

Pflanzenschutzempfehlungen für den Biogemüsebau



Bestellnummer 1284, Ausgabe Schweiz, 2009

Autoren:

Martin Koller

Martin Lichtenhahn

STECKBRIEF

Dieses jährlich aktualisierte Nachschlagewerk liefert praxisbezogene Pflanzenschutzempfehlungen zu einzelnen Kulturen oder Kulturgruppen. Die Empfehlungen ergänzen die während der Anbausaison wöchentlich erscheinenden Pflanzenschutzmitteilungen von Agroscope Changins-Wädenswil und FiBL für den Schweizer Biogemüsebau.

Hinweise zur Publikation

Die kulturspezifischen Indikationen für den Einsatz der Pflanzenschutzmittel und die Informationen zu den Produktbewilligungen beziehen sich auf die Schweiz und entsprechen den bei Drucklegung den Autoren bekannten aktuellsten Informationen. Im Zweifelsfall gelten jedoch die Angaben auf der Produktpackung.

Die vorliegende Publikation ergänzt die von Agroscope Changins-Wädenswil in Zusammenarbeit mit dem FiBL und den kantonalen Gemüsebau-Fachstellen herausgegebenen Pflanzenschutzmitteilungen für den Gemüsebau in der deutschen Schweiz. Die Pflanzenschutzmitteilungen erscheinen wöchentlich zwischen März und September und können bestellt werden bei: Stutz Druck AG, Postfach, CH-8820 Wädenswil, Tel. 044 783 99 11, Fax 044 783 99 22, E-Mail info@stutz-druck.ch.

Grundlagen und allgemeine Strategien zur Regulierung von Krankheiten und Schädlingen im Biogemüsebau liefert das FiBL-Merkblatt «Krankheits- und Schädlingsregulierung im Biogemüsebau» (kostenloser Download von www.shop.fibl.org).

Die Pflanzenschutzempfehlungen können auch kostenlos von www.shop.fibl.org abgerufen werden.

Anregungen und Erfahrungen aus der Praxis nehmen die Autoren gerne entgegen.

Literatur zum Bestimmen der Schadorganismen

Ein erfolgreicher Pflanzenschutz setzt ein zweifelsfreies Erkennen der Schaderreger voraus. Um den Rahmen dieser Publikation nicht zu sprengen, wurde auf eine Beschreibung der Krankheiten und Schädlinge verzichtet. Deshalb sei an dieser Stelle auf entsprechende, geeignete andere Publikationen verwiesen.

Für Krankheiten und Schädlinge:

- Schwarz A., J. Etter, R. Künzler, C. Potter und H.R. Rauchenstein (1990): Pflanzenschutz im Integrierten Gemüsebau. Verlag Landwirtschaftliche Lehrmittelzentrale CH-3052 Zollikofen. ISBN 3-906679 09 8
- Crüger C., G.F. Backhaus, M. Hommes, S. Smolka und H.-J. Vetten (2002): Pflanzenschutz im Gemüsebau. Verlag Eugen Ulmer. ISBN 3-8001-3191-9

Nur für Krankheiten:

- Lohrer Th. und V. Soutschek (1999): Mykolus – Pflanzenschutz für Praxis, Beratung und Lehre. CD-ROM. Fachhochschule Weihenstephan Fachbereich Gartenbau. Bezug über: Tel. +49 8161 71 39 63; Fax +49 8161 71 44 17 oder über www.fh-weihenstephan.de/va/infos/software/mykolus.html
- Bedlan G. (1999): Gemüsekrankheiten. Österreichischer Agrarverlag. ISBN 3-7040-1565-2

Nur für Schädlinge:

- Kahrer A. und M. Gross (2002): Gemüseschädlinge. Österreichischer Agrarverlag. ISBN 3-7040-1569-5

Impressum

Herausgabe und Vertrieb:	Forschungsinstitut für biologischen Landbau (FiBL), Postfach, Ackerstrasse, CH-5070 Frick, Tel. +41 (0)62 865 72 72, Fax +41 (0)62 865 72 73, E-Mail info.suisse@fibl.org , Homepage www.fibl.org
Autoren:	Martin Koller und Martin Lichtenhahn (FiBL)
Durchsicht:	Samuel Stüssi (Andermatt Biocontrol) und Wulff Hansen (Omya)
Redaktion:	Gilles Weidmann (FiBL)
Foto Titelseite:	Martin Koller (FiBL) ISBN: 978-3-03736-038-5
Preis:	Fr. 8.– FiBL-Bestellnummer: 1284

Inhaltsverzeichnis

	Seite
Korbblütler	
Salate: Lactuca-Arten (Kopfsalat, Eisberg, Lollo, etc.)	4
Kreuzblütler	
Kopfkohlarten, Rosenkohl, Blumenkohl und Broccoli	8
Doldenblütler	
Karotten	15
Sellerie	18
Liliengewächse	
Zwiebeln	21
Lauch	25
Hülsenfrüchtler	
Buschbohnen	28
Gänsefussgewächse	
Randen	30
Spinat	32
Baldriangewächse	
Nüsslersalat	33
Kürbisgewächse	
Zucchetti	35
Gurken	37
Nachtschattengewächse	
Tomaten	43
Anhang	
Kulturschutznetze	51

Salate: Lactuca-Arten (Kopfsalat, Eisberg, Lollo, Eichblatt und ähnliche)

Allgemeine vorbeugende Massnahmen

- Anbauunterbruch von mindestens 2 Jahren. Nicht mehr als zwei Sätze (= 1 Hauptkultur) pro Jahr. Als zweiten Satz eine *Cichorium*-Art (Endivie oder Zuckerhut) an Stelle einer *Lactuca*-Art anbauen.
- Anbau auf windoffener Parzelle.
- Pflanzdichte: max. 8–9 Pflanzen pro m². Setzlinge hoch pflanzen.
- Erntereste oberflächlich einarbeiten, um eine schnelle Verrottung zu gewährleisten.

1 «Randen» (Aussenrand, Innenbrand)

Wichtig zu wissen	<ul style="list-style-type: none"> • Symptome sind die Folge einer gestörten Kalziumaufnahme.
Massnahmen vor der Pflanzung	<ul style="list-style-type: none"> • Wenig anfällige Sorten wählen (z.B. Kopfsalat-Sorten «Abago», «Analena» und Eisalat-Sorten «Argentinas», «Optimist»). Im Zweifelsfall für Sommersätze Sorten wählen, welche sich in Hitzejahren bewährt haben, aber keine vollständige Mehlauresistenz aufweisen (z.B. «Tizian», «Jiska»). • Böden mit Staunässe, hohem Salzgehalt und zu hohem Stickstoffangebot meiden (Bodenprobe!).
Massnahmen nach der Pflanzung	<ul style="list-style-type: none"> • Nach dem Anwachsen trocken kultivieren, um die Wurzelbildung zu fördern. • Bei Frühkulturen das Vlies möglichst bei bedecktem Wetter entfernen. • Bei trockener, heisser Witterung und nahender Erntereife bewässern (insbesondere nach einer Periode mit geringer Sonneneinstrahlung).
Massnahmen bei Befall	<ul style="list-style-type: none"> • Kurzzeitige Bewässerung bei Hitze • Behandlung mit Calciumchlorid möglich, aber selten genügend wirksam. Behandlung nur nach vorgängiger Meldung mit Bedarfsnachweis an die Zertifizierungsstelle durchführen, z.B. mit Hilfe des Protokolls über die Anwendung von Spurenelementdüngern von www.bio-inspecta.ch/htm/landwirtschaftdownloaddokumente.htm (für genaue Angaben siehe aktuelle Betriebsmittelliste des FiBL).

2 Schwarzfäule (*Rhizoctonia solani*), *Sclerotinia* (*S. sclerotiorum* und *minor*) und Graufäule (*Botrytis cinerea*)

Wichtig zu wissen	<ul style="list-style-type: none"> • Vielfach die Folge des Befalls durch mehrere Erreger, wobei häufig <i>Rhizoctonia</i> der wichtigste Erreger ist. • Zahlreiche Kulturpflanzen werden befallen. Nicht alle <i>Rhizoctonia</i>-Stämme können alle Kulturpflanzen befallen.
Massnahmen vor der Pflanzung	<ul style="list-style-type: none"> • Bei starkem Vorjahres-Befall durch <i>Sclerotinia</i> drei Monate vor der Pflanzung vorbeugend <i>Coniothyrium minitans</i> («Contans» 40 g/a bei 10 cm, 80 g/a bei 20 cm Einarbeitungstiefe) vor dem Einarbeiten über die Erntereste ausbringen. Vor der Pflanzung keine wendende oder tiefe Bodenbearbeitung durchführen. • Behandlungen mit «RhizoPlus 42» (<i>Bacillus amyloliquefaciens</i>) während der Anzucht stärken die Jungpflanzen (0.4 ml mit 1–2 l/m²). • Giessbehandlungen mit «FZB 24» (<i>Bacillus subtilis</i>) während der Anzucht reduzieren den Befall mit Schwarzfäule (<i>Rhizoctonia</i>) (0.8 ml/m² mit 2 l/m² bzw. 0.4 g/m²). • Anbau auf Dämmen oder mit Mulchfolie kann das Befallsrisiko reduzieren.
Massnahmen nach der Pflanzung	<ul style="list-style-type: none"> • Für rasches Abtrocknen des Bestandes sorgen. Zurückhaltend bewässern. • Zur Pflanzenstärkung «RhizoPlus 42» (<i>B. amyloliquefaciens</i>) mit 0.5 l/ha anwenden. • Gegen Schwarzfäule: Spritzbehandlung mit «FZB 24» (<i>Bacillus subtilis</i>) unmittelbar nach dem Pflanzen (0.5 l/ha bzw. 0.25 kg/ha).
Massnahmen bei Befall	<ul style="list-style-type: none"> • Bei Erreichen der Erntegrösse rasch ernten. • Erntereste sofort oberflächlich einarbeiten oder entfernen. • Auf stark befallenen Parzellen auf einen zweiten Salatsatz im gleichen Jahr verzichten (auch Endivie und Zuckerhut sind anfällig). Bei starkem <i>Sclerotinia</i>-Befall Erntereste mit <i>Coniothyrium minitans</i> («Contans» 20g/a) behandeln.

ff. Salate: Lactuca-Arten (Kopfsalat, Eisberg, Lollo, Eichblatt und ähnliche)

3 Falscher Mehltau (*Bremia lactucae*)

Wichtig zu wissen	<ul style="list-style-type: none">• Breitet sich auch bei tiefen Temperaturen aus.• Befällt nur <i>Lactuca</i>-Arten, also nicht (oder kaum) Endivie, Zuckerhut und Cichorino. Lattich und Eisbergsalat sind besonders anfällig!• Die grössten Schäden treten häufig kurz vor der Ernte auf.• Infektionen finden vor allem am frühen Morgen statt (6–9 h). Daher in dieser Zeit wenn möglich nicht bewässern.
Massnahmen vor der Pflanzung	<ul style="list-style-type: none">• Sorten mit möglichst vollständigen Resistenzen («Bl»-Resistenzen) wählen. Die aktuellen Resistenzen «Bl 1–26» gewähren keinen sicheren Schutz. Erfahrungen aus dem Vorjahr beachten. Wenn möglich mehrere Sorten von verschiedenen Züchtern anbauen. Schnellwachsende Sorten oder Sorten mit viel Umblatt bevorzugen. Die Grösse der Salatsätze reduzieren und die Anzahl Sätze steigern.• In Perioden mit sehr hohem Befallsdruck (Herbst) sofern möglich auf andere Salatarten ausweichen (z.B. Endivie, Nüssler).• Anbau auf Dämmen oder mit Mulchfolie verkürzt die Kulturzeit (rasche Bodenerwärmung) und führt zu einer besseren Durchlüftung des Bestandes.
Massnahme nach der Pflanzung	<ul style="list-style-type: none">• Für rasches Abtrocknen des Bestandes sorgen, zurückhaltend bewässern.
Massnahmen bei Befall	<ul style="list-style-type: none">• Bei Erntereife rasch ernten. Überständige Kulturen nicht stehen lassen. Bei Erntereife des nächsten Salatsatzes vorangehenden Satz sofort einfräsen oder befallenes Laub entfernen.

4 Wurzellaus (*Pemphigus bursarius*)

Wichtig zu wissen	<ul style="list-style-type: none">• Überwintert auf Schwarzpappeln und wechselt ab Juni auf Sommerwirtspflanzen aus der Korbblütler-Familie (Salate, Endivie, Chichorée und verwandte Unkräuter).• Hauptbefall zwischen Juni bis September bei trockener Witterung• Schaden droht nur bei warmer und trockener Witterung.
Massnahmen vor der Pflanzung	<ul style="list-style-type: none">• In Regionen mit Befall im Sommer resistente Sorten («Pb»-Resistenz) anbauen.• Bei wiederholt starkem Befall Schwarzpappeln in der Nähe fällen (sofern möglich).
Massnahmen nach der Pflanzung	<ul style="list-style-type: none">• Keine möglich
Massnahme bei Befall	<ul style="list-style-type: none">• Kultur regelmässig bewässern.

5 Eulen- und Wicklerraupe (z.B. *Autographa gamma*, *Mamestra oleracea* und weitere)

Wichtig zu wissen	<ul style="list-style-type: none">• Eulenraupen: erst grüne, später dunkle Raupen mit einem weissen Seitenstreifen; rollen sich bei Erschütterung zusammen und lassen sich fallen.• Wicklerraupe: kleiner als Eulenraupen, winden sich bei Berührung; diverse Arten möglich• Besonders häufig in trockenen Sommern• Oft problematisch zwischen Hochsommer und Frühherbst
Massnahme vor der Pflanzung	<ul style="list-style-type: none">• Parasitierende Nutzinsekten durch Anlegen extensiver Wiesen und Buntbrachen in unmittelbarer Parzellennähe fördern.
Massnahme nach der Pflanzung	<ul style="list-style-type: none">• Pflanzen regelmässig auf Raupen und Frassschäden kontrollieren. Typisches Symptom: nur obere oder unter Blattschicht ist «abgeschabt».
Massnahmen bei Befall	<ul style="list-style-type: none">• Behandlungen mit Pyrethrin und Rotenon gegen Blattläuse (siehe vorhergehende Seite) wirken auch gegen junge Eulenraupen, wenn sie direkt getroffen werden.• Spezifische Behandlungsmittel gegen Raupen sind noch nicht bewilligt.

ff. Salate: Lactuca-Arten (Kopfsalat, Eisberg, Lollo, Eichblatt und ähnliche)

6 Blattläuse (*Nasonovia ribisnigri*, *Mycus persicae*, *Macrosiphum euphorbiae*, *Uroleucon sonchi* und andere)

Wichtig zu wissen

- Mehrere Arten. Wichtigste Art ist in der Deutschschweiz die Grüne Salatblattlaus (= Grosse Johannisbeerblattlaus *Nasonovia ribisnigri*), in der Westschweiz die Gestreifte Kartoffellaus (*Macrosiphum euphorbiae*). Die Grüne Salatblattlaus dringt in das Kopfinnere. Die meisten übrigen Blattlausarten befallen vor allem das Umblatt.
- Im Sommer kann sich die Blattlauspopulation in 10 Tagen verzehnfachen!
- Im Gewächshaus treten vor allem die Pfirsichblattlaus, die Gestreifte Blattlaus und die Gefleckte Kartoffelblattlaus auf.

Massnahmen vor der Pflanzung

- Für den Freilandanbau resistente Sorten wählen («Nr 0»-Resistenz bezieht sich nur auf die Grüne Salatlaus). In der Schweiz sind Grüne Salatläuse des Pathotyps «Nr 1» gefunden worden. Diese können die «Nr 0»-Resistenz überwinden.
- Räuberische und parasitierende Nutzinsekten durch Anlegen extensiver Wiesen und Buntbrachen in unmittelbarer Parzellennähe fördern.

Massnahmen nach der Pflanzung

- Pflanzen regelmässig auf Befall kontrollieren. Auch resistente Sorten kontrollieren, da diese von allen anderen Arten befallen werden können.
- Kulturen (nur befallsfreie Jungpflanzen!) direkt nach der Pflanzung mit Insektenschutznetz decken (leichte und engmaschige Netze wie «Filbio» verwenden). Achtung: Die Abdeckung mit Netzen kann die Entwicklung von Pilzkrankheiten fördern!

Massnahmen bei Befall

- Behandlung möglich mit:

Wirkstoff	Handelsbezeichnung	Konzentration	Wartezeit	Wirksamkeit gegen Blattläuse	Nützlingsschonung
Pyrethrin + Sesamöl + Rapsöl	«Parexan N» oder «Pyrethrum FS» + «Genol plant», «Telmion» oder «Vegoil»	1–2 l/ha bzw. 0.5–1 l/ha + 0.5–5 l/ha ¹⁾	7 Tage	●●●○	●○○○
Quassia + Kaliseife	«Quassan» + «Natural» bzw. «Siva 50»	2 l/ha + 8–20 l/ha	7 Tage	●●●○	●●●○
Azadirachtin	«Oikos»	1.5 l / ha	7 Tage	●●○○	●●●○
Kaliseife	«Natural», «Siva 50»	8–20 l/ha	7 Tage	●○○○ ²⁾	●●●○
Rotenon	«Sicid»	5 l/ha	7 Tage	●○○○ ²⁾	○○○○

¹⁾ maximale Konzentration 1 %

²⁾ Versuchsergebnisse zeigen gegen *Nasonovia* bessere Ergebnisse in Mischung mit Rapsöl. Rapsöl kann Phytotox («Verbrennungen») verursachen, daher am Abend anwenden.

- Im Sommer muss der Zeitraum zwischen den Spritzungen auf 3–5 Tage verkürzt werden (dann tiefere Konzentrationen als 20 l/ha bei Kaliseifen möglich).
- Nach der Kopfbildung ist eine Behandlung wenig wirkungsvoll.

ff. Salate: Lactuca-Arten (Kopfsalat, Eisberg, Lollo, Eichblatt und ähnliche)

7 Schnecken (*Deroceras sp.* und *Arion sp.*)

Wichtig zu wissen

- Ackerschnecken (gräulich und klein) leben dauernd im Acker.
- Wegschnecken (gross und braun bis rot) wandern vom Rand ins Feld ein.

Massnahmen vor der Pflanzung

- Jungpflanzenkisten nicht auf bewachsenen Flächen abstellen. Abstellflächen mit Schneckenzaun einfassen.
- Bei Anbau im Freiland feines Saatbett herrichten.
- Salat mit 1–3 m Abstand zu schattigen Stellen, Buntbrachen und Hecken anbauen. Randstreifen regelmässig und möglichst bei Taunässe mulchen.
- Insbesondere nach milden Wintern kein Anbau auf Parzellen mit vorgängig starkem Bewuchs.
- Sofern vorhanden vor und nach der Kultur auf der Parzelle und auf benachbarten Flächen Laufenten weiden lassen.
- Mulchfolien können Schnecken Unterschlupf bieten (v.a. im Herbst).

Massnahme nach der Pflanzung

- Am Morgen bewässern.

Massnahmen bei Befall

- Nematoden «Bioslug» haben bei idealer Bodenfeuchte und Temperaturen eine gute Wirkung gegen Ackerschnecken: In der Jungpflanzenanzucht und im Gewächshaus einmalige Anwendung mit 0.5 Mio. E./m² oder Splitbehandlung mit je 0.05 Mio. E./m². Im Freiland sind Behandlungen nur mit 0.05 Mio. E./m² wirtschaftlich vertretbar (Behandlung mit Feldspritze: 1000 l/ha, 2 bar (max. 5 bar), ohne Spritzenfilter, grosse Düsen).
- «Ferramol-Schneckenkorn» (Wirkstoff Eisenphosphat): 12–50 kg/ha. Anwendung bis zwei Wochen nach dem Pflanzen/Säen erlaubt. Es dürfen keine Körner auf das Ernteprodukt gelangen.
Ausbringtechnik: bei der Pflanzung breit (z.B. mit Düngerstreuer) möglich, bei späterer Applikation Ablage nur in die Reihen (z.B. mit Reihenstreuer).
Temperaturen: Gute Wirkung nur, wenn die Schnecken aktiv sind.
- Behandlung möglich mit:

Wirkstoff	Handelsbezeichnung	Konzentration	Wirksamkeit gegen Wegschnecken (WS)	Wirksamkeit gegen Ackerschnecken (AS)
Nematoden	«Bioslug»	50'000 E./ m ² –500'000 E./m ²	J: ●●○○ ¹⁾ A: ●○○○ ¹⁾	J: ●●●○ ¹⁾ A: ●●●○ ¹⁾
Eisen-III-Phosphat	«Ferramol-Schneckenkorn»	AS: 12–25 kg/ha WS: 25–50 kg/ha	●●●○ – ●●●●	●●●○ – ●●●●

¹⁾ J: Jungtiere; A: Ausgewachsene Schnecken

Kopfkohlarten (Weiss- und Rotkabis, Wirz, Rosenkohl), Blumenkohl und Broccoli

Allgemeine vorbeugende Massnahmen

- Anbauunterbruch von mindestens 4 Jahren zu allen Kreuzblütler-Arten
- Keine Gründungen mit Kreuzblütler-Arten
- Erntereste rasch oberflächlich einarbeiten.
- Bei Behandlungen gegen Insekten kann mit dem Einsatz von Spritzbeinen (Droplegs) eine bessere Wirkung erzielt werden.

1 Adernschwärze (*Xanthomonas campestris*)

Wichtig zu wissen

- Bakterienkrankheit. Befällt die meisten Kreuzblütlerarten (besonders empfindlich sind Blumenkohl, Kohlrabi, Weisskabis, Wirz und Hirtentäschel).
- Tritt oft schon in der Jungpflanzenanzucht auf.
- Feucht-warme Witterung erhöht das Infektionsrisiko (Gefahr v.a. im Sommer/Herbst).
- Übertragung über das Saatgut, befallene Erntereste und Regenverwehungen aus Nachbarparzellen
- Verbreitung in der Parzelle durch Regentropfen, Beregnungsspritzer und Maschinen (z.B. Hackgeräte)

Massnahmen vor der Pflanzung

- Gesundes Saatgut (Heisswasserbehandlung durch Saatgutproduzenten¹) und Pflanzgut verwenden.
- In Regionen mit starkem Befall Kohlarten im Frühjahr statt im Sommer/Herbst anbauen. An Stelle von Blumenkohl Broccoli anbauen.
- Pflanzdichte unter 4 Pflanzen pro m² reduzieren.
- Ausbreitung von Kreuzblütler-Unkräutern (v.a. Hirtentäschel) in Gründungen durch Säuberungsschnitt verhindern bzw. diese konsequent regulieren.

Massnahmen nach der Pflanzung

Jungpflanzenanzucht:

- Lange Blattnassdauer vermeiden.
- Nur saubere, wenn nötig desinfizierte Kisten und unbedenkliches Substrat verwenden.
- Durch Anstauen bewässern (verhindert die Ausbreitung wirksam).
- Jungpflanzen regelmässig auf Symptome kontrollieren.

Anbau im Freiland:

- Felddurchgänge (Arbeiter und Maschinen) auf ein Minimum reduzieren und nur bei abgetrocknetem Laub durchführen.

Massnahmen bei Befall

- Erntereste oberflächlich einarbeiten.
- Keine Kreuzblütler-Zweitkultur auf der Parzelle im gleichen Jahr.
- Sofern möglich auf Überkopfberegnung verzichten oder diese reduzieren (weniger Gaben dafür höhere Intensität ohne Staunässe zu provozieren).
- Behandlung mit Kupfer im Jungpflanzenstadium kann die Ausbreitung verlangsamen (max. 4 kg Reinkupfer pro ha und Jahr).
- Nach dem Auspflanzen: Kupferpräparat «Cuprofix» zugelassen (Wartefrist 3 Wochen, 1 kg Reinkupfer pro ha = max. 4 Anwendungen). Die Zumischung von «Heliosol» mit 2 l/ha verbessert die Benetzung. In Versuchen konnte nach dem Auspflanzen keine ausreichende Wirkung festgestellt werden.

¹ Mit Heissdampfbehandlungen sind für viele Anwendungen gute Erfahrungen gemacht worden. Anbieter z.B. Sativa-Rheinau AG. Achtung: Bei Auftrags- oder eigener Behandlung ohne Rücksprache mit dem Saatgutproduzenten wird die Keimrate meistens nicht mehr garantiert.

ff. Kopfkohlarten (Weiss- und Rotkabis, Wirz, Rosenkohl), Blumenkohl und Broccoli

2 Kohlhernie (*Plasmodiophora brassicae*)

Wichtig zu wissen	<ul style="list-style-type: none"> • Bodenbürtige Krankheit; kann mehr als 10 Jahre im Boden überdauern. • Kann sich auf allen Kreuzblütlern vermehren (auch auf Nichtgemüsearten wie Raps, Senf, Hirtentäschel, etc.); diese Unkräuter daher besonders gut bekämpfen. • Geringer Infektionsdruck bei Bodentemperaturen unter 12 °C • Tiefes Boden-pH fördert Sporenkeimung (über 7.2 je nach Boden kaum Infektionen). • Kann durch Maschinen und befallene Jungpflanzen verschleppt werden (Achtung bei gezogenen Jungpflanzen!).
Massnahmen vor der Pflanzung	<ul style="list-style-type: none"> • Kein Anbau auf staunassen Böden • Regelmässige, mehrjährige Anwendung von chitinhaltigen Düngern (z.B. «Agrobiol-sol») zur N-Düngung kann das Befallsrisiko senken. • Bei Boden-pH unter 7 aufkalken (Teilgaben jeweils direkt vor der Kultur wirken besser als eine einmalige Gabe). • Erhaltungskalkung mit 10–20 dt pro ha (je nach pH). Mit Kalkgaben von 100–200 dt pro ha wurde eine deutliche Befallsreduktion nachgewiesen (bei deutlicher Erhöhung des pH). • Befallene Stellen möglichst zuletzt bearbeiten. Maschinen nach Gebrauch reinigen. • Wenn Befall vermutet wird, resistente Sorten anbauen (bei Blumenkohl z.B. «Clapton F1», bei Weisskohl z.B. «Kilazol F1», bei Rosenkohl z.B. «Cronus F1»).
Massnahmen nach der Pflanzung	<ul style="list-style-type: none"> • Keine möglich
Massnahme bei Befall	<ul style="list-style-type: none"> • Anbauunterbruch von mindestens 7 Jahren für alle Kreuzblütler-Arten

3 Falscher Mehltau (*Peronospora parasitica*)

Wichtig zu wissen	<ul style="list-style-type: none"> • Tritt vor allem in der Jungpflanzenanzucht und auch in älteren Blumenkohl-, Broccoli- und Kohlrabi-Beständen auf. • Übertragung über Saatgut, Erntereste und Sporenzufug aus Nachbarparzellen
Massnahmen vor der Pflanzung	<ul style="list-style-type: none"> • Wenig anfällige Sorten wählen (bei Blumenkohl z.B. «Aviso», «Amsterdam», «Conero» oder «Synergy»). • Gesundes Saatgut verwenden (Heisswasserbehandlung durch Saatgutproduzenten; Details siehe Seite 8). • Für Herbstkulturen Pflanzdichte unter 4 Pflanzen pro m² reduzieren.
Massnahme nach der Pflanzung	<ul style="list-style-type: none"> • Jungpflanzenanzucht: Für gute Durchlüftung der Anzuchträume sorgen. Am Morgen bewässern, um lange Blattnassdauer zu verhindern. Trockene Kulturführung.
Massnahme bei Befall	<ul style="list-style-type: none"> • Kupferpräparat «Cuprofix» zugelassen (Wartefrist 3 Wo, 1 kg Reinkupfer pro ha = max. 4 Anwendungen). Bessere Benetzung bei Zumischung von «Heliosol» 2 l/ha.

4 Alternaria-Blattflecken (*Alternaria brassicae* und *A. brassiciola*)

Wichtig zu wissen	<ul style="list-style-type: none"> • Übertragung über das Saatgut und befallene Erntereste • Befallsrisiko im Herbst bei feuchter/nasser Witterung besonders hoch
Massnahmen vor der Pflanzung	<ul style="list-style-type: none"> • Wenig anfällige Sorten wählen (bei Blumenkohl z.B. «Aviso», «Amsterdam», «Conero», «Synergy»; bei Weisskohl z.B. «Topgun», «Rivera»). • Gesundes Saatgut verwenden (Heisswasserbehandlung durch Saatgutproduzenten). • Pflanzdichte reduzieren (z.B. Weisskohl <6 Pfl./m²; erhöht jedoch das Kopfgewicht).
Massnahmen nach der Pflanzung	<ul style="list-style-type: none"> • Trockene Kulturführung • Zurückhaltende Stickstoffdüngung
Massnahme bei Befall	<ul style="list-style-type: none"> • Kupferpräparat «Cuprofix» zugelassen (Wartefrist 3 Wochen, 1 kg Reinkupfer pro ha = max. 4 Anwendungen). Die Zumischung von «Heliosol» mit 2 l/ha verbessert die Benetzung. Nach aktuellen Versuchen ist die Wirkung ungenügend.

ff. Kopfkohlarten (Weiss- und Rotkabis, Wirz, Rosenkohl), Blumenkohl und Broccoli

5 Raupen: Kohleule (*Mamestra brassicae*), Kohlweisslinge (*Pieris brassicae*, *P. rapae*), Kohlmotte oder Kohlschabe (*Plutella xylostella*)

Wichtig zu wissen

- Überwintern als Puppen (Larven) im Boden.
- Befall auch bei geregelter Fruchtfolge durch Zuflug der Falter möglich
- Je kleiner die Larven zum Zeitpunkt der Behandlung, desto besser die Wirkung der Pflanzenbehandlungsmittel
- Schäden in Blumenkohl und Broccoli sind in der Regel bedeutender.

Massnahmen vor der Pflanzung

- Bodenbearbeitung im frühen Frühjahr dezimiert überwinternde Puppen.
- Anbau auf windoffenen Parzellen
- Parasitierende Nutzinsekten (Schlupfwespen) durch Anlegen extensiver Wiesen und Buntbrachen in unmittelbarer Parzellennähe fördern.

Massnahmen nach der Pflanzung

- Kulturen vor der ersten Eiablage mit Insektenschutznetz (max. Maschenweite 2 mm, z.B. «Bionet», «Biocontrol Net 1.4», «Rantai K», «Filigran») decken; Vorsicht bei hohen Temperaturen wegen Hitzestau.
- Zur frühzeitigen Befallserkennung Bestände regelmässig kontrollieren (insbesondere Blumenkohl und Broccoli!).

Massnahmen bei Befall

- Behandlungen sind nur sinnvoll, solange die Raupen noch an den äusseren Blättern fressen! Junge Raupen sind wirkungsvoller zu bekämpfen als ältere.
- Befallene Bestände möglichst rasch nach der Ernte oberflächlich einarbeiten, um die Verpuppung der Raupen zu verhindern.
- Die Verwendung von Spritzbeinen (Droplegs) kann die Wirkung der Behandlung verbessern.¹
- Behandlung möglich mit:

Wirkstoff	Handelsbezeichnung	Konzentration	Wartezeit	Wirksamkeit gegen Raupen	Nützlingsschonung
Bacillus thuringiensis (BT) kurstaki ¹⁾	«Delfin» «Baktur»	1 kg/ha 1 l/ha	7 Tage	Weisslinge, Kohlmotten: ●●●○ Kohleulen: ●○○○ ²⁾	●●●●
Spinosad + Pinienöl ⁴⁾	«Audienz» bzw. «Spintor» + «Heliosol»	0.3–0.4 l/ha + 2 l/ha	7 Tage	Weisslinge, Kohlmotten: ●●●●● Kohleulen: ●●●●●	●●○○○ ⁵⁾
Pyrethrin + Sesamöl	«Pyrethrum FS» «Parexan N»	0.5–1 l/ha 1–2 l/ha	7 Tage	Kohlweissling: ●●○○○ ³⁾	●○○○

¹⁾ BT nicht mit Pyrethrin mischen. Die Beimischung von 1 % Vinasse oder Zucker fördert die Fresslust der Raupen. Frassgift, daher für gute und gleichmässige Benetzung aller oberirdischen Pflanzenteile sorgen. Behandlung am Abend oder bei bedecktem Himmel ausführen (hohe UV-Empfindlichkeit). Bessere Wirkung von BT bei Temperaturen über 12 °C. Bei tiefen Temperaturen Spinosad verwenden. Nach starken Niederschlägen BT-Behandlung wiederholen.

²⁾ Bei doppelter Konzentration auch Wirkung gegen junge Kohleulenraupen

³⁾ Behandlung mit Pyrethrin + Sesamöl nur gegen den Kohlweissling zugelassen

⁴⁾ Die Zumischung von «Heliosol» verbessert die Benetzung bei Kohlarten.

⁵⁾ Nicht schonend für Schlupfwespen

¹ Applikationstechnik nach Reihenschluss: Unterblattspritzungen (z.B. mit Droplegs der Firma Kuhn AG, Dintikon) haben in Versuchen die beste Wirkung gezeigt. Herkömmliche Spritzgeräte für besseren Applikationserfolg mit Injektordüsen ausrüsten, Düsen oder Balken nach vorne richten und hohen Druck verwenden oder besser Mehrfachdüsenaufsatz (z.B. Twin-capSpray) verwenden.

ff. Kopfkohlarten (Weiss- und Rotkabis, Wirz, Rosenkohl), Blumenkohl und Broccoli

6 Erdflöhe (*Phyllotreta* sp.)

Wichtig zu wissen

- Nur die adulten Käfer verursachen Schäden. Treten in zwei Generationen auf.
- Die Käfer überwintern im Boden in der Nähe von Kreuzblütlern (Unkräuter, Gründüngungen und Kulturen); daher Parzellen ohne Kreuzblütler im Vorjahr wählen.
- Vor allem frisch gepflanzte Kulturen bei trockener, warmer Witterung sind gefährdet.

Massnahmen vor der Pflanzung

- Pflanzbett nicht zu fein herrichten!
- Für rasches Wachstum der gepflanzten Setzlinge sorgen.

Massnahmen nach der Pflanzung

- Befallsfreie Kulturen direkt nach dem Pflanzen vor dem ersten Auftreten der Käfer mit Insektenschutznetz (max. Maschenweite 0.8 mm, z.B. «Biocontrol Net 0.8», «Filbio», «Rantai S48») oder Vlies decken. Bei Maschenweite >0.8 mm fressen die Erdflöhe durch die Netze darunter liegende Blätter an.
- Unbeschädigtes Vlies bietet den besten Schutz (Achtung: Risiko von Hitzestau!).

Massnahmen bei Befall

- Gestäubtes Steinmehl (oder in feiner Qualität gespritzt) kann Befall verzögern.
- Bei Trockenheit bewässern.
- Behandlung mit Spinosad («Audienz» mit 0.3–0.4 l/ha + «Heliosol» mit 2 l/ha) möglich. Wartezeit 7 Tage. Je nach Witterung sind mehrere Behandlungen in engem Abstand notwendig (Wirtschaftlichkeit beachten, nicht schonend für Blattlausparasiten).

7 Mehliges Kohlblattlaus (*Brevicoryne brassicae*)

Wichtig zu wissen

- Befallsgefahr besteht in der Regel nur in den ersten Wochen nach der Pflanzung bei warmem und trockenem Wetter.
- Überwintert als Winter-Ei auf Ernteresten.
- Unter günstigen Bedingungen wird der Schädling durch natürlicherweise auftretende, parasitierende Nützlinge reguliert.
- Für Behandlungen nützlingsschonende Mittel wählen.

Massnahmen vor der Pflanzung

- Nur blattlausfreie Setzlinge pflanzen.
- Jungpflanzen bei Anzucht im Freien mit Insektenschutznetz decken (Maschenweite <1.4 mm; z.B. «Biocontrol Net 1.4», «Bionet», «Rantai K»).
- Für rasches Pflanzenwachstum günstige Bodenstruktur und ausreichende Versorgung mit Nährstoffen (v.a. Kalium) sicherstellen.
- Parasitierende und räuberische Nutzinsekten (Schlupfwespen, Marienkäfer) durch Anlegen extensiver Wiesen und Buntbrachen in unmittelbarer Parzellennähe fördern.

Massnahme nach der Pflanzung

- Kulturen in den ersten 4 Wochen nach der Pflanzung regelmässig auf Befall kontrollieren.

Massnahmen bei Befall

- Behandlungen sind nur wirksam, solange die Blätter nicht eingerollt sind.
- Bei Trockenheit bewässern, um ein rasches Wachstum der Pflanzen zu fördern.
- Befallene Erntereste zerkleinern und oberflächlich einarbeiten.
- Behandlung möglich mit:

Wirkstoff	Handelsbezeichnung	Konzentration	Wartezeit	Wirksamkeit gegen Blattläuse	Nützlingsschonung
Kaliseife	«Natural», «Siva 50»	20 l/ha ¹⁾	7 Tage	●●○○	●●●○
Pyrethrin + Sesamöl ²⁾	«Parexan N» «Pyrethrum FS»	1–2 l/ha 0.5–1 l/ha	7 Tage	●●○○	●○○○
Quassia	«Quassan»	2 l/ha	7 Tage	●●○○	●●●○
Rotenon	«Sicid»	5 l/ha	7 Tage	●●○○	○○○○

¹⁾ Bei mehreren Behandlungen in kurzem Zeitraum auch >8 l/ha möglich

²⁾ Die Zumischung von Rapsöl verbessert die Wirkung (siehe Salat).

- Applikationen mit Spritzbeinen und seitwärts gerichteten Düsen wirken besser.

ff. Kopfkohlarten (Weiss- und Rotkabis, Wirz, Rosenkohl), Blumenkohl und Broccoli

8 Kohldrehherzmücke (*Contarinia nasturtii*)

Wichtig zu wissen

- Gefährdet sind Broccoli- und Rosenkohl-Pflanzungen, aber auch Blumenkohl, Romanesco, Kohlrabi und Rotkabis, zwischen Mitte Juni und Ende Juli. Frühjahrspflanzungen von Broccoli mit Ernte vor Mitte Juni sind nicht gefährdet.
- Pflanzungen in feuchten Lagen werden bevorzugt befallen.
- Überwintert als Puppe im Boden in vorjährigen Kohlfeldern und schlüpft bei ausreichender Bodenfeuchte und -temperatur und fliegt von dort in neue Kulturen ein. Die Generationen überschneiden sich.
- Tritt regional stark auf (Seeland, Region Bodensee).

Massnahmen vor der Pflanzung

- Anbau nur auf windoffenen und rasch abtrocknenden Parzellen
- Abstand zu Parzellen mit Vorjahresbefall von mindestens 100 m einhalten.
- Jungpflanzen bei Anzucht im Freien mit Insektenschutznetzen (max. Maschenweite 1.4 mm, z.B. «Biocontrol Net 1.4», «Filbio», «Rantai K», «Bionet») schützen.
- Bei Rosenkohl tolerante Sorten wählen, z.B. «Cyrus» (fr), «Icarus» (m), «Brolin» (sp).

Massnahmen nach der Pflanzung

- In Befallslagen Kultur vor dem Zuflug mit Insektenschutzzaun («FiBL-Insectstop») oder Kulturschutznetzen (max. Maschenweite 1.4 mm, siehe oben) schützen. Lokale Befallsmeldungen und -prognosen beachten und Pheromonfalle verwenden.
- Befall mit Pheromonfalle direkt in der Parzelle überwachen. Zur Interpretation Berater beiziehen (da von Feld zu Feld grosse Unterschiede auftreten und die Identifikation der Mücken Übung erfordert).

Massnahmen bei Befall

- Die Schadenschwelle ist erreicht, wenn pro 3 Tage mehr als 5–10 Männchen auf der Pheromonfalle zu finden sind und sich die Kulturen im empfindlichen Stadium befinden. Wenn Schadsymptome sichtbar sind, ist es für eine Behandlung zu spät.
- Behandlung möglich mit Spinosad («Audienz» oder «Spintor», 0.3–0.4 l/ha). Wartezeit 7 Tage. Am Abend spritzen, um Bienen und Hummeln nicht zu gefährden. Larven-Frassstellen und Eiablagestellen der Weibchen müssen direkt getroffen werden. Eine gute Benetzung der Pflanzenherzen mit Spritzbrühe ist wichtig und sollte überprüft werden. Die Benetzung wird durch Zumischung von 2 l «Heliosol» pro ha verbessert. Den Spritztermin mit Hilfe von Pheromonfallen bestimmen.
- Die Verwendung von Spritzbeinen (Droplegs) verbessert die Wirkung der Behandlung.¹
- Vor allem bei Broccoli können sich die Drehherzmücken auf den Seitentrieben weiter vermehren.
- Überwachung mit Pheromon nach der Behandlung fortsetzen. Falls noch anfliegende Männchen festgestellt werden, ist bei Blumenkohl und Broccoli bis 3 Wochen vor der Ernte noch eine Behandlung möglich.
- Erntereste zerkleinern und rasch oberflächlich einarbeiten.

¹ Applikationstechnik nach Reihenschluss: Unterblattspritzungen (z.B. mit Droplegs der Firma Kuhn AG, Dintikon) haben in Versuchen die beste Wirkung gezeigt. Herkömmliche Spritzgeräte für besseren Applikationserfolg mit Injektordüsen ausrüsten, Düsen oder Balken nach vorne richten und hohen Druck verwenden oder besser Mehrfachdüsenaufsatz (z.B. Twin-capSpray) verwenden.

ff. Kopfkohlarten (Weiss- und Rotkabis, Wirz, Rosenkohl), Blumenkohl und Broccoli

9 Weisse Fliege/Kohlmottenschildlaus (*Aleurodes proletella*)

Wichtig zu wissen

- Befällt nur Kohlarten. Tritt vor allem an Rosenkohl (sowie Federkohl, Wirz und anderen Kohlarten) auf.
- Hauptschaden: Verunreinigung des Erntegutes (Rosenkohl-Röschen) mit Russtau
- 4–5 Generationen pro Jahr

Massnahme vor der Pflanzung

- Nähe zu vorjährigen Kohlfeldern meiden.

Massnahme nach der Pflanzung

- Kleinere Flächen vor einem Befall mit Insektenschutznetz decken (max. Maschenweite 0.8 mm, zum Beispiel «Biocontrol Net 0.8», «Filbio», «Rantai S48»). Nur wirksam, wenn keine anderen Kohlkulturen in unmittelbarer Nähe stehen (da sonst Neuzugriff bei offenem Netz).

Massnahme bei Befall

- Behandlung möglich mit:

Wirkstoff	Handelsbezeichnung	Konzentration	Wartezeit	Wirksamkeit gg. Weisse Fliegen	Nützlingschonung
Pyrethrin + Sesamöl + Rapsöl ¹⁾	«Parexan N» oder «Pyrethrum FS» + «Genol plant», «Telmion» oder «Vegoil»	1–2 l/ha bzw. 0.5–1 l/ha + 0.5–5 l/ha	7 Tage	●●○○	●○○○
Rotenon	«Sicid»	5 l/ha	7 Tage	●○○○	○○○○

¹⁾ Die Zumischung von Rapsöl verbessert die Wirkung (siehe unter Salat).

10 Kohlflye (*Delia brassicae*)

Wichtig zu wissen

- Tritt vor allem in Regionen mit starkem Kohl- und Rapsanbau auf.
- Jungpflanzen und frisch gepflanzte Kulturen sind besonders gefährdet.
- Überwintert als Puppe in vorjährigen Kohlfeldern und fliegt von dort in neue Kulturen ein.
- Die Eigelege sind empfindlich auf Trockenheit.
- Schäden an den Wurzeln können durch gutes Wurzelwachstum kompensiert werden. Besonders in Broccoli ist auch Frass im Stängel möglich. Im Herbst kann Befall an Rosenkohlröschen und an der Blattbasis bei Weiss- und Chinakohl auftreten.

Massnahmen vor der Pflanzung

- Sofern möglich kein Anbau in der Nähe von Kohlfeldern mit Vorjahresbefall
- Keinen frischen Mist direkt zur Kultur geben.
- Parasitierende und räuberische Nutzinsekten (Kurzflügler, Schlupfwespen, Spinnen) durch Anlegen extensiver Wiesen und Buntbrachen in unmittelbarer Parzellennähe fördern.

Massnahmen nach der Pflanzung

- Pflanzen tief setzen und gut anhäufeln, um die Bildung von Seitenwurzeln zu fördern.
- Kulturen vor dem Zuflug von Kohlflyen mit Insektenschutznetzen (Maschenweite bis 2 mm, z.B. «Biocontrol Net 1.4», «Bionet», «Rantai K», «Filigran») schützen oder im Frühjahr mit Vlies decken (regionale Prognose beachten).
- Kulturen regelmässig auf Befall (Eigelege am Wurzelhals) kontrollieren.

Massnahmen bei Befall

- Kultur nicht bewässern.
- Kein Pflanzenschutzmittel zugelassen.

ff. Kopfkohlarten (Weiss- und Rotkabis, Wirz, Rosenkohl), Blumenkohl und Broccoli

11 Kohlrübenblattwespen (*Athalia rosae*)

Wichtig zu wissen

- Die zuerst grünen, später schwarzen Larven gleichen Schmetterlingsraupen.
- Kommen vor allem bei Chinakohl, Radies und Rettich vor.
- Treten in zwei bis drei Generationen auf und können in kurzer Zeit eine grosse Blattmasse vertilgen.

Massnahme vor der Pflanzung

- Starke Vermehrung in Senfgründungen, daher keine solchen Gründungen in der Nähe anbauen, oder diese frühzeitig vor dem Pflanzen der Kultur mulchen.

Massnahme nach der Pflanzung

- Kulturen vor dem Zuflug von Kohlfiegen mit Insektenschutznetzen schützen (Maschenweite bis 2 mm, z.B. «Biocontrol Net 1.4», «Bionet», «Rantai K», «Filigran»).

Massnahmen bei Befall

- Keine Pflanzenschutzmittel zugelassen.
- Wird bei Behandlungen gegen Erdflöhe, Kohldrehherz gallmücken und Raupen z.T. miterfasst.

Karotten

Allgemeine vorbeugende Massnahmen

- Anbauunterbruch von mindestens 3 Jahren (auch zu verwandten Arten wie Sellerie, Fenchel und Petersilie)
- Anbau auf windoffenen Parzellen
- Erntereste wie Kraut, Sortierabgang oder nicht geerntete Karotten für schnelle Verrottung oberflächlich einarbeiten.

1 Wurzelkrankheiten: *Alternaria radicina* (= *Wurzelalternaria*), *Chalara sp.*(= *Thielaviopsis sp.*, *Chalaropsis sp.*), etc.

Wichtig zu wissen

- Wurzelalternaria befällt nur Doldenblütler. Andere Wurzelkrankheiten befallen verschiedene Pflanzenarten.
- *Chalara* entwickeln sich erst am Lager, auch bei tiefen Temperaturen.
- Lager vor neuer Karottenernte von Erd- und Pflanzenresten reinigen und bei starkem Vorjahresbefall desinfizieren.

Massnahmen vor der Saat

- Anbauunterbruch von mindestens 6–7 Jahren
- Geringeres Risiko von *Chalara*-Befall auf leicht sauren Böden und nach Getreide, Kohlarten und Zottelwicken. Boden auf *Chalara* testen lassen.
- Behandeltes Saatgut verwenden (Heisswasserbehandlung durch Saatgutproduzenten; wirkt nur gegen *Alternaria*; für Details siehe Seite 8).

Massnahme nach der Saat

- Für bessere Widerstandsfähigkeit am Lager trocken und schonend ernten.

Massnahmen bei Befall

- Nur gesunde Karotten einlagern. Verletzungen vermeiden.
- Lagerware bei kühlen Temperaturen ernten und rasch auf Lagertemperatur abkühlen.
- Karotten und Laub oberflächlich einarbeiten, um deren Abbau zu fördern.
- Problematische Lagerposten beim Waschen mit Frischwasser nachreinigen.
- Rüstabgänge, Erde und Waschwasser von befallenen Posten nicht auf unbelasteten Böden entsorgen. In Biogasanlagen (Vergärung bei >55 °C) werden die «*Chalara*»-Sporen durch die anaerobe Gärung und NH₄ abgetötet.

2 Blattalternaria (*Alternaria dauci*)

Wichtig zu wissen

- Kann mit dem Saatgut übertragen werden.
- Starker Befall vor allem im Herbst möglich. Wurzelbefall in der Folge ist möglich.
- Kümmerliches Blattwerk kann die mechanische Ernte verunmöglichen.

Massnahmen vor der Saat

- Tolerante Sorten wählen (für Ernte im Herbst: «Bolero» oder «Siroco»).
- Gesundes Saatgut verwenden (Heisswasserbehandlung durch Saatgutproduzenten; für Details siehe Seite 8).
- Zurückhaltend mit Stickstoff versorgen (auf fruchtbaren Böden kann auf eine Düngung verzichtet werden).
- Schlecht abtrocknende Muldenlagen für Lagerkarotten meiden.
- Gute Voraussetzungen für ein rasches Abtrocknen der Bestände schaffen: Anbau an windoffenen Lagen, nicht zu dichte und gut durchlüftete Bestände (Dammanbau mit Reihenabstand 75 cm oder Beetanbau mit max. 3 Reihen).

Massnahme nach der Saat

- Bestände regelmässig auf erste Befallsherde kontrollieren.

Massnahmen bei Befall

- In Lagen mit hohem Befallsdruck Behandlung mit Kupfer (erste Applikationen mit 0.4–0.6 kg, spätere mit 1.6 kg bei Mittel mit Wirkstoffgehalt von 50 % [= 800 g Cu/ha], Wartefrist 3 Wochen). Auf optimale Applikation¹ achten. Nach 25 mm Niederschlag und bei anhaltend starkem Befallsdruck Behandlung wiederholen.
- Bei günstigen Voraussetzungen (siehe oben) kann bei leichtem Befall und einer toleranten Sorte in der Regel auf eine Kupferbehandlung verzichtet werden.

¹ Applikationstechnik nach Reihenschluss: Unterblattspritzungen (z.B. mit Droplegs der Firma Kuhn AG, Dintikon) haben in Versuchen die beste Wirkung gezeigt. Herkömmliche Spritzgeräte für besseren Applikationserfolg mit Injektordüsen ausrüsten, Düsen oder Balken nach vorne richten und hohen Druck verwenden oder besser Mehrfachdüsenaufsatz (z.B. Twin-capSpray) verwenden.

ff. Karotten

3 Möhrenfliege (*Psila rosae*)

Wichtig zu wissen

- Überwintert als Larve in befallenen Wurzeln oder als Larve und Puppe im Boden und fliegt ab Mai/Juni zur Eiablage aus.
- Die Hauptwurzel wird erst 3–4 Wochen nach der Eiablage befallen, da die Larven zuerst an den Seitenwurzeln fressen.

Massnahmen vor der Saat

- Kein Anbau neben Feldern mit Vorjahresbefall, Hecken oder Maisfeldern. Anbau an windoffenen Lagen reduziert das Befallsrisiko.
- Lagerkarotten frühestens Mitte Juni und spätestens Anfang Juli säen.

Massnahmen nach der Saat

- Zur Flugüberwachung orange Möhrenfliegenfallen aushängen (4 Fallen pro Feld, 10 cm über den Pflanzen, entlang des Feldrandes, welcher Hecken und Maisfeldern am nächsten steht).
- Frühkarotten nach dem Entfernen des Vlieses mit Insektenschutznetzen (max. Maschenweite 1.4 mm, z.B. «Biocontrol Net 1.4», «Bionet», «Filbio», «Rantai K») bis 3–4 Wochen vor der Ernte decken.
- Bei Flug nach dem Auflaufen können die Larven durch häufiges Hacken und Anhäufeln in ihrer Entwicklung gestört werden (begrenzte Wirksamkeit).

Massnahmen bei Befall

- Spätestens 4 Wochen nach Flugbeginn ernten, um Schäden am Lager zu vermeiden (nahe Erntereife vorausgesetzt). Keine befallenen Karotten einlagern.
- Erntereste zerkleinern und oberflächlich einarbeiten, um die weitere Entwicklung der Larven zu behindern. Sortierabgang verfüttern oder gut kompostieren.

4 Möhrenblattfloh (*Trioza apicalis*)

Wichtig zu wissen

- Kann regional ein Problem sein.
- Nadelgehölze dienen als Zwischenwirt.
- Befall von Juni bis August. Schädigung nur vor dem 4–5-Blattstadium (Frühkarotten länger). Warme und trockene Witterung fördert die Entwicklung des Schädlings.

Massnahme vor der Saat

- In Befallslagen auf frühe Saaten verzichten (Pflanzen dadurch weniger lang dem Flug ausgesetzt).

Massnahme nach der Saat

- In starken Befallslagen mit Insektenschutznetz decken (max. Maschenweite 2 mm, z.B. «Biocontrol Net 1.4», «Bionet», «Filbio», «Rantai K», «Filigran»). Lagerkarotten bis mindestens zum 5-Blattstadium decken, Frühkarotten idealerweise noch länger.

Massnahmen bei Befall

- Keine möglich

5 Schnaken (*Tipula sp.*)

Wichtig zu wissen

- Eiablage zwischen August und September in die geschlossene Pflanzendecke an feuchten Stellen (Kunstwiese, Gründüngung)
- Schaden durch Larven v.a. im April/Mai; durch gewisse Arten (z.B. Kohlschnake) aber auch im Sommer
- Die Larven kommen nur während der Nacht oder bei Regen an die Erdoberfläche.

Massnahmen vor der Saat

- Auf feuchten Parzellen mit Gründüngung oder Klee gras im vorhergehenden Herbst keine Karotten vor Juni säen.
- Zur Kontrolle nasse Jutesäcke auslegen und am folgenden Morgen den abgedeckten Boden nach Larven absuchen.
- Bei starkem Aufkommen den trockenen Boden oberflächlich intensiv bearbeiten und mit der Saat bis nach Mitte Mai warten (abnehmende Frassaktivität).

Massnahme nach der Saat

- Wenn gegen Unkräuter abgeflammt wird, diese Massnahme früh am Morgen durchführen (reduziert die Population).

Massnahmen bei Befall

- Keine möglich

ff. Karotten

6 *Erdräupen (Agrotis sp.)*

Wichtig zu wissen

- Versteckt lebende Raupen, ab dem dritten Larvenstadium im Boden
- Je nach Art unterschiedliche Eiablagezeiten. Flug ab Mitte Mai bis Mitte Juni.

Massnahme vor der Saat

- Vor der Saat während Mai/Juni Flächen brach lassen (ohne Futterpflanzen keine Eiablage).

Massnahme nach der Saat

- Nach dem Abflammen die Saat mit Insektenschutznetz decken, um die Eiablage zu verhindern.

Massnahmen bei Befall

- Junglarven sind auf Nässe empfindlich, Beregnung bei Trockenheit kann den Befall reduzieren.
- Kein Pflanzenschutzmittel zugelassen.

7 *Wurzelgallnematoden (Meloidogyne hapla)*

Wichtig zu wissen

- Schäden bei konsequenter Einhaltung der empfohlenen Anbauunterbrüche selten
- Wirtspflanzen: fast alle Gemüsearten, manche Ackerkulturen und verschiedene Unkräuter
- Risikofaktoren: leichte Böden mit geringem Humusgehalt, starke Verunkrautung, hohe Bodentemperaturen

Massnahmen vor der Saat

- Anbauunterbruch von mindestens 3 Jahren zu Karotten, Sellerie, Schwarzwurzeln, Randen und Spinat
- Als Vorfrucht Getreide oder reine Grasbestände bevorzugen (Klearten sind ebenfalls Wirtspflanzen).

Massnahmen nach der Saat

- Keine möglich

Massnahmen bei Befall

- Befallene Pflanzenteile (mit Gallen) nicht auf die Felder zurückführen.
- Bei geringem Befall eine Getreidekultur mit konsequenter Unkrautbekämpfung anbauen. Bei mittlerem bis starkem Befall: Fangpflanzenkultur mit Ölrettich (z.B. «Commodore», nach 6 Wochen Umbruch), Schwarzbrache und anschliessend Wintergetreidekultur. Konsequente Unkrautbekämpfung notwendig.
- Bei sehr starkem Befall: Sanierungsplan mit Berater ausarbeiten
- Unkrautregulierung besonders konsequent durchführen.
- Ausbreitung auf dem Betrieb durch geeignete Hygienemassnahmen (Maschinenreinigung) verhindern.
- Auf humusarmen Parzellen mittels Gründüngungen und Zufuhr von organischer Substanz (Kompost, Mist) langfristig den Humusgehalt verbessern.

8 *Wandernde Wurzelgallnematoden (Pratylenchus sp., Paratylenchus sp.)* → siehe unter «Sellerie» Seite 20

9 *Schnecken (v.a. Ackerschnecken Deroceras sp.)* → siehe unter «Salat» Seite 7

Allgemeine vorbeugende Massnahmen

- Anbauunterbruch von mindestens 4 Jahren zu Sellerie, von 2 Jahren zu anderen Doldenblütlern und von 5 Jahren zu Petersilie

1 Herz- und Knollenbräune (Bormangel)

Wichtig zu wissen	<ul style="list-style-type: none"> • Erhöhtes Risiko bei Trockenheit und hohem Boden-pH
Massnahmen vor der Pflanzung	<ul style="list-style-type: none"> • Leichte Böden mit hohem Boden-pH und tiefem Bor-Gehalt meiden. • Bor-Vorrat im Boden mittels Bodenuntersuchung abklären. • Auf Kalkgaben vor Sellerie verzichten. • Kompost und Mist zur Vorkultur oder zur vorangehenden Gründüngung geben. • Sorten wie «Monarch», «Rowena» oder «Rex» bilden nur wenige Symptome aus.
Massnahmen nach der Pflanzung	<ul style="list-style-type: none"> • Keine möglich
Massnahme bei Mangelscheinungen	<ul style="list-style-type: none"> • Bei Mangelsymptomen oder geringem Gehalt im Boden Blattdüngung mit 1–2 kg pro ha Borsäure («Bortrac», «Microbor», «Borax»). Behandlung wiederholen. Die Behandlungen sind protokollpflichtig, z.B. mit Hilfe des Protokolls über die Anwendung von Spurenelementdüngern von www.bio-inspecta.ch/htm/landwirtschaftdownloaddokumente.htm (für genaue Angaben siehe aktuelle Betriebsmittelliste des FiBL).

2 Fäuleerreger: z.B. *Sclerotinia (Sclerotinia sclerotiorum)*, *Violetter Wurzeltöter (Rhizoctonia crocorum)*, *Alternaria radicina*, *Bakterielle Weichfäule (Erwinia carotovora)*

Wichtig zu wissen	<ul style="list-style-type: none"> • Erreger können bis 7 Jahre im Boden überdauern. • Hohe Luftfeuchtigkeit/Regen und Wärme begünstigen epidemieartige Ausbreitung • Besonders gefährdet sind mastige Kulturen mit sehr grossen Knollen.
Massnahmen vor der Pflanzung	<ul style="list-style-type: none"> • Anbauunterbruch von mindestens 3 Jahren (auch zu anderen Wurzelgemüsearten wie Karotten, Randen, Kartoffeln). Keine Sonnenblumen als Gründüngung anbauen. • Anbau auf windoffenen, rasch abtrocknenden Lagen ohne stauende Nässe. • Für gute Durchlüftung weite Pflanzabstände wählen (500–600 Pfl./a). • Gegen <i>Alternaria radicina</i> gesundes Saatgut verwenden (Heisswasserbehandlung durch Saatgutproduzenten, für Details siehe Seite 8). • Bei starkem Vorjahres-Befall durch <i>Sclerotinia</i> drei Monate vor der Pflanzung vorbeugend <i>Coniothyrium minitans</i> («Contans» 40 g/a bei 10 cm, 80 g/a bei 20 cm Einarbeitungstiefe) vor dem Einarbeiten über die Erntereste ausbringen. Vor der Pflanzung keine wendende oder tiefe Bodenbearbeitung durchführen.
Massnahmen nach der Pflanzung	<ul style="list-style-type: none"> • Zurückhaltend bewässern. • Nur bei trockenen Bedingungen ernten. • Erntegut rasch kühl einlagern. • Tiefe Lagertemperaturen (0–1 °C) einhalten.
Massnahmen bei Befall	<ul style="list-style-type: none"> • Keine befallenen Erntegutposten einlagern. • Bei starkem <i>Sclerotinia</i>-Befall <i>Coniothyrium minitans</i> auf die Erntereste ausbringen («Contans» 20 g/a) und die Erntereste anschliessend einarbeiten.

ff. Sellerie

3 **Blattflecken (*Septoria apiicola*)**

Wichtig zu wissen	<ul style="list-style-type: none">• Häufigste Erkrankung bei Sellerie. Kann zu erheblichen Ertrageinbußen führen.• Übertragung über das Saatgut, befallene Erntereste und Nachbarparzellen• Verbreitung in der Kultur durch Regenspritzer, Personen und Maschinen• Das Infektionsrisiko steigt mit zunehmender Blattfeuchtedauer.
Massnahmen vor der Pflanzung	<ul style="list-style-type: none">• Gesundes Saatgut verwenden (Heisswasserbehandlung durch Saatgutproduzenten, für Details siehe Seite 8).• Weniger empfindliche Sorten wie «Ibis» oder stark wachsende Sorten wie «Rowena», «Monarch» oder «Rex» anbauen.• Für gute Durchlüftung weite Pflanzabstände wählen (50 cm x 30–40 cm = 500–600 Pflanzen pro a).
Massnahmen nach der Pflanzung	<ul style="list-style-type: none">• Kulturen regelmässig auf Befall kontrollieren.• Befall zuerst auf älteren Blättern sichtbar
Massnahmen bei Befall	<ul style="list-style-type: none">• Bei beginnendem, herdweisem Befall kranke Blätter entfernen, um die Ausbreitung der Krankheit zu verzögern.• Anzahl Durchgänge in der Kultur auf ein Minimum reduzieren.• Bei anhaltend hohem Befallsdruck (siehe oben) und ersten Befallsherden Behandlung mit Kupfer (1.6 kg bei Mittel mit Wirkstoffgehalt von 50 % [= 800 g Cu/ha], max. 5 Behandlungen pro Jahr, Wartefrist 3 Wochen). Auf optimale Applikation achten¹. Nach 25 mm Niederschlag und bei anhaltend hohem Befallsdruck Behandlung wiederholen.

4 **Sellerieschorf (*Phoma apiicola*)**

Wichtig zu wissen	<ul style="list-style-type: none">• Feuchter Boden nach der Pflanzung fördert die Infektion.• Infektion vor allem über verseuchten Boden• Als Wirtspflanzen dienen auch andere Doldenblütler wie Fenchel, Karotte, Pastinaken, Dill, Petersilie, Kerbel oder Koriander.
Massnahmen vor der Pflanzung	<ul style="list-style-type: none">• Anbauunterbruch von mindestens 3 Jahren zu allen Doldenblütlern• Kein Anbau auf anhaltend feucht-nassen Böden• Anzuchtgebäude und -flächen mit Dampfdruck sorgfältig reinigen.• Für gute Durchlüftung weite Pflanzabstände wählen (50 cm x 30–40 cm = 500–600 Pflanzen pro a).
Massnahme nach der Pflanzung	<ul style="list-style-type: none">• Kulturen zurückhaltend wässern.
Massnahmen bei Befall	<ul style="list-style-type: none">• Keine möglich

¹ Applikationstechnik nach Reihenschluss: Unterblattspritzungen (z.B. mit Droplegs der Firma Kuhn AG, Dintikon) haben in Versuchen die beste Wirkung gezeigt. Herkömmliche Spritzgeräte für besseren Applikationserfolg mit Injektordüsen ausrüsten, Düsen oder Balken nach vorne richten und hohen Druck verwenden oder besser Mehrfachdüsenaufsatz (z.B. Twin-capSpray) verwenden.

ff. Sellerie

5 Möhrenfliege (*Psila rosae*)

Wichtig zu wissen	<ul style="list-style-type: none">• Befall der Seitenwurzeln ohne grosse Schädigung der Knolle
Massnahmen vor der Pflanzung	<ul style="list-style-type: none">• Anbauunterbruch von mindestens 3 Jahren zu anderen Doldenblütlern• Kein Anbau neben Feldern mit Vorjahresbefall, Hecken und Maisfeldern.• Anbau an windoffenen Lagen reduziert das Befallsrisiko.
Massnahmen nach der Pflanzung	<ul style="list-style-type: none">• Zur Flugüberwachung orange Möhrenfliegenfallen aushängen (4 Fallen pro Feld, 10 cm über den Pflanzen, entlang des Feldrandes, welcher Hecken und Maisfeldern am nächsten steht).• In Lagen mit starkem Befall Kulturen mit Insektenschutznetzen (max. Maschenweite 1.4 mm, z.B. «Biocontrol Net 1.4», «Bionet», «Rantai K») bis 3–4 Wochen vor der Ernte decken.• Bei Flug nach dem Auflaufen können die Larven durch häufiges Hacken und Anhäufeln in ihrer Entwicklung gestört werden (Wirksamkeit begrenzt).
Massnahmen bei Befall	<ul style="list-style-type: none">• Keine befallenen Knollen einlagern, um weitere Schäden am Lager zu vermeiden.• Erntereste zerkleinern und oberflächlich einarbeiten, um die weitere Entwicklung der Larven zu behindern.

6 Wandernde Wurzel nematoden (*Pratylenchus sp.*, *Paratylenchus sp.*)

Wichtig zu wissen	<ul style="list-style-type: none">• Weit verbreitete Nematoden-Arten; richten jedoch nur selten wirtschaftlichen Schaden an.• Wurzelgemüse wie Sellerie und Karotten sind am meisten gefährdet.• Wegen der grossen Anzahl Wirtspflanzen ist die Vorbeuge über Fruchtfolgemassnahmen schwierig. Dennoch sollten die Anbauunterbrüche, vor allem zwischen Wurzelgemüsearten, eingehalten werden.
Massnahmen vor der Pflanzung	<ul style="list-style-type: none">• Anbauunterbruch von mindestens 3 Jahren zu Karotten, Sellerie, Schwarzwurzeln, Randen, Pastinaken, Peterliwurzeln, Zichorienwurzeln und Spinat• pH-Erhöhung durch Aufkalken in leichten Böden vermindert das Befallsrisiko.
Massnahmen nach der Pflanzung	<ul style="list-style-type: none">• Keine möglich
Massnahmen bei Befall	<ul style="list-style-type: none">• Befallene Knollen (Wurzeln) separat entsorgen, auf keinen Fall zurück aufs Feld bringen.• Sanierung befallener Flächen: Unkrautfreie <i>Tagetes</i>-Gründüngung hat eine gute Wirkung, allerdings ist ein unkrautfreier Anbau kaum möglich und das Saatgut ist sehr teuer. Effektiver ist eine Biofumigation¹ mit Ölrettich (Mulchen zur Blüte, regelmässiges Einarbeiten und anschliessendes Walzen).• Anbauunterbruch von mindestens 6 Jahren für Doldenblütlern

7 Stängel nematoden (*Ditylenchus dipsaci*) → siehe unter «Zwiebeln» Seite 24

8 Wurzelgallen nematoden (*Meloidogyne sp.*) → siehe unter «Karotten» Seite 17

¹ Biofumigation: Nach dem Mulchen bilden gewisse Kreuzblütler beim Abbau Isothiocyanate, die Schadorganismen abtöten können.

Allgemeine vorbeugende Massnahmen

- Anbau auf windoffenen Parzellen mit leichtem Boden (keine Muldenlagen, keine Staunässe, lehmige Sandböden oder sandige Lehmböden). Parzellen mit Morgensonne bevorzugen.
- Anbauunterbruch von mindestens 4 Jahren zu Zwiebeln, Lauch und Schnittlauch, mindestens 2 Jahren zu Fenchel, Karotten, Randen und Sellerie
- Anbau bevorzugt auf unkrautarmen Parzellen (da Zwiebeln konkurrenzschwach gegenüber Unkräutern). Vor der Saat Unkrautkur durchführen (d.h. nach der Grundbodenbearbeitung 2 Wochen mit der Saatbettbereitung zuwarten).
- Für bessere Unkrautkonkurrenz Anbau über Setz Zwiebeln und Jungpflanzen prüfen.

1 **Zwiebelhalsfäule (*Botrytis allii*)**

Wichtig zu wissen

- Befällt ausser Zwiebeln auch Schalotten und Knoblauch.
- Übertragung mit Saat- und Pflanzgut
- Ausbreitung des Pilzes in der Kultur mittels Sporen, welche am Zwiebelhals eindringen, wenn das Laub verdorrt.
- Schäden sind erst im Lager sichtbar.
- Am Lager ist eine Infektion nicht mehr möglich, aber Fäulestellen dienen als Eintrittspforten für Schwächeparasiten (z.B. Graufäule und Bakterienfäule).

Massnahmen vor der Saat/Pflanzung

- Sorten mit feinem Zwiebelhals bevorzugen.
- Gesundes Saat- und Pflanzgut verwenden (evtl. Heisswasserbehandlung durch Saatgutproduzenten, siehe Seite 8).
- Mindestabstand von 100–200 m zu anderen Zwiebeln (insbesondere Winterzwiebeln) einhalten.
- Für gute Durchlüftung weite Saat-/Pflanzabstände wählen (40–60 Pflanzen/m², Anbau mit Reihenabstand 50 cm prüfen).
- Zurückhaltend mit Stickstoff versorgen (auf fruchtbaren Böden kann auf eine Düngung verzichtet werden).

Massnahmen nach der Saat/Pflanzung

- Verletzungen bei der Ernte vermeiden. Die Röhren mindestens 10 cm über der Zwiebel abschlagen.
- Zwiebeln erst roden, wenn mindestens 2/3 des Laubes am Boden liegt. Eventuell 1 Woche vor der Ernte das Laub walzen.
- Erntegut max. 7–10 Tage und nur bei sonnigem Wetter auf dem Feld nachtrocknen lassen. Bei regnerischem Wetter Zwiebeln rasch ernten und am Lager trocknen (sofern möglich Lager in überbetrieblicher Zusammenarbeit anlegen).
- Zwiebeln am Lager solange von unten her mit Warmluft (30 °C) nachtrocknen, bis die obersten Knollen einen trockenen Stielansatz aufweisen.

Massnahmen bei Befall

- Keine möglich

ff. Zwiebeln

2 **Zwiebelbasalfäule (*Fusarium oxysporum cepae*)**

Wichtig zu wissen	<ul style="list-style-type: none">• Kann vor allem durch Steckzwiebeln übertragen werden.• Weisser Pilzbelag am Zwiebelboden, aber im Gegensatz zur Mehlkrankheit ohne schwarze Sklerotien (harte Dauerkörper)• Zwiebeln faulen vom Zwiebelboden her. Krankheit entwickelt sich auch am Lager.• Ausbreitung bei warmen Temperaturen (>15 °C)• Dauersporen können im Boden mehrere Jahre überdauern.
Massnahmen vor der Saat/Pflanzung	<ul style="list-style-type: none">• Besonders Steckzwiebel vor dem Pflanzen kontrollieren (weisses Myzelgeflecht am Zwiebelboden).• Tolerante Sorten wählen (z.B. «Collito» SVS; «Paraat» Takii). Die verfügbaren toleranten Sorten eignen sich nicht für eine lange Lagerung.
Massnahme nach der Saat/Pflanzung	<ul style="list-style-type: none">• Sorgfältige Ernte, Verletzungen vermeiden (siehe Zwiebelhalsfäule Seite 19).
Massnahmen bei Befall	<ul style="list-style-type: none">• Zwiebeln bei der Aufnahme vorsortieren. Aussortierte Zwiebeln fachgerecht kompostieren oder entsorgen.• Problematische Partien möglichst rasch vermarkten.• Gute Lagerbedingungen gewährleisten: 0–1 °C, 70–75 % rel. Luftfeuchte• Wasserkondensation am Lager vermeiden.

3 **Mehlkrankheit (*Sclerotium cepivorum*)**

Wichtig zu wissen	<ul style="list-style-type: none">• Tritt oft nur herdweise auf und verbreitet sich kaum aktiv.• Befall bei Winterzwiebeln und weissen Frühlingszwiebeln meistens am stärksten. Befällt neben Zwiebeln auch Schnittlauch und Knoblauch.• Überwintert als Dauerorgan (Sklerotien) im Boden oder auf gesäten oder gesteckten Winterzwiebeln. Übertragung über Steckzwiebeln (0.2–0.5 mm grosse, von Auge sichtbare, schwarze Sklerotien).• Die Sklerotien können im Boden bis 20 Jahre überdauern.
Massnahmen vor der Saat/Pflanzung	<ul style="list-style-type: none">• Anbauunterbruch von mindestens 5 Jahren auch zu Schnittlauch und Knoblauch• Bei Boden-pH unter 6.5 aufkalken (idealer pH-Wert: 7).• Mittels Gründüngungen und Kompostgaben biologische Aktivität im Boden steigern (fördert den Abbau der Sklerotien).• Staunässe vermeiden.• Keine Zwiebelrüstabfälle auf Anbauflächen ausbringen.
Massnahme nach der Saat/Pflanzung	<ul style="list-style-type: none">• Boden regelmässig lockern.
Massnahmen bei Befall	<ul style="list-style-type: none">• Kulturen bewässern.• Erntereste sorgfältig oberflächlich einarbeiten.• Anbauunterbruch von 8–10 Jahren zu anfälligen Kulturen einhalten. Kein Zwiebelanbau mehr auf befallenen Flächen!

ff. Zwiebeln

4 Falscher Mehltau (*Peronospora destructor*)

Wichtig zu wissen

- Übertragung über überwinterte Zwiebeln (auch Steckzwiebeln) und Pflanzenreste
- Eine Infektion ist nur nach Nächten mit hoher Luftfeuchtigkeit (über 90 %) und nassen Blättern während des Morgens (Tau, Regen) möglich.
- Stärkste Entwicklung bei Temperaturen von 13–20 °C
- Bei frühreifen Sorten kann die Erntereife bei der Kultur über Jungpflanzen und guten Wachstumsbedingungen erreicht werden, bevor das Zwiebellaub ganz durch die Krankheit zerstört wird.

Massnahmen vor der Saat/Pflanzung

- Zurzeit ist nur eine für die Schweiz geeignete, resistente Sorte vorhanden («Yankee F1»). Rijnsburger-Typen (frühreife Sorten z.B. «Hyfort», «Summit» oder «Barito») sind toleranter, als übliche Sorten.
- Bei Steckzwiebeln sind die Sortenunterschiede im Befall gering.
- Sommerzwiebeln nicht in der Nähe von Winterzwiebeln anbauen.
- Sä- oder gepflanzte Zwiebeln nicht neben Steckzwiebeln anbauen.
- Anbau nur auf windoffenen Parzellen
- Saat-/Pflanzdichte unter 60 Pflanzen/m² reduzieren. Dreireihige Pflanzung prüfen.

Massnahmen nach der Saat/Pflanzung

- Zurückhaltend mit Stickstoff versorgen (höchstens eine kleine Gabe während der Laubbildung).
- Für eine gute Durchlüftung der Bestände sorgen (dichten Unkrautbewuchs vermeiden).
- Vorbeugende Behandlungen mit Steinmehl oder einem Pflanzenstärkungsmittel können unter günstigen Bedingungen den Befall verzögern.

Massnahmen bei Befall

- Befallene Pflanzen der Winterkultur vor der Frühjahrssaat/-pflanzung vernichten.
- Kein wirksames Pflanzenbehandlungsmittel bekannt.

5 Minierfliegen → siehe unter «Lauch» Seite 27

ff. Zwiebeln

6 *Zwiebelthrips (Thrips tabaci)*

Wichtig zu wissen

- Überwintert als adulter Thrips auf befallenen Winterkulturen oder im Boden.
- Natürliche Parasiten und Räuber wie Florfliegen, Schwebfliegenlarven, Raubmilben und Pilze können unter günstigen Verhältnissen den Erreger regulieren.
- Tritt oft in trockenen, warmen Sommern auf. Winterzwiebelsaaten sind besonders gefährdet.

Massnahme vor der Saat/Pflanzung

- Boden tief pflügen.

Massnahme nach der Saat/Pflanzung

- Kultur regelmässig (mind. alle 14 Tage) auf Befall kontrollieren.

Massnahmen bei Befall

- Kultur in kurzen Zeitabständen bewässern (kann jedoch den Befall durch Falschen Mehltau fördern; darum nicht am frühen Morgen und am Abend bewässern!).
- Bei mittlerem Befall kann eine Behandlung mit Pyrethrin oder Rotenon von Nachteil sein, da die Nützlinge meistens stärker geschädigt werden als die Thripse.
- Bei sehr starkem Befall Behandlung möglich mit:

Wirkstoff	Handelsbezeichnung	Konzentration	Wartezeit	Wirksamkeit gegen Thripse	Nützlingschonung
Spinosad	«Audienz», «Spintor»	0.4 l/ha ¹⁾²⁾	7 Tage	●●●●	●●○○ ³⁾
Pyrethrin + Sesamöl	«Parexan N» «Pyrethrum FS»	1–2 l/ha ¹⁾ 0.5–1 l/ha	7 Tage	●●○○	●○○○
Rotenon	«Sicid»	5 l/ha	7 Tage	●●○○	○○○○

¹⁾ Zumischung von «Heliosol» mit 2 l/ha verbessert die Benetzung.

²⁾ Höchstens 4 Behandlungen pro Jahr und Parzelle.

³⁾ Nicht schonend für Schlupfwespen; am Abend spritzen, um Bienen und Hummeln nicht zu gefährden. Max. 4 Behandlungen pro Parzelle und Jahr.

- Mit einer hohen Wassermenge (600–1000 l/ha) für eine gute Benetzung sorgen. Applikationen mit Spritzbeinen und seitwärts gerichteten Düsen wirken besser.

7 *Stängelnematoden (Ditylenchus dipsaci)*

Wichtig zu wissen

- Sehr weiter Wirtspflanzenkreis
- Übertragung über befallene Pflanzen (oft Unkräuter) oder verseuchten Boden. Befallsherde bleiben lange bestehen.
- Die Nematoden überdauern auch sehr kalte Winter im Boden und können sich im Lager vermehren.
- Steckzwiebeln: Mehrwöchige Warmluftbehandlung bei 30 °C tötet die Nematoden auf dem Pflanzgut ab. Diese Massnahme kann jedoch die Keimfähigkeit beeinträchtigen und erfordert spezielle Kenntnisse.

Massnahmen vor der Saat/Pflanzung

- Kein Anbau auf schweren Böden
- Nur zertifiziertes Saat-/Pflanzgut verwenden.

Massnahmen nach der Saat/Pflanzung

- Keine möglich

Massnahme bei Befall

- Befallene Pflanzen getrennt entsorgen.

Allgemeine vorbeugende Massnahmen

- Anbau auf windoffenen Parzellen
- Anbau auf staunassen Parzellen vermeiden.
- Anbauunterbruch von mindestens 3 Jahren
- Erntereste und Rüstabfälle abführen oder kompostieren.

1 **Papierfleckenkrankheit (*Phytophthora porri*)**

Wichtig zu wissen

- Der Pilz kann als Dauersporen mehrere Jahre im Boden überdauern. Die Dauersporen sind wahrscheinlich die Hauptinfektionsquelle.
- Infektionen finden während feuchter, kühler Witterung statt (bei Temperaturen über 30 °C verbreitet sich die Krankheit kaum).
- Vorbeugende Massnahmen sind von besonderer Bedeutung, da bisher keine geeigneten Massnahmen zur Behandlung bekannt sind.

Massnahmen vor der Pflanzung

- Kein Anbau an zu feuchten Lagen (keine Muldenlagen)
- Tolerante Sorten wie «Alcazar», «Flextan F1» oder «Kentan F1» anbauen.

Massnahmen nach der Pflanzung

- Keine möglich

Massnahmen bei Befall

- Erntereste und Rüstabfälle abführen oder kompostieren.

2 **Purpurfleckenkrankheit (*Alternaria porri*)**

Wichtig zu wissen

- Der Pilz überwintert auf abgestorbenem Pflanzenmaterial, im Boden oder auf überwintertem Lauch (Infektionsgefahr für Frühlauch).
- Vorbeugende Massnahmen sind von besonderer Bedeutung, da bisher keine geeigneten Massnahmen zur Behandlung bekannt sind.

Massnahmen vor der Pflanzung

- Anbauunterbruch von mindestens 3 Jahren einhalten, besser aber länger.
- Frühlauch, Herbstlauch und Winterlauch nicht unmittelbar nebeneinander anbauen.
- Pflanzdichte reduzieren (z.B. auf 50 cm x 18 cm, 3-reihig).
- Zurückhaltend mit Stickstoff versorgen, um mastige Bestände zu verhindern.
- Tolerante Sorten wählen und gesundes Saatgut verwenden (Heisswasserbehandlung durch Saatgutproduzenten, siehe Seite 8). Für Ernte ab November nur frostunempfindliche Wintersorten verwenden wie z.B. «Kenton F1», «Parker F1» oder «Triton F1».

Massnahmen nach der Pflanzung

- Keine möglich

Massnahme bei Befall

- Erntereste und Rüstabfälle abführen oder kompostieren.

ff. Lauch

3 Lauchmotte (*Acrolepiopsis assectella*)

Wichtig zu wissen	<ul style="list-style-type: none"> Überwintert als Puppe und Falter und bildet 2–3 Faltergenerationen pro Jahr. Die Raupen bohren sich in den Stängel ein. Eine Behandlung nach diesem Zeitpunkt ist nicht mehr möglich. Schlupfwespen parasitieren die Raupen.
Massnahmen vor der Pflanzung	<ul style="list-style-type: none"> Anbauunterbruch von mindestens 3 Jahren (idealerweise aber länger) zu Zwiebeln, Schalotten und Schnittlauch Parasitierende und räuberische Nutzinsekten (Schlupfwespen) durch Anlegen extensiver Wiesen und Buntbrachen in unmittelbarer Parzellennähe fördern.
Massnahmen nach der Pflanzung	<ul style="list-style-type: none"> Vor dem Flug der Motten Kulturen mit Insektenschutznetzen decken (Maschenweite <2 mm, z.B. «Biocontrol Net 1.4», «Bionet», «Rantai K», «Filigran»); nur bei Frühjahrslauch gegen die 1. Generation im Mai/Juni sinnvoll. Lokale Befallsmeldungen und -prognosen beachten. Pheromonfallen zur örtlichen Prognose aufstellen.
Massnahme bei Befall	<ul style="list-style-type: none"> Mit Pheromonfallen den Befallsbeginn ermitteln.

4 Thrips (*Thrips tabaci*)

Wichtig zu wissen	<ul style="list-style-type: none"> Starker Befall vor allem in trockenen, warmen Sommern Natürliche Parasiten (z.B. spezielle Pilze) und Räuber (z.B. Raubmilben, Schwebefliegen, Florfliegen) können die Entwicklung der Thripse hemmen. Überwintert auf befallenem Pflanzenmaterial (z.B. Winterzwiebeln oder -lauch).
Massnahmen vor der Pflanzung	<ul style="list-style-type: none"> Möglichst grossen Abstand zu vorjährigen Lauchfeldern einhalten. Anbau in Mischkultur mit Sellerie reduziert den Thripsbefall. Tolerante Sorten wie «Shelton F1», «Davinci F1», «Parker F1», «Parton F1» oder «Axima» anbauen (relativ geringe Unterschiede in der Anfälligkeit zwischen den Sorten). Boden tief pflügen. Parasitierende und räuberische Nutzinsekten durch Anlegen extensiver Wiesen und Buntbrachen in unmittelbarer Parzellennähe fördern.
Massnahmen nach der Pflanzung	<ul style="list-style-type: none"> Untersaaten mit z.B. Englisch Raigras oder Erdklee anlegen. Kulturen regelmässig wässern. Decken der Kultur mit Insektenschutznetzen (max. Maschenweite 0.8 mm, z.B. «Biocontrol Net 0.8», «Filbio», «Rantai S48») vor dem Einflug reduziert den Befall.
Massnahmen bei Befall	<ul style="list-style-type: none"> Bei schwachem Befall Kulturen regelmässig bewässern. Bei mittlerem Befall kann eine Behandlung mit Pyrethrin oder Rotenon von Nachteil sein (Nützlinge meistens stärker geschädigt als die Thripse). Bei sehr starkem Befall Behandlung möglich mit:

Wirkstoff	Handelsbezeichnung	Konzentration	Wartezeit	Wirksamkeit gegen Thripse	Nützlingschonung
Spinosad	«Audienz», «Spintor»	0.4 l/ha ¹⁾²⁾	7 Tage	●●●●	●●○○ ²⁾
Pyrethrin + Sesamöl	«Parexan N», «Pyrethrum FS»	1–2 l/ha ¹⁾ 0.5–1 l/ha	7 Tage	●●○○	●○○○
Rotenon	«Sicid»	5 l/ha	7 Tage	●●○○	○○○○

¹⁾ Zumischung von «Heliosol» mit 2 l/ha verbessert die Benetzung.

²⁾ Höchstens 4 Behandlungen pro Jahr und Parzelle

³⁾ Nicht schonend für Schlupfwespen; am Abend spritzen, um Bienen und Hummeln nicht zu gefährden. Max. 4 Behandlungen pro Parzelle und Jahr.

• Mit hoher Wassermenge (600–1000 l/ha) für gute Benetzung sorgen. Applikationen mit Spritzbeinen und seitwärts gerichteten Düsen wirken besser.

ff. Lauch

5 Lauch- und Zwiebelminierfliegen (*Napomyza gymnostoma* und *Liomyza nitzkei*)

Wichtig zu wissen

- Neue Schädlinge im Gemüseanbau in der Schweiz
- Erste Symptome: in Linien angeordnete Einstichstellen auf den Blättern. In der Folge fressen die Maden Miniergänge ins Blattgewebe und der Stängel biegt sich oft an diesen Stellen. Später platzen die Blätter und der Schaft auf, und es entstehen Missbildungen.
- In der Regel 2 Generationen pro Jahr: 1. Generation zwischen März und Mitte Mai, 2. Generation zwischen Ende August und Oktober
- Ähnliche Symptome wie die Minierfliegen verursacht der Zwiebelrüsselkäfer. Seine Larven haben aber einen deutlich sichtbaren Kopfteil und bleiben in den Blattspitzen und bewirken daher – ausser in Bundzwiebeln – kaum Schaden.

Massnahmen vor der Pflanzung

- Alte Zwiebel-, Lauch- und Schnittlauchbestände nach der Ernte rasch mulchen und einarbeiten.
- Räumlichen Abstand zwischen Zwiebel-, Lauchsätzen und besonders Schnittlauch einhalten.
- Versuchen zufolge werden die verschiedenen Sorten unterschiedlich stark befallen (z.B. «Porbella» (Niz) wenig Befall, «Apollo F1» (S&G) starker Befall).

Massnahme nach der Pflanzung

- Frühlauch bis Ende April und Herbst- und Winterlauch ab Ende August bis November (Kaltphase) mit stabilem Kulturschutznetz decken (max. Maschenweite 0.8 mm, z.B. «Biocontrol Net 0.8», «Rantai S48»). 1–2 Randreihen nicht abdecken; sie dienen als «Opferpflanzen», damit die Minierfliegen ihre Eier nicht durch die Netze in die Lauchpflanzen legen. Nach dem Flug der Minierfliegen müssen die befallenen Reihen entfernt werden.

Massnahmen bei Befall

- Bei ersten sichtbaren Schäden (Punktfrass, frische Miniergänge) Behandlung mit Spinosad möglich (Anwendung siehe unter «Thrips» Seite 26). Bei Temperaturen über 13 °C Behandlungen im Abstand von 7–10 Tagen wiederholen; max. 4 Behandlungen pro Parzelle und Jahr.
- Kulturschutznetz zum Hacken möglichst nur an windigen Tagen wegnehmen, oder die Kultur nach dem Hacken mit Spinosad behandeln.
- Rüstabfälle fachgerecht kompostieren (Temperaturen über 55 °C während 2 Wochen).

Buschbohnen

Allgemeine vorbeugende Massnahmen

- Anbauunterbruch von mindestens 3 Jahren (auch zu verwandten Arten wie Erbsen)

1 **Fettflecken (*Pseudomonas phaseolicola*)**

Wichtig zu wissen	<ul style="list-style-type: none">• Bakterielle Krankheit• Bei feucht-warmem Wetter (optimal 16–20 °C) breitet sich die Krankheit mit Wind und Regen rasch aus. Heisses und trockenes Wetter stoppt die Ausdehnung der Krankheit.• Die Erreger können von einem Jahr zum nächsten im Boden überdauern.
Massnahmen vor der Saat	<ul style="list-style-type: none">• Gesundes Saatgut verwenden (Achtung v.a. bei eigener Saatgutgewinnung).• Resistente Sorten wählen («Speedy», «Masai», «Sonate» oder «Cadillac»).
Massnahme nach der Saat	<ul style="list-style-type: none">• Bei feuchter Witterung keine Pflegearbeiten vornehmen.• In regelmässigen Zeitabständen Feldkontrollen durchführen.
Massnahmen bei Befall	<ul style="list-style-type: none">• Erste Befallsherde aus dem Bestand entfernen und bei anhaltend hohem Befallsdruck (siehe oben) vorbeugend mit Kupfer in tiefen Konzentrationen behandeln (1.6 kg bei Mittel mit Wirkstoffgehalt von 50 % [= 800 g Cu/ha], max. 5 Behandlungen pro Jahr, Wartefrist 3 Wochen). Auf optimale Applikation achten.• Pflanzenreste unmittelbar nach der Ernte sorgfältig oberflächlich einarbeiten, um raschen Abbau zu fördern.

2 **Sclerotinia-Krankheit (*Sclerotinia sclerotiorum*), Grauschimmel (*Botrytis cinerea*)**

Wichtig zu wissen	<ul style="list-style-type: none">• Hohe Luftfeuchtigkeit und dichte, eher übergelagerte Bestände fördern die Ausbreitung.• Grauschimmel ist weit verbreitet und befällt viele verschiedene Gemüsearten.• Alle Salatarten (<i>Lactuca</i>- und <i>Cichorium</i>-Typen), Kartoffeln und vor allem Gewächshaus-Gurken sind anfällig auf <i>Sclerotinia</i>.
Massnahmen vor der Saat	<ul style="list-style-type: none">• Anbaupausen zu anfälligen Kulturen einhalten (siehe «Allgemeine vorbeugende Massnahmen»).• Zu dichte Bestände vermeiden; in nährstoffreichen Böden Saattiefe reduzieren.• Zurückhaltend mit Stickstoff versorgen (auf fruchtbaren Böden kann auf eine Düngung verzichtet werden).• Schlecht abtrocknende Muldenlagen vom Anbau ausschliessen.• Bei starkem Befall der Vorkultur durch <i>Sclerotinia</i> drei Monate vor der Saat vorbeugend <i>Coniothyrium minitans</i> («Contans» 40 g/a bei 10 cm, 80 g/a bei 20 cm Einarbeitungstiefe) ausbringen. Vor der Pflanzung keine wendende oder tiefe Bodenbearbeitung durchführen.
Massnahmen nach der Saat	<ul style="list-style-type: none">• Bestände regelmässig auf erste Befallsherde kontrollieren.• Bei Beregnung darauf achten, dass die Bestände vor der Nacht abtrocknen.• Verletzungen an den Pflanzen vermeiden.
Massnahmen bei Befall	<ul style="list-style-type: none">• Bei starkem <i>Sclerotinia</i>-Befall nach der Ernte <i>Coniothyrium minitans</i> («Contans» 20 g/a) auf die Erntereste ausbringen und diese einarbeiten.• Um eine Ausbreitung im Erntegut zu vermeiden, Bohnen aus befallenen Beständen vor der Zwischenlagerung abtrocknen lassen und befallene Bohnen herauslesen.

ff. Buschbohnen

3 Bohnenfliege (*Delia platura/Delia florilega*) und andere Wurzelfliegen

Wichtig zu wissen	<ul style="list-style-type: none"> Nur keimende Pflanzen sind gefährdet. Grösster Schaden zwischen April und Mai durch die Larven der ersten Generation Breites Wirtsspektrum; Wirtspflanzen sind u.a. Spinat, Kartoffel, Erbse, Zwiebel, Gurke und Spargel.
Massnahmen vor der Saat	<ul style="list-style-type: none"> Keine Kartoffeln oder Spinat als Vorfrucht Kein Stallmist direkt zur Kultur; grössere Mengen verrottender Pflanzenreste im Saatbett vermeiden. Wiederholte Bodenbearbeitung vor der Saat vermindert allfällige Populationen aus der Vorkultur. Flache Saat (bis 3 cm) in erwärmten Boden
Massnahme nach der Saat	<ul style="list-style-type: none"> Frühsaaten mit Vlies oder Pflanzenschutznetz (Maschenweite max. 2 mm) abdecken.
Massnahmen bei Befall	<ul style="list-style-type: none"> Bei starkem Befall (mehr als 20 % der Pflanzen) Bestand umbrechen und neu aussäen. Vor der Neusaat den Boden intensiv bearbeiten. Keinen Spinat als Ersatzkultur anbauen.

4 Schwarze Bohnenblattlaus (*Aphis fabae*)

Wichtig zu wissen	<ul style="list-style-type: none"> Trockene und warme Witterung fördert den Befall. Befall tritt vor allem im Randbereich des Bohnenbestandes auf. Tritt herdweise auf. Der Schaden bleibt oft gering. Die Blattläuse werden von vielen Nützlingen nicht parasitiert oder gefressen, da sie Giftstoffe der Bohnen in sich konzentrieren.
Massnahme vor der Saat	<ul style="list-style-type: none"> Räuberische und parasitierende Nutzinsekten durch Anlegen extensiver Wiesen und Buntbrachen in unmittelbarer Parzellennähe fördern.
Massnahmen nach der Saat	<ul style="list-style-type: none"> Pflanzen regelmässig auf Befall kontrollieren und Befallsnester entfernen. Kultur regelmässig bewässern.
Massnahmen bei Befall	<ul style="list-style-type: none"> Bei geringem Befall (weniger als 15 % der Pflanzen) kann auf eine Behandlung verzichtet werden. Auch bei mittelstarkem Befall stellt sich häufig eine den Befall kontrollierende Nützlingspopulation ein, daher unbedingt nützlingsschonende Präparate vorziehen. Behandlung möglich mit:

Wirkstoff	Handelsbezeichnung	Konzentration	Wartezeit	Wirksamkeit gegen Blattläuse	Nützlingsschonung
Kaliseife	«Natural», «Siva 50»	20 l/ha ¹⁾	7 Tage	●●○○	●●●○
Pyrethrin + Sesamöl	«Parexan N» «Pyrethrum FS»	1–2 l/ha ²⁾ 0.5–1 l/ha	7 Tage	●●○○	●○○○
Quassia	«Quassan»	2 l/ha	7 Tage	●●○○	●●●○
Rotenon	«Sicid»	5 l/ha	7 Tage	●●○○	○○○○

¹⁾ Bei mehreren Behandlungen in kurzem Zeitraum sind auch tiefere Konzentrationen möglich (ab 8 l/ha).

²⁾ Die Zumischung von Rapsöl zu Pyrethrin verbessert Erfahrungen bei Salat zufolge die Wirkung gegen Blattläuse deutlich («Genol Plant», «Telmion» oder «Vegoil», 0.5–5 l/ha, auf Pflanzenverträglichkeit prüfen).

Randen

Allgemeine vorbeugende Massnahmen

- Anbauunterbruch von mindestens 3 Jahren zu Randen, Krautstiel, Mangold und Zuckerrüben (gelten bezüglich Fruchtfolge als eine Art); zu anderen Gänsefussgewächsen (z.B. Spinat) Anbauunterbruch von mindestens 2 Jahren

1 Herz- und Trockenfäule (Bormangel)

Wichtig zu wissen	<ul style="list-style-type: none">• Erhöhtes Risiko bei Trockenheit und hohem Boden-pH
Massnahmen vor der Saat	<ul style="list-style-type: none">• Bor-Vorrat im Boden mittels Bodenuntersuchung abklären.• Leichte Böden mit hohem Boden-pH und tiefem Bor-Gehalt meiden.• Auf Kalkgaben vor Randen verzichten.• Kompost und Mist zur Vorkultur oder zur vorausgehenden Gründüngung geben.
Massnahmen nach der Saat	<ul style="list-style-type: none">• Keine möglich
Massnahme bei Mangelercheinungen	<ul style="list-style-type: none">• Bei eindeutigen Mangelsymptomen Blattdüngung mit 1–2 kg/ha Borsäure («Bor-trac», «Microbor», «Borax»). Zu Lagerkulturen 2–3 Behandlungen im Juli. Der Zusatz eines flüssigen Stickstoffdüngers kann die Aufnahme verbessern (2–3 l/ha). Behandlungen mit Spurenelementdüngern sind protokollpflichtig, z.B. mit Hilfe des Protokolls über die Anwendung von Spurenelementdüngern von www.bio-inspecta.ch/htm/landwirtschaftdownload dokumente.htm (für genaue Angaben siehe aktuelle Betriebsmittelliste des FiBL).

2 Rhizomania (Aderngefleckigkeitsvirus, Beet necrotic yellow vein virus BNYVV)

Wichtig zu wissen	<ul style="list-style-type: none">• Viruskrankheit; wird durch Bodenpilz übertragen und kann 15 Jahre ohne Wirtspflanze im Boden überdauern.• Die Symptome unterscheiden sich von denen bei Zuckerrüben: unförmige Knollen, verhärtete Stellen im Innern, grober Laubansatz.• Der Zuckergehalt befallener Randen ist deutlich tiefer (30–50 %).• So-Temperaturen über 25 °C, Staunässe und Beregnung fördern die Ausbreitung.
Massnahmen vor der Saat	<ul style="list-style-type: none">• Die Sorten «Grenade» und «Redval» sind gegenüber dem Virus tolerant.• Keine Zuckerrüben in der gleichen Fruchtfolge anbauen.• Maschinen nach dem Einsatz in befallenen Feldern reinigen.
Massnahme nach der Saat	<ul style="list-style-type: none">• Zurückhaltend wässern.
Massnahmen bei Befall	<ul style="list-style-type: none">• Keine möglich

3 Wurzelbrand (Pythium sp., Phoma sp., Fusarium sp.)

Wichtig zu wissen	<ul style="list-style-type: none">• Bodenbürtige Pilze, die überall verbreitet sind.• Die Erreger überwintern auf befallenen Wurzelresten und können auch mit dem Saatgut eingeschleppt werden.• Befallsrisiko höher bei Spätsaaten ab Mai
Massnahmen vor der Saat	<ul style="list-style-type: none">• Anbauunterbruch von mindestens 4 Jahren. Randen nicht nach Spinat anbauen.• Gut abgesetztes, eher flaches Saatbett herrichten. In leichten Böden nach der Saat walzen.• Nicht zu tief säen (2–3 cm).• Gute Kalkversorgung sicherstellen (Böden mit pH unter 6.5 aufkalken oder meiden).
Massnahme nach der Saat	<ul style="list-style-type: none">• Spritzbehandlung (vor Niederschlägen oder mit 2–5 mm Beregnung) mit «Rhizoplus 42» oder «Proradix» zur Pflanzenstärkung möglich (auch als Saatgutbehandlung).
Massnahme bei Befall	<ul style="list-style-type: none">• Sehr lückige Bestände neu säen (bis Mitte Mai möglich).

ff. Randen

4 **Schorf (*Streptomyces scabies*)**

Wichtig zu wissen

- Bakteriell bedingte Krankheit
- Leichte, alkalische Böden und Trockenheit begünstigen eine Infektion.
- Befall erfolgt zwischen der 5. und 7. Woche nach der Saat.
- Biologisch aktive Böden behindern die Ausbreitung der Krankheit.
- Stark befallene Randen sind unverkäuflich.

Massnahmen vor der Saat

- Randen nicht nach Kartoffeln, Rüben und Kunstwiese anbauen (höheres Befallsrisiko).
- Keine Bodenkalkung vor Randen durchführen.

Massnahmen nach der Saat

- Kulturen in Trockenperioden bewässern.
- Bewässerung bei trockener Witterung im Juli/August reduziert den Befall.

Massnahmen bei Befall

- Keine möglich

5 **Blattflecken (*Cercospora beticola*, *Ramularia beticola*)**

Wichtig zu wissen

- Übertragung der Pilze über befallenes Saatgut und Pflanzenresten im Boden
- Das Befallsrisiko nimmt mit zunehmender Blattfeuchtedauer zu.
- Die Ausbreitung im Feld erfolgt über Regenspritzer und Verschleppen durch Personen und Maschinen.
- Mit Ertragseinbussen ist erst bei starkem Befall zu rechnen.

Massnahmen vor der Saat

- Feuchte Muldenlagen meiden.
- Gesundes Saatgut verwenden (Heisswasserbeh. durch Saatgutprod., siehe Seite 8).
- Sorten mit starkem Wuchs bevorzugen (z.B. «Red Ace» oder «Boro»).

Massnahmen nach der Saat

- Keine möglich

Massnahmen bei Befall

- Bei einzelnen Befallsherden und trockener Witterung ist keine Behandlung nötig.
- Bei grossflächigem Befall und rascher Ausbreitung als Folge von feucht-warmer Witterung Behandlung mit Kupfer (1.6 kg bei Mittel mit Wirkstoffgehalt von 50 % [= 800 g Cu/ha], max. 5 Behandlungen pro Jahr, Wartefrist 3 Wochen). Zugabe von «Heliosol» mit 2 l/ha zur besseren Benetzung prüfen.
- Erntesterne oberflächlich einarbeiten.

6 **Rübenälchen/Rübenematoden (*Heterodera schachtii*)**

Wichtig zu wissen

- Wirtspflanzen sind Gänsefussgewächse (Randen, Mangold und Zucker- und Futterrüben) sowie Kreuzblütler (Kohlarten, Raps, Rettich und verwandte Unkräuter).
- Die Nematoden überwintern als Eier und Zysten im Boden und schlüpfen bei feucht-warmer Witterung.

Massnahmen vor der Saat

- Anbauunterbruch von mindestens 5 Jahren zu allen Wirtspflanzen
- Einschleppung mit verseuchtem Boden an Maschinen oder Auffüllungen vermeiden.

Massnahmen nach der Saat

- Keine möglich

Massnahmen bei Befall

- Keine Behandlung möglich
- Bei Befall Anbauunterbruch von 5 Jahren zu allen Wirtspflanzen. Zwiebeln, Mais, Roggen und Luzerne gelten als Feindpflanzen und beschleunigen den Abbau der Nematoden-Population. Keine Kreuzblütler-Unkräuter in der Parzelle!
- Aussaat spezieller Ölrettichsorten (z.B. «Final», «Pegletta», «Defender») mit 200–300 g pro a. Diese Ölrettichsorten bringen die Zysten zur Keimung, können ihnen aber nicht als Nahrung dienen. Ölrettich (insbesondere die Sorten «Pegletta» und «Defender») sind weniger anfällig auf Kohlhernie als Senf. Früh säen.

Allgemeine vorbeugende Massnahmen

- Anbau auf windoffenen Parzellen
- Anbau auf staunassen Parzellen vermeiden.
- Anbauunterbruch von mindestens 3 Jahren

1 Wurzelbrand (*Pythium sp.*, *Phoma sp.*, *Fusarium sp.*)

Wichtig zu wissen	<ul style="list-style-type: none"> • Bodenbürtige Pilze, die überall verbreitet sind. • Die Erreger überwintern auf befallenen Wurzelresten und können auch mit dem Saatgut eingeschleppt werden.
Massnahmen vor der Saat	<ul style="list-style-type: none"> • Bei früherem Befall Anbauunterbruch von mindestens 4 Jahren. Spinat nicht direkt nach Randen anbauen. • Gut abgesetztes, eher flaches Saatbett herrichten. In leichten Böden nach der Saat walzen. • Nicht zu tief säen (2–3 cm). • Gute Kalkversorgung sicherstellen (Böden mit pH unter 6.5 aufkalken oder meiden).
Massnahme nach der Saat	<ul style="list-style-type: none"> • Spritzbehandlung (vor Niederschlägen oder mit 2–5 mm Beregnung) mit «Rhizoplus 42» oder «Proradix» zur Pflanzenstärkung möglich (Auch als Saatgutbehandlung).
Massnahme bei Befall	<ul style="list-style-type: none"> • Sehr lückige Bestände neu säen.

2 Falscher Mehltau (*Peronospora farinosa*)

Wichtig zu wissen	<ul style="list-style-type: none"> • Übertragung über überwinternden Spinat • Eine Infektion ist nur nach Nächten mit hoher Luftfeuchtigkeit (über 90 %) und bei nassen Blättern (Tau, Regen; auch am Morgen) möglich.
Massnahmen vor der Saat	<ul style="list-style-type: none"> • Mittlerweile sind Sorten mit der Resistenz Pfs 1–10 auch als Biosaatgut verfügbar. Die Bedeutung der neuen Rassen (Pfs 8–10) ist noch unklar. Sorten wählen mit mindestens Pfs 1–7. • Keine Saat in Nachbarschaft zu befallenen Sätzen
Massnahme nach der Saat	<ul style="list-style-type: none"> • Nicht am Abend oder in der Nacht bewässern.
Massnahmen bei Befall	<ul style="list-style-type: none"> • Keine Massnahme möglich

3 Erdraupen (u.a. *Agrotis sp.*) und Eulenraupen

Wichtig zu wissen	<ul style="list-style-type: none"> • Junge Raupen fressen oberirdisch, ältere kommen nur nachts an die Oberfläche. • Vor allem im Spätsommer und Herbst, bei trockener Witterung ein Problem
Massnahme vor der Saat	<ul style="list-style-type: none"> • Anbau im Sommer und frühen Herbst bei trockener Witterung nach Möglichkeit vermeiden.
Massnahme nach der Saat	<ul style="list-style-type: none"> • Bei erstem Auftreten beregnen (Jungraupen reagieren empfindlich auf Feuchtigkeit).
Massnahme bei Befall	<ul style="list-style-type: none"> • Maximal 1 Behandlung mit Spinosad («Audienz», «Spintor») mit 0.2–0.4 l/ha möglich. Wartefrist 7 Tage. Am späten Abend oder in der Nacht behandeln.

4 Schnecken → siehe unter «Salat» Seite 7

Nüsslersalat

Allgemeine vorbeugende Massnahmen

- Trockene Kulturführung
- Nicht zu dicht säen. Bei gepflanzter Kultur 4–5 Korn pro Topf und weniger als 80 Töpfe pro m² pflanzen.

1 *Phoma-Fäule (Phoma valerianella)*

Wichtig zu wissen	<ul style="list-style-type: none"> • Kann mit dem Saatgut übertragen werden. • Tritt vor allem in den Wintermonaten auf.
Massnahme vor der Saat/Pflanzung	<ul style="list-style-type: none"> • Für die Winterkultur (hohes Risiko) nur behandeltes Saatgut verwenden (z.B. Heisswasserbehandlung durch Saatgutproduzenten, siehe Seite 8).
Massnahme nach der Saat/Pflanzung	<ul style="list-style-type: none"> • Trockene Kulturführung
Massnahme bei Befall	<ul style="list-style-type: none"> • Erntereste sofort oberflächlich einarbeiten (Freiland) oder entfernen (gedeckter Anbau).

2 *Rhizoctonia (Rhizoctonia solani)*

Wichtig zu wissen	<ul style="list-style-type: none"> • Hohe Luftfeuchtigkeit, sowie dichte Bestände fördern die Ausbreitung. • Viele Kulturarten werden befallen (z.B. Salate und Kartoffeln).
Massnahmen vor der Saat/Pflanzung	<ul style="list-style-type: none"> • Kein Anbau nach anfälligen Kulturen (siehe oben). • Nicht zu dichte Bestände anstreben (reduzierte Saat- bzw. Pflanzmenge wählen). • Hoch auf Mulchfolie pflanzen.
Massnahmen nach der Saat/Pflanzung	<ul style="list-style-type: none"> • Trockene Kulturführung. Nur an Tagen wässern, an denen der Bestand schnell wieder abtrocknen kann. • Behandlungen mit «RhizoPlus 42» (<i>Bacillus amyloliquefaciens</i>) während der Anzucht stärken die Jungpflanzen.
Massnahme bei Befall	<ul style="list-style-type: none"> • Erntereste sofort oberflächlich einarbeiten (Freiland) oder entfernen (ged. Anbau).

3 *Echter Mehltau (Erysiphe cichoracearum)*

Wichtig zu wissen	<ul style="list-style-type: none"> • Tritt oft im Spätsommer, Frühherbst und bei sonnigem Wetter im Winter im Gewächshaus auf, im Freiland weniger häufig. • Trockenes Klima fördert die Ausbreitung des Pilzes.
Massnahmen vor der Saat/Pflanzung	<ul style="list-style-type: none"> • Erntereste im gedeckten Anbau entfernen. • Im Freiland nicht neben befallenen Sätzen anbauen; weiter Anbauunterbuch zu befallenen Sätzen einhalten.
Massnahme nach der Saat/Pflanzung	<ul style="list-style-type: none"> • Luftfeuchtigkeit im gedeckten Anbau nicht zu tief fallen lassen (fördert aber das Risiko für Falschen Mehltau und <i>Botrytis</i>).
Massnahmen bei Befall	<ul style="list-style-type: none"> • Bei Befall des vorangehenden Satzes ab Pflanzung oder bei ersten Symptomen alle 5–10 Tage behandeln (je nach Wachstumsgeschwindigkeit). • Behandlung möglich mit:

Wirkstoff	Handelsbezeichnung	Konzentration	Wartezeit	Wirksamkeit gegen Mehltau	Nützlingschonung
Lecithin	«Bio-Blatt Mehltaumittel»	0.15 %	3 Tage	●●●○	●●●○
Kaliumbicarbonat ¹⁾	«Armicarb»	0.5 %	3 Tage	●●●○	●●●○

¹⁾ Behandlungen mit Kaliumbicarbonat haben im Winter in Einzelfällen Schäden verursacht; deshalb keine gestressten Pflanzen behandeln und Pflanzenverträglichkeit prüfen.

ff. Nüsslersalat

4 Falscher Mehltau (*Peronospora valerianellae*)

Wichtig zu wissen

- Kann mit dem Saatgut übertragen werden (wichtigste Infektionsquelle).
- Hohe Luftfeuchtigkeit, sowie dichte Bestände fördern die Ausbreitung.
- Meistens zwischen November und Januar problematisch. Optimale Temperatur für die Ausbreitung 10–12 °C (Vermehrung aber möglich zwischen 2 °C und 25 °C).
- Tritt in mehreren Rassen auf. Die Angaben zu toleranten Sorten sind daher unzuverlässig.

Massnahmen vor der Saat/Pflanzung

- Nur behandeltes Saatgut verwenden (z.B. Heisswasserbehandlung durch Saatgutproduzenten, siehe Seite 8), da aktuelle Methoden zur Saatgutuntersuchung zu wenig sicher sind.
- Auf Mulchfolie pflanzen.
- Schnell wachsende Sorten verwenden.

Massnahme nach der Saat/Pflanzung

- Trockene Kulturführung. Nur an Tagen bewässern, an denen der Bestand schnell wieder abtrocknen kann.

Massnahmen bei Befall

- Rasch ernten.
- Nach starkem Befall Erntereste vor dem Einarbeiten abflammen und einarbeiten.

Allgemeine vorbeugende Massnahmen

- Anbau auf Mulchfolie
- Sorten mit lockerem Pflanzenaufbau wählen.
- Besser 2–3 Sätze anbauen, als einen Satz die ganze Saison durchzuziehen.

1 Gurkenmosaik (CMV), Zucchini Yellow Mosaikvirus (ZYMV), Wassermelonenmosaikvirus (WMV)

Wichtig zu wissen

- Zucchini können durch Viren im Wachstum stark beeinträchtigt werden. Die Viren treten häufig in Mischinfektionen auf.
- Übertragung der Viren durch Blattläuse nicht-persistent (siehe unter «Gurkenmosaik» Seite 35), d.h. eine konsequente Bekämpfung der Blattläuse kann die Ausbreitung verlangsamen, aber nicht verhindern.

Massnahmen vor der Saat/Pflanzung

- Vor allem für Sommersätze Sorten mit Teilresistenz (IR = Intermediäre Resistenz) wählen (z.B. «Quinie F1», «Mikonos F1», «Naxos F1»). Gegen PRSV (Papaya-Ringfleckenvirus), 2004 in der Pfalz/DE verbreitet, sind die Sorten «Mikonos F1» und «Mastil F1» tolerant.
- Sommersätze nicht neben Frühsätzen und Kürbissen pflanzen.

Massnahme nach der Saat/Pflanzung

- Blattlausbefall überwachen.

Massnahme bei Befall

- Bei mehreren Sätzen unbefallenen Satz immer zuerst beernten.

2 Echter Mehltau (*Erysiphe cichoracearum* und *Sphaerotheca fuliginea*)

Wichtig zu wissen

- Trockenes, warmes Wetter fördert den Pilz.

Massnahmen vor der Saat/Pflanzung

- Sorten mit Teilresistenz bevorzugen z.B. «Quinie F1», «Naxos F1», «Dunja F1» oder «Mikonos F1».
- Mindestens zwei Sätze planen, nicht unmittelbar angrenzend oder an Kürbisse pflanzen.

Massnahme nach der Saat/Pflanzung

- Regelmässiges Pflücken soll die Anfälligkeit verringern (Pflückreiz erhöht die Widerstandsfähigkeit).

Massnahme bei Befall

- Behandlung möglich mit:

Wirkstoff	Handelsbezeichnung	Konzentration	Wartezeit	Wirksamkeit gegen Mehltau	Nützlingschonung
Kaliumbicarbonat	«Armicarb»	0.5 %	3 Tage	●●●○	●●●○
Schwefel ¹⁾	verschiedene Produkte	0.1–0.2 %	3 Tage	●●●○	●●○○

¹⁾ Schwefel in tiefer Konzentration (0.1–0.2 %) schädigt die Nützlinge nicht so stark.

- Für Gewächshauskultur siehe unter «Gurken» Seite 39.

ff. Zucchini

3 Blattläuse (*Myzus persicae* und andere)

- | | |
|---|--|
| Wichtig zu wissen | <ul style="list-style-type: none"> • Vor allem als Überträger von Viren schädlich |
| Massnahme vor der Saat/Pflanzung | <ul style="list-style-type: none"> • Räuberische und parasitierende Nutzinsekten durch Anlegen extensiver Wiesen und Buntbrachen in unmittelbarer Parzellennähe fördern. |
| Massnahmen nach der Saat/Pflanzung | <ul style="list-style-type: none"> • Pflanzen regelmässig auf Befall kontrollieren und Befallsnester entfernen. • Kultur regelmässig bewässern. |
| Massnahmen bei Befall | <ul style="list-style-type: none"> • Da schon sehr wenige Blattläuse ausreichen, um auf viele Pflanzen Viren zu übertragen, ist im Normalfall eine Bekämpfung nicht sinnvoll und die Wartezeit während der Ernte zu lange. Sinnvoll ist eine Behandlung am ehesten mit Wirkstoffen, die auch repellent (abstossend) wirken (z.B. Quassia). • Behandlung möglich mit: |

Wirkstoff	Handelsbezeichnung	Konzentration	Wartezeit	Wirksamkeit gegen Blattläuse	Nützlingsschonung
Kaliseife	«Natural», «Siva 50»	20 l/ha ¹⁾	7 Tage	●●○○	●●●○
Pyrethrin + Sesamöl ²⁾	«Parexan N» «Pyrethrum FS»	1–2 l/ha 0.5–1 l/ha	7 Tage	●●○○	●○○○
Quassia	«Quassan»	2 l/ha	7 Tage	●●○○	●●●○
Rotenon	«Sicid»	5 l/ha	7 Tage	●●○○	○○○○

¹⁾ Bei mehreren Behandlungen in kurzem Zeitraum sind auch tiefere Konzentrationen möglich (ab 8 l pro ha).

²⁾ Zugabe von 0.5–5 l pro ha Rapsöl testen («Genol Plant», «Telmion», «Vegoil» (0.5–5 l pro ha); Pflanzenverträglichkeit testen, siehe auch Seite 6).

Gurken (gedeckter Anbau)

Allgemeine vorbeugende Massnahmen

- Gurken haben einen sehr hohen Wärmebedarf und erfordern einen gut durchlüfteten, humusreichen Boden ohne allzu feine Bodenstruktur.
- Am Morgen tiefe Luftfeuchtigkeit anstreben (Zeitpunkt der Infektion mit Falschem Mehltau), am späteren Vormittag und frühen Nachmittag Luft befeuchten (behindert Spinnmilben, fördert Raubmilben). Am Abend müssen die Blätter wieder trocken sein (sonst Risiko von Befall durch Pilzkrankheiten wie z.B. Falschen Mehltau oder *Didymella*).
- Deformierte Früchte frühzeitig entfernen (fördert auch die Bildung von neuen Früchten).
- Nur Pflanzenschutzmittel mit kurzer Wartezeit von 3–7 Tagen benützen, um kontinuierliche Ernte zu ermöglichen.

1 **Gurkenmosaik (CMV), Grünscheckungsmosaik (CGMMV), weitere Viren können vorkommen: Zucchini Mosaikvirus (ZYMV), Wassermelonenmosaikvirus (WMV)**

Wichtig zu wissen	<ul style="list-style-type: none">• Identifikation oft schwierig, da Mischinfektionen möglich. Bei wirtschaftlich bedeutendem Befall Pflanzenmaterial analysieren lassen.• CMV: grosses Wirtsspektrum; Übertragung vor allem durch Blattläuse (kaum mechanisch); Saugzeiten von wenigen Minuten reichen zur Virusaufnahme aus; Infektion einer gesunden Pflanze danach sofort möglich (nicht persistent); Krankheitsbild kann stark variieren.• CGMMV: Übertragung mit dem Saatgut, mechanisch oder über den Boden
Massnahmen vor der Pflanzung	<ul style="list-style-type: none">• CMV: tolerante (= «IR-») Sorten wählen («Loustik», «Paramos», «Defense», «Akito», «Frontera», «Khassib» oder «Piccolino»).• Nach Vorjahresbefall mit CGMMV Boden dämpfen und Gewächshaus desinfizieren (siehe unter «Welkekrankheiten» Seite 44).
Massnahme nach der Pflanzung	<ul style="list-style-type: none">• Bei Befall in nahe gelegenen Kulturen und Kontakt mit Betrieben mit Befall Desinfektionsmatten und betriebseigene Übermäntel verwenden und Hände desinfizieren.
Massnahmen bei Befall	<ul style="list-style-type: none">• Wegen der sehr schnellen Übertragung genügt die Bekämpfung der Blattläuse als alleinige Massnahme nicht aus.• Hände und Werkzeuge nach Kontakt mit Befallsherden oder mindestens bei Reihenwechsel desinfizieren (für die Hände spezielle Desinfektionsmittel, für Werkzeug z.B. «Menno Florades» [1–3 %, 3 min., täglich erneuern oder wenn pH über 4.5] oder Alkohol verwenden [70 %, 30 min., alle 4 Tage erneuern]).

2 **Schwarze Wurzelfäule (*Phomopsis sclerotioides*)**

Wichtig zu wissen	<ul style="list-style-type: none">• Befällt neben Gurken auch Zucchetti, Kürbisse und Melonen.• Die Dauerorgane (Pseudosklerotien) überleben mehrere Jahre im Boden.
Massnahmen vor der Pflanzung	<ul style="list-style-type: none">• Veredelte Jungpflanzen (Unterlage: <i>Cucurbita maxima</i> x <i>moschata</i>-Hybriden oder <i>Cucurbita ficifolia</i>) verwenden.• Bei starkem Befall in den Vorjahren Boden tief dämpfen (20–30 cm). Vorgängig Ausnahmegesuch an Zertifizierungsstelle stellen. Nach der Dämpfung den Boden mit Antagonisten (siehe unter «Mikroorganismen» in der Betriebsmittelliste des FiBL) oder sehr gutem Kompost (VKS-Qualitätsnorm für die Anwendung im gedeckten Anbau; www.vks-asic.ch) wieder beimpfen.
Massnahme nach der Pflanzung	<ul style="list-style-type: none">• Durch hohe Bodentemperatur rasches Wachstum fördern.
Massnahme bei Befall	<ul style="list-style-type: none">• Anhäufeln in einem frühen Befallsstadium kann über die Bildung von mehr Adventivwurzeln den Befall kompensieren. Bei veredelten Gurken nicht über die Veredelungsstelle anhäufeln!

ff. Gurken (gedeckter Anbau)

3 Welke- und Stängelkrankheiten (*Fusarium*, *Verticillium*, *Didymella bryoniae*)

Wichtig zu wissen

- Die verschiedenen Erreger haben verschiedene Wirtsspektren: *Verticillium* befällt viele verschiedene Pflanzenarten, *Didymella bryoniae* nur Kürbisgewächse, *Fusarium* nur Gurken.
- *Verticillium* und *Fusarium* dringen über den Boden in die Leitbahnen der Pflanzen ein, *Didymella* befällt Stängel und Blätter über die Luft.

Massnahmen vor der Pflanzung

- Abgeerntete Vorkulturen sofort wegräumen.
- Resistente Unterlagen verwenden (z.B. *Cucurbita maxima x moschata*-Hybriden, keine Resistenz gegen *Didymella*).
- Weite Pflanzabstände wählen.
- Bei starkem Befall in den Vorjahren Boden tief dämpfen (siehe unter «Schwarze Wurzelfäule» Seite 37).

Massnahmen nach der Pflanzung

- Boden nicht zu feucht halten. Wassergaben an Fruchtbehang anpassen.
- Luftfeuchtigkeit über 80 % über längere Zeit vermeiden (Luftfeuchtigkeit nicht zu hoch einstellen).

Massnahme bei Befall

- Befallene Pflanzen (und Wurzelstock) wegräumen.
- Behandlungen mit Kupfer gegen Falschen Mehltau können eine Teilwirkung gegen Stängelfäule haben (Stängel mitbehandeln).

4 *Botrytis* (Graufäule, *Botrytis cinerea*) und *Sclerotinia* (*Sclerotinia sclerotiorum*, *Sclerotinia minor*)

Wichtig zu wissen

- Viele verschiedene Gemüsearten werden befallen.
- Besonders *Botrytis* ist auf Eintrittspforten (Verletzungen) angewiesen.

Massnahmen vor der Pflanzung

- Allgemeine Hygieneregeln befolgen.
- Bei starkem Befall in den Vorjahren mit *Sclerotinia* drei Monate vor der Pflanzung den Hyperparasiten *Coniothyrium minitans* («Contans», 40 g/a bei 10 cm, 80 g/a bei 20 cm Einarbeitungstiefe) ausbringen.

Massnahmen nach der Pflanzung

- Boden nicht zu feucht halten.
- Morgendliche Taunässe auf den Blättern vermeiden. Wenn nötig kurzzeitig bei offener Lüftung heizen (= Trockenheizen).

Massnahmen bei Befall

- Befallene Pflanzen und Pflanzenteile wegräumen.
- Verletzte Pflanzenteile können mit Steinmehl-Brei eingestrichen werden.
- Bei starkem *Sclerotinia*-Befall nach der Kultur *Coniothyrium minitans* ausbringen (20 g/a) und einarbeiten.

ff. Gurken (gedeckter Anbau)

5 **Echter Mehltau (*Erysiphe cichoracearum* und *Sphaerotheca fuliginea*)**

Wichtig zu wissen

- Tritt oft in der 2. Kulturhälfte auf.
- Überdauert in der Winterfruchtform oder als Konidiosporen an Unkräutern oder Gewächshausbauten.
- Befall fördert die Entwicklung der Thripse (Versteck und Zusatznahrung).
- Schadenschwelle bei 25 % befallener Blattfläche erreicht
- Trockenes Klima fördert die Ausbreitung des Pilzes.

Massnahme vor der Pflanzung

- Hochtolerante Sorten wählen (z.B. «Loustik», «Eminentia» oder «Aramon»).

Massnahme nach der Pflanzung

- Luftfeuchtigkeit nicht zu tief fallen lassen (siehe auch unter «Spinnmilben» Seite 40).

Massnahme bei Befall

- Behandlung möglich mit:

Wirkstoff	Handelsbezeichnung	Konzentration	Wartefrist	Wirksamkeit gegen Mehltau	Nützlingschonung
Fenchelöl ¹⁾	«Fenicur»	0.4 %	3 Tage	●●●○	●●●○
Lecithin ¹⁾	«Bio-Blatt Mehltaumittel»	0.15 %	3 Tage	●●○○	●●●○
Kaliumbicarbonat	«Armicarb»	0.5 %	3 Tage	●●●●	●●●○
Schwefel ²⁾	versch. Produkte	0.1–0.2 %	3 Tage	●●●●	●●○○

¹⁾ Behandlungen mit Fenchelöl und Lecithin schon vor ersten Befallssymptomen ausführen! Nicht mit Schwefel mischen.

²⁾ Schwefel nicht bei hohen Temperaturen anwenden (Verbrennungsgefahr!). Kann Spritzflecken verursachen, daher Spritzbrühemenge anpassen (darf auf Blatt nicht zusammenlaufen). In tiefen Konzentrationen (0.1–0.2 %) wenig nützlingschädigend. Kann in höheren Konzentrationen Mindererträge bewirken.

- Spritzbrühemenge im Gewächshaus bis Bestandeshöhe 50 cm 6 l pro a, von 50–125 cm Bestandeshöhe 9 l pro a, über 125 cm Bestandeshöhe 12 l pro a

6 **Falscher Mehltau (*Pseudoperonospora cubensis*)**

Wichtig zu wissen

- Befällt Gurken und Melonen (Befall auch anderer Kürbisgewächse möglich).
- Früher Befall führt zur Vernichtung der Kultur innerhalb von 14 Tagen.
- Sporangiosporen reifen während der Nacht und können v.a. am frühen Morgen bei nassen Blättern oder hoher Luftfeuchtigkeit (über 95 %) die Pflanzen infizieren. Eine Blattnassdauer von 2–4 Stunden bei 20–25 °C reicht für eine Infektion.

Massnahmen vor der Pflanzung

- Tolerante Sorten anbauen (bei hohem Befallsdruck keine Sortenunterschiede).
- Einlegegurken: Sorte «Diamant» ist resistent, hat aber geringeres Ertragspotenzial

Massnahmen nach der Pflanzung

- Pflanzdichte unter 1.2 Pflanzen pro m² wählen.
- Luftfeuchtigkeit über 80 % verhindern. Wenn nötig kurzzeitig bei offener Lüftung heizen (= Trockenheizen).
- Längere Blattnassdauer verhindern.
- Tropfbewässerung oder tief gelegte Düsenleitungen verwenden.

Massnahmen bei Befall

- Behandlung mit Kupferpräparaten möglich (Teilwirkung); 0.1 %-ige Dosierung bei Wirkstoffgehalt von 50 % (höhere Konzentrationen können zu Spritzflecken führen und die Pflanzen schädigen); Wartefrist 3 Wochen.
- Regelmässige Behandlungen gegen den Echten Mehltau mit den bewilligten Präparaten haben eine Teilwirkung.
- Spritzbrühemenge bis Bestandeshöhe 50 cm 6 l, bei 50–125 cm Bestandeshöhe 9 l, bei über 125 cm Bestandeshöhe 12 l pro a. Bei 0.1 %-iger Dosierung und Wirkstoffgehalt 50 % und 12 l Spritzbrühe pro a sind 3 Behandlungen pro Jahr möglich.

ff. Gurken (gedeckter Anbau)

7 Spinnmilben (*Tetranychus urticae*)

Wichtig zu wissen

- Befall beginnt an den trockensten Stellen, oft an den Blättern an der Triebspitze oberhalb des Spanndrahtes.
- Die Milben überwintern in Mauerritzen, an Gewächshausbauten und Installationen.
- Tiefe Luftfeuchtigkeit fördert die Milben und behindert die nützlichen Raubmilben.

Massnahme vor der Pflanzung

- Allgemeine Hygieneregeln befolgen.

Massnahmen nach der Pflanzung

- Luftfeuchtigkeit zwischen 60–80 % anstreben: An sonnigen Tagen zwischen 11 und 16 Uhr die Luft durch kurze Bewässerungsimpulse befeuchten.
- Vorbeugend Raubmilben ausbringen (*Amblyseius* sp. sind weniger effizient gegen Spinnmilben, können sich aber besser in trockenem Klima etablieren und ohne Spinnmilben überleben).
- Bestand regelmässig auf Befall kontrollieren.

Massnahmen bei Befall

- Sofort Raubmilben (*Phytoseiulus*) ausbringen. Zur Versorgung der Raubmilben tagsüber mit Pulsationsdüsen Wassertropfen ausbringen.
- Behandlung möglich mit:

Wirkstoff	Handelsbezeichnung	Konzentration	Wartezeit	Wirksamkeit gg. Spinnmilben	Nützlingschonung
Azadirachtin	«Neem-Azal-T/S» ¹⁾	0.3 %	3 Tage	●●●○	●●●○
Kaliseife	«Natural», «Siva 50»	2 %	7 Tage	●●●○	●●●○
Pyrethrin + Sesamöl	«Parexan N» «Pyrethrum FS»	0.1 %	7 Tage	●●○○	●○○○
		0.05 %	3 Tage		
Rotenon	«Sicid»	0.5 %	7 Tage	●●○○	○○○○

¹⁾ Max. 5 Behandlungen

- Bei Befall von Einzelpflanzen zur Schonung der Nützlinge nur diese mit Kaliseife behandeln. Dazu Pflanzen tropfnass spritzen. Gute Wirkung bei Temperaturen um 20 °C. Bei mehrmaliger Behandlung wirken auch tiefere Konzentrationen (ab 0.8 %).
- Nach Flächenbehandlungen Nützlinge neu etablieren.

8 Thripse (*Thrips tabaci*, *Frankliniella occidentalis*)

Wichtig zu wissen

- Können Viruskrankheiten übertragen.
- Vermehren sich v.a. bei heissem, trockenem Wetter stark.
- Fliegen häufig von aussen zu (von nahe geleg. Feldern, insb. nach d. Getreideernte).

Massnahme vor der Pflanzung

- Allgemeine Hygieneregeln befolgen. Befallene, abgeerntete Vorkulturen rasch wegräumen.

Massnahmen nach der Pflanzung

- Flugüberwachung mittels blauen Klebetafeln
- Hohe Luftfeuchtigkeit und feuchter Boden behindern die Entwicklung der Thripse.
- Vorbeugend Raubmilben (*Amblyseius*) und Raubwanzen (*Orius*) ausbringen. Pollenangebot nötig, sonst wandern die Raubwanzen ab.

Massnahmen bei Befall

- Raubmilben (*Amblyseius*) und Raubwanzen (*Orius*) ausbringen.
- Luftfeuchtigkeit über 60 % sicherstellen.
- Bei starkem Befallsdruck Behandlung möglich mit:

Wirkstoff	Handelsbezeichnung	Konzentration	Wartezeit	Wirksamkeit gg. Thripse	Nützlingschonung
Spinosad	«Audienz», «Spintor»	0.03–0.04 %	3 Tage	●●●●	●●○○ ¹⁾
Pyrethrin + Sesamöl	«Parexan N» «Pyrethrum FS»	0.1 %	7 Tage	●●○○	●○○○
		0.05 %	3 Tage		
Rotenon	«Sicid»	0.5 %	7 Tage	●●○○	○○○○

¹⁾ Nicht schonend für Schlupfwespen

ff. Gurken (gedeckter Anbau)

9 Blattläuse (*Myzus persicae*, *Aphis gossypii* u.a.)

Wichtig zu wissen

- Die Blattläuse können Viruskrankheiten übertragen.
- Tiefe Temperaturen hemmen das Wachstum der Läuse.
- Gegen die versch. Blattlausarten kommen unterschiedliche Parasiten zum Einsatz.
- Ameisen fördern die Entwicklung der Blattläuse und greifen Nützlinge an. Bei starkem Auftreten können sie mit «Ameisenstreumittel» abgewiesen werden.

Massnahme vor der Pflanzung

- Allgemeine Hygieneregeln befolgen.

Massnahme nach der Pflanzung

- Offene Zucht¹ mit Schlupfwespen (*Aphidius colemani*) und räuberischen Gallmücken (*Aphidoletes aphidimyza*) anlegen.

Massnahmen bei Befall

- Schlupfwespen (*Aphidius colemani*) und Gallmücken (*Aphidoletes aphidimyza*) in höherer Stückzahl pro Fläche ausbringen.
- Behandlung möglich mit:

Wirkstoff	Handelsbezeichnung	Konzentration	Wartezeit	Wirksamkeit gg. Blattläuse	Nützlingsschonung
Kaliseife	«Natural», «Siva 50»	2 %	7 Tage	●●○○	●●●○
Pyrethrin + Sesamöl	«Parexan N» «Pyrethrum FS»	0.1 %	7 Tage	●●○○	●○○○
		0.05 %	3 Tage		
Quassia	«Quassan»	0.2 %	3 Tage	●●○○	●●●○
Rotenon	«Sicid»	0.5 %	7 Tage	●●○○	○○○○

- Einzelpflanzenbefall: zur Nützlingsschonung Kaliseife verwenden (Pflanzen tropfnass spritzen). Bei mehrmaliger Behandlung wirken auch tiefere Konzentrationen (mind. 0.8 %).
- Bei sehr hohem Befallsdruck Behandlung mit Pyrethrin, Quassia oder Rotenon in Mischung mit Kaliseife. Kaliseife immer zuletzt zumischen.

10 Weisse Fliegen (*Trialeurodes vaporariorum* und *Bemisia tabaci*)

Wichtig zu wissen

- Können Viruskrankheiten übertragen.

Massnahme vor der Pflanzung

- Allgemeine Hygieneregeln befolgen.

Massnahmen nach der Pflanzung

- Flugüberwachung mittels gelber Klebefallen oder durch Schütteln der Triebspitzen (auffliegende weisse Fliegen beachten).
- Vorbeugend Schlupfwespen (*Encarsia formosa*) ausbringen.

Massnahmen bei Befall

- Verstärkt Schlupfwespen (*Encarsia*) ausbringen.
- Behandlung möglich mit:

Wirkstoff	Handelsbezeichnung	Konzentration	Wartezeit	Wirksamkeit gg. Weisse Fliegen	Nützlingsschonung
Pyrethrin + Sesamöl	«Parexan N» «Pyrethrum FS»	0.1 %	7 Tage	●●○○	●○○○
		0.05 %	3 Tage		
Rotenon	«Sicid»	0.5 %	7 Tage	●●○○	○○○○

- Bei Befall von Einzelpflanzen nur Befallsherde behandeln (Nützlingsschonung).
- Bei sehr starkem Befall ganzen Bestand mit Pyrethrin oder Rotenon behandeln.

¹ Offene Zucht: Schlupfwespen auf Getreideblattläusen (im Frühjahr an Gerste, im Sommer an Hirse) angezogen. So ist zum Zeitpunkt eines Befalls schon eine hohe Nützlingsdichte vorhanden (Sets und Anleitungen sind bei Nützlingsfirmen erhältlich).

ff. Gurken (gedeckter Anbau)

11 Minierfliegen (*Liriomyza sp.*)

Wichtig zu wissen	<ul style="list-style-type: none">• Befällt Tomaten und Gurken.
Massnahme vor der Pflanzung	<ul style="list-style-type: none">• Allgemeine Hygieneregeln befolgen. Befallene Blätter entfernen (oder Larven zerdrücken).
Massnahmen nach der Pflanzung	<ul style="list-style-type: none">• Blätter regelmässig auf Miniergänge kontrollieren.• Zur Flugüberwachung gelbe Leimtafeln waagrecht aushängen (am Fuss oder auf halber Höhe der Pflanzen).
Massnahme bei Befall	<ul style="list-style-type: none">• Schlupfwespen (<i>Dacnusa isaea</i> und <i>Diglyphus sibirica</i>) ausbringen.

12 Zwergzikaden (*Empoasca decipiens*)

Wichtig zu wissen	<ul style="list-style-type: none">• Breites Wirtsspektrum• Adulte Zikaden überwintern an geschützten Stellen in den Gewächshäusern.• Die Blätter verfärben sich vom Rand her gelb bis braun und können sich später kräuseln. Befallene Früchte verformen sich stark.
Massnahmen vor der Pflanzung	<ul style="list-style-type: none">• Pflanzenmaterial nach der Ernte wegräumen.• Allgemeine Hygieneregeln befolgen.
Massnahmen nach der Pflanzung	<ul style="list-style-type: none">• Die im Gewächshaus üblichen Nützlinge wirken nicht gegen die Zwergzikaden.• Zuflug verhindern (z.B. mit Gittern oder Netzen an den Lüftungsöffnungen, max. Maschenweite 1 mm; technisch schwierig umzusetzen).
Massnahmen bei Befall	<ul style="list-style-type: none">• Keine Indikation zugelassen.

13 Wanzen (*Nezara viridula*, *Lygus sp.*)

Wichtig zu wissen	<ul style="list-style-type: none">• Deformierte Blätter und Löcher durch toxischen Speichel nach Einstichen• Schon wenige Tiere können grossen Schaden verursachen. Hauptschaden ab Juni. Einwanderung häufig über Seitenlüftung bei Folientunnels.
Massnahme vor der Pflanzung	<ul style="list-style-type: none">• Insektenschutznetz vor die Seitenlüftung und an den Stirnseiten montieren.
Massnahme nach der Pflanzung	<ul style="list-style-type: none">• Mit Gelbfallen oder -bändern den Zuflug überwachen und einzelne Tiere abfangen.
Massnahmen bei Befall	<ul style="list-style-type: none">• Keine möglich

14 Wurzelgallnematoden (*Meloidogyne sp.*)

Wichtig zu wissen	<ul style="list-style-type: none">• Als Wirtspflanzen dienen auch zahlreiche Unkrautarten.• Nur im Gewächshaus von Bedeutung• Bodenheizungen fördern die Entwicklung v.a. der eingeschleppten, tropischen Arten.
Massnahmen vor der Pflanzung	<ul style="list-style-type: none">• Resistente Unterlage verwenden (z.B. «<i>Cycios angulatus</i>»). Resistenz nur bei einer Bodentemperatur unter 26 °C wirksam. Wirkt nicht gegen die Nördliche Wurzelgallnematode (<i>Meloidogyne hapla</i>).• Bei starkem Befall in den Vorjahren den Hauptwurzelbereich bis 30/40 cm tief dämpfen. Vorgängig Ausnahmegesuch an Zertifizierungsstelle stellen. Nach der Dämpfung den Boden mit Antagonisten (siehe unter «Mikroorganismen» in der Betriebsmittelliste des FiBL) oder sehr gutem Kompost (VKS-Qualitätsnorm für die Anwendung im gedeckten Anbau; www.vks-asic.ch) wieder beimpfen. Allerdings kein nachhaltiger Erfolg möglich (siehe auch Tomaten S. 50).
Massnahme nach der Pflanzung	<ul style="list-style-type: none">• Häufig wässern. Dies hemmt die Entwicklung der Nematoden und fördert die Wurzelneubildung.
Massnahme bei Befall	<ul style="list-style-type: none">• Anhäufeln kann über die Bildung von mehr Adventivwurzeln den Befall kompensieren. Bei veredelten Gurken nicht über die Veredelungsstelle anhäufeln!

Tomaten (gedeckter Anbau)

Allgemeine vorbeugende Massnahmen

- Tomaten haben einen hohen Wärme- und Lichtbedarf und brauchen für ein gutes Wachstum mittelschwere, humusreiche Böden mit einer guten Wasser- und Nährstoffversorgung.
- Soweit möglich Anbauunterbrüche einplanen.
- Unter den Blättern bewässern (z.B. mittels Tropfbewässerung).
- Luftfeuchtigkeit über 80 % und Taubildung verhindern. Wenn nötig kurzzeitig bei offener Lüftung heizen (= Trockenheizen).
- Um eine direkte Übertragung von Krankheiten (z.B. Bakterien) zu verhindern, Laubarbeiten nur an sonnigen Tagen ausführen und Werkzeug und Hände mindestens beim Abteilwechsel desinfizieren. Vor Erntebeginn die untersten Blätter entfernen.

1 Blütenendfäule (Kalziummangel)

Wichtig zu wissen	<ul style="list-style-type: none">• Kalziummangel in der Pflanze ist normalerweise nicht auf tiefe Bodengehalte zurückzuführen, sondern auf eine gestörte Aufnahme. Ursachen dafür können eine geringe Wasseraufnahme, ein kalter Boden oder ein zu starkes Wachstum sein.
Massnahme vor der Pflanzung	<ul style="list-style-type: none">• Wenig anfällige Sorten anbauen (San Marzano-Tomaten besonders anfällig).
Massnahmen nach der Pflanzung	<ul style="list-style-type: none">• Für gleichmässige Bodenfeuchtigkeit sorgen.• Für gleichmässiges Wachstum sorgen (starkwüchsige Pflanzen bis zur ersten Traube mit emterreifen Früchten entlauben).
Massnahmen bei Befall	<ul style="list-style-type: none">• Zu nassen oder zu trockenen Boden vermeiden (Bewässerung optimieren).• Behandlungen mit CaCl₂ wären möglich (protokollpflichtig), sind aber kaum erfolgreich.

2 Tomatenmosaikvirus (ToMV), Bronzefleckenkrankheit (TSWV), Pepino Mosaikvirus (PepMV), weitere Arten möglich

Wichtig zu wissen	<ul style="list-style-type: none">• ToMV: hohe Übertragbarkeit durch direkten Kontakt (oft über Erntereste übertragen)• TSWV: wird durch Thrips (<i>Frankliniella</i>, Zwiebelthrips) übertragen, breites Wirtsspektrum (v.a. Zierpflanzen)• PepMV: wird leicht über Personen, Werkzeuge und Hummeln übertragen; geringere Schäden bei frühem Befall als bei spätem Befall
Massnahme vor der Pflanzung	<ul style="list-style-type: none">• Nur ToMV-tolerante Sorten wählen, in Befallsgebieten oder bei Vorjahresbefall TSWV-tolerante Sorten im Anbau testen (z.B. «Fado» oder «Thalassa»).
Massnahme nach der Pflanzung	<ul style="list-style-type: none">• Bei Befall in nahe gelegenen Kulturen und Kontakt mit Betrieben mit Befall Desinfektionsmatten und betriebseigene Übermäntel verwenden und Hände desinfizieren.
Massnahmen bei Befall	<ul style="list-style-type: none">• Beim Ausgeizen Seitentriebe abreißen statt schneiden.• Hände und Werkzeuge unmittelbar nach Gebrauch in Befallsherden oder mindestens bei Reihenwechsel desinfizieren (für die Hände spezielle Desinfektionsmittel, für Werkzeuge z.B. «Menno Florades» [1–3 %, 3 min., täglich erneuern oder wenn pH über 4.5] oder Alkohol verwenden [70 %, 30 min., alle 4 Tage erneuern]). In den verseuchten Reihen/Abteilen separate Überkleider verwenden.• Bei unklaren Symptomen Virus über Schnelltest oder Laboranalyse (Berater konsultieren) bestimmen.• Bei TSWV-Befall: Intensive Thrips-Bekämpfung durchführen (siehe Seite 40).• Bei PepMV- oder TSWV-Befall Meldung erstatten (meldepflichtig).• Boden intensiv dämpfen.

ff. Tomaten (gedeckter Anbau)

3 **Bakteriosen: Bakterienwelke (*Clavibacter michiganese*), Fleckenkrankheit (*Pseudomonas syringae*), Stängelmarkbräune (*Pseudomonas corrugata*)**

Wichtig zu wissen

- Können ganze Bestände vernichten! Verlust von Blüten und jungen Früchten.
- Übertragung mittels Saatgut
- Ausbreitung im Bestand durch Pflegearbeiten oder mit Wasserspritzern bei Oberberegnung
- Die Erreger können 2–3 Jahre auf Pflanzenresten im Boden überdauern.

Massnahmen vor der Pflanzung

- Bei Befall in den Vorjahren Gewächshaus, Arbeitsgeräte (z.B. Hubrollwagen) reinigen und desinfizieren (Peressigsäure, z.B. «Jet 5», 0.8 %-ig) oder abdampfen. Bodendämpfung erwies sich nicht in jedem Fall als notwendig.
- Tomatenkeimlinge aus vorjährigen Früchten sind einer der wichtigsten Überträger innerhalb des Betriebes; diese daher konsequent ausreissen und entsorgen.
- Für die Jungpflanzenanzucht gesundes Saatgut verwenden (Heisswasserbehandlung durch Saatgutproduzenten, siehe Seite 8).

Massnahme nach der Pflanzung

- Bei Befall in nahe gelegenen Kulturen und Kontakt mit Betrieben mit Befall Desinfektionsmatten und betriebseigene Übermäntel verwenden und Hände desinfizieren.

Massnahmen bei Befall

- Beim Ausgeizen Seitentriebe abreissen statt schneiden.
- Hände und Werkzeuge unmittelbar nach Gebrauch in Befallsherden oder mindestens bei Reihenwechsel desinfizieren (für die Hände spezielle Desinfektionsmittel, für Werkzeuge z.B. «Menno Florades» [1–3 %, 3 min., täglich erneuern oder wenn pH über 4.5] oder Alkohol verwenden [70 %, 30 min., alle 4 Tage erneuern]).
- Pro Abteil separate Werkzeuge und Überzüge verwenden, befallene Abteile zuletzt beernten und pflegen.
- Befallene Einzelpflanzen mit möglichst viel Wurzeln restlos entfernen und vernichten (z.B. Abfallentsorgung).
- Behandlung mit Kupferpräparaten möglich (Teilwirkung; v.a. im Jugendstadium sinnvoll). Dosierung: 0.2–0.35 % bei Wirkstoffgehalt von 50 %, max. 40 g Kupfer/a und Jahr (höhere Konzentrationen können zu Blattflecken führen und die Pflanzen schädigen). Wartefrist: 3 Tage.
- Spritzbrühemenge im Gewächshaus: bis Bestandeshöhe 50 cm 6 l, bei 50–125 cm Bestandeshöhe 9 l, bei über 125 cm Bestandeshöhe 12 l pro a. Bei 0.1 %-iger Dosierung, Wirkstoffgehalt 50 % und 12 l Spritzbrühe pro a sind 3 Beh. pro Jahr möglich.
- *Clavibacter* ist eine meldepflichtige Krankheit.

4 **Welkekrankheiten (*Verticillium sp.*, *Fusarium sp.*), Korkwurzel (*Pyrenochaeta lycopersici*) und Stängelfäule (*Didymella lycopersici*)**

Wichtig zu wissen

- Die Erreger überdauern im Boden.
- Fusarien und Korkwurzelpilze befallen nur Tomaten, *Verticillium* hingegen befällt zahlreiche Gemüsearten.

Massnahmen vor der Pflanzung

- Pflanzen veredeln. Unterlagen mit Resistenz gegen Korkwurzel- («Pl») und *Fusarium*-Fusskrankheit («For») verwenden (empfohlene Sorte: «Beaufort»). Veredelungen haben keine Wirkung gegen *Didymella*.
- Bei starkem Befall in den Vorjahren Gewächshaus reinigen und desinfizieren (Peressigsäure, z.B. «Jet 5» 0.8 %-ig) und Boden 20–30 cm tief dämpfen. Vorgängig Ausnahmegesuch an Zertifizierungsstelle stellen. Nach der Dämpfung den Boden mit Antagonisten (siehe dazu Abschnitt «Mikroorganismen» in der Betriebsmittelliste des FiBL) oder sehr gutem Kompost (VKS-Qualitätsnorm, www.vks-asic.ch) beimpfen.

Massnahme nach der Pflanzung

- Für gleichmässige Bodenfeuchtigkeit sorgen.

Massnahmen bei Befall

- Kranke Einzelpflanzen entfernen und separat entsorgen.
- Behandlungen mit Kupfer gegen Blattkrankheiten wirken auch gegen Stängelfäule (dazu auch die Stängel besprühen).

ff. Tomaten (gedeckter Anbau)

5 Grauschimmel (*Botrytis cinerea*)

Wichtig zu wissen	<ul style="list-style-type: none">• Sehr hohes Infektionsrisiko bei 17–23 °C und hoher Luftfeuchtigkeit• Anfälligkeit besonders hoch bei Stickstoff-, Kali- und Kalziummangel
Massnahmen vor der Pflanzung	<ul style="list-style-type: none">• Sorten mit lockerem Blattwerk anbauen.• Weite Pflanzabstände wählen (unter 2 Pflanzen/m²).
Massnahmen nach der Pflanzung	<ul style="list-style-type: none">• Für gute Durchlüftung des Bestandes mit Messer oder Schere grosszügig Laub entfernen (nicht brechen).• Pflanzenreste möglichst vollständig entfernen.• Pflegearbeiten nur an sonnigen Tagen durchführen.• Wundverschlussmittel bei Schnittstellen anwenden (z.B. «Scania Vital Silicia»).• Taubildung vermeiden. Wenn nötig kurzzeitig bei offener Lüftung heizen (= Trockenheizen). Luftfeuchtigkeit nicht zu hoch halten.
Massnahmen bei Befall	<ul style="list-style-type: none">• Befallene Pflanzenteile und Früchte entfernen.• Verletzungen können mit Steinmehl-Brei bestrichen werden.

6 Kraut- und Braunfäule (*Phytophthora infestans*)

Wichtig zu wissen	<ul style="list-style-type: none">• Von grosser Bedeutung vor allem im Plastiktunnel und im Freiland• Befällt auch Kartoffeln. Für die Übertragung auf Tomaten braucht der Pilz eine «Eingewöhnungsphase».• Hitzeperioden stoppen die Ausbreitung. Der Pilz kann sich in den Pflanzenstängel halten.
Massnahmen vor der Pflanzung	<ul style="list-style-type: none">• Zurückhaltend mit Stickstoff versorgen, um mastige Bestände zu vermeiden.• Bevorzugt Sorten mit lockerem Blattwerk anbauen.• Wenige resistente Sorten sind im Handel (Bezeichnung «Pi»: Runde Tomaten «Philona» (DRW 7590 F1), Cherrytomate «Philovita F1»).• Pflanzdichte unter 2 Pflanzen pro m² reduzieren.
Massnahmen nach der Pflanzung	<ul style="list-style-type: none">• Blätter trocken halten. Taunässe vermeiden. Wenn nötig kurzzeitig bei offener Lüftung heizen (= Trockenheizen).• Tropfbewässerung oder tief gelegte Düsenleitungen verwenden.• Alte und überzählige Blätter entfernen (15–20 Blätter pro Pflanze belassen).
Massnahmen bei Befall	<ul style="list-style-type: none">• Befallene Blätter entfernen und entsorgen (in Plastiksack sammeln). Bestände erst nach dem Abtrocknen behegen.• Für eine gute Durchlüftung des Bestandes das Laub grosszügig entfernen.• Behandlung mit Kupferpräparaten möglich (Teilwirkung). Dosierung: 0.08–0.1 % bei Mittel mit Wirkstoffgehalt von 50 % (= 400–800 g Reinkupfer pro ha; hohe Konzentrationen können zu Blattflecken führen und die Pflanzen schädigen). Wartefrist 3 Tage.• Spritzbrühemenge im Gewächshaus: bis Bestandeshöhe 50 cm 6 l/a, von 50–125 cm Bestandeshöhe 9 l/a, über 125 cm Bestandeshöhe 12 l/a. Bei 0.08 %-iger Dosierung, Wirkstoffgehalt 50 % und 12 l Spritzbrühe pro a sind 8 Behandlungen pro Jahr möglich.

ff. Tomaten (gedeckter Anbau)

7 Samtflecken (*Cladosporium* neu *Fulvia*), Dürfflecken (*Alternaria*) und Blattflecken (*Septoria*)

Wichtig zu wissen	<ul style="list-style-type: none"> • Hohe Luftfeuchtigkeit und Wassertropfen auf den Blättern begünstigen die Infektion. • Übertragung mit dem Saatgut. <i>Alternaria</i>-Sporen können auch von befallenen Kartoffelfeldern einfliegen. • <i>Cladosporium</i>-Sporen überdauern lange auf der Gewächshaus-Konstruktion.
Massnahmen vor der Pflanzung	<ul style="list-style-type: none"> • Nur gegen Samtflecken (<i>Cladosporium</i>) resistente Sorten anbauen («Cf5»-Resistenz = resistent gegen alle 5 bekannten Rassen). • Wenn <i>Cladosporium</i>-anfällige Sorten nach starkem Vorjahresbefall angebaut werden sollen, Gewächshaus vorgängig desinfizieren. • Gesundes Saatgut verwenden (Heisswasserbehandlung durch Saatgutproduzenten, siehe Seite 8).
Massnahmen nach der Pflanzung	<ul style="list-style-type: none"> • Blätter trocken halten. Taunässe vermeiden. Wenn nötig kurzzeitig bei offener Lüftung heizen (= Trockenheizen). • Tropfbewässerung oder tief gelegte Düsenleitungen verwenden. • Pflanzenreste nach Pflegearbeiten separat entsorgen.
Massnahme bei Befall	<ul style="list-style-type: none"> • Behandlungen gegen <i>Phytophthora infestans</i> wirken auch gegen <i>Cladosporium</i>.

8 Echter Mehltau (*Oidium neolycopersicum*)

Wichtig zu wissen	<ul style="list-style-type: none"> • Weisses Belag auf der Blattoberseite • Tritt vor allem im Sommer auf. • Führt bei Spätbefall selten zu einem wirtschaftlichen Schaden.
Massnahmen vor der Pflanzung	<ul style="list-style-type: none"> • Pflanzenmaterial nach der Ernte aus dem Gewächshaus räumen. • Tolerante bzw. resistente Sorten wählen (Bezeichnung «Ol» bzw. «On»), die Sorten besitzen verschiedene hohe Toleranzniveaus.
Massnahme nach der Pflanzung	<ul style="list-style-type: none"> • Luftfeuchtigkeit nicht zu tief fallen lassen.
Massnahmen bei Befall	<ul style="list-style-type: none"> • Behandlung möglich mit Schwefel (0.1–0.2 %) oder Kaliumbicarbonat («Armicarb», 0.5 %). Wartefrist 3 Tage. Schwefel ist in höheren Konzentrationen nicht schonend für viele Nützlinge (besonders <i>Encarsia</i> und <i>Macrolophus</i>) und kann Spritzflecken verursachen v.a. bei hohen Spritzbrühemengen (Brühe darf nicht zusammenlaufen). • Armicarb sofort nach erstem Befall anwenden, erste befallene Blätter vorgängig entfernen.

9 Tomatenrostmilben (*Tomatengallmilbe*, *Aculops lycopersici*)

Wichtig zu wissen	<ul style="list-style-type: none"> • Befall kann zu vorzeitigem Ende der Kultur führen. • Alle Nachtschattengewächse sind Wirtspflanzen. • Schädling 0.1–0.2 mm sehr klein (von Auge oder mit der Handlupe nicht sichtbar). Blattränder rollen sich nach oben, Blattadern auf der Unterseite färben sich braun. • Übertragung und Verbreitung bei Pflegearbeiten und durch Blattläuse.
Massnahme vor der Pflanzung	<ul style="list-style-type: none"> • Bei Befall in den Vorjahren Gewächshausteil reinigen und desinfizieren (Peressigsäure, z.B. «Jet 5» 0.8 %-ig).
Massnahme nach der Pflanzung	<ul style="list-style-type: none"> • Pflanzen regelmässig auf erste Bronzeverfärbung von Blattstielen kontrollieren.
Massnahmen bei Befall	<ul style="list-style-type: none"> • Befallene Reihen zuletzt pflegen und ernten. Separate Übermäntel und Handschuhe tragen. Befallene Pflanzen nach Kulturrende separat entsorgen. • Behandlungen mit Schwefel gegen Echten Mehltau können auch eine Teilwirkung gegen Rostmilben haben.

ff. Tomaten (gedeckter Anbau)

10 **Blattläuse: Gefleckte Kartoffelblattlaus (*Aulacorthum solani*), Gestreifte Kartoffelblattlaus (*Macrosiphum euphorbiae*) und Pfirsichblattlaus (*Myzus persicae*)**

Wichtig zu wissen

- Können Viruskrankheiten übertragen.
- Tiefe Temperaturen hemmen das Wachstum der Läuse.
- Gegen verschiedene Blattlausarten kommen spezifische Parasiten zum Einsatz.
- Ameisen fördern die Entwicklung der Blattläuse und greifen Nützlinge an. Bei starkem Auftreten können sie mit «Ameisenstreumittel» abgewiesen werden.

Massnahme vor der Pflanzung

- Allgemeine Hygieneregeln befolgen.

Massnahme nach der Pflanzung

- Offene Zucht¹ mit Schlupfwespen (*Aphidius ervi* und *Aphelinus abdominalis*) und räuberischen Gallmücken (*Aphidoletes aphidimyza*) anlegen.

Massnahmen bei Befall

- Schlupfwespen (*Aphidius ervi* und *Aphelinus abdominalis*) und Gallmücken (*Aphidoletes aphidimyza*) in höherer Stückzahl pro Fläche ausbringen.
- Behandlung möglich mit:

Wirkstoff	Handelsbezeichnung	Konzentration	Wartezeit	Wirksamkeit	Nützlingsschonung
Azadirachtin ¹⁾	«Neem-Azal-T/S»	0.3 %	3 Tage	●●●○	●●●○
	«Oikos»	0.15 %			
Kaliseife	«Natural»	2 %	7 Tage	●●○○	●●●○
	«Siva 50»				
Pyrethrin + Sesamöl	«Parexan N»	0.1 %	7 Tage	●●○○	●○○○
	«Pyrethrum FS»	0.05 %	3 Tage		
Quassia	«Quassan»	0.2 %	3 Tage	●●○○	●●●○
Rotenon	«Sicid»	0.5 %	7 Tage	●●○○	○○○○

¹⁾ 2–3 Applikationen innerhalb von 7–10 Tagen. Langsame Wirkung, ideal in Kombination mit Nützlingen. Mehrmalige Anwendung kann Raubwanzen schädigen.

- Bei Befall von Einzelpflanzen zur Schonung der Nützlinge Kaliseife verwenden (Pflanzen tropfnass spritzen). Bei mehrmaliger Behandlung wirken auch tiefere Konzentrationen (ab 0.8 %).
- Bei sehr hohem Befallsdruck mit Pyrethrin, Quassia oder Rotenon in Mischung mit Kaliseife behandeln. Kaliseife immer zuletzt zumischen.

11 **Thripse:** bei Tomaten selten ein Problem → **siehe unter «Gurken» Seite 40**

¹ Offene Zucht: Schlupfwespen werden auf Getreideblattläusen, im Frühjahr an Gerste und im Sommer an Hirse, angezogen. Bei Befall ist damit schon eine hohe Nützlingsdichte vorhanden (Sets und Anleitungen bei Nützlingsfirmen erhältlich).

ff. Tomaten (gedeckter Anbau)

12 Weisse Fliegen (*Trialeurodes vaporariorum* und *Bemisia tabaci*)

Wichtig zu wissen

- Können Viruskrankheiten übertragen.

Massnahmen vor der Pflanzung

- Allgemeine Hygieneregeln befolgen. Befallene Pflanzenteile separat entsorgen.

Massnahmen nach der Pflanzung

- Flugüberwachung mittels gelber Klebefallen oder durch Schütteln der Triebspitzen (auffliegende weisse Fliegen beachten)
- Vorbeugend Schlupfwespen (*Encarsia formosa*) und Raubwanzen (*Macrolophus caliginosus*) ausbringen.

Massnahmen bei Befall

- Schlupfwespen (*Encarsia*) und Raubwanzen (*Macrolophus*) in rel. hoher Stückzahl pro Fläche ausbringen. Wenn *Bemisia* vorhanden, auch *Eretmocerus eremicus* ausbringen.
- Behandlung möglich mit:

Wirkstoff	Handelsbezeichnung	Konzentration	Wartezeit	Wirksamkeit gegen Weisse Fliegen	Nützlingsschonung
Azadirachtin	«Neem-Azal-T/S» «Oikos»	0.3 % 0.15 %	3 Tage	●●●○	●●●○
Pyrethrin + Sesamöl	«Parexan N» «Pyrethrum FS»	0.1 % 0.05 %	7 Tage 3 Tage	●●○○	●○○○
Beauveria bassiana ¹⁾	«Naturalis-L»	0.1 %	3 Tage	●●○○	●●●○ ²⁾
Rotenon	«Sicid»	0.5 %	7 Tage	●●○○	○○○○

- Bei Befall von Einzelpflanzen zur Nützlingsschonung nur Befallsherde behandeln.
- Behandlungen gegen Blattläuse mit Kaliseife reduzieren auch den Befall durch Weisse Fliegen.

¹⁾ Nur frisches, gekühlt gelagertes Mittel verwenden. Am Abend behandeln (hohe Luftfeuchtigkeit notwendig).

²⁾ *Encarsia*-Schlupfwespen werden geschont; zu *Macrolophus*-Raubwanzen liegen noch keine Erkenntnisse vor.

ff. Tomaten (gedeckter Anbau)

13 Spinnmilben (*Tetranychus urticae*, *T. cinnabarinus*)

Wichtig zu wissen

- Der Befall beginnt an den trockensten Stellen, oft an den Blättern der Triebspitze oberhalb des Spanndrahtes.
- Die Milben überwintern in Mauerritzen, an Gewächshausbauten und Installationen.
- Tiefe Luftfeuchtigkeit fördert die Milben und behindert die nützlichen Raubmilben.
- Wahrscheinlich spezielle Stämme, ohne direkten Austausch zu den Populationen auf Gurken
- Nützlinge sind auf Tomaten weniger effektiv als auf Gurken.

Massnahme vor der Pflanzung

- Allgemeine Hygieneregeln befolgen.

Massnahmen nach der Pflanzung

- Raubwanzen (*Macrolophus*) ausbringen.
- Bestand regelmässig auf Befall kontrollieren.

Massnahmen bei Befall

- Sofort Raubmilben (*Phytoseiulus*) in hoher Menge ausbringen.
- Behandlung möglich mit:

Wirkstoff	Handelsbezeichnung	Konzentration	Wartezeit	Wirksamkeit gg. Spinnmilben	Nützlingschonung
Kaliseife	«Natural», «Siva 50»	2 %	7 Tage	●●●○	●●○○
Pyrethrin + Sesamöl	«Parexan N» «Pyrethrum FS»	0.1 % 0.05 %	7 Tage 3 Tage	●●○○	●○○○
Rotenon	«Sicid»	0.5 %	7 Tage	●●○○	○○○○

¹⁾ Max. 5 Behandlungen

- Zur Schonung der Nützlinge die befallenen Einzelpflanzen oder den Kopfbereich der Pflanzen mit Kaliseife behandeln. Dazu Pflanzen tropfnass spritzen. Gute Wirkung bei Temperaturen um 20 °C. Bei mehrmaliger Behandlung wirken auch tiefere Konzentrationen (ab 0.8 %).
- Nach Flächenbehandlungen Nützlinge neu etablieren.

14 Minierfliegen (*Liriomyza sp.*)

Wichtig zu wissen

- Zu erkennen am gelben Punkt auf Kopf und Rücken.
- Schädlich besonders für junge Pflanzen. Probleme in Folgekulturen der Tomaten möglich.

Massnahme vor der Pflanzung

- Jungpflanzen auf Frasspunkte kontrollieren.

Massnahmen nach der Pflanzung

- Zur Flugüberwachung gelbe Leimtafeln aushängen (waagrecht am Fuss oder auf halber Höhe der Pflanzen).
- Blätter regelmässig auf Miniergänge kontrollieren.

Massnahmen bei Befall

- Bei Befall von Einzelpflanzen befallene Blätter entfernen oder die Maden zerdrücken.
- Schlupfwespen (*Dacnusa isaea* und *Diglyphus sibirica*) ausbringen.
- Bei sehr starkem Befall Behandlung möglich mit:

Wirkstoff	Handelsbezeichnung	Konzentration	Wartezeit	Wirksamkeit gg. Minierfliegen	Nützlingschonung
Azadirachtin	«Neem-Azal-T/S»	0.3 %	3 Tage	●●○○	●●●○ ¹⁾
Spinosad	«Audienz», «Spintor»	0.08 %	3 Tage	●●●○	●●○○ ²⁾

¹⁾ Wiederholte Anwendung kann Raubwanzen schädigen.

²⁾ Nicht schonend für Schlupfwespen. Hummeln vom Zeitpunkt der Behandlung an für 24 Stunden eingesperrt lassen.

ff. Tomaten (gedeckter Anbau)

15 **Gemüseeeule (*Lacanobia oleracea*, Syn. *Mamestra oleracea*), Baumwollkapselwurm (*Helicoverpa armigera*) u.a.**

Wichtig zu wissen	<ul style="list-style-type: none"> • Grünliche bis braune Raupe mit schwarzen Punkten und gelbem Querstreifen • Frisst nachts an Früchten und Blättern. Der Baumwollkapselwurm bohrt sich in die Früchte. • Gemüseeeule: 2 Generationen pro Jahr: 1. Generation Juni/Juli, 2. Generation August/September Baumwollkapselwurm: Oft regelmässige Zuwanderung über das Jahr, daher keine Generationsfolge sichtbar (bis jetzt keine Überwinterung nachgewiesen).
Massnahme vor der Pflanzung	<ul style="list-style-type: none"> • Pflanzenmaterial nach der Ernte aus dem Gewächshaus räumen.
Massnahmen nach der Pflanzung	<ul style="list-style-type: none"> • Pflanzen regelmässig auf Eier, Raupen und Frassschäden kontrollieren. • Zuflug verhindern (z.B. mit Gittern oder Netzen an den Lüftungsöffnungen; Maschenweite 0.5 cm).
Massnahme bei Befall	<ul style="list-style-type: none"> • Bei starkem Befall Behandlung möglich mit Spinosad («Audienz», «Spintor», 0.03–0.04 %-ig). Nicht schonend für Schlupfwespen. Hummeln vom Zeitpunkt der Behandlung an für 24 Stunden eingesperrt lassen. • Bei Vorjahresbefall: Testeinsatz mit <i>Trichogramma</i>-Schlupfwespen vor Eiablage (0.5–1 Kärtchen pro a alle 2 Wochen).

16 **Wurzelgallnematoden (*Meloidogyne* sp.)**

Wichtig zu wissen	<ul style="list-style-type: none"> • Als Wirtspflanzen dienen auch zahlreiche Unkrautarten. • Nur im Gewächshaus von Bedeutung • Bodenheizungen fördern die Entwicklung vor allem der eingeschleppten, tropischen Arten.
Massnahmen vor der Pflanzung	<ul style="list-style-type: none"> • Pflanzen veredeln. Resistente bzw. tolerante Unterlagen verwenden (z.B. «Maxifort», «Brigeor» hat ein höheres Resistenzniveau). • Unterlagen oder Sorten sind nicht resistent bei Temperaturen über 26 °C und gegen die Nördliche Wurzelgallnematode (<i>M. hapla</i>) sowie tropische Nematodenarten (<i>M. fallax</i>, <i>M. chitwoodi</i>, <i>M. enterolobii</i>). Achtung: Nematoden vermehren sich auch ohne sichtbare Befallssymptome an den Pflanzen. • Dämpfen wirkt nicht nachhaltig gegen Nematoden. Bei starkem Vorjahresbefall den Einsatz von gepflanzten Tagetes (z.B. <i>T. erecta</i> «Single Gold») als Vorkultur prüfen (Abwägung: Verzicht auf eine Nebenkultur versus Minderertrag durch Nematoden).
Massnahme nach der Pflanzung	<ul style="list-style-type: none"> • Keine möglich
Massnahme bei Befall	<ul style="list-style-type: none"> • Nach Kulturende die Pflanzenreste mit möglichst viel Wurzelmasse separat entsorgen.

Anhang

Kulturschutznetze

Name	Anbieter	Material	Maschenweite mm	Gewicht g/m ²	Preis sFr./m ² ¹⁾	Lebensdauer zirka Jahre
Filbio	Andermatt Biocontrol AG	Polyamid	0.50 x 0.50	18	0,87	2–3
Biocontrol Net 0.8	Andermatt Biocontrol AG	Polyethylen	0.80 x 0.80	65	1,36	6–8
Rantai S48	Hortima AG	Polyethylen	0.80 x 0.80	70	1,48	5
Bionet	GVZ-Rossat	Polyethylen	1.20 x 1.40	62	1,65	8
Rantai K	Hortima AG	Polyethylen	1.35 x 1.35	56	1,24	5–7
Biocontrol Net 1.4	Andermatt Biocontrol AG	Polyethylen	1.35 x 1.35	56	1,23	6–8
Filigran	Bigler Samen AG	Polyethylen	1.22 x 1.90	40	1,10	8

¹⁾ Preise ab 1000–2000 m² inkl. MwSt., franco Betrieb (je nach Gegend mit Aufpreis)

Insektenschutzzaun

Name	Anbieter	Material	Preis sFr.
FiBL-Insectstop	Andermatt Biocontrol AG	Zaun mit Netz und Pfosten	770,00 pro 50 m

Bezugsadressen

Anbieter	Postadresse	Internetadresse
Andermatt Biocontrol AG	Stahlermatten 6 6146 Grossdietwil	www.biocontrol.ch
Bigler Samen AG	Bahnhofstrasse 23 3315 Bätterkinden	info@biglersamen.ch
GVZ-Rossat	Industriestrasse 10 8112 Otelfingen	www.gvz-rossat.ch
Hortima AG	Büntefeldstrasse 7 5212 Hausen	www.hortima.ch

Aktuelle FiBL-Publikationen



Pestizidrückstände in Kürbisgewächsen: Wie vermeiden?

Kürbisgewächse nehmen besonders leicht Pestizide auf. Wachsen Biokürbisse auf belasteten Böden, kann der Pestizidgehalt den zulässigen Grenzwert überschreiten. Das Merkblatt liefert alle nötigen Informationen zu Risikoabschätzung, Bodenprobenahme und Beurteilung der Analyse.

2007, 4 Seiten, 3.00 CHF, Gratisdownload
Bestellnr. 1478



Biologischer Anbau von Zwiebeln

Das Merkblatt gibt den aktuellen Kenntnisstand zum Anbau von Trockenzwiebeln in der Schweiz, in Deutschland und in Österreich wieder. Im Mittelpunkt des Praxisleitfadens steht die Frage nach dem geeigneten Anbauverfahren. Das Merkblatt bietet aber auch detaillierte Empfehlungen zu Sortenwahl, Unkrautregulierung, Pflanzenschutz, Ernte und Nacherntebehandlung und anderen Themen.

2007, 20 Seiten, 9.00 CHF
Bestellnr. 1436, ISBN 978-3-934239-28-9



Tomaten

Dieses Merkblatt fasst die wichtigsten Informationen zum Anbau, der Kulturführung und der Qualitätssicherung von Biotomaten zusammen und gibt eine Hilfestellung für den professionellen Anbau.

2005, 20 Seiten, 9.00 CHF
Bestellnr. 1385, ISBN 978-3-934239-17-3



Biokartoffeln

Das Merkblatt vermittelt eine gute Basis für den erfolgreichen Anbau von Biokartoffeln. Besonderes Augenmerk wird auf die Qualitätssicherung gelegt. Zu jedem Anbauschritt zeigen die Autoren auf, wie sich welche Wachstumsfaktoren auf die Qualität des Endproduktes auswirken. Wo möglich werden konkrete Massnahmen zur Sicherung einer guten Knollenqualität empfohlen. Der von erfahrenen Beraterinnen und Forschern aus Deutschland, Österreich und der Schweiz verfasste Praxisleitfaden ist mit zahlreichen Fotos, Grafiken und Tabellen versehen.

2007, 24 Seiten, 9.00 CHF
Bestellnr. 1404, ISBN 978-3-934239-32-6



Herstellung und Einsatz komposthaltiger Pflanzsubstrate

Erwünscht sind im ökologischen Gartenbau biologisch aktive Substrate mit einem möglichst niedrigen Torfgehalt. Qualitätskomposte übernehmen hier eine tragende Rolle. Das Merkblatt informiert über die Anforderungen, die an Ökosubstrate und Zuschlagstoffe - allen voran Kompost - gestellt werden und sagt, worauf bei Herstellung und Einsatz geachtet werden muss.

2005, 8 Seiten, kostenloser Download von www.shop.fibl.org