen.

Vorteile:

- Reduzierung des Mittelaufwands, insbesondere bei…
- Bandbehandlung nach mechanischer Beseitigung des Krautes und Ablage in die Furchen

- In getrennten Arbeitsgängen (s. Video) https://www.youtube.com/watch?v=svh0AVaSAXo

  oder…

In einem Arbeitsgang …

- Krautschläger in Frontanbau
- Spritze im Heckanbau

2.3 Chemische Verfahren und Mittel

2.3.1 Übersicht

Quelle https://www.lwk-niedersachsen.de/index.cfm/portal/2/nav/505/article/32721.html

Zulassung in Deutschland	**Reglone**			**Shark**	**Quickdown**
	Alle Kartoffeln, außer Pflanzkartoffeln	Pflanzkartoffeln		Alle Verwertungsrichtungen (einschließlich Pflanzgut)	
		Einmalbehandlung	Splitting		
Aufwandmenge	2,5	5,0	2x2,5	1,0	0,8 (2x0,8)
Einsatztermin	Grünes Kraut bis Beginn Abreife			Nach Krautschlagen	
Blattoberfläche	Auch auf feuchten, nicht regennassen Blättern möglich.				
Regenfestigkeit	Nach 30 Minuten			Nach 1-2 Stunden	
Wirkungsgeschwindigkeit	Schnell (2-4 Tage)			Langsam (10-14 Tage)	
Gefahr Wiederaustrieb	hoch			gering	
Wasseraufwand l/ha	600-800			400-600	
Wartezeit bis Ernte	10 Tage			14 Tage	

Für Benetzung möglichst hoher Wasseraufwand wichtig!!

Zurück

2.3.2 Spezielle Mittel-Hinweise

Mittel Shark…

enthält den Kontaktwirkstoff **Carfentrazon**, der im Getreidebau u.a. in den Mitteln Oratio oder Lexus Class enthalten ist.

Optimale Einsatzbedingungen als Kontaktwirkstoff…

- Ausreichende Benetzung und mindestens noch 5 Stunden helle sonnige Witterung

Für optimale Wirkung „geöffneter Bestand" wichtig!
(kann dadurch besser benetzt werden)

Deshalb…

1. Bei Beginn der Abreife, wenn sich das Kraut öffnet („auseinander fällt"):

einmalige Behandlung möglich

2. Bei noch grünen Beständen vor Beginn der Abreife…
   a) Abschlegeln, danach Einsatz von Shark (s. oben) oder…
   b) Vorbehandlung mit 2,5l Reglone und damit Öffnen des Bestandes (s. oben)

Mittel Quickdown…

Quickdown enthält den Kontaktwirkstoff **Pyraflufen** und hat eine…

ähnliche Wirkung wie Shark („abbrennen", verätzen…)

- Für eine sichere Wirkung ist auch hier ein „geöffneter Bestand" wichtig (s. Shark)
- Einsatz in Verbindung mit 2l/ha Toil (Netzmittel)
- Splitting von 2 x 0,8 l/ha innerhalb 1 Woche möglich (Pflanzkartoffeln 1 Behandlung)

2.3.3 Gefahr von Nekrosen an der Ansatzstelle des Nabels

Quelle: https://www.lwk-niedersachsen.de/index.cfm/portal/pflanze/nav/180.html

Kartoffeln sollten bei der Spritzung „physiologisch reif" sein (beginnende Krautaufhellung), ansonsten besteht bei der Krautabtötung eine…

Gefahr der Gefäßbündelverbräunungen und Nekrose

„Nabelend-Nekrosen" sind Verbräunungen an der Ansatzstelle des Nabels.

Gefäßbündelverbräunungen

Zurück

Krankheiten und Qualitätsschäden

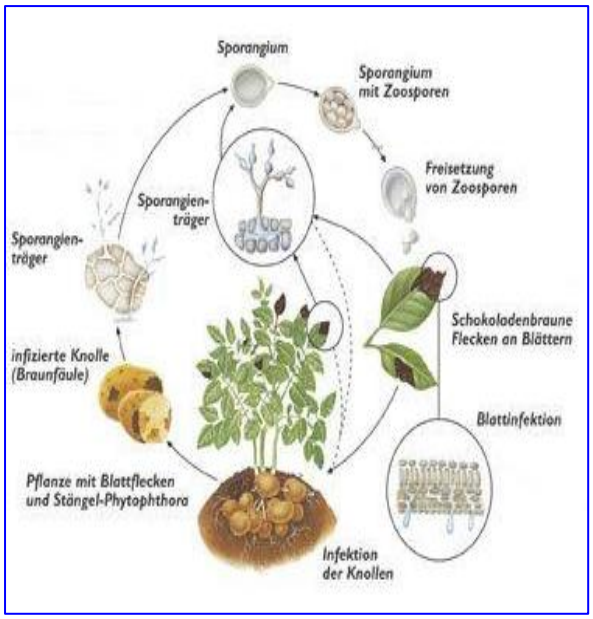
https://www.isip.de/isip/servlet/isip-de/infothek/hackfruechte/kartoffeln/krankheiten

1. Kraut- und Knollenfäule Phytophtora infestans

Quelle: https://www.lfl.bayern.de/ips/blattfruechte/026212/index.php

1.1 Infektionswege und Schadbilder

Lebensweise (https://www.biologie-seite.de/Biologie/Phytophthora_infestans):



Überwinterung als Myzel in den Knollen:
Knollenfäule im Lager!!

Pilz wächst aus Mutterknolle in die Blätter:
Myzelwachstum im Blattgewebe

Auf Blattunterseite…
Sporenbehälter mit Zoosporen

Bei Nässe und kühlen Temperaturen…
Zoosporen infizieren neue Blätter und Tochterknollen
(Einwaschung in den Damm!)

Keine Infektion bei trocken-heißer Witterung!

Schadbilder (Quelle: https://www.isip.de/isip/servlet/isip-de/infothek/hackfruechte/kartoffeln/krankheiten

Nach Infektion im Bestand oder bei nasser Ernte…
Knolleninfektion und Lagerfäule!

Primärbefall aus Mutterknolle:
Ölig schimmernde, später braune Flecken mit Pilz-Mycel.
Verwechslungsgefahr mit Sonnenbrand bei intensiver Sonneneinstrahlung nach Regen! Es fehlt aber das typische weiße Mycel!

Sekundärbefall (bei wechselfeuchter, warmer Witterung):

Ausgehend von einzelnen Pflanzen (Primärbefall) erfolgt rasche Ausbreitung im Bestand und bedeutender Stängelbefall!

Zurück

1.2 Indirekte Bekämpfung

Sortenwahl:

Die Sortenwahl unterliegt wirtschaftlichen Zwängen (Vertragsanbau, Speisequalität...) und kann deshalb meist nicht auf Krautfäule- Resistenz ausgerichtet werden.

Beispie: Christa „mittel-gering“, Agria „mittel-hoch“ resistent

Wachstum fördern:

Große gut entwickelte Pflanzen überstehen eine Infektion evtl. besser als kleine Pflanzen. Anfangsentwicklung fördern durch...

- Vorkeimung (wichtig!)
- Gut durchlüfteter und rasch erwärmbarer Damm

  Allmählicher Dammaufbau?!
- Großer, voluminöser Damm (Reihenabstand 75 cm)

  Verhinderung der Zooporeneinwaschung

Verletzungen vermeiden:

Verletzungen bieten ideale Eintrittsöffnungen für die Zoosporen. Deshalb…

- Kluten- und Steinfreiheit auf dem Feld (sandige Böden)
- gleichmäßige Ablagetiefe (wichtig für schonende Ernte!)
- Schonende Ernte!
  - Möglichst bei warmer, trockener Witterung (Schalenelastizität!)

    Keine Ernte bei Regen!
  - Erdpolster auf Siebkette
  - geringe Fallhöhen

Im Lager…

- eine Belüftung in den ersten 2 Wochen trocknet die Kartoffeln und begünstigt die Wundheilung und verhindert somit Infektionen (warme Tagestemperaturen ausnutzen...)
- danach Abkühlen auf 4-6°C verhindert Pilzwachstum (Belüftung in kühlen Nächten)
- Vor Auslagerung Wiedererwärmung auf 15°C (elastische Schale!)

Optimale Düngung:

- Phosphat- und Kalidüngung müssen betont werden. Dies erhöht die Widerstandsfähigkeit und Schalenfestigkeit der Knolle.
- Eine überhöhte N-Düngung aber auch N- Mangel (Eiweißabbau) erhöht die Infektionsgefahr.

  Überdüngung mit Stickstoff erhöht die Anfälligkeit!!!
  (verringert auch Speisequalität und Lagerfestigkeit)

Zurück

1.3 Chemische Bekämpfung

1.3.1 Warndienst in Deutschland

Quelle: https://www.lfl.bayern.de/ips/blattfruechte/026399/index.php

Terminbestimmung für Erstspritzung:

Ziel des Verfahrens ist es, den optimalen Termin für die erste Spritzung (Spritzbeginn) zu ermitteln, um vorzeitige und damit unnötige Fungizidmaßnahmen zu vermeiden. Die Frage lautet:

„Besteht eine günstige Witterung für die Infektion?“

1. Mit Hilfe von Wetterdaten wird das mögliche Erstauftreten der Krautfäule berechnet.
2. Empfehlung zur Erstspritzung eine Woche vor dem vermuteten Erstauftreten.
3. Parallel dazu Kontrolle und Befallsermittlungen in nicht behandelten Schlägen („Monitoring“).
4. In Abhängigkeit von Sorte und Auflauftermin entsteht eine…

   Gesamtbewertung und Empfehlung für Erstbehandlung

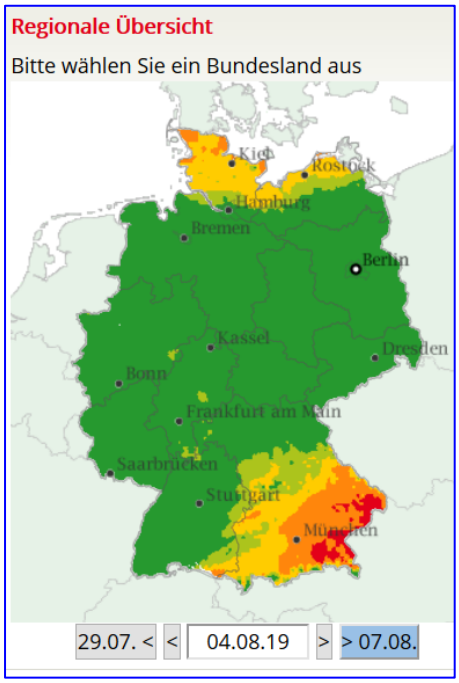
5. Empfehlung und Beratungshinweise werden im Internet veröffentlicht
   https://www.lfl.bayern.de/ips/warndienst/069164/index.php

Terminbestimmung für Folgespritzung:

Quelle https://www.isip.de/isip/servlet/isip-de/entscheidungshilfen

Ähnlich wie bei der Terminbestimmung der Erstspritzung wird auch hier vorgegangen:

1. Bewertung der Witterung und daraus Berechnung des Infektionsdrucks (Einteilung in 5 Klassen)
3. Ergänzendes zusätzliches Monitoring (Befallsbeobachtung in behandelten Schlägen)
4. Ermittlung des schlagspezifischen Spritzabstands (Abstand der Folgebehandlungen)
5. Veröffentlichung der Prognoseaussagen im Internet
   https://www.isip.de/isip/servlet/isip-de/entscheidungshilfen/hackfruechte/kartoffel/krautfaeule



Situation für Folgespritzung in Deutschland am 4.08.2019:

Infektionsdruck und Spritzabstand:

- Sehr niedrig (Spritzabstand >14 Tage)
- Niedrig (12-13 Tage)
- Mittel: (10-11 Tage)
- Hoch (8-9 Tage)
- Sehr hoch (<7 Tage)

Zurück

1.3.2 Fungizide

Kontaktfungizide:
Wie bei allen Kontaktfungiziden besteht ein Schutz nur bei…

vorbeugender Ausbringung vor der Infektion.

1. Wirkung ist witterungsabhängige, deshalb nur begrenzte Wirkungsdauer von 7-10 Tagen (bei Regen kürzer!)
2. Spritzfolgen einhalten
    - aufgrund der kürzeren Wirkungsdauer Spritzabstand maximal 1 Woche
    - hohen Wasseraufwand für Benetzung wichtig
    - keine Resistenzgefährdung wie bei systemischen Fungiziden.

Shirlan und Terminus haben eine gute Sporen abtötende Wirkung
= deshalb Einsatz gegen Ende der Spritzfolge wichtig.

1.3.2.1 Lokalsystemische Fungizide

Diese Wirkstoffe dringen in das Blattgewebe ein:

- Tiefenwirkung (Wasseraufwand wie Kontaktfungizid)
- Einlagerung in Wachschicht (ähnlich wie Strobilurine).
- Es entsteht ein Wirkstoffdepot.

Deshalb zum Teil gute Regenfestigkeit (geringe Abwaschung)

1.3.2.2 Systemische Fungizide

Eigenschaften der systemischen Wirkstoffe:

- Aufnahme des Wirkstoffes innerhalb einer Stunde (witterungsunabhängig!).
- Verteilung auch in nachwachsenden Pflanzenteilen, jedoch…

Stark resistenzgefährdet!

Die meisten systemischen Mittel sind Mischungen und enthalten auch einen Kontaktwirkstoff (Mancozep, Cyazofamid). Deshalb gilt…

Sicherere Wirkung bei möglichst frühem Einsatz vor einer Infektion (deshalb eben der Aufwand mit dem Warndienst!)

Zurück

1.3.3 Strategie der Phytophthora-Bekämpfung 2019

Quelle: https://www.lfl.bayern.de/ips/blattfruechte/026212/index.php

Grundsätzliche Aussagen:

1. Tageszeitpunkt der Spritzung:
   Optimale Wirkstoffaufnahme ist unter Trockenstress nicht möglich, deshalb…

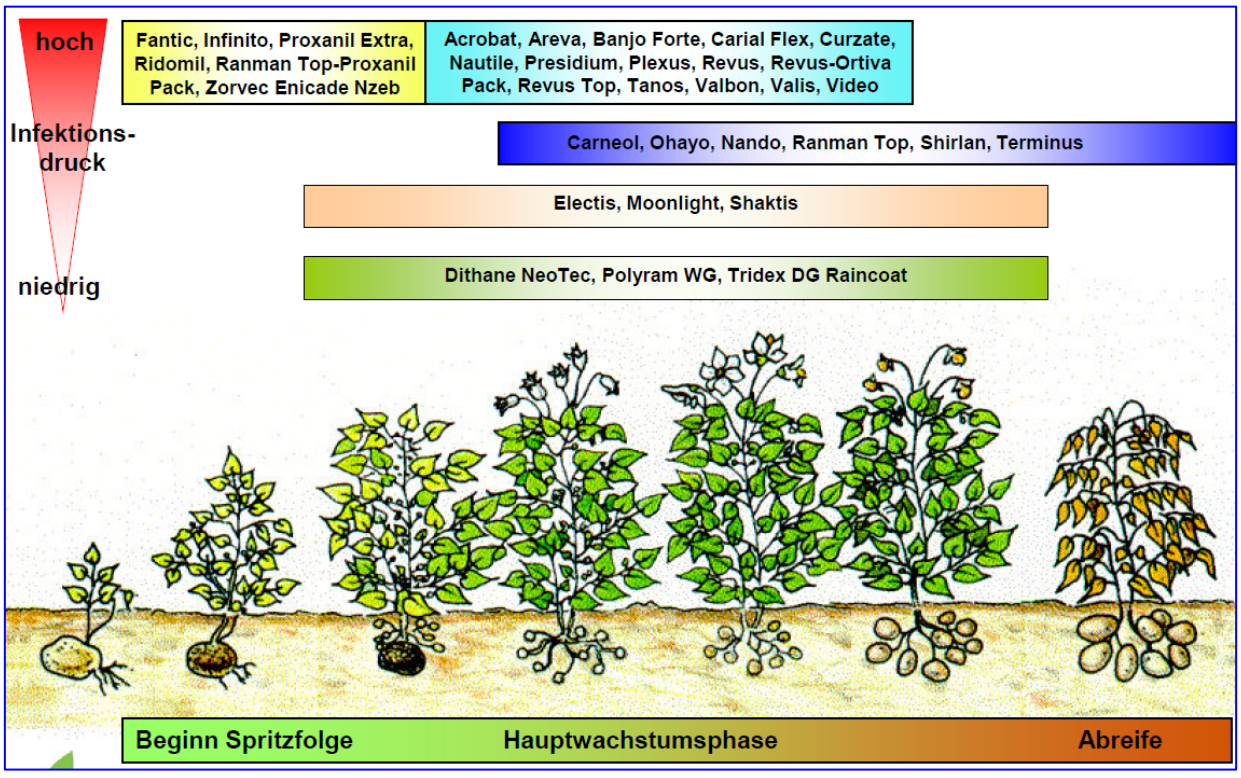
   Möglichst in den Morgenstunden spritzen

2. Erstbehandlung:
   - bei niedrigem Befallsdruck: Kontaktmittel möglich
   - bei hohem Befallsdruck rechtzeitig mit systemischen Mitteln beginnen

   Latenter Primärbefall wird damit am besten erfasst!

2. Folgebehandlungen:
   Nach 1 Woche (Vorlage Kontaktmittel) bzw. 10-14 Tage (Vorlage systemisches Mitteln)...
   - bei niedrigem Befallsdruck weiterhin Kontaktmittel möglich
   - bei unbeständiger Witterung jedoch systemische oder lokalsystemische Mittel wichtig

Übersicht:



1.3.4 Resistenzmanagement

Quelle: https://www.lfl.bayern.de/ips/warndienst/072169/index.php

Einige systemische Wirkstoffe sind hoch resistenzgefährdet. Dazu gehören die Mittel…

Fantic M, Ortiva, Ridomil Gold, Signum und Tanos

Aus diesem Grund ist innerhalb der Spritzfolge wichtig ein…

Wechsel der Wirkstoffgruppe nach max. zwei Anwendungen

Zurück

1.3.5 Mittelübersicht 2019

Quelle: https://www.agroschuth.de/index.php?page=fachberatung

1. 2. 3. 4. 5.

Präparat	Wirkstoff in g/l oder g/kg	Aufwand in l/ha oder kg/ha	Gewässer-abstand	weitere Auflagen	Max. Anwendungen	Krautfäulewirkung: Blattbefall	Stängelbefall	Neuzuwachs	Wirkungsdauer	Kurativwirkung	Sporenabtötung	Alternariawirkung	Regenfestigkeit	
Kontaktmittel I														Kontaktmittel
Dithane Neo Tec	Mancozeb 750	1,8 kg	5 m (75%)	NT 101	6	++	-	-	++	-	-	+(+)	+(+)	
Funguran Progress	Kupferhydroxid 537	2 kg	0 m (75%)	NT 620	4	++	-	-	++	-	-	+(+)	+(+)	
Polyram WG	Metiram 700	1,8 kg	5 m (90%)	-	5	++	-	-	++	-	-	+(+)	+(+)	
Tridex DG	Mancozeb 750	2,0 kg	5 m (75%)	NT 101	8	++	-	-	++	-	-	+(+)	+(+)	
Kontaktmittel II (Sporenabtötend)														Sporenabtötende Kontaktmittel
Carneol	Fluazinam 500	0,4 l	0 m (90%)	-	8	+++	+	-	++(+)	-	++(+)	(+)	++(+)	
Canvas	Amisulbrom 200	0,5 l	0 m	-	6	++	(+)	-	++	-	++	-	++	
Nando 500 SC	Fluazinam 500	0,4 l	0 m (90%)	NT 101	10	+++	+	-	++(+)	-	++(+)	(+)	++(+)	
Ranman Top	Cyazofamid 160	0,5 l	0 m (50%)	-	6	+++	+	++	+++	-	+++	-	+++	
Shaktis	Amisulbrom 30 Mancozeb 600	2 kg	0 m (90%)	NT 109	6	++(+)	+	-	++(+)	-	++	+(+)	++	
Shirlan	Fluazinam 500	0,4 l	0 m (90%)	NW 701	8	+++	+	-	++(+)	-	++(+)	(+)	++(+)	
Terminus	Fluazinam 500	0,4 l	0 m (90%)	-	8	+++	+	-	++(+)	-	++(+)	(+)	++(+)	
Lokalsystemische Präparate														Mittel dringt ein und verteilt sich nicht
Acrobat Plus WG	Dimethomorph 90 Mancozeb 600	2,0 kg	0 m (90%)	NT 101	5	++(+)	+	-	++(+)	+	-	+(+)	++	
Areva MZ	Dimethomorph 90 Mancozeb 600	2,0 kg	0 m (90%)	NT 102	5	++(+)	+	-	++(+)	+	-	+(+)	++	
Banjo forte	Fluazinam 200 Dimethomorph 200	1,0 l	0 m (90%)	-	4	+++	+	-	++(+)	+	++(+)	+	++(+)	
Carial Flex	Mandipropamid 250 Cymoxanil 180	0,6 kg	0 m	-	6	+++	++	++	+++	+(+)	-	-	++(+)	
Curzate M WG	Cymoxanil 45 Mancozeb 680	2,5 kg	5 m (90%)	NT 103	3	++(+)	+(+)	-	++	++	-	+(+)	++	
Cymbal Flow * NEU	Cymoxanil 225	0,5 l	0 m (75%)	-	6	++(+)	+(+)	-	+(+)	++	-	-	-	
Nautile WP	Cymoxanil 45 Mancozeb 650	2,25 kg	15 m (90%)	-	4	++(+)	+(+)	-	++	++	-	+(+)	++	
Plexus	Cymoxanil 200 Fluazinam 300	0,6 l	5 m (90%)	-	6	+++	++	-	++	++	++(+)	+	++	
Revus	Mandipropamid 250	0,6 l	0 m	-	4	+++	+	++	++(+)	+	-	-	++(+)	
Revus Top	Mandipropamid 250 Difenoconazol 250	0,6 l	0 m (75%)	-	3	+++	+	++	++(+)	+	-	++(+)	++(+)	
Tanos	Cymoxanil 250 Famoxadone 250	0,7 kg	5 m (75%)	-	8	++(+)	+(+)	-	++	++	-	+	++	
Valis M	Valifenalate 60 Mancozeb 600	2,5 kg	5 m (75%)	NT 101	3	++(+)	+	+	++(+)	+	(+)	++(+)	++	
Valbon Speed	Benthiavalicarb 17,5 Mancozeb 700	1,6 kg	0 m (90%)	NT 101	6	+++	+	-	++	+	-	+(+)	++	
Systemische Präparate														Mittel dringt ein und verteilt sich mit Saftstrom
Epok	Methalaxyl 193 Fluazinam 400	0,5 l	20 m (75%)	NW 701	2	++(+)	++	++	++(+)	-	-	(+)	++(+)	
Infinito	Fluopicloide 62,5 Propamocarb 625	1,5 l	0 m (50%)	NG 324, NG 325	4	+++	++	++	++(+)	+(+)	-	-	++(+)	
Proxanil- Extra Pack	Cymoxanil 50 Propamocarb 400 Fluazinam 500	2,0 l + 0,4 l	0 m (90%)	NG 402, NW 701	4	+++	++	++	++(+)	++	++(+)	-	++(+)	
Ranman Top - Proxanil Pack	Cyazofamid 160 Cymoxanil 50 Propamocarb 400	0,4 l + 2,0 l	0 m (50%)	NG 402	4	+++	++	++(+)	+++	++	+++	-	+++	
Ridomil Gold MZ	Methalaxyl-M 40 Mancozeb 640	2,0 kg	5 m (75%)	-	2	++(+)	++	++	++(+)	-	-	+(+)	++	
Zorvec Enicade Nzeb NEU	Oxathiapiprolin 100 Mancozeb 750	0,15 l + 1,5 kg	5 m (75%)	NT 101	4	+++	+++	+++	+++	+++	++(+)	+(+)	+++	

1. Präparat
2. Wirkstoff
3. Aufwand
4. Maximal erlaubte Anzahl Spritzungen
5. Krautfäule-Wirkung…
   - Gegen Blattbefall, Stängelbefall, Neuzuwachs
   - Wirkungsdauer
   - Kurativ (heilend), Sporenabtötung

2. Weitere Pilzkrankheiten im Kartoffelbau

Zurück

2.1 Rhizoctonia solani oder „Weißhosigkeit“

2.1.1 Schadbilder und Lebensweise

Quelle: https://www.roglernet.de/downs/KartSkriptThueringen.pdf

An der Knolle...

- Typische, leicht eingesunkene braune Flecken oder auch...
- 1-2 cm tiefe, „drahtwurmfraßähnliche“ Vertiefungen

Ursache: Infektionen der Augen (Lentizellen)…
„dry core“- Symptome

- Missbildungen und kleinere Knollen
- schwarzer Belag (Dauersporen)

Sklerotien auf Schalenoberfläche

Sklerotien sind saatgutübertragbar, deshalb…
Pflanzkartoffeln übertragen die Krankheit!

An der Pflanze:

- schwarze Wurzeln,
- Wipfelrollen der obersten Blätter (wegen Wassermangel)

- weißer Pilzrasen am Stängelgrund
(Name „Weißhosigkeit“, “weiße Hose”)

Im Bestand:
Ungleichmäßiges Auflaufen, lückige Bestände

Zurück

2.1.2 Lebensweise

Befall ausgehend von keimenden Sklerotien (=Dauerkörper, s. unten), die im Boden überdauern bzw. an befallenen Pflanzknollen sitzen.

1. Sklerotien keimen aus und infizieren keimende Stolonen und junge Knollen dadurch…
   - Missbildungen der Knolle und
   - wieder Bildung der Sklerotien (schwarzer Belag)
2. Wenn Augen neuer Knollen infiziert werden, entsteht das „dry core"- Symptom

Befallsfördernde Faktoren sind:

- enge Fruchtfolge: Fruchtfolgekrankheit!
- Kühle, feuchte Witterung (kalte, nasse Böden, dadurch verzögertes Auflaufen
- hoher Anteil an org. Material (Stroh, Stilllegungsumbruch)

2.1.3 Bekämpfung

Pflanzenbauliche Maßnahmen:

1. Fruchtfolge beachten
2. Gesundes Pflanzgut verwenden!
3. alle Maßnahmen, die zum raschen Feldaufgang führen wie…
   - Keimstimmung oder Vorkeimung
   - Legen in warme, gut durchlüftete Dämme (über 8°C)
4. keine unverrotteten Ernterückstände (Mulch?)

Einsatz von Fungizid:

Quelle: https://www.lksh.de/landwirtschaft/pflanze/kartoffeln

1. **Flüssigbeizen**
   Im Speise- und Pflanzkartoffelanbau sehr wichtig. Besprühen der Knolle vor dem Legen oder beim Legen auf der Legemaschine (im Legeschacht)…

   Mittel Emesto silver (Penflufen+Prothioconazol) 200ml/to

2. **Furchenbehandlung**
   Während des Legens wird in die Furche und in den Erdstrom, der den Damm bildet, ein Fungizid gespritzt…

   Ortiva 3,0 l/ha (Wirkstoff Azoxystrobin)

   Damit entsteht im Damm um die Mutterknolle ein Fungizidbereich, der die im Boden befindlichen Pilzsporen abtötet oder zumindest den Befall hemmt.

Zurück

2.2 Fusarium Trockenfäule

Quelle: https://www.isip.de/isip/servlet/isip-de/infothek/hackfruechte/kartoffeln/krankheiten

2.2.1 Schadbilder und Lebensweise

Im Boden vorhandene Fusarium - Sporen dringen bei der Ernte über Verletzungen in die Knolle ein.

Befall wird erst im Lager sichtbar

- Eingesunkene Flecke mit weißem Pilzmycel
- Tiefergehende Infektionen führen zu einer…

trockenen, morschen Fäule

2.2.2 Bekämpfung

Pflanzenbaulich:

Pilze sind „Wundparasiten" die verletztes Gewebe befallen, deshalb…

- Verletzungen bei Ernte, Transport und Einlagerung vermeiden
- Zu Beginn warme Temperaturen im Lager fördert Wundheilung

Beizung (nur in Pflanzkartoffeln zugelassen!):

Quelle: https://www.lksh.de/landwirtschaft/pflanze/kartoffeln

Bei der Einlagerung oder während Sortierungsarbeiten…

Mittel Diabolo (Wirkstoff Imazalil) 150 ml/to

2.3 Alternaria Dürrfleckenkrankheit

Quelle: https://www.roglernet.de/downs/KartSkriptSachsen.pdf , Oekolandbau.de

2.3.1 Lebensweise und Schadbilder

- Pilzsporen überdauern im Boden, an Pflanzenresten oder in infizierten Knollen
- Infektion der Blätter durch Wind und Regenspritzer
- Hohe Temperaturen (über 20°C) und wechselfeuchte warme Witterung fördern die Infektion

Braune Blattflecken mit konzentrischen Ringen

- Infektion der Knolle über Verletzungen während der Ernte
- Nach der Ernte auf der Knolle stark eingesunkene dunkle Flecke, darunter entsteht eine…

tiefer gehende Trocken- oder Hartfäule.

Zurück

2.3.2 Bekämpfungsmaßnahmen

Pflanzenbaulich:

- Weniger anfällige Sorten und gesundes Pflanzgut verwenden
- Weitere Fruchtfolge (nicht Kartoffeln nach Kartoffeln!)
- Trockene, schonende Ernte von ausgereiften Kartoffeln (gute Schalenfestigkeit)

Fungizide:

Bei der Bekämpfung der Kraut- und Knollenfäule (Phytophthora infestans) haben Fungizide zum Teil eine Nebenwirkung gegen Alternaria. Diese sollten im Rahmen der Spritzfolge bevorzugt werden.

- Fungizide mit dem Wirkstoff Mancozep oder…
- Phytophthora-Fungizide Revus top, Tanos oder…
- Spezial-Fungizide Signum oder Narita.

2.4 Silberschorf

Quelle: https://www.roglernet.de/downs/KartSkriptSachsen.pdf

2.4.1 Lebensweise und Schadbilder

Bei feuchtnassen Bedingungen im Boden, im Kartoffellager oder auch in feuchten Folienverpackungen…

- Infektion der Kartoffelschale durch Pilz Helminthosporium solani
- Dadurch dringt Luft ein und verursacht unter der Schale…

Silbern glänzende Flecken
mit schwarzen Punkten (Sklerotien)

- Verbreitung durch infizierte Pflanzkartoffeln

2.4.2 Bekämpfungsmaßnahmen

Vorbeugend:

- Kein befallenes Pflanzgut verwenden
- Knollen nach der Ernte schnell abtrocknen (warme Witterung bei der Ernte)
- Kühle, trockene Lagerung (Belüftung)

Beizung:

Quelle: https://www.lksh.de/landwirtschaft/pflanze/kartoffeln

- bei Einlagerung und Sortierung nur in Pflanzkartoffeln…
  Mittel Diabolo (Imazalil) 150 ml/to
- Vor dem Legen in Pflanzkartoffeln und Speisekartoffeln…
  Mittel Emesto silver (Penflufen+Prothioconazol) 200ml/to

2.5 Beizmittelübersicht 2019

Zurück

Quelle: https://portal.bvl.bund.de/psm/jsp

Mittel/Wirkstoff	Aufwand-menge/dt Pflanzgut	Anwendung	Zugelassen gegen
Cuprozin progress (Kupferhydroxid)	14 ml/dt	vor oder beim Legen in 100 l Wasser	Erwina, Dickeya
DIABOLO (Imazalil)	150 ml/t	Sofort nach der Ernte während des Einbringens in den Lagerraum oder bis spätestens Januar beim Sortieren	Fusarium-Arten, Silberschorf, Trockenfäule
Emesto Silver (Penflufen+Pencycuron	20 ml/dt	vor dem Legen; bei Pflanzkartoffel nur ULV Behandlung Speisekartoffel auch beim Legen	Rhizoctonia solani, Silberschorf
Fungugran progress (Kupferhydroxid)	9 g/dt	Ende der Keimruhe (2-3 mm), vor oder beim Legen in 100 l Wasser	Erwinia (Schwarzbeinigkeit)
MONCUT (Flutolanil)	200 ml/t	spritzen oder sprühen vor dem Legen in max.2-3 l Wasser/t oder in der Pflanzmaschine 60 –80 l Wasser/ha	Rhizoctonia solani Teilwirkung gegen Silberschorf
Ortiva/ Sinstar (Azoxystrobin)	3 l/ha	Beim Legen, in 150 – 200l Wasser/ha Sprühen in Furchenbehandlung	Colltotrichum coccodes Rhizoctonia solani
Proradix (Bacterienpräparat Pseudomonas Stamm DSMZ 13134)	2g/dt	in 0,17 – 3,33l Wasser/dt, bis Ende Keimruhe 2-3 mm	Rhizoctonia solani Befallsminderung
Tolclofos-Methyl 25 SC (Tolclofos-Methyl)	60 ml	beim Legen 2,04l/ha vor dem Pflanzen/Legen im ULV-Verfahren 2,04l/ha /2,7l/ha beim Pflanzen 2,7l/ha	Rhizoctonani solani

Die Beizmittel Diabolo, Emesto Silver und Tolclofos-Methyl werden in der Beratung bevorzugt empfohlen.
https://www.lksh.de/landwirtschaft/pflanze/kartoffeln

Zurück

3. Viruskrankheiten im Kartoffelbau

3.1 Schadbilder und Übertragung

Quelle: https://www.roglernet.de/downs/KartSkriptThueringen.pdf

3.1.1 Blattbefall mit A- und X-Virus

- Schadbild:
  Leichte mosaikartige Blattscheckung (unruhige Blattfärbung). Einzeln relativ harmlos.

  Leichtes Mosaik

  Befall mit A und X: Schweres Mosaik
- Übertragung:
  Mechanisch (mechanische Unkrautbekämpfung!!), A-Virus auch durch Blattläuse

3.1.2 Blattbefall mit Blattrollvirus

Primärbefall durch Blattläuse:

- Typisches Einrollen insbesondere der unteren Blätter (deshalb verwechselbar mit der Weißhosigkeit!)
- knackendes Geräusch beim Zerdrücken der Blätter (Stau der Assimilate in den Blättern!)

Sekundärbefall aus infizierter Mutterknolle:

- gestauchte Triebe, spießige, steile Blatthaltung,
- Blätter sind starr, rascheln bei Berührung.
- Deutlich kleinerer Wuchs

Übertragung:
Die Übertragung erfolgt ausschließlich durch...

Blattläuse, persistent.

3.1.3 Schadbilder an befallenen Knollen

Quelle: https://publikationen.sachsen.de/bdb/artikel/13766

Virosen werden durch (latent) infizierte Pflanzkartoffeln (Mutterknolle) übertragen. Dies führt zu…

Schadbilder an den Tochterknollen:

- Ringförmige Nekrosen auf und in der Schale
- Starke Deformationen der gesamten Kartoffel
- Im Querschnitt fleckige Kartoffeln („Eisenfleckigkeit")

Dieser Sekundärbefall der Tochterknollen führt zu Ertragsminderung und zu Qualitätsverlust!

Zurück

3.1.4 Y-Virus

Y-Virus und Blattrollvirus sind die beiden…

bedeutendsten Viruserkrankung!

Schadbilder:

- strichförmige Verfärbungen (Nekrosen) auf den Adern der Blattunterseite

„Strichel-Krankheit“

- später fleckenförmige Nekrosen zwischen den Blattadern
- noch später Absterben der Blätter

Bei einer Mischinfektion mit X und A zusammen entsteht ein sehr schweres „Kräuselmosaik“!

Die **Übertragung** erfolgt ausschließlich...

<u>nicht</u> persistent durch Blattläuse.

3.2 Infektionsverhalten der Blattläuse und Bekämpfungsprobleme

Die zwei bedeutendsten Viruserkrankungen in der Praxis sind das Y- und das Blattroll- Virus. Aufgrund ihres Übertragungsverhaltens gibt es große Unterschiede in der Bekämpfung:

1. **Persistent (Blattrollvirus!)**
   - Die Blattlaus nimmt das Virus aus den Wasserleitungsbahnen der Pflanze auf...
   - es kann nur über die **Speicheldrüse** der Blattlaus abgegeben werden.
     Virus muss vom Darm zur Speicheldrüse wandern (geschieht über 2-3 Tage)
   - bei erneutem Saugen erfolgt die Abgabe des Virus

Zwischen Virusaufnahme und Weitergabe liegen mehrere Tage! Bekämpfung leicht möglich durch Insektizide bei Flugbeginn (Gelbschale)!

2. **Nicht persistent (Y-Virus)**
   - Virus haftet äußerlich am Mundstachel. Deshalb ist Übertragen sehr rasch möglich während des „nächsten Stichs“ (keine Aufnahme in Speicheldrüse erforderlich!)

Sehr rasche Weitergabe (beim nächsten Saugen!). Insektizideinsatz kommt meist nicht rechtzeitig. Rechtzeitige Bekämpfung des Y- Virus kaum möglich!

Zurück

3.3 Bekämpfungsmöglichkeiten

Da das Y- Virus schlechter zu erfassen ist als das Blattroll- Virus gilt…

Bekämpfungsstrategie nach dem Y- Virus ausrichten!

Was interessiert das einen „Nicht- Kartoffelvermehrer“?

Auch spezialisierte Speisekartoffel- Betriebe achten bei ihrem Pflanzgutnachbau auf gesunde Bestände!

3.3.1 Pflanzenbauliche Maßnahmen

1. Für den Anbau **nicht oder nur gering infizierte Pflanzkartoffeln verwenden**:
   - Kranke Stauden aus dem Bestand entfernen („Bereinigung“)
     Dies ist wichtigste Maßnahme im Pflanzkartoffelanbau, jedoch auch in Betrieben mit Eigenvermehrung.
     Im Pflanzkartoffelanbau (Vermehrung) infizierte Pflanzen entfernen!
   - Beseitigung von Kartoffeldurchwuchs in Nachbarschlägen
   - Vermeidung von Pflanzkartoffelanbau in Nachbarschaft zu Konsumbeständen

2. **Einsatz resistenter Sorten**
   Große Erfolge in der Resistenzzüchtung hinsichtlich Blattroll- und Y-Virus (s. Sortenkatalog)!
   Sortenwahl kann sich bei Marktorientierung jedoch kaum an der Resistenz orientieren.
   https://www.solana.de/sortenkatalog.html

3. Verwendung von virusarmen Z- Pflanzgut
   Der Hauptgrund für die Empfehlung, Pflanzgut alle 2- 3 Jahre zu wechseln, liegt darin, dass eigener Nachbau sehr rasch mit Virus belastet wird (jedoch Kostenfrage).

Ertragsausfälle von 20 - 50% bei Anbau mit virusbelasteten Pflanzkartoffeln!

4. **Vorkeimen** der Kartoffel
   Wichtige Maßnahme im Kartoffelanbau! Folgende Vorteile sind zu nennen:
   - Entwicklungsvorsprung der Kartoffelpflanze, dadurch...
   - früheres Bereinigen möglich (vor Läuseflug) und...
   - zunehmende Altersresistenz gegen Viruserkrankungen

5. Evtl. **Krautabtötung**
   Bei rechtzeitiger Krautabtötung (amtliche Empfehlung im Vermehrungsanbau!) kann eine Abwanderung des Virus vom Blatt in die Knolle möglicherweise verhindert werden.

Vorsicht: Der Wiederaustrieb fehlerhaft behandelter Flächen (s. Krautabtötung!) wird sehr intensiv von Blattläusen angeflogen!

Zurück

3.3.2 Insektizidstrategie 2019

Quelle: https://www.lfl.bayern.de/ips/pflanzenschutz/027325/index.php

Stadien...	Mittel	Bemerkungen
Frühjahrs-anflug	Pyrethroide, z.B. Karate (Kontak- und Dampfwirkung...)	Frühzeitiger Einsatz um Ansiedlung zu verhindern, Dampfphase wirkt abschreckend... https://www.syngenta.de/produkte/kartoffeln
Ungeflügelte Läuse	Systemische Mittel z.B. Plenum WG *)	durch systemische Mittel ist die Abtötung auch versteckt sitzender Läuse möglich.
Sommerflug	½ systemisches plus ½ Kontakt-insektizid	Läusepopulation möglichst niedrig halten und Abwanderung vermeiden. Auch: Resistenzgefahr vorbeugen

In Deutschland zugelassene Insektizide 2019:

Quelle: https://www.lfl.bayern.de/ips/blattfruechte/025046

Wirkstoffgruppe Präparat Aufwand Blattläuse Kartoffelkäfer

Wirkstoffgruppe	Präparat	Aufwand-menge/ha	max. zugelassene Anwendungen	Virus-vektoren	Blatt-läuse	Kartoffel-käfer
Pyrethroide	Bulldock	300 ml	1		+	X[1)]
	Decis forte	50 ml	1		+	X[1)]
	Kaiso Sorbie/Hunter	150 g	1	X	X	
	Karate Zeon	75 ml	2	X	X	X[1)]
	Sumicidin Alpha EC	300 ml	1 - 2	X	X	
	Lamdex Forte	150 g	2	X	X	X[1)]
Pyridinazomethrine	Plenum 50 WG*	200 - 300 g	2 - 5	X	X	
Neonicotinoide	Biscaya*	300 ml	2		X	X
	Danjiri*/Mospilan SG*	125 - 250 g	1 - 2		X	X
Pyridincarboxamide	Teppeki*	160 g	2	X	X	
Carbamate	Pirimor Granulat	300 - 450 g	2 - 5	X	X	
Anthranildiamide	Coragen	60 ml	2			X
Diamide	Benevia	125 ml	2			X
Spinosyne	SpinTor 480 SC	50 ml	2			X
Pyretrum	Spruzit Neu	8 l	2			X
Bacillus Thuringiensis	Novodor FC	5 l	4			X
Limonoide	NeemAzal T/S	2.5 l	2			X

[1)] infolge verbreiteter Resistenz ist mit Minderwirkungen zu rechnen; X = Mittel zugelassen; + = Mittel nicht zugelassen, aber nach eigenen Erfahrungen mit Nebenwirkung; * translaminare/systemische Eigenschaften Stand: Mai 2019

Das Mittel Plenum soll eine sehr rasche Wirkung gegen die saugende Blattlaus haben
Lähmung des Saugrüssels

Zurück

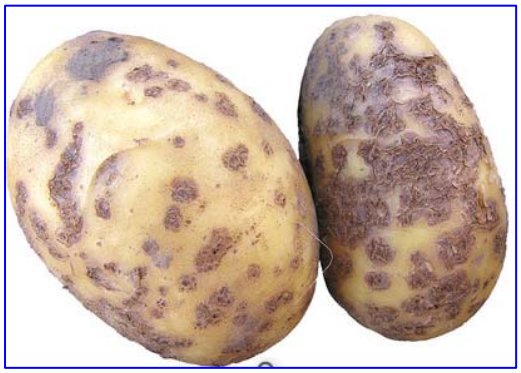
4. Bakterienkrankheiten

Die vier bedeutenden Bakterienkrankheiten sind Kartoffelschorf (Streptomyces scabies), Schwarzbeinigkeit oder Knollennassfäule (Erwinia carotovora), Bakterielle Ringfäule und Schleimkrankheit.

4.1 Kartoffelschorf

4.1.1 Lebensweise und Schadbilder

Quelle: https://www.oekolandbau.de/landwirtschaft/pflanze/grundlagen-pflanzenbau/pflanzenschutz/schaderreger/schadorganismen-im-ackerbau/kartoffel



Die im Boden lebenden Bakterien

Streptomyces scabies

dringen über die Schale in junge Kartoffeln ein.

Die Kartoffel reagiert mit Abwehr- Nekrosen. Je nach Befallsstärke wird unterschieden in…

- Flachschorf (links)
- Buckelschorf (rechts) oder…
-

- Tiefschorf (links)

Starke Minderung der Speisequalität!
(Schälverluste)

Die Bakterien lieben Sauerstoff, Wärme und hohe pH-Werte, deshalb…

Stärkerer Befall in gut durchlüfteten und gekalkten Böden (pH > 6)

4.1.2 Pflanzenbauliche, vorbeugende Bekämpfung

Eine chemische vorbeugende Bekämpfung durch Beizung ist nicht möglich!

- Widerstandsfähige Speisesorten verwenden:

  Sortenwahl!
  Beispiel Granola oder Toscana.
  Quelle: https://www.solana.de/sortenkatalog.html

- Nicht zum Legen Kalk düngen, sondern 1-2 Jahre vorher oder nachher.

  Magnesiumkalk innerhalb der Fruchtfolge

- Nässe vermindert den Befall, deshalb wenn erforderlich…

  Beregnung nach Knollenansatz
  (fördert jedoch Phythophthora infestans)

- Eine gute Humusversorgung fördert das Bodenleben und verbessert die Wasserhaltefähigkeit

  Im Herbst vorher Stallmist oder Gründüngung

Zurück

4.2 Schwarzbeinigkeit und Knollennassfäule

Quelle: https://www.oekolandbau.de/landwirtschaft/pflanze/grundlagen-pflanzenbau/pflanzenschutz/schaderreger/schadorganismen-im-ackerbau/kartoffel

4.2.1 Lebensweise und Schadbilder

Befall der Pflanze:

Ausgehend von der infizierten Mutterknolle durch…

Pectobacterium carotovorum
(Erwinia carotovora)

- unterer Teil des Stängels schwarzbraun verfault,
- die Pflanze beginnt zu welken, bleibt klein oder stirbt ab
- Auflaufschäden (Lücken) im Bestand

Befall der Tochterknollen:

- Zuerst kleine, braune, eingesenkte Flecken
- Später werden die Flecken größer,
-

Ausbruch der Krankheit meist erst im Lager…

- die Flecken und die gesamte Kartoffel beginnen zu faulen

Stinkende, breiige Gewebefäule im Lager!

4.2.2 Pflanzenbauliche, vorbeugende Bekämpfung

Bei Ernte und Einlagerung Vermeidung möglicher Infektionen …

- grundsätzlich bei trockener Witterung ernten, Kartoffeln müssen schalenfest sein
- Beschädigungen vermeiden, **kranke Knollen aussortieren**
- trocken einlagern, im Lager belüften, später kühlen!
- Maschinen und Geräte reinigen

Im Frühjahr bei Pflanzgutvorbereitung…

- Schonende Auslagerung und Sortierung

Beseitigung befallener Knollen!

- Große Mutterknollen nicht schneiden

Zurück

4.3 Bakterielle Ringfäule und Schleimkrankheit

Quelle: https://www.lfl.bayern.de/ips/pflanzengesundheit/033567/index.php und pdf

Verursacht werden die Krankheiten durch die beide Bakterienarten Clavibacter michiganensis und Ralstonia solanacearum. Sie haben weltweit eine große Bedeutung und sind in der Europäischen Union…

Quarantäneschädlinge

Bei Befall sind umfangreiche **Auflagen** einzuhalten wie z.B. …

- auf Befallsflächen dürfen 2 Jahre keine Kartoffeln angebaut werden,
- die befallenen Kartoffelpartien werden vernichtet.
- alle Gegenstände werden desinfiziert

4.3.1 Schadsymptome

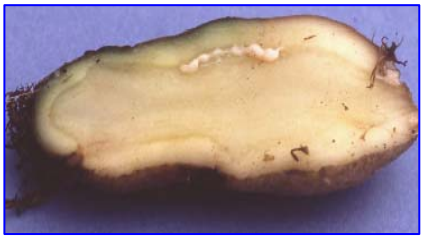
Anfangssymptome…

Welkeerscheinungen

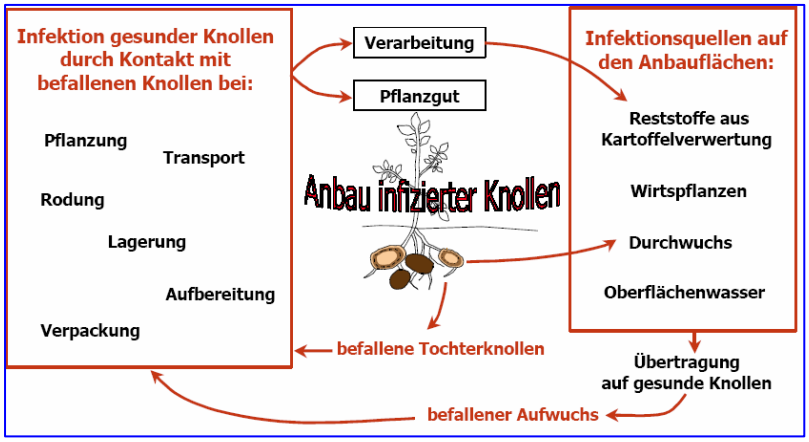
Gefäßbündel-Verbräunungen

Später..
Ringfäule

Schleimkrankheit



4.3.2 Übertragung und Schutzmaßnahmen



- Übertragung durch Kontakt und Pflanzgut möglich.
- Nachbau testen lassen,
- Nur anerkanntes Pflanzgut verwenden,
- keine Mutterknollen schneiden,
- kein Oberflächenwasser zur Beregnung verwenden…

Zurück

5. Schwarzfleckigkeit ist keine Krankheit

Quelle: https://www.tstip.de/downs/Sem/LAP_SchwarzfleckigkeitDerKartoffel.pdf

Schwarzfleckigkeit ist insbesondere im Speisebereich ein sehr bedeutendes negatives Qualitätsmerkmal.

5.1 Ursachen

Schwarz- oder Blauverfärbung des Knollengewebes:
Enzyme oxidieren in den Zellen zu Phenol- Verbindungen.
Dadurch kommt es zu einer Farbreaktion.

Wie werden die Enzyme freigesetzt?

- durch Beschädigungen des Zellgewebes und der Zellen
- durch einen geringen Zellinnendruck
  (ausgelöst durch geringen Kaliumgehalt in den Zellen!)

Die Enzymreaktion wird verstärkt durch…

- in Keimstimmung befindliche Knollen
- hohe Stärke- und Trockenmassegehalte

Verfärbung des rohen Kartoffelbreis im Speisebereich…
hat die gleiche enzymatische Ursache, jedoch bei rascherem Verlauf

Dunkle Verfärbung beim Kochen…
Enzyme haben hier dabei keinen Einfluss, sondern…

- Phenol- Verbindungen reagieren mit freien Eisen- Ionen zu Farbkomplexen

5.2 Einflussfaktoren und Gegenmaßnahmen

Die Verfärbungsreaktionen werden gefördert durch…

- Mangel an Calcium- und Magnesium. Ca^{2+} und Mg^{2+} sind am Zellwandaufbau beteiligt („schlechte“ Zellwände = mehr Gewebeschäden)
- hohe Stickstoffgehalte in der Zelle:
  N fördert die Bildung von Aminosäuren (Tyrosin und Phenylalanin!)
- Beschädigungen des Zellgewebes (Ernte und Einlagerung!)

Was ist deshalb zu tun?

- Kalken im Rahmen der Fruchtfolge fördert die Calcium- und Magnesiumversorgung!
  - Eventuell auch Blattdüngung mit Bittersalz $MgSO_4$
- Bedarfsgerechte N-Düngung, keine N-Überdüngung (s. oben)
- Möglichst keine Beschädigungen bei Ernte und Einlagerung
  - geringe Fallhöhen, schonende Siebbandeinstellung…
  - Ernte möglichst bei warmen, trockenen Wetter

Die Verfärbungsreaktionen werden gehemmt durch… Zurück

- Ascorbinsäure oder Vitamin C (sortenabhängig):
  Baut die phenolhaltige Aminosäure Tyrosin ab (Phenolgehalt in der Zelle wird verringert)
  = Sortenwahl
- Zitronensäure: bindet sich mit Eisen und Kupfer (senkt also die Eisenkonzentration
  = Beim Kochen Zugabe von Zitronensäure.
- Hoher Kalium-Gehalt in den Zellen:
  - Kalium zieht in der Zelle Wasser an (Osmose), Zelldruck wird erhöht
  - das Gewebe wird elastischer, die Beschädigungsempfindlichkeit nimmt ab

Was ist deshalb zu tun?
Sortenwahl:

Sorte	Widerstandsf. **)	Sorte	Widerstandsf. **)	Sorte	Widerstandsf. **)
Acapella	+	Nicola	+	Granola	0
Afra	0	Corista	(+)	Secura	++
Melina	(+)	Filea		Marabel	+++
Berber	(+)	Quarta	+++	Laura	++
Agria		Cilena	+	Selma	

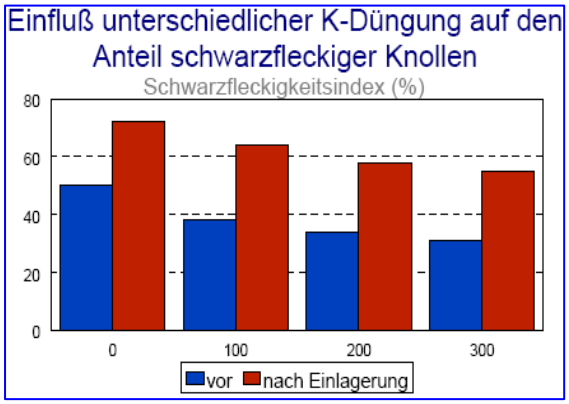
Inhaltsstoffe wie Ascorbinsäure, Zitronensäure sind zum Teil genetisch bedingt

Bei Speisekartoffeln großzügige Kalidüngung wichtig!

Kartoffelanbau nur in gut mit Kalium versorgten Böden!

5.3 Empfehlungen zur Kalidüngung in Speisekartoffeln

Quelle: LPZ Donaueschingen



Grafik links:

Mit steigender Kaliumdüngung von 0 kg/ha auf 300 kg/ha K_2O sinkt der Anteil an Schwarzfleckigkeit!
(nach der Einlagerung, rote Säule)

Deshalb:

- Speisekartoffeln nur auf gut mit Kalium versorgten Böden anbauen!
- Mineraldüngung vor dem Legen und einhäufeln in den Kartoffeldamm
- Keine Herbstdüngung (Anlagerung an Tonminerale)

200 - 300 kg K_2O/ha
(als Herbstdüngung in Chloridform)

Zurück

6. Hohlherzigkeit ist keine Krankheit

Quelle: https://publikationen.sachsen.de/bdb/artikel/13766, www.vsd-dethlingen.de/newsletter/Newsletter0710.pdf

Entstehung des Schadbilds:

- Braune Verfärbungen im Inneren der Knolle
- später bildet sich daraus ein verzweigter Hohlraum,
- der mit einer Korkschicht ausgekleidet ist

Erheblicher Qualitätsverlust,
Knolle nicht mehr verwertbar!

Ursache:

Die Ursachen sind stark wechselnde Wachstumsbedingungen:

- **Kalte, nasse Witterung** führt vorübergehend zu einer schlechten Nährstoffversorgung und zum Absterben von Zellen im Kernbereich der Knolle.
- **Nach einer raschen Verbesserung** der Wachstumsbedingungen, insbesondere bei hohem Stickstoffangebot, wächst der äußere Bereich der Knolle rasch weiter.
- **Der Kernbereich bleibt geschädigt**, wird mit Nährstoffen weniger versorgt, das Wachstum bleibt zurück.
- Es bilden sich Verbräunungen, später ein Hohlraum

7. Missbildungen und Verformungen sind keine Krankheit

Quelle: https://publikationen.sachsen.de/bdb/artikel/13766,

7.1 Mögliche Ursachen

Wechsel zwischen Trockenheit und hohem Wasserangebot:

Optimale Wuchsbedingungen nach einer Trockenphase führen zu einem

- verspäteten weiteren Knollenansatz oder
- Weiterwachsen klein gebliebener Knollen

Ursache für die im Bild gezeigte…

„Kindel-Bildung“
(Kindel = Kinder)

Verdichtungen oder Steine im Damm:

Sich im Damm bildende Knollen können um Steine, Verdichtungen oder Kluten „herumwachsen“ und sich während des Wachstums verformen.

Voluminöser, lockerer, nicht verdichteter und steinfreier Damm für optimale Knollenform wichtig!

Zurück

Schädlinge

1. Kartoffelkäfer

1.1 Schadbilder und Bedeutung

Quelle: https://www.isip.de/isip/servlet/isip-de/infothek/hackfruechte , Oekolandbau.de

Schadbilder:

Verschiedene Larvenstadien und Käfer schädigen während der gesamten Vegetation.

Bei geringem Befall Loch- und Randfraß.

Bei verstärkter Vermehrung verursachen die Larven Kahlfraß

Hoher Befall (bis 50 Larven/Pflanze) über einen längeren Zeitraum von 6-8 Wochen vor allem…

in wärmeren und trockeneren Anbauregionen

Früher Kahlfraß verursacht 50-60% Ertragsverlust.

1.2 Bekämpfung nach SIMPLEP - Prognose

Quelle: https://www.isip.de/coremedia/generator/isip/Kulturen/Kulturen,templateId=renderService.html

Aufgrund hoher Schäden bei frühem Befall ist eine…

rechtzeitige Bekämpfung im Junglarvenstadium L1

wichtig! Auch sind die Junglarven (Kopfkapsel max. 1mm) am empfindlichsten gegenüber Insektizide. Um diesen frühzeitigen Bekämpfungstermin nicht zu versäumen, gilt folgende Vorgehensweise:

Wenn im Durchschnitt…

10 Eigelege pro Pflanze

beobachtet werden, ist in 10-14 Tagen die maximale Anzahl der Junglarven zu erwarten:

Optimale Bekämpfungstermin nach 10-14 Tagen.

Beispiel:

- Am 14. Juni wird die Eigelege- Schadschwelle überschritten
- In der Woche vom 24. Juni – 1. Juli wird das Maximum an Junglarven erreicht,
- Bekämpfungstermin 28. Juni (14 Tage nach Eigelege- Schadschwelle)

Zurück

1.3 Resistenz- verhindernder Insektizideinsatz

Quelle: https://www.lfl.bayern.de/ips/blattfruechte/072515/index.php

Der Kartoffelkäfer zeigt in Deutschland Resistenzen gegen Pyrethroide. Deshalb…

1. Pyrethroide (Bulldock, Decis, Karate…) sollten **nur bei optimalen Bedingungen** eingesetzt werden (volle Aufwandmenge, nicht über 25°C, gute Benetzung)
2. Besser andere Wirkstoffgruppen einsetzen. Mittelempfehlung:

Biscaya, Mospilan und Coragen

Quelle: https://www.lfl.bayern.de/ips/blattfruechte/025046/ , https://www.lfl.bayern.de/ips/pflanzenschutz/027325/

Wirkstoffgruppe	Präparat	Aufwand-menge/ha	max. zugelassene Anwendungen	Virus-vektoren	Blatt-läuse	Kartoffel-käfer
Pyrethroide	Bulldock	300 ml	1		+	X[1)]
	Decis forte	50 ml	1		+	X[1)]
	Kaiso Sorbie/Hunter	150 g	1	X	X	
	Karate Zeon	75 ml	2	X	X	X[1)]
	Sumicidin Alpha EC	300 ml	1 - 2	X	X	
	Lamdex Forte	150 g	2	X	X	X[1)]
Pyridinazomethrine	Plenum 50 WG*	200 - 300 g	2 - 5	X	X	
Neonicotinoide	Biscaya*	300 ml	2		X	X
	Danjiri*/Mospilan SG*	125 - 250 g	1 - 2		X	X
Pyridincarboxamide	Teppeki*	160 g	2	X	X	
Carbamate	Pirimor Granulat	300 - 450 g	2 - 5	X	X	
Anthranildiamide	Coragen	60 ml	2			X
Diamide	Benevia	125 ml	2			X
Spinosyne	SpinTor 480 SC	50 ml	2			X
Pyretrum	Spruzit Neu	8 l	2			X
Bacillus Thuringiensis	Novodor FC	5 l	4			X
Limonoide	NeemAzal T/S	2.5 l	2			X

[1)] infolge verbreiteter Resistenz ist mit Minderwirkungen zu rechnen; X = Mittel zugelassen; + = Mittel nicht zugelassen, aber nach eigenen Erfahrungen mit Nebenwirkung; * translaminare/systemische Eigenschaften — Stand: Mai 2019

Insektizideinsatz nur **im empfindlichen Junglarvenstadium** L1
(Kopfkapsel maximal 1mm) nach SIMPLEP- Prognose!

Zurück

2. Drahtwurm

Quelle: Oekolandbau.de, Youtube: https://www.youtube.com/watch?v=Po0hyHcgd2s

2.1 Biologie und Schadbilder

Die Drahtwürmer sind Larven eines ca. 1 cm langen, braunen Schnellkäfers…

Eiablage:
Insbesondere in humosen Böden und auf Grünland, Ackerfutter.
Grund: Larven benötigen in der Anfangsentwicklung Humusstoffe

Larvenentwicklung:
Im Boden 3-6 Jahre. Dabei fressen sie organisches Material, bohren sich in Pflanzenwurzel oder bei Trockenheit in Kartoffelknollen.

Erheblicher **Qualitätsverlust** durch oft drei Millimeter starke, braune , scharf abgegrenzte **Bohrgänge (Löcher).**

Speisekartoffeln sind **nicht mehr marktfähig.**

2.2 Bekämpfungsmöglichkeiten

Eine direkte Bekämpfung…

Quelle: http://www.lfl.bayern.de/cms07/ips/blattfruechte/027429/index.php

ist in Deutschland derzeit nicht möglich. Es bestehen keine Zulassungen. In Versuchen werden seit einigen Jahren jedoch verschiedene chemische und biologische Verfahren getestet.

Pflanzenbauliche Maßnahmen:

- Kartoffelanbau nicht nach Kleegras oder Wiesenumbruch
- Intensive Bodenbearbeitung
- Sortenwahl: Schalenfeste und stärkearme Sorten werden weniger befallen https://www.solana.de/sortenkatalog.html
- Möglichst frühzeitige Ernte nach Schalenfestigkeit

Zurück

3. Nematoden

3.1 Befallsbeobachtung und Schadbilder

Quelle: Oekolandbau.de,

Im Bestand:

- Deutlich kleinwüchsige Stauden im Kartoffelfeld.
- Befallsherd oft in Bearbeitungsrichtung länglich (Verschleppung durch Bodenbearbeitung).

An der Staude:

Nach vorsichtigem Ausgraben einer Kartoffelstaude wird ein stark verzweigter, dichter Wurzelballen sichtbar

An den Wurzeln:

Ab Mitte Juni zeigen sich die typischen Zysten an den Wurzeln:

- Gelbe Zysten: Rasse Globodera rostochiensis („Ro- Typen“)
- Weiße Zysten: Rasse Globodera Pallida („Pa-Typen“)

3.2 Nematodenarten und ihre Rassen

https://www.solana.de/sortenkatalog.html

Auf befallenen Schlägen ist nur der Anbau resistenter Sorten möglich. Da die Kartoffelsorten gegenüber den Nematodenrassen unterschiedlich resistent sind, müssen die im Boden vorhandenen Rassen bestimmt werden.

Jede Nematodenart hat verschiedene Rassen:

- Globodera **ro**stochiensis fünf Rassen: Ro1, Ro2, Ro3, Ro4 und Ro5,
- Globodera **pa**lida drei Rassen: Pa1, Pa2 und Pa3

Im Labor erfolgt der Nachweis von Nematoden- DNA (PCR- Methode)

Quelle: https://www.lfl.bayern.de/ips/forschung/018894/index.php

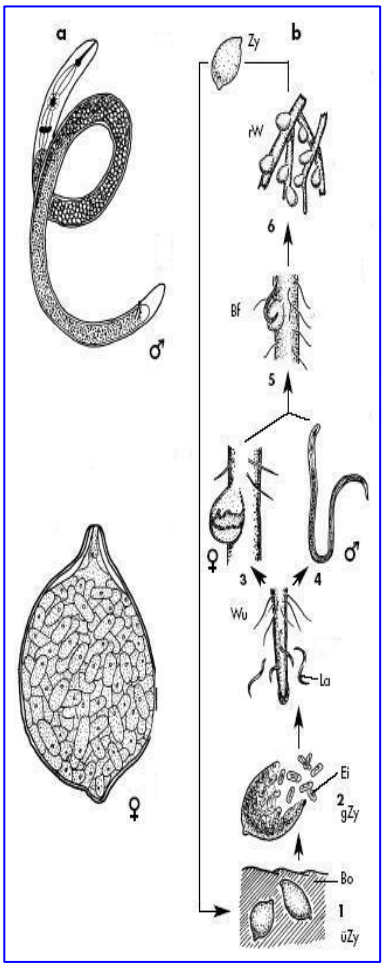
Mit Hilfe einer enzymatischen Kettenreaktion (Polymerase) wird das Erbgut (DNA) der verschiedenen Nematoden- Rassen vermehrt und nachgewiesen.

Linkes Bild:
Gerät, in der die Enzymreaktion gesteuert und kontrolliert wird. (Thermocylcer)

Zurück

3.3 Lebensweise

Youtube: https://www.youtube.com/watch?v=d4PbKq94tCI



Zysten können mehrere Jahre im Boden überdauern. Sie enthalten Larven.
Wurzelausscheidungen der Kartoffel wirken als…

Schlupfreiz (2)

↓

Die **Larven** verlassen die Zysten und dringen gezielt in die Wurzel ein. In der Wurzel erfolgt ein…

Reifungsfraß (3+4)

↓

Dabei entstehen Wurzelschäden und Nährstoffverluste.
Danach verlassen die männlichen Nematoden die Wurzel.
Es erfolgt die

Befruchtung der weiblichen N. (5)

↓

Diese ragen mit ihrem Hinterende aus der Wurzel.
Das **Weibchen** stirbt ab und wird zur Art-typischen

Zyste (6+1)

↓

Die Zyste hängt sichtbar an der Wurzel.
Darin reifen die Larven heran.
Die reife Zyste fällt ab.

Der Befall kann schon beim Auflaufen der Kartoffel erfolgen.
Die Entwicklungsdauer beträgt je nach Standort und Witterung 50-80 Tage.

3.4 Bekämpfung

3.4.1 Meldepflicht:

In Deutschland müssen befallene Flächen gemeldet der staatlichen Behörde werden.
Danach weitere **Vorgehensweise**:

- Abgrenzung des Befallsherdes (befallener Schlag)
- Rassenbestimmung und
- Anbauverbot für nicht resistente Sorten
  (d.h. resistente Sorten können mit Genehmigung der Behörde angebaut werden)

Eine Pflanzkartoffelvermehrung auf diesen Flächen ist nicht möglich!

Zurück

3.4.2 Pflanzenbauliche Maßnahmen:

- Einhaltung einer Fruchtfolge von 25% (nur alle 4 Jahre Kartoffeln)

Fruchtfolgeschädling!

- Kartoffeldurchwuchs in anderen Kulturen bekämpfen. Würde die „Fruchtfolge“ verkürzen.
- Anbau resistenter Sorten (Auswahl der Sorte nach Rassenbestimmung)

Verhinderung der Verschleppung

Bei Befallsflächen besteht die große Gefahr, dass Nachbarfelder ebenfalls infiziert werden.

Folgende Ausbreitungswege sind von großer Bedeutung:

Ausbreitungswege	Mögliche Entfernung
Winderosion (Boden)	300-4000 m !
Kartoffelpflanzgut	länderweit
Eigenvermehrung	Betrieb
Abfallerde	regional
Arbeitsmaschinen(MR)!	Nachbarfeld

3.4.3 Einsatz von Nematiziden:

Quelle: https://apps2.bvl.bund.de/psm/jsp/

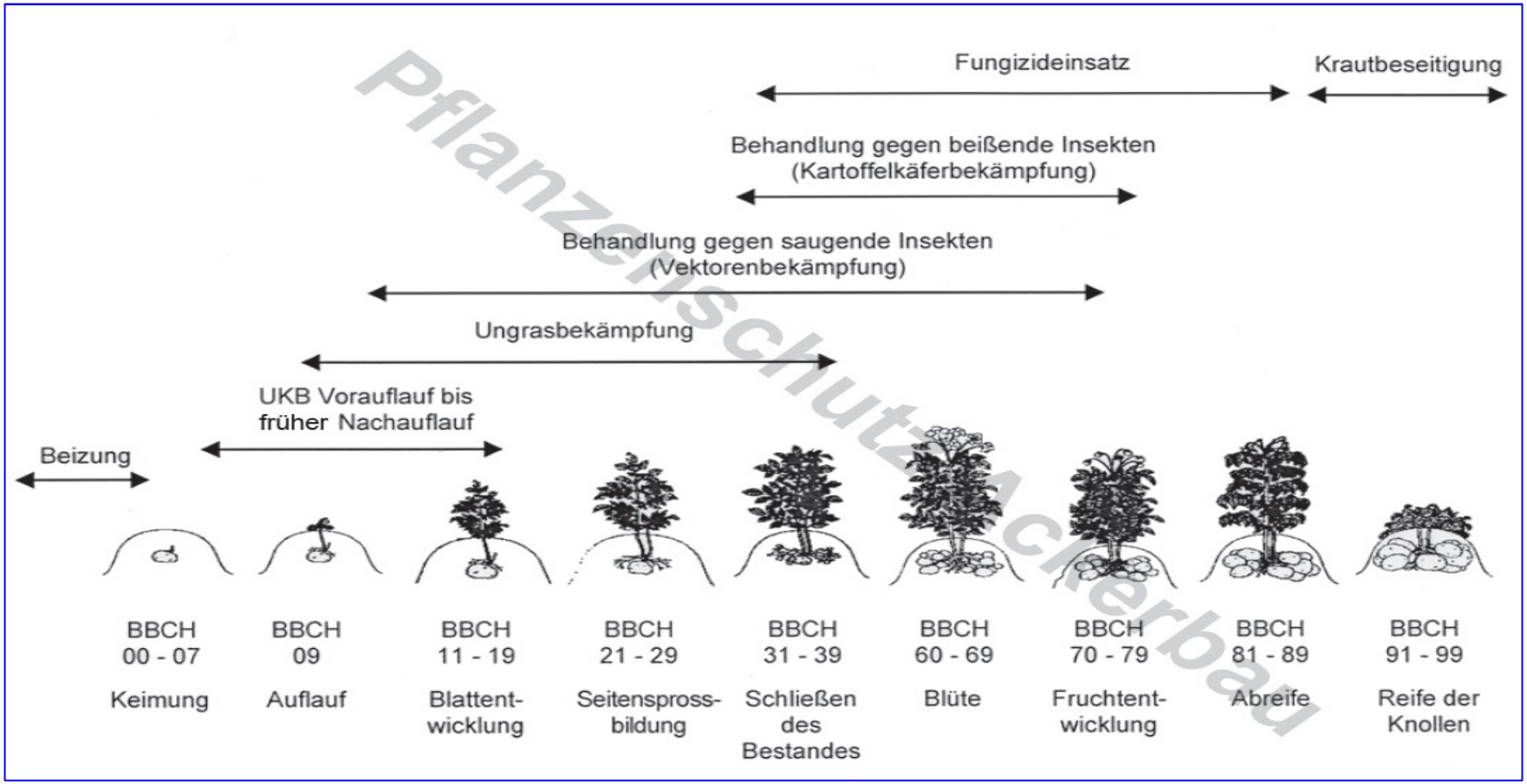
Mittel zur chemischen Bodenentseuchung werden von der staatlichen Beratung aus ökologischen Gründen nicht allgemein empfohlen. Derzeit sind zwei Nematizide in Deutschland zugelassen:

- Basamid Granulat:
  https://www.certiseurope.de/details/productpage/product/basamidr-granulat
  Vor dem Legen 500 kg/ha 20 cm tief einarbeiten. Nur bei Pflanzkartoffeln.
  Boden 7 Wochen mit Plastikfolie abdecken!
- Nemathorin 10G:
  https://www.syngenta.de/produkte/pflanzenschutz/insektizid/nemathorin-10-g
  Vor dem Legen 30 kg/ha sofort 10-15 cm tief einarbeiten.
  Nur bei Spätkartoffeln und nur alle 4 Jahre auf gleiche Fläche.

Zurück

Überblick Pflanzenschutzmaßnahmen

Quelle: Google-Suche Agrarheute.com (pdf)



Pflanzenschutz Ackerbau

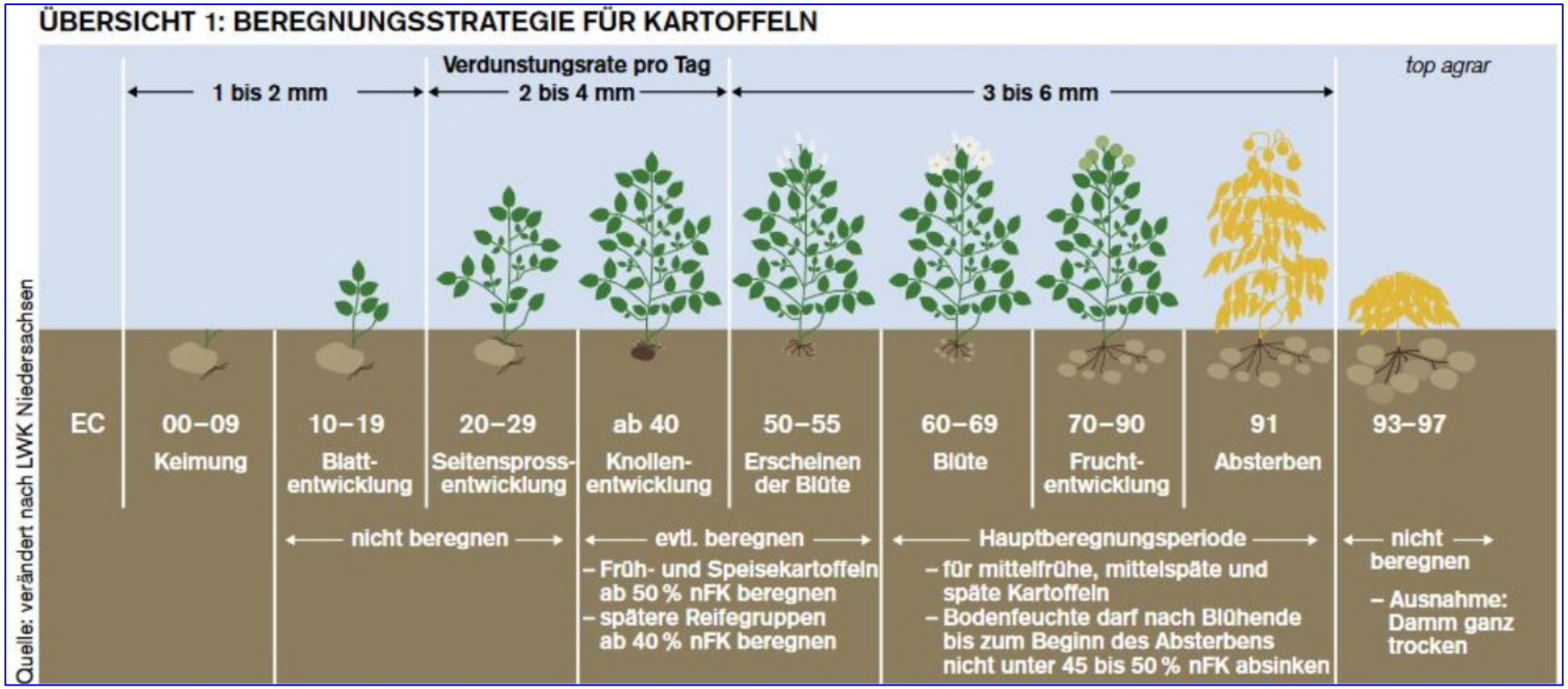
Beizung	Unkraubekämpfung Vorauflauf bis früher Nachauflauf	Ungrasbekämpfung	Insektizid gegen Blattläuse	Insektizid gegen Kartoffelkäfer	Fungizid	Krautabtötung (Sikkation)

Überblick Beregnungsstrategie

Zurück

Quelle: TopAgrar.com

Verdunstungsrate: 1 bis 2 Liter/m^2 2 bis 4 Liter/m^2 3 bis 6 Liter/m^2



nicht beregnen | eventuell beregnen ab 40-50% nFk | Hauptberegnungsperiode ab 45-50% nFk | nur beregnen wenn Damm ganz trocken

nFk =
nutzbare Feldkapazität = pflanzenverfügbares Wasser im Boden.
Pflanzenverfügbar ist das Wasser, welches sich in den mittelgroßen Poren (mittleren Kapillaren) des Bodens befindet. Es kann von der Pflanzenwurzel aufgesaugt werden.
50% nFk bedeutet, dass noch 50% der Mittelporen mit Wasser gefüllt sind (siehe Skript „Boden_Gabala“ Seite 22 folgende))

Zurück

1. Empfehlungen

Quelle: TopAgrar.com, s. auch lwg.bayern.de (pdf) und ProPlanta.de.

Bis Entwicklungsstadium (EC) 29 (Bildung der Seitensproße):

- Die Pflanze wird noch von der Mutterknolle ernährt und ist relativ unabhängig von der Bodenfeuchte.
- Leichte Trockenheit fördert die Wurzelbildung bis 60 cm Tiefe (Wurzeln suchen das Wasser)
  Beregnung nur bei extremer Trockenheit mit 20 Liter pro Quadratmeter (mm)

Entwicklungsstadium Beginn Knollenbildung (EC 40) bis Erscheinen der Blüten (EC 55):

- Kraut- und Knollenwachstum benötigen in dieser Wachstumsphase sehr viel Wasser
  Starker Mangel verzögert die Krautentwicklung und senkt die Knollenanzahl.
- Frühe Speisekartoffel-Sorten…
  ab 50% nFk Beregnung mit 25 Liter pro Quadratmeter (mm) beregnen.
  (50% nFk = Unterdruck von 300 hPa oder 2,5 pF)
- Mittelfrühe und späte Sorten…
  haben eine längere Vegetationszeit und ihre Entwicklung verläuft langsamer, deshalb erst…
  …ab 40% nFK Beregnung mit 30 mm beregnen.
  (wenn es nicht regnet, nach ca. 1 Woche wiederholen)

Eine höhere Wassermenge als 30 Liter pro Quadratmeter führt zu Nährstoffauswaschung und in Trockengebieten langfristig zur Versalzung (überstauende Bewässerung!!)

Entwicklungsstadium Blüte (EC 60) bis Absterben (EC 90):

- Entscheidende Phase für den Ertrag, Bodenfeuchte darf nicht unter 50% nFk fallen
- Beregnung jeweils 30 Liter pro Quadratmeter innerhalb einer Woche (wenn es nicht regnet)

Bei Trockenheit Notreife der Knollen. Erneute Niederschläge oder verspätete Beregnung bewirken…

- Zwiewuchs und eine Verlagerung der Stärke in der Knolle („Puppenbildung“)
- einen erneuten Knollenansatz,
- ein Durchwachsen der Stolonen (Kindelbildung) oder
- Hohlherzigkeit und Schalenrisse durch Aufplatzen der Knollen.

Trockenheit bei der Ernte bewirkt Verletzungen der Knollen durch Bodenbrocken (Kluten)