

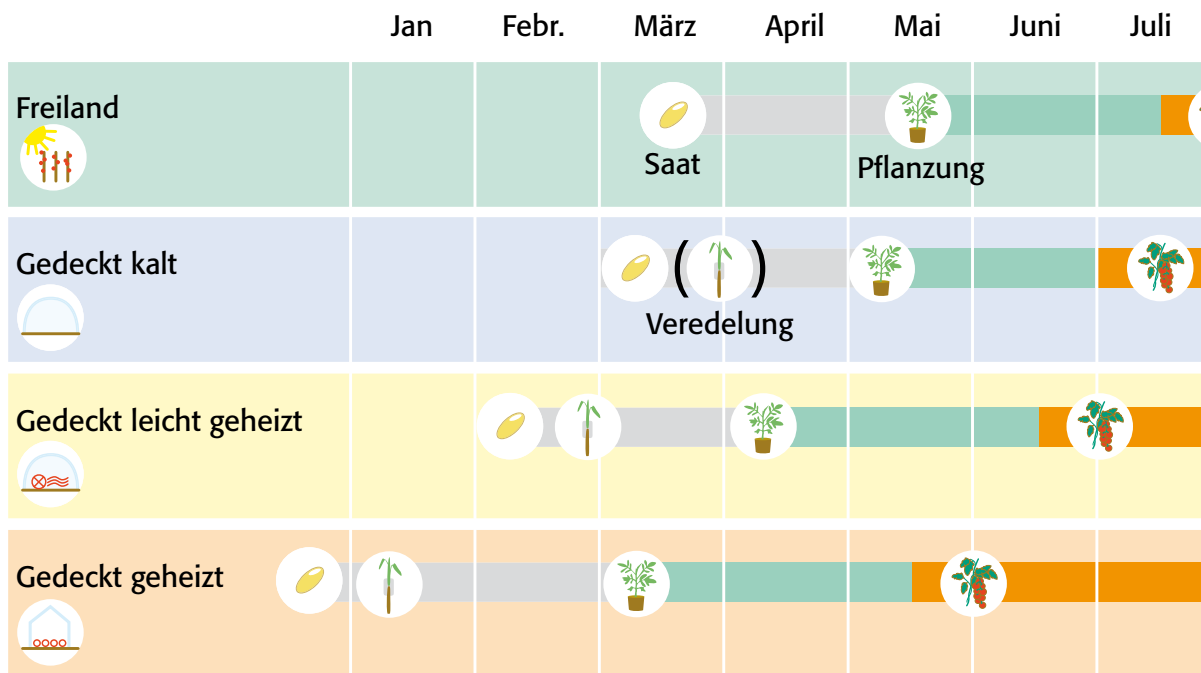
Biologischer Anbau von Tomaten

Eine der beliebtesten Sommer-Gewächshauskulturen im Biolandbau sind die Tomaten. Während im Winter die Nachfrage zum größten Teil durch Produzenten aus Mittelmeerländern gedeckt wird, kann im Sommer der Anbau bei geeigneter Kulturführung auch im mitteleuropäischen Raum lohnenswert sein. Biotomaten sollten den Verbraucher durch bessere Qualität und guten Geschmack überzeugen, um die gegenüber konventioneller Ware höheren Preise zu rechtfertigen. Dieses Merkblatt fasst die wichtigsten Informationen zum Anbau, der Kulturführung und der Qualitätssicherung von Tomaten zusammen und gibt eine Hilfestellung für den professionellen Anbau.



Termine der verschiedenen Anbauweisen

Die Kulturtermine für Tomaten hängen von der Gewächshaustechnik, dem Vermarktungsziel und den Vorkulturen ab und sind deshalb sehr variabel.



Ausrichtung der Produktion

Welche Anbauweise und Anbauintensität für den Betrieb am besten geeignet ist, aber auch welche Fruchttypen angebaut werden sollen, hängt stark von der Vermarktungsweise, dem Gewächshausstyp und der technischen Ausrüstung ab.

Für die Bestimmung des Sortiments und der Anbaumethode bedarf es vorgängig Abklärungen bei den Abnehmern zum erwünschten Fruchttyp, zur Lieferperiode und zu Qualitätsanforderungen.

Für die wirtschaftliche Gewächshausnutzung müssen auch die Vor- und Nachkulturen (wie Feldsalat, Salate, Kohlrabi, Radies) mitgerechnet werden, weil es sinnvoll sein kann, die Tomatenkultur früher zu beenden, um eine Nachkultur anzubauen oder zuerst eine Vorkultur anzubauen und erst später mit den Tomaten zu beginnen.

Das Merkblatt enthält Empfehlungen für Deutschland, Österreich und die Schweiz. Länderspezifische Gegebenheiten sind mit Landesflaggen gekennzeichnet. Die in diesem Merkblatt wiedergegebenen Anforderungen insbesondere an Düngung und Pflanzenschutz können von den aktuell gültigen abweichen. Zur Sicherheit sollten Sie den Gemüseberater kontaktieren (Adressen siehe Seite 20).

Standortansprüche

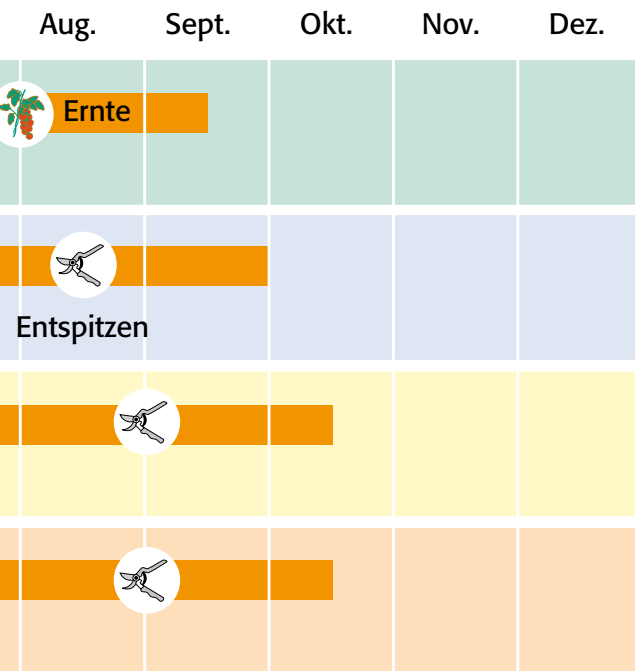
- Die Tomate stammt aus den Gebirgen Mittel- und Südamerikas und hat deshalb einen hohen Wärme- und Lichtbedarf.
- Wegen ihres Wärmebedarfs, ihrer Frostempfindlichkeit und der Anfälligkeit auf Pilzkrankheiten werden Tomaten in Mitteleuropa professionell kaum noch im Freiland angebaut.
- Die Tomate ist tagneutral, das heißt, die Fruchtbildung ist nicht von der Tageslänge abhängig.
- Für ein gutes Wachstum brauchen Tomatenpflanzen mittelschwere, möglichst tiefgründige, gut drainierte, humusreiche Böden mit einer guten Wasser- und Nährstoffversorgung.
- Der pH-Wert sollte der Bodenart angepasst sein. Bevorzugt werden pH-Werte von 5,5 bis 7.
- Der Salzgehalt sollte eine gewisse Höhe nicht übersteigen, weil sonst Ertragsverluste zu erwarten sind (zu beachten auf Gewächshausböden).

Ertragsverluste bei Tomaten durch hohe Salzgehalte (Resultate aus nur einem Versuch an einem Standort):

	humoser Lehm			humoser Sand		
Salzgehalt des Bodens [g/l]	2	2,5	5	0,8	0,9	1,5
Ertragsverluste [%]	0	10	50	0	10	50

(verändert nach Scharpf und Liebig, 1991)

Fruchtfolge



Eine optimale Fruchtfolge für Tomaten schließt eine 4-jährige Anbaupause nach Solanaceen ein. In der Praxis kann eine solche Anbaupause wegen des hohen Solanaceen-Anteils bei Sommerkulturen im Gewächshaus selten eingehalten werden. Deshalb muss zur Minderung des Krankheitsrisikos ein hoher Anteil organischer Substanz im Boden angestrebt werden. Denn in einem aktiven Boden können Krankheiten weniger gut überdauern.

Schädigungen durch Fruchtfolgekrankheiten sind häufig äußerlich nicht sichtbar. Sie können nur durch Bodenuntersuchungen oder genaue Ertragsbeobachtungen über mehrere Jahre identifiziert werden.

Um das Risiko von Fruchtfolgekrankheiten zu mindern, werden Tomatensorten mit Resistenzen gegen häufige Fruchtfolgekrankheiten angeboten (im Punkt «Pflanzenschutz» näher beschrieben). Hat die gewünschte Sorte nicht die geeigneten Resistenzen gegen bodenbürtige Krankheiten, kann die Veredelung auf resistente Unterlagen helfen.


Sortenwahl


Bei der Sortenwahl wird grundsätzlich zwischen größten- und formbedingten Fruchttypen, äußeren und inneren Fruchteigenschaften und Anbaubedingungen unterschieden. Fruchtformen reichen von flachrund über kugelig bis oval oder birnenförmig. In der Regel werden rote Typen vermarktet. Als Raritäten können aber auch gelbe, violette, schwarzrote und mehrfarbige Tomaten angebaut werden.

Neben Größe, Form und Farbe der Früchte spielen Geschmackseigenschaften, Lager- und Transportfähigkeit der Früchte eine wesentliche Rolle.

Besonders wichtig für den Bioanbau ist die Wahl von Sorten, welche gegen die wichtigsten Boden- und Blattkrankheiten resistent sind. Zudem wird zwischen Sorten mit begrenztem (determiniertem) und unbegrenztem (undeterminiertem) Wachstum unterschieden. Determiniert wachsende Sorten (oft als Buschtomaten bezeichnet) werden meist für Kurzulturen oder den Freilandanbau verwendet.

Mittlerweile steht ein großes Sortiment an Bio-saatgut zur Verfügung. Empfohlene Sorten sind im «ÖKomenischen Sortenratgeber» gelistet.

 Das aktuelle Angebot biologisch vermehrter Sorten ist auf der Internetdatenbank www.organicxseeds.de abrufbar.

 Empfohlene Sorten sind in der «Sortenliste Biogemüse» des FiBL gelistet (Download unter www.shop.fibl.org). Das aktuelle Angebot biologisch vermehrter Sorten ist unter www.organicxseeds.ch abrufbar.

 Das aktuelle Angebot biologisch vermehrter Sorten ist auf www.ages.at abrufbar.








Für den Anbau von Trosstomaten (Rispentomaten; am Wickel vermarktete Tomaten) müssen Sorten gewählt werden, welche gleichmäßig abreifen, eine hohe Fruchtfestigkeit aufweisen und fest am Stängel sitzen. Die Ernte als Trosstomate ist sowohl bei groß- und mittelgroßfrüchtigen Sorten, als auch bei Cocktail- und Cherrytomaten möglich.



Längliche Tomaten, wie z.B. Roma-Tomaten, können bei Direktvermarktung das Sortiment bereichern.

2

Aufgrund von Fruchtgröße und -form unterschiedene Fruchttypen:

	Runde Form	Ovale Form
Großfrüchtig  Fleischtomaten: Drei- bis fünfkammerige Sorten mit Fruchtgewichten ab 140 g	 Drei- bis fünfkammerige Sorten mit Fruchtgewichten ab 140 g	
Mittelfrüchtig  «Normalfrüchtige» Tomaten: Sorten mit Fruchtgewichten von 80 bis 140 g	 Sorten mit Fruchtgewichten von 80 bis 140 g	Roma-Tomaten (Eier-, Peretti-, San Marzano-Tomaten)
Kleinfrüchtig  Kleinfrüchtige Sorten: Sorten mit Fruchtgewichten unter 80 g	 Cocktailtomaten mit Gewichten zwischen 30 g und 80 g  Cherrytomaten (oder Kirschtomaten) mit einem Gewicht unter 30 g	Pflaumtomaten

Pflanzung

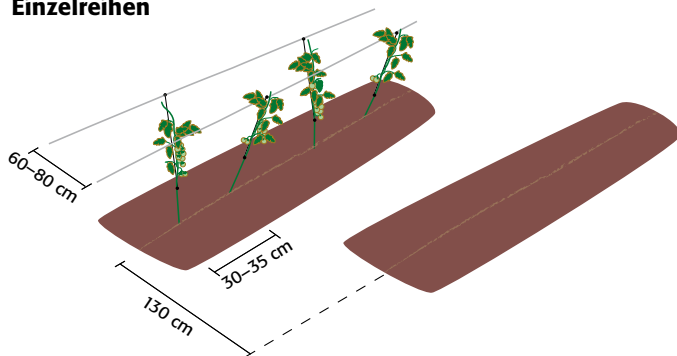
Die optimale Pflanzdichte von Tomaten hängt von der Ausrüstung des Gewächshauses ab und wie intensiv die Kultur gepflegt werden kann. Je besser das Haus zu lüften ist und je regelmäßiger entgeizt und entblättert werden kann, desto enger kann gepflanzt werden und desto höher können die Erträge sein.

Gepflanzt werden kann bis zum Beginn der Blüte des 1. Trosses (bei Eigenanzucht eventuell bis spätestens zu Beginn der Blüte des 2. Trosses).

Veredelte Pflanzen sollten nicht unterhalb der Veredelungsstelle eingepflanzt werden. Ein kleiner Teil des Topfballens sollte aus dem Boden ragen.

Einzel- oder Doppelreihe?

Einzelreihen



Üblicher Reihenabstand: 130 cm
Üblicher Abstand in der Reihe: 30–35 cm *
Triebe pro m²: 2,6 ** bis 2,2

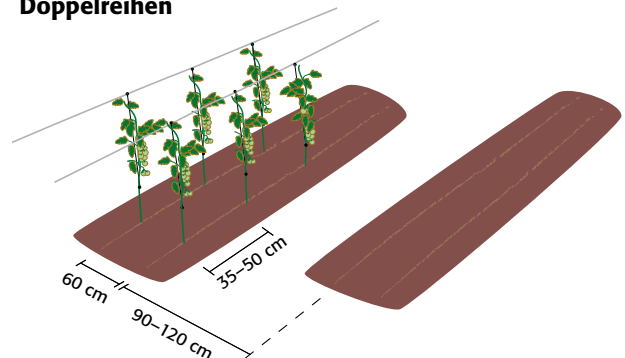
Vorteile:

- Pflege- und Erntearbeiten, die Verlegung von Mulchmaterial und das Nachdüngen mit festen organischen Düngemitteln sind leichter zu handhaben.

Bemerkung:

- Die Triebe werden in der Regel V-förmig angebunden.

Doppelreihen



Üblicher Reihenabstand: 90–120 cm + 60 cm
Üblicher Abstand in der Reihe: 35–50 cm *
Triebe pro m²: 3,2 ** bis 2,2

Vorteile:

- Die Erträge in der Doppelreihe liegen häufig leicht höher als die in der Einzelreihe.

* Bei veredelten 2-triebigen Pflanzen gelten die doppelten Abstände in der Reihe.

** Pflanzdichten von mehr als 2,5 Trieben pro m² sollten nur in Gewächshäusern mit guter Klimaführung und bei intensiver Pflege gewählt werden.



Jungpflanzenanzucht

Jungpflanzen werden in der Regel in Kisten gesät und später in 7–9 cm-Erdpresstöpfe oder 9–12 cm-Plastiktöpfe pikiert.

Achtung:

- Die Aufdüngung eines handelsüblichen Prestopsubstrates mit 3 g Horndünger pro Liter eines organischen Düngers bringt Mehrerträge, besonders bei kleinen Anzuchtgefäßen.
- Keimlinge, deren Keimblätter nicht völlig entfaltet sind, werden nicht verwendet, weil die Pflanzen daraus einen deutlich niedrigeren Ertrag erbringen.

- Bei veredelten Jungpflanzen verlängert sich die Anzuchtdauer um zirka 1 Woche bei eintriebigen Pflanzen und 1–2 Wochen bei zweitriebiger Erziehung.

- Die Jungpflanzen müssen nach dem Pflanzen reichlich angegossen werden und sollten in den folgenden Tagen kein Wasser mehr bekommen, damit das Wurzelwachstum gefördert wird.

- Die Temperaturen sollten in den ersten paar Tagen nach dem Pflanzen genauso hoch sein wie in der letzten Phase der Jungpflanzenanzucht.

Anbau veredelter Tomaten

Weil in Gewächshäusern meistens eine weite Fruchtfolge nach Nachtschattengewächsen nicht praktikabel ist, tritt häufig eine starke Belastung durch bodenbürtige Krankheiten und Nematoden auf. Nur wenige Tomatensorten weisen breite Resistenzen dagegen auf. Die Belastungen zeigen sich oft nicht in sichtbaren Symptomen, sondern verursachen schleichende Ertragsverluste, die durch eine gehemmte Wasser- und Nährstoffversorgung, besonders in Stresssituationen wie Hitze oder Kälte noch verstärkt werden.

Durch die Veredelung auf resistente Unterlagen (z.B. *Lycopersicon esculentum* x *Lycopersicon hirsutum*), die sich auch durch ein intensives Wurzelwachstum auszeichnen, kann das Problem gemindert werden. So lagen die Erträge in Biobetrieben in vielen Versuchen, je nach Klima und Belastung des Bodens 20 bis 100 % über jenen der unveredelten Pflanzen, wenn die Kulturführung angepasst wurde.

Veredelte Tomatenpflanzen werden von den meisten Jungpflanzenbetrieben angeboten oder können bei guter technischer Ausstattung selbst erzeugt werden.

Je stärker ein Boden mit Krankheiten, Nematoden und Salzen belastet ist und je größer der Klima- und Wasserstress ist, desto größer ist der Vorteil der Tomatenveredelung.

Vorteile veredelter Tomaten:

- Bessere Resistenzen resp. Toleranzen vorhanden (siehe auch Seiten 13 und 17)
- Bessere Wasserversorgung bei Stress durch ein starkes Wurzelwerk
- Bessere Nährstoffaufnahme bei kaltem Boden
- Bessere Nährstoffaufnahme in Böden mit hohem Salzgehalt
- Halbierter Bedarf an Pflanzen dank 2-triebiger Erziehung aufgrund des starken Wurzelwerks

Risiken und Nachteile veredelter Tomaten:

Risiken und Nachteile	Wie vermeiden?
■ Zu starkes Blattwachstum zu Kulturbeginn mit verzögertem Blütenansatz	■ Hohes Nährstoffangebot bei Kulturbeginn vermeiden. ■ Wenig bewässern.
■ Höheres Krautfäulerisiko bei starkem Blattwachstum	■ Kulturführung an das starke Wachstum anpassen.
■ Hohe Jungpflanzenkosten	■ Kosten durch zweitriebige Erziehung reduzieren.
■ Geschmacksverlust, zu große Früchte	■ Folge hoher Wasser und Nährstoffaufnahme: Kultur trockener halten.
■ Platzzer	■ Wasserschwankungen vermeiden. ■ Bewässerung automatisieren.



4

Das Ertrags-Geschmacksdilemma

Die höheren Preise bei Bioprodukten müssen auch mit guter Qualität gerechtfertigt werden. Der Geschmack der Tomate ist dafür ein entscheidendes Kriterium. Der Tomatengeschmack wird

einerseits vom Zucker- und Säuregehalt, andererseits von einer Verknüpfung von zahlreichen anderen Inhaltsstoffen bestimmt.

Folgende Kulturmaßnahmen haben einen Einfluss auf den Geschmack der Tomaten:

- 1. Sorte:** Es gibt eindeutige sortenbedingte Unterschiede im Zucker-Säureverhältnis und in den Inhaltsstoffen.
- 2. Düngung:** Harmonisch ernährte Pflanzen bilden einen guten Geschmack aus. Zu hohe Stickstoffgaben oder niedrige Kalium- und Magnesiumgehalte, die häufig gegen Kulturrende auftreten, verschlechtern den Geschmack.
- 3. Bewässerung:** Starke Bewässerung erhöht den Ertrag, der Geschmack verbessert sich allerdings, wenn die Pflanze eher trocken gehalten wird.
- 4. Temperatur:** Höhere Tagesmitteltemperaturen führen (bei ausreichender Einstrahlung) zu einer besseren Ausbildung des Geschmacks.




5


- 5. Einstrahlung:** In Jahreszeiten mit niedriger Einstrahlung ist der Geschmack tendenziell schlechter. Besonders im Herbst nachgereifte Tomaten bilden keinen guten Geschmack aus. Hier muss mit reduzierten Wassergaben entgegengewirkt werden.

- 6. Erntezeitpunkt:** Festschalige Sorten, die an der Pflanze ausreifen können, bilden stärker Geschmacksstoffe aus als Sorten, die halbreif geerntet werden müssen.


- 7. Lagerung:** Unter 12 °C können Aromastoffe nicht mehr gebildet werden. Die Hemmung bleibt auch bei nachträglicher warmer Lagerung bestehen.

Düngung

§  Gemäß Bio-Verbandsrichtlinien dürfen im Durchschnitt der Gewächshausflächen maximal 330 kg Stickstoff pro Hektar und Jahr gedüngt werden.

§  Im geschützten Anbau muss für Stickstoff und Phosphor eine Nährstoffbilanz gerechnet werden.

Die Erträge von Tomaten im biologischen Landbau können im Gewächshaus je nach Anbauform und Klima zwischen 7 und weit über 20 kg pro m² liegen. Die Höhe der Düngung richtet sich nach der Ertragshöhe und dem Nährstoffnachlieferungsvermögen des Bodens.

§  Gemäß Bio-Verbandsrichtlinien dürfen im Gewächshaus maximal 170 kg Stickstoff pro Hektar aus Düngern tierischer Herkunft stammen. Zudem müssen die Wasserrechtsbestimmungen eingehalten werden.

Bodenprobenahme

Um einerseits die Versorgung der Tomatenpflanzen sicherzustellen und andererseits eine Überdüngung mit all ihren Folgen zu vermeiden, muss aufgrund der hohen Entzüge von Tomaten im Gewächshaus vor der Düngung eine Bodenprobe gezogen werden, nach deren Ergebnissen gedüngt wird. Bodenproben werden in einer Tiefe von 0–60 cm genommen, wenn die Pflanze bis in diese Tiefe Wurzeln bilden kann. Die Hauptwurzelmasse befindet sich jedoch in der oberen Wurzelschicht.



Grunddüngung

Die Grunddüngung erfolgt über Mist und Kompost in der Höhe des P-Bedarfs. Damit ist auch ein Teil des Stickstoff-, Kalium- und Magnesiumbedarfs gedeckt.






Nährstoffaufnahme (kg pro ha) von Tomaten nach Ertragshöhe:

Ertrag (kg/m ²)	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	MgO	CaO
8	256	73	500	94	226
10	320	92	624	111	532
12	384	110	749	128	638
15	480	137	938	153	798

Ein großer Teil der Nährstoffe wird vom Boden geliefert.

§  Die Düngungsplanung erfolgt aufgrund des Düngerbedarfs und nicht nach Nährstoffaufnahme. Die Normen sind im aktuellen «Handbuch Gemüse»¹ gelistet.  Grundlage für die Düngungsplanung bildet eine Bodenuntersuchung. Für die Düngungsplanung werden die Entzugszahlen aus den IP-Gemüse-Richtlinien verwendet. ¹ Verlag VSGP, Bern

Nährstoffgehalte (in %) einiger, im Biolandbau zugelassener Düngemittel:

	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	MgO	Wirkung
Haarmehl-Pellets (4 mm) (nicht in )	13,5	1,4	0,2	–	schnell
Hornmehl, gedämpft	14,0	–	–	–	schnell
Hornspäne S 2 mittel, 4–7 mm	14,0	–	–	–	mittel – langsam
Vinasse (flüssig)	3,5–5	0,15–0,5	5–8	0,15	schnell
Malzkeimdünger (in  «Maltaflor» in  «Biorga Vegi»; Stand 2005)	5,0	1,0	5,0	–	schnell – mittel
Phytoperls (nicht in   ; Stand 2005)	7,0–8,5	5,5	1	–	mittel – schnell
Hortisul/Kaliumsulfat	–	–	50–52	–	schnell
Patentkali	–	–	30	10	schnell
Bittersalz	–	–	–	24	schnell

Spurenelemente

§ Spurenelementdünger dürfen nur nach Absprache mit der Beratung und den Kontrollstellen ausgebracht werden.

Die Versorgung mit Spurenelementen wird im Normalfall durch eine Mist- oder Kompostdüngung gedeckt. Aufgrund des hohen Entzuges von Gewächshauskulturen können jedoch trotz organischer Düngung Mängel auftreten. Weitere Angaben siehe Seite 12.

Phosphor, Kalium und Magnesium

Die Düngung von P, K und Mg erfolgt nach Gehaltsklassen (Bodenuntersuchung). Im Boden sollte die Gehaltsklasse C angestrebt werden. Zusätzlich wird der erwartete Entzug gedüngt.

Die Phosphordüngung wird in der Regel als Grunddüngung gegeben. Wichtig ist die Verwendung leicht pflanzenverfügbarer Düngemittel.

Falls erforderlich, können Phosphor, Kalium und Magnesium aus mineralischen Herkünften wie Patentkali, Kaliumsulfat, Bittersalz oder weicherdigen Rohphosphaten ergänzt werden.

Stickstoff

Der zu ergänzende Stickstoffbedarf berechnet sich aus der Differenz des Gesamtbedarfs abzüglich der Zufuhr über Mist und Kompost, dem N_{min}-Gehalt im Boden bei Kulturbeginn und der Nachlieferung von zirka 20 kg N pro Kulturmonat (kann unter günstigen Bedingungen deutlich höher liegen). Für die stickstoffreiche Ergänzungsdüngung empfiehlt sich vor allem bei langer Kulturzeit eine Aufteilung der Grunddüngung in eine schnell und eine langsam wirkende Komponente. Als schnell wirkende Stickstoffquelle dienen N-reiche, organische Handelsdünger wie Haarmehlpellets, gedämpftes Hornmehl oder Maltaflor. Als langsam wirkende organische Handelsdünger werden Hornspäne verwendet. Das Verhältnis zwischen N_{min} und schnell wirkenden Düngemitteln einerseits zu langsam wirkenden Hornspänen andererseits sollte zirka 1:1 sein. Grüngutkompost liefert nur in geringem Maße Stickstoff.

Bei zu hohem Stickstoffangebot am Anfang der Kultur bildet die Pflanze viel Laub und der Fruchtansatz und die Reife verzögern sich.

In der Praxis sind Handelsdüngergaben mit über 150–250 kg N nur bei geheizten Kulturen mit langer Standzeit notwendig.

Nachdüngung

Bei langer Kulturzeit und Ertragserwartungen über 12 kg pro m² reicht eine Grunddüngung häufig nicht aus, und es muss während der Kultur nachgedüngt werden.

Stickstoff

Das Ausbringen von festen Stickstoffdüngern während der Kultur ist nur bei offenem Boden möglich. Die Dünger sollten zudem eingearbeitet werden (Gefahr der Verletzung der Tomatenwurzeln!) oder eingeregnet werden.

Für die Nachdüngung von Stickstoff werden deshalb in der Regel flüssige Dünger verwendet. Geeignet ist z.B. Vinasse (ein Nebenprodukt der Zuckerherstellung), welche verdünnt (max. 2 %-ig) über die Bewässerung ausgebracht wird.

Düngungsbeispiel für kalte Tomatenkultur

N-Aufnahme (10 kg Ertrag/m ²)	320 kg N/ha
N _{min} (geschätzt)	80 kg N/ha
Nachlieferung aus dem Boden	100 kg N/ha
Mist (0,5 m ³ /a)	80 kg N/ha
Hornspäne (60 % Ausnutzung)	100 kg N/ha
N-Angebot total	360 kg N/ha

Kalium und Magnesium

Der hohe Kalium- und Magnesiumentzug der Tomate ist bei Erträgen über 10 kg pro m² nicht mehr mit einer Grunddüngung zu decken, weil ein zu hoher K-Gehalt im Boden zu Anfang der Kultur zu Wachstumsdepressionen führen kann und physiologische Krankheiten wie Blütenendfäule fördert. Deshalb wird die Düngung in 2 bis 4 Gaben geteilt oder als Flüssigdüngung mit gelösten Kaliumsulfatdüngern mit der Bewässerung ausgebracht. Dabei muss das mit der Vinasse ausgebrachte Kalium angerechnet werden.

Für die Flüssigdüngung mit Kalium und Magnesium eignen sich lösliches Kaliumsulfat (z.B. Hortisol) und Bittersalz, in höchstens 0,5 %-iger Lösung. Kalium- und Magnesiumsulfat dürfen nur nach Bodenprobe gedüngt werden (🇩🇪: Bedarfsnachweis auch nach Berechnung möglich).

Calcium

In vielen Böden liegt Calcium ausreichend als natürlicher Vorrat vor. In sauren Böden wird Calcium in Form von CaCO₃ zur Regulierung des pH-Wertes gedüngt. Mangelerscheinungen beruhen meist auf Aufnahmestörungen.



Vinasse wird zum Bewässerungswasser gegeben. Nach einer Düngergabe muss das gesamte Bewässerungssystem mit Wasser gespült werden.

6

Mulchen

Die Auflage von technischem Mulchmaterial unterdrückt nicht nur die Unkräuter und reduziert die Verdunstung. Sie verbessert auch die Befeuchtung des Bodens und die Bodenerwärmung im Frühjahr. Der Nachteil von Mulchauflagen ist, dass die Einarbeitung bzw. das Einregnen fester organischer Düngemittel zur Nachdüngung erschwert wird.

Im Gegensatz zu einer flächendeckenden unperforierten Plastikfolie vermag Bändchengewebe oder eine nicht zu dick ausgebrachte Mulchauflage den Gasaustausch zu gewährleisten. Dies ist ein entscheidender Faktor, denn bei geschlossener

Lüftung kann CO₂ zum Minimumfaktor werden.

Organische Mulchauflagen wie Stroh dürfen erst verwendet werden, wenn die Bodentemperatur eine «Betriebstemperatur» von mindestens 16 bis 18 °C in den obersten Schichten erreicht hat.



Eine Mulchauflage dient dazu, die Feuchtigkeit im Boden zu halten und Unkräuter am Keimen zu hindern.

7

Mulchmaterialien im Vergleich

	Vorteile	Nachteile
PE- Folie	<ul style="list-style-type: none"> ■ Preisgünstig ■ Gute Bodenerwärmung 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Gasaustausch nur durch Pflanzlöcher ■ In 20–30 µ Stärke nur einmal verwendbar (Müll) ■ Wasserversickerung bei Überfolien-Beregnung eingeschränkt
Mulchvlies	<ul style="list-style-type: none"> ■ Gelocht erhältlich ■ Gasdurchlässig ■ Bei schonendem Gebrauch mehrere Jahre verwendbar 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Schwer zu reinigen ■ Weniger stabil als Bändchengewebe
Silofolie	<ul style="list-style-type: none"> ■ Preisgünstig ■ Gute Bodenerwärmung ■ Langjährig verwendbar 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Gasaustausch nur durch Pflanzlöcher ■ Wasserversickerung bei Überfolien-Beregnung eingeschränkt
Bändchengewebe	<ul style="list-style-type: none"> ■ Langjährig verwendbar ■ Gasdurchlässig ■ Stabil 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Muss mit Heißschneidegerät gelocht werden.
Stroh	<ul style="list-style-type: none"> ■ Nach Gebrauch kompostierbar ■ Puffert in gewissem Maße die Luftfeuchtigkeit 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Abräumen aufwändig (bei Einarbeitung N-Festlegung in der Nachkultur) ■ Problem des Einschleppens von Samen

Anbinden der Tomaten



8 Meistens werden die Tomatenpflanzen um eine Schnur gewickelt. Anbindehilfen wie Clips oder Bindegabeln helfen jedoch, Zeit zu sparen und ein Abbrechen der Triebe zu vermeiden.

Schnüre und anderes Material zum Anbinden von Tomaten müssen im Winter desinfiziert oder jedes Jahr neu verwendet werden. Kompostierbare

Schnüre haben den Vorteil, dass die Pflanze zusammen mit der Schnur nach der Kultur ohne großen Arbeitsaufwand entfernt werden kann.

Layerkultur bei verlängerter Kulturzeit

Bei Kulturen, die länger als 5–6 Monate im Gewächshaus stehen, erreicht die Tomatenpflanze eine Höhe, die deutlich über eine Spanndrahthöhe von zirka 2,30 m hinausgeht. Hier wird die Layerkultur angewendet. Die Schnur, an der die Tomate angebunden werden soll, wird auf eine Spule gewickelt, welche in den Spanndraht eingehängt wird (Länge der Schnur je nach Kulturzeit). Sobald die Pflanze über den Spanndraht hinauswächst, wird die Schnur von der Spule abgewickelt und die Pflanze bei jedem Entgeizen und entblättern seitlich abgelassen, sodass der entblätterte Teil horizontal auf dem Boden liegt. Für die Layer-

kultur sollte die Spanndrahthöhe 3 m betragen. Neubauten sollten mit mindestens 4,50 m Stehwandhöhe ausgelegt werden und für geeignete Arbeitsplattformen gängig sein (z.B. Hubwagen auf Rohren).



Klimaführung

Die Tomate ist frostempfindlich, aber nicht empfindlich gegen kurzzeitig niedrige Temperaturen von 1 °C bis minimal -2 °C. Über einen längeren Zeitraum ertragen Tomaten Temperaturen von 10 °C.

Die optimale Temperatur hängt von der Lichtstärke ab. Die Lichtstärke wiederum ist abhängig

vom Wetter und der Anbauzeit. Durch die Temperaturführung kann auch die Blütenentwicklung und somit der Frühertrag gefördert werden.

Eine niedrige Luftfeuchtigkeit reduziert das Krankheitsrisiko. Eine Luftfeuchtigkeit über 80 % und Taubildung sollten verhindert werden. Zur Senkung der Luftfeuchtigkeit kommen im geschützten Anbau folgende Maßnahmen zur Anwendung:

- Dauerfeuchte Bodenoberfläche vermeiden.
- Morgens lüften.
- Nachttemperatur so hoch einstellen, dass sich kein Tau auf den Blättern bildet.
- Bei anhaltend feuchter Witterung und in Nächten mit hoher Taubildung bei leicht geöffneter Lüftung heizen.
- In ungeheizten Häusern ab Sommer Lüftungen nicht komplett schließen.

Temperaturführung bei Tomaten (°C)

Zeitraum	Tag	Nacht	Lüftung ab
Bis zur Keimung	22–24	22–24	26
Nach dem Auflaufen	22	20	26
Jungpflanzenanzucht	18 * –20	16	22–25 **/**
Weiterkultur	18, später 16	16 später 14	20–24 **/**

* im späteren Verlauf zur Förderung der Blütenanlage
 ** je höher die Einstrahlung, desto höher die Lüftungstemperatur
 *** bei drohenden Pilzkrankheiten: Lüftungstemperatur max. 1–2 °C über der Heiztemperatur

Kulturmaßnahmen zur Förderung des Frühertrags

Außer durch Frühzeitigkeit der Sorte und den Pflanztermin kann der Frühertrag von Tomaten durch gezielte Kulturführung beeinflusst werden. Dies erfolgt durch Förderung des generativen Wachstums, d.h. des Blütenansatzes.

Maßnahmen zur Förderung des Blütenansatzes:

- Temperaturdifferenz zwischen Tag und Nacht erhöhen.
- Niedrige Kulturtemperatur (<16 °C)
- Mäßig bewässern.
- Ausgiebig lüften.
- Pflanzen absenken (in Layerkultur).

- Beim Entblättern mehr Blätter pro Durchgang entfernen.
- Weniger Erntegänge pro Woche

Bei starker Fruchtbelastung kann mit gegenteiligen Maßnahmen vegetatives Wachstum gefördert werden.

Bewässerung

Die Bewässerung von Tomaten sollte stets so erfolgen, dass die Blätter nicht nass werden. Weil auch hohe Luftfeuchtigkeit die Gefahr von Befruchtungsstörungen und Pilzkrankheiten birgt, sollte möglichst mittels Tröpfchenbewässerung bewässert werden.

Die Bewässerungsmenge kann an einfachen Tensiometern kontrolliert werden, oder automatisch mit Hilfe von Tensiostaten gesteuert werden. Hoch modernisierte Betriebe berücksichtigen bei der Bewässerung automatisch die Bodenfeuchte

und den Lichteinfall, was in Versuchen die günstigsten Auswirkungen auf den Ertrag brachte.

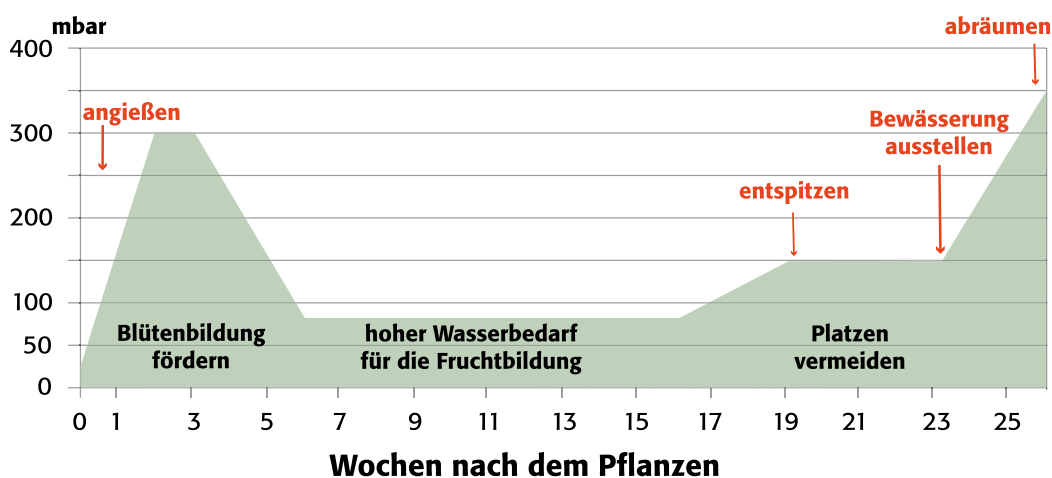
Pro Tag braucht die Pflanze 3 bis 4 l Wasser. Als Richtangabe bewährt hat sich die Aufteilung der Wassergaben in etwa acht Gaben mit je 500 ml Wasser pro Pflanze innerhalb von 24 Stunden (nur mit Tropfbewässerung). Kleine Pflanzen brauchen etwa 200–300 ml Wasser. Bei großer Hitze sind höhere Gaben erforderlich (600–700 ml). Bei Wetterwechsel nach Hitzephasen müssen die Wassergaben reduziert werden.



11

Für eine gute Nährstoffmineralisierung muss der gesamte Wurzelbereich befeuchtet werden. Dies lässt sich zum Beispiel durch zwei Tropfschläuche pro Pflanzreihe gewährleisten.

Tensiometerwerte zur Bewässerung von Tomaten (Beispiel):



Durch Trockenhalten der Tomaten nach dem Pflanzen wird der Blütenansatz und damit der Frühertrag gefördert. Später erhöht ein hohes Wasserangebot die Erträge. Vor dem Entspitzen und dem letzten Entblättern muss die Wassermenge reduziert werden, damit die Früchte durch die reduzierte Verdunstungsfläche nicht platzen.

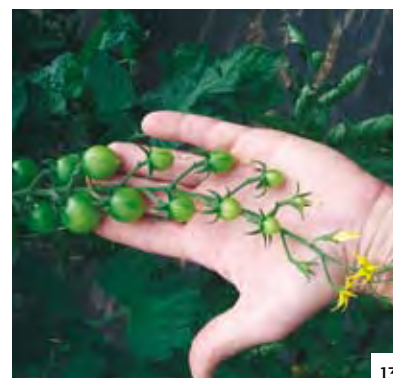
Befruchtung

Tomaten sind Selbstbefruchter. Die Befruchtung erfolgt durch Bewegung der Pflanze, aber auch durch Insekten. Fehlende Insekten, aber auch extreme Luftfeuchtigkeit und extreme Temperaturen können zu einer ungenügenden Befruchtung der Blüten führen. Wird eine Pflanze unzureichend befruchtet, fällt die Blüte ab, oder es entstehen Kirschrüchte. Diese sind erheblich kleiner als die normal befruchteten Früchte, haben keine oder wenige Kerne und sind qualitativ minderwertig. Außer Mindererträgen und Problemen durch starkes vegetatives Wachstum gibt es bei unzureichender Befruchtung Probleme beim Anbau von Trossstomaten, weil Früchte am Tross fehlen oder zu klein sind und sich vorzeitig vom Tross lösen.

Damit die Früchte beim Anbau von Trossstomaten eine gleichmäßige Größe erreichen, muss die Bestäubung durch gute Klimaführung und Hummeinsatz gesichert werden. Die Bildung einer großen Anzahl Kerne, in denen das Wachstumshormon Auxin gebildet wird, hemmt zudem das Lösen der Früchte vom Stängel.



12



13

links: Kirschrüchte infolge einer Befruchtungsstörung; rechts: gut befruchteter Blütenstand

Klimatisch bedingte Befruchtungsstörungen bei Tomaten im Gewächshaus:

Kühle Außentemperaturen	<ul style="list-style-type: none"> ■ Kein Insektenflug ■ Keine Windbewegung bei geschlossenen Gewächshausfenstern
Hohe Luftfeuchtigkeit über 90 %	<ul style="list-style-type: none"> ■ Pollen können verkleben.
Niedrige Luftfeuchtigkeit unter 60 %	<ul style="list-style-type: none"> ■ Pollenschlauch kann vertrocknen, bevor er den Stempel erreicht.
Temperaturen über 27 °C und unter 13 °C	<ul style="list-style-type: none"> ■ Keimung oder Wachstum des Pollenschlauchs wird gestört.

Befruchtungsmethoden:

Hummeleinsatz



Bissstellen an den Staubgefäßen sind ein Hinweis dafür, dass die Blüten bestäubt worden sind.

- Sichere Methode
- Hummelkästen werden vor direkter Sonne geschützt in die Kultur gestellt oder bei ausreichenden Bodentemperaturen abgedeckt in Erdlöcher versenkt.
- Hummelvölker müssen vor Ameisen geschützt und mit Zuckerlösung ernährt werden, weil die Tomatenblüte nicht ausreichend Nahrung liefert.
- Häufig ist in einer Saison ein zweites Hummelvolk nötig.
- Hummelvölker sind bei Nützlingszüchtern erhältlich.
- Beim späten, ungeheizten Anbau kann unter Umständen auf den Hummeleinsatz verzichtet werden, da die Pflanzen durch den Luftzug bei offener Lüftung oft genügend bewegt werden.

Trillern

- Arbeitsaufwändigere Methode als der Hummeleinsatz
- Die Tomatenpflanzen werden bewegt, indem mit einem Stab an den Schnüren entlang gegangen wird, oder die angebundenen Pflanzen werden durch spezielle Geräte geschüttelt.

Pflanzenschutz allgemein

Bezugsadressen zu aufgeführten Pflanzenstärkungs- und -schutzmitteln sind in den folgenden Publikationen zu finden oder können bei der Beratung erfragt werden.

«Betriebsmittelfinder» auf www.oekolandbau.de
 Beratungsblatt «Pflanzenstärkung» (kann bei Bio Austria angefordert werden)
 «Hilfsstoffliste» des FiBL Frick

Für die Gesunderhaltung von Tomaten ist es generell wichtig, einen gesunden Boden zu schaffen, eine harmonische Nährstoffversorgung zu gewährleisten und das Klima den Ansprüchen der Pflanze anzupassen.

Krankheiten und Schädigungen treten in der Regel erst dann verstärkt auf, wenn die Pflanze geschwächt ist, weil einer dieser Faktoren nicht optimal ist, sei es aus Witterungs-, Fruchtfolge- oder anderen Gründen.

Pflanzenstärkungsmittel:

Es wird eine Vielzahl von Pflanzenstärkungsmitteln zur Vorbeugung gegen verschiedene Pflanzenkrankheiten angeboten. Nur wenige Mittel aber haben in Versuchen überzeugt. Häufig zeigen Mittel nur Wirkung, wenn sie zum optimalen Zeitpunkt eingesetzt werden. In der folgenden Tabelle sind einige Mittel dargestellt, bei denen eine Wirksamkeit gegen bestimmte Krankheiten beobachtet wurde (: Ausser Gesteinsmehl ist keines der erwähnten Pflanzenstärkungsmittel zugelassen).

Bezeichnung	Einsatzbereich	Inhaltsstoffe/Wirkungsweise
«Milsana»	Vor allem gegen Echten Mehltau	Löst die pflanzeigene Abwehr aus.
Natriumbicarbonat (Backpulver; z.B. «Steinhauers Mehltauschreck»)	Bei frühzeitigem Einsatz gegen Echten Mehltau	In Abständen von 10 Tagen 0,05–0,1 %ig spritzen.
«Elot-Vis»	Gegen Echten Mehltau, begrenzt auch gegen Krautfäule	Alkoholische Pflanzenextrakte; Resistenzinduktor; 5 %ig spritzen

Vorbeugende Maßnahmen gegen Blatt- und Stängelkrankheiten:

- Unter den Blättern bewässern (z.B. mittels Tropfbewässerung).
- Luftfeuchtigkeit über 80 % und Taubildung verhindern. Wenn nötig kurzzeitig bei offener Lüftung heizen (= Trockenheizen).
- Gute Luftzirkulation sicherstellen.
- 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 unteren Blätter entfernen.
- Besonders in niedrigen Häusern müssen weitere Abstände eingehalten werden. Treten Blattkrankheiten auf, muss konsequent entblättert werden.

Vorbeugende Maßnahmen gegen Wurzelkrankheiten:

- Soweit möglich eine weite Fruchtfolge einplanen.
- Resistente Unterlagen verwenden.

Vorbeugende Maßnahmen gegen Schädlingsbefall:

Nützlinge müssen vor einer Massenvermehrung von Schädlingen etabliert werden. Dies kann durch offene Nützlingszucht oder Nützlingseinsatz bei erstem Auftreten der Schädlinge erfolgen. Für die offene Zucht werden Schlupfwespen 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).

Kulturarbeiten

Grundsätze:

- Nie zugleich entgeizen und entblättern.
- Nicht bei Wetterumschwung von «trocken/sonnig» auf «feucht/bedeckt» entblättern.
- Nach dem Entblättern keine hohen Wassergaben verabreichen.

Köpfen und Entspitzen

Die Fruchtentwicklung von der Blüte bis zur Ernte dauert im Spätsommer/Herbst zwischen 70 und 90 Tagen.

Im ungeheizten oder schwach geheizten Anbau wird die Spitze der Pflanze zwischen Anfang und Mitte August ein bis zwei Blatt über der oberen Blüte entfernt, damit sich im weiteren Verlauf keine weiteren Geiztriebe bilden und die Wachstumsenergie nicht in Früchte geht, die bis zum Kulturrende (Anfang bis Mitte Oktober) nicht mehr reifen. Ab dem Köpfen müssen die Bewässerungsmengen reduziert werden, um ein Platzen der Früchte zu vermeiden.

Behangsregulierung bei Trosstomaten

Um eine gleichmäßigere Ausreife und Fruchtgröße zu erreichen, und um die Fruchtbelastung zu reduzieren, werden die Wickel eingekürzt, sobald eine Befruchtung deutlich zu erkennen ist (vor allem am Anfang und gegen Ende der Kultur wichtig!). Bei großfrüchtigen Sorten wird zu Kulturbeginn und Kulturrende auf 5 Früchte eingekürzt, im Hauptwachstum auf 6 bis 7 Früchte. Bei kleineren Früchten werden umso mehr Früchte belassen, je kleiner die Fruchtgröße ist.

Durch das Entfernen von Früchten beim Trossschnitt und das Abreifen an der Pflanze ist der Ertrag um 5–15 % tiefer. Der Verkaufspreis von Trosstomaten muss deshalb höher sein als jener von losen Früchten.

Entblättern

Neben dem regelmäßigen Entgeizen (Entfernen der Seitentriebe) werden bei der Tomate die unteren Blätter bis zum untersten beernteten Wickel entfernt. Dadurch wird die Durchlüftung verbessert und alte, kranke Blätter werden entfernt.

Weil durch das Entfernen der Blätter der Wasserdruck in der Pflanze erhöht wird, erhöht sich nach dem Entblättern die Gefahr des Fruchtplatzens. Nach dem Entblättern muss deshalb die Wasserzufuhr reduziert werden (insbesondere bei bedecktem Wetter).



15




Das Einkürzen der Tomaten-trauben fördert eine gleichmäßige Fruchtentwicklung.



16

Das Entblättern auf 18 ausgewachsene Blätter ab Erntebeginn fördert die Durchlüftung des Bestandes, ohne dass Ertragsverluste in Kauf genommen werden müssen.

Häufige physiologische Störungen und Ernährungsschäden

Symptome	Ursachen	Gegenmaßnahmen
Eingerollte Blätter, verdrehte Triebspitzen	<ul style="list-style-type: none"> Stickstoffüberschuss, zu schnelle Mineralisierung, hohe Salzgehalte Sortenbedingte Empfindlichkeit 	<ul style="list-style-type: none"> Düngung reduzieren. Bewässerung reduzieren.
Eingerollte Blätter, helles Laub	<ul style="list-style-type: none"> Bodenverdichtungen 	<ul style="list-style-type: none"> Düngung über die Bewässerung Vor der Nachkultur den Boden tief lockern.
Helle, gelbliche Blätter mit grüner Spitze und rötlichen Blattadern	<ul style="list-style-type: none"> Stickstoffmangel Zu langsame Mineralisierung 	<ul style="list-style-type: none"> Schnell verfügbaren Stickstoff düngen. Boden belüften und feucht halten. Erwärmung fördern.
Rote Blattzwischenräume auf der Blattunterseite, dunkelgrüne Blattoberseite	<ul style="list-style-type: none"> Phosphormangel; oft durch zu niedrige Bodentemperaturen oder Festlegung hervorgerufen. 	<ul style="list-style-type: none"> Bodenerwärmung fördern. Schnell verfügbaren Phosphor düngen. pH Wert anpassen.
Vergilbte Blattzwischenräume, besonders an Blättern in mittlerer Pflanzenhöhe 	<ul style="list-style-type: none"> Magnesiummangel Sortenbedingte Empfindlichkeit Starker Fruchtbehang 	<ul style="list-style-type: none"> Ausreichende Versorgung mit Magnesium sicherstellen. Kalium- und Nitratüberschuss vermeiden. Zu kalte Nachttemperaturen vermeiden. pH-Wert der Bodenart anpassen. Blattspritzung mit Magnesiumsulfat (bis 0,1 %-ig; nicht bei Sonne; nur bei ausgeprägten Mangelerscheinungen sinnvoll)
Gelbkragen, Grünkragen, Verfärbung um den Stielansatz der Früchte	<ul style="list-style-type: none"> Kaliummangel Zu hohe Sonneneinstrahlung Sortenbedingte Empfindlichkeit 	<ul style="list-style-type: none"> Kalium flüssig und fest nachdüngen. Stehwände schattieren. Sortenwahl
Wassersucht: die Früchte zeigen bei der Reife größere, grüne Partien mit unscharfer Abgrenzung, welche bis tief in die Frucht reichen 	<ul style="list-style-type: none"> Schwankungen in der Verdunstung bei wechselhafter Witterung Hohe Wassergaben Starkes Entblättern bei bedecktem Himmel Hellfrüchtige Typen sind besonders gefährdet. 	<ul style="list-style-type: none"> Wassermenge reduzieren. Nicht zu spät am Tag bewässern. Mäßig entblättern.
Blütenfall	<ul style="list-style-type: none"> Befruchtungsstörungen Ungünstige Temperatur oder Luftfeuchte Keine Bestäubung 	<ul style="list-style-type: none"> Klima regulieren. Hummeln einsetzen oder trillern (siehe unter «Befruchtung»).
Kirschrüchte: kleine, ungleichmäßige Früchte	<ul style="list-style-type: none"> Befruchtungsstörungen (siehe Seite 9) 	Siehe Seite 9.
Blütenendfäule: braune Flecken auf der Unterseite grüner und roter Früchte; vergilbte, abgestorbene Spitzen 	<ul style="list-style-type: none"> Kalziummangel Aufnahmestörung von Kalzium durch zu hohe Luftfeuchtigkeit und Wärme oder zu hohe Temperaturen, verstärkt durch hohe NO₃-, K₂O- und MgO-Werte und hohe Salzgehalte 	<ul style="list-style-type: none"> Wenig anfällige Sorten anbauen (San Marzano-Tomaten besonders anfällig). Gleichbleibende Bodenfeuchtigkeit sicherstellen. Nährstoffgaben an Bodenprobe anpassen. Für gleichmäßiges Wachstum sorgen (starkwüchsige Pflanzen bis zur ersten Traube mit ertereifen Früchten entlauben). Luftfeuchtigkeit senken, lüften. Temperatur senken.
Platzen der Früchte	<ul style="list-style-type: none"> Wasserschwankungen Zu starkes Entgeizen und oder Entblättern Zu hohe Luftfeuchtigkeit nach Trockenheit 	<ul style="list-style-type: none"> Gleichbleibende Bodenfeuchtigkeit sicherstellen. Bei Wetterumschwung von warm auf kalt intensiv lüften. Regelmäßig entgeizen und entblättern. Wenig anfällige Sorten wählen.
Fruchtrisse	<ul style="list-style-type: none"> Feuchte Früchte Klimaschwankungen Sortenbedingte Unterschiede 	<ul style="list-style-type: none"> Intensiv lüften. Im Sommer und Herbst nachts heizen. Bewässerungsintensität dem Wetter anpassen.

Insbesondere bei einem sehr hohen oder sehr tiefen pH-Wert, einem hohen Humusgehalt oder eisenhaltigem Wasser kann Spurenelementmangel auftreten. Spurenelementdünger dürfen nur in Absprache mit der Beratung und der Kontrollstelle ausgebracht werden. Eine Übersicht zu den Symptomen ist im Internet zu finden (siehe Literaturhinweise).

Wurzelkrankheiten

Verticillium sp.
Verticillium-Welke



20

Wie erkennen?

- Angefangen bei den unteren Blättern vergilben Blätter oder Blattteile von der Blattspitze her.

Ursachen / Wichtig zu wissen:

- Häufiger Anbau von anfälligen Pflanzen auf der selben Fläche, besonders bei niedriger Bodentemperatur, schwachem Licht und niedrigem pH-Wert
- Befällt zahlreiche Gemüsearten.
- Die Erreger überdauern im Boden.

Vorbeugende Maßnahmen:

- Pflanzen veredeln. Unterlagen (oder Sorten) mit Resistenzen «Va» und «Vd» (früher «V») verwenden.
- Für gleichmäßige Bodenfeuchtigkeit sorgen.
- pH-Wert erhöhen (>pH 6, je nach Bodenart).
- Für gute Bodenstruktur sorgen.
- Bodenerwärmung fördern (Mulchauflage, Dammanbau).

Maßnahmen bei Befall:

- Kranke Einzelpflanzen entfernen und separat entsorgen.
- Nach Kulturende auf stark verseuchten Böden mit Wasserdampf dämpfen (Verbandsrichtlinien beachten, Berater beiziehen).

Pyrenochaeta lycopersici
Korkwurzelkrankheit



21

Wie erkennen?

- Wurzeln oft stark verdickt
- Pflanzen welken bei starker Einstrahlung.
- Wurzelrinde braun, verkorkt und rissig

Ursachen / Wichtig zu wissen:

- Häufiger Anbau von Nachtschattengewächsen auf der selben Fläche
- Die Erreger überdauern im Boden.

Vorbeugende Maßnahmen:

- Resistente Sorten verwenden oder auf Unterlagen mit Resistenz «Pl» (früher «K») veredeln.
- Anbaupause
- Für gleichmäßige Bodenfeuchtigkeit sorgen.

Maßnahmen bei Befall:

- Kranke Einzelpflanzen entfernen und separat entsorgen.
- Bewässerungsintensität erhöhen, um die gestörte Wasserversorgung zu kompensieren.

Fusarium oxysporum
Fusarium-Welke



22

Wie erkennen?

- Größere Pflanzen welken bei Hitze, beginnend an älteren Blättern.
- Gefäßbündel braun verfärbt

Ursachen / Wichtig zu wissen:

- Häufiger Anbau von Tomaten auf derselben Fläche, besonders bei hohen Temperaturen
- Die Erreger überdauern im Boden.
- Diese Fusarien befallen nur Tomaten.

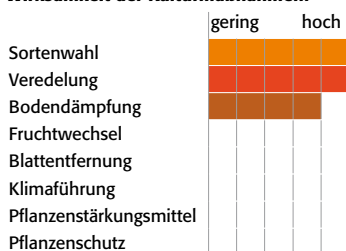
Vorbeugende Maßnahmen:

- Resistente Sorten verwenden oder auf Unterlagen mit Resistenz «Fol 1–2» und «FoR» veredeln.
- Anbaupause
- Für gleichmäßige Bodenfeuchtigkeit sorgen.

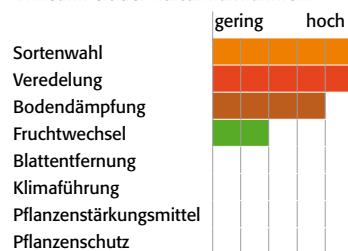
Maßnahme bei Befall:

- Kranke Einzelpflanzen entfernen und separat entsorgen.

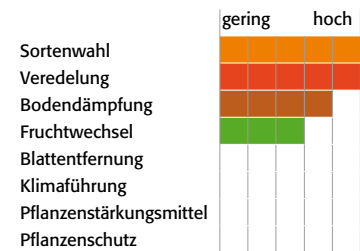
Wirksamkeit der Kulturmaßnahmen:



Wirksamkeit der Kulturmaßnahmen:



Wirksamkeit der Kulturmaßnahmen:



Blattkrankheiten

Phytophthora infestans Kraut- und Braunfäule



23



24

Oidium lycopersicum Echter Mehltau



25

Wie erkennen?

- Unschärfe Oliv- bis Braunverfärbung an den Blättern
- Braunfleckige, runzelige Früchte

Ursachen / Wichtig zu wissen:

- Schlechte Durchlüftung des Bestandes
- Feuchtigkeit
- Nähe zu Kartoffelfeldern
- Unverrottete Pflanzenreste vom Vorjahr
- Von großer Bedeutung vor allem im Plastiktunnel und im Freiland

Vorbeugende Maßnahmen:

- Erste resistente Sorten am Markt (Bezeichnung «Pi»)
- Bevorzugt Sorten mit lockerem Blattwerk anbauen.
- Pflanzdichte unter 2 Pflanzen pro m² reduzieren.
- Gute Nährstoffversorgung sicherstellen, aber zu üppige Bestände vermeiden.
- Tropfbewässerung oder tief gelegte Düsenleitungen verwenden.
- Intensiv lüften.

- Besonders ab Spätsommer Luftfeuchtigkeit reduzieren (Mulch).
- Stark entblättern.
- Blätter trocken halten. Taunässe vermeiden, wenn nötig kurzzeitig bei offener Lüftung heizen (= Trockenheizen).

Stärkungsmittel:

- Begrenzte Wirkung; häufig unterschiedliche Erfahrungen mit den gleichen Mitteln
- Zur Anwendung kommen: «Elot-Vis», «Steinhauers-Mehltauschreck» + Rapsöl, «Mycosin», Gesteinsmehl (Achtung Spritzflecken!), «Neudovital»
- Nur Gesteinsmehl zugelassen.

Maßnahmen bei Befall:

- Erste befallene Blätter entfernen und entsorgen.
- Anschließend Bestand mit Kupferpräparaten behandeln, um weitere Ausbreitung zu vermeiden (hohe Konzentrationen können zu Blattflecken führen und die Pflanzen schädigen).

Wie erkennen?

- Erst fleckenweiser, später ganzflächiger weißer Belag auf der Blattoberseite und auf dem Stängel
- Tritt vor allem im Sommer auf.

Ursachen / Wichtig zu wissen:

- Hohe Temperaturen und niedrige Luftfeuchtigkeit
- Anfällige Sorten

Vorbeugende Maßnahmen:

- Sorten mit Resistenz «On» bzw. «Ol» wählen.
- Zu tiefe Luftfeuchtigkeit vermeiden.
- Pflanzenmaterial nach der Ernte aus dem Gewächshaus räumen.

Stärkungsmittel:

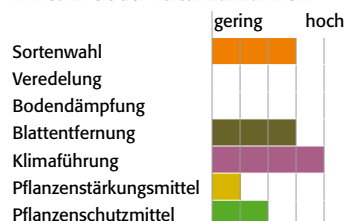
- Zum Einsatz kommen z.B. «Milsana», «Elot-Vis», «Steinhauers-Mehltauschreck» (mit Rapsöl), «Neudovital» (keine Pflanzenstärkungsmittel zugelassen)

Maßnahmen bei Befall:

- Mit zugelassenen Produkten behandeln (siehe Tabelle).

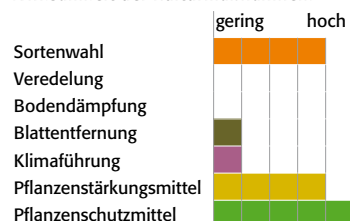
Wirkstoff	Handelsbezeichnung	Zulassung 2005 in	Zulassung gegen	Aufwandmenge (pro a) je nach Bestandeshöhe	Wartezeit (Tage)	Max. Anz. Anwendungen	Maximale Gesamtmenge pro Jahr und ha	Bemerkungen
Kupfer	diverse Produkte	DE, CH, AT	Krautfäule	10–20 g (bei 50 % Reinkupfer)	3		DE, AT 3 kg Reinkupfer CH 4 kg Reinkupfer	DE 18b-Genehmigung Demeter: nicht zugelassen
Schwefel	diverse Produkte	DE, CH	Echter Mehltau	15–30 g	DE, CH 3 AT 7	DE 6		DE Aufbrauchfrist bis 31.12.2006
Lecithin	Bio-Blatt Mehltaumittel	DE, AT	Echter Mehltau	9–18 ml	frei	DE 15		nur vorbeugend wirksam

Wirksamkeit der Kulturmaßnahmen:



■ Aktuelle Zulassungen und Genehmigungen beim Berater erfragen oder der Fachpresse entnehmen.

Wirksamkeit der Kulturmaßnahmen:



Botrytis cinerea

Grauschimmel



26



27

Wie erkennen?

- Graugrüne Flecken an Blättern und Stängeln, später mit grauem Pilzrasen
- Kreisrunde Flecken mit Punkt im Zentrum auf den Früchten


Ursachen / Wichtig zu wissen:

- Sehr hohes Infektionsrisiko bei 17–23 °C und hoher Luftfeuchtigkeit, besonders in lichtarmen Phasen
- Schlechte Durchlüftung des Bestandes fördert den Befall.
- Besonders hohe Anfälligkeit bei Stickstoff-, Kali- und Kalziummangel

Vorbeugende Maßnahmen:

- Sorten mit lockerem Blattwerk anbauen.
- Weite Pflanzabstände wählen.
- Taubildung vermeiden. Wenn nötig kurzzeitig bei offener Lüftung heizen. Luftfeuchtigkeit nicht zu hoch halten.
- Wassergabe reduzieren.
- Für eine gute Durchlüftung des Bestandes großzügig Laub entfernen und entgeizen (mit Messer oder Schere, nicht brechen).
- Pflegearbeiten nur an sonnigen Tagen durchführen.
- Pflanzenreste möglichst vollständig entfernen.

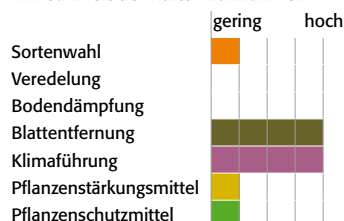
Stärkungsmittel:

- Verletzungen können mit Gesteinsmehlbrei bestrichen oder mit einer dicken Schicht Algenkalk (z.B. «Alumin») eingestäubt werden.
- Möglich ist auch die Anwendung der Stärkungsmittel «Neudo-vital» oder «HF-Pilzvorbeuge» (in  nicht zugelassen).
- Bei hohem Befallsrisiko kann eine Behandlung mit einem Stärkungsmittel auf mikrobieller Basis, z.B. mit Trichoderma (Tri 003), nach der Entlaubung die Ausbreitung der Krankheit verzögern.

Maßnahmen bei Befall:

- Befallene Pflanzenteile und Früchte entfernen.
- Behandlungen gegen Krautfäule können auch teilweise gegen Grauschimmel wirken.

Wirksamkeit der Kulturmaßnahmen:



Cladosporium fulvum

Samtfleckenkrankheit



28

Wie erkennen?

- Gelbliche, unscharf abgegrenzte Flecken auf der Blattoberseite
- Gelbe bis braune, von den Blattadern abgegrenzte Flecken auf der Unterseite

Ursachen / Wichtig zu wissen:

- Hohe Luftfeuchtigkeit bei hohen Temperaturen fördern die Infektion.

Vorbeugende Maßnahmen:

- Bei einfachen Gewächshäusern nur Sorten wählen, die gegen alle 5 Stämme resistent sind («Cf 5», alte Bezeichnung «C 5»).
- Gesundes Saatgut verwenden (Warmwasserbehandlung durch Saatgutproduzenten).
- Tropfbewässerung oder tief gelegte Düsenleitungen verwenden.
- Blätter trocken halten. Taunässe vermeiden. Wenn nötig kurzzeitig bei offener Lüftung heizen.
- Pflanzenreste nach Pflegearbeiten separat entsorgen.

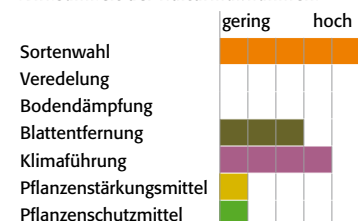
Stärkungsmittel:

- Siehe Kraut- und Braunfäule, Seite 14.

Maßnahme bei Befall:

- Behandlungen gegen Krautfäule (*Phytophthora infestans*) wirken auch gegen Samtflecken.

Wirksamkeit der Kulturmaßnahmen:



Schädlinge

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

Blattläuse



29

Wie erkennen?

- Regelmäßig Blüten, Stängel und Blätter kontrollieren.
- Für den erfolgreichen Nützlingseinsatz muss die Blattlausart bestimmt werden.

Ursachen / Wichtig zu wissen:

- Starker Einfluss
- Befall vorwiegend im Spätsommer
- Tiefe Temperaturen hemmen das Wachstum der Läuse.
- Geringes Nützlingsaufkommen im Frühanbau
- Die Blattläuse können Viruskrankheiten übertragen.
- Ameisen fördern die Entwicklung der Blattläuse und greifen Nützlinge an. Bei starkem Auftreten können sie mit zugelassenen Köderfallen bekämpft werden.

Vorbeugende Maßnahmen:

- Offene Zucht mit Schlupfwespen (*Aphidius ervi* und *Aphelinus abdominalis*) und räuberischen Gallmücken (*Aphidoletes aphidimyza*); geeigneten Nützling gegen bestimmte Blattlausart anwenden (Beratung fragen).
- Eventuell mit Kaliseife (z.B. «Neudosan») vorbehandeln.
- Allgemeine Hygieneregeln befolgen.

Maßnahmen bei Befall:

- In höherer Stückzahl Schlupfwespen (*A. ervi* und *A. abdominalis*) und Gallmücken (*A. aphidimyza*) ausbringen.
- Bei Einzelpflanzenbefall: zur Nützlingsschonung Befalls-herde mit Kaliseife behandeln (tropfnass spritzen).
- Bei flächigem Befall: siehe Tabelle unten.
- Aktuelle Zulassungen und Genehmigungen beim Berater erfragen oder der Fachpresse entnehmen.

Mottenschildlaus, Gewächshausmottenschildlaus (*Trialeurodes vaporariorum*), Tabakmottenschildlaus (*Bemisia tabaci*)

Weißer Fliegen



30

Wie erkennen?

- An den Blättern hellweiße Fliegen, zirka 1–1,5 mm groß
- Besonders an den Blattunterseiten flache, ovale, weißliche Larven, die sich kaum bewegen.

Ursachen / Wichtig zu wissen:

- Überwintern im Gewächshaus oder werden durch andere Pflanzen oder Zukaufware eingeschleppt.
- Können Viruskrankheiten übertragen.

Vorbeugende Maßnahmen:

- Allgemeine Hygieneregeln befolgen.
- Flugüberwachung mittels gelber Klebefallen oder durch Schütteln der Triebspitzen (auffliegende weiße Fliegen beachten).
- Vorbeugend Raubwanzen (*Macrolophus caliginosus*) ausbringen. In der Anfangsphase nach der Ausbringung die Raubwanzen mit Motteneiern (*Ephestia*) zufüttern.

Maßnahmen bei Befall:

- Befallene Pflanzenteile separat entsorgen.
- Schlupfwespen (*Encarsia*) und Raubwanzen (*Macrolophus*) in relativ hoher Stückzahl pro Fläche ausbringen. Bei gemischtem Auftreten von *Trialeurodes* und *Bemisia* zusätzlich *Eretmocerus eremicus* ausbringen.
- Bei Befall von Einzelpflanzen zur Schonung der Nützlinge nur die Befalls-herde mit Pflanzenschutzmitteln behandeln.
- Bei flächigem Befall: siehe Tabelle unten.
- Aktuelle Zulassungen und Genehmigungen beim Berater erfragen oder der Fachpresse entnehmen.

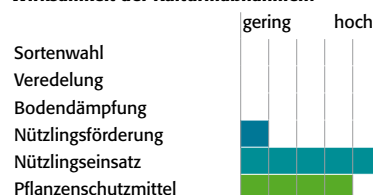
Wirkstoff	Handelsbezeichnung	Zulassung 2005 in	Aufwandmenge (pro a) je nach Bestandeshöhe	Warte- frist (Tage)	Max. Anz. Anwen- dungen	Wirksamkeit gegen Blattläuse	Wirksamkeit gegen Weiße Fliegen	Nützlings- schonung	Bemerkungen
Kaliseife	Neudosan Neu		180–360 ml	frei	5	●●○○	●●○○	●●●○	
	Natural, Siva 50		180–360 ml	3	–	●●○○	●●○○	●●●○	
Rapsöl	Micula		120–240 ml	frei	6	–	●○○○	●●○○	nur gegen Weiße Fliegen
Pyrethrin + Rapsöl	Spruzit Neu		60–120 ml	3	2	●●●○	●●●○	●○○○	nur Freiland (Stand 2005)
Pyrethrin + Sesamöl	Parexan N, Pyrethrum FS		5–10 ml	3 / 7	–	●●●○	●●●○	●○○○	Wartefrist produktabhängig
Azadirachtin	Neem Azal-T/S		30 ml	0 / 3	–	●●●○	●●○○	●●●○	Wartefrist: frei, 3 Tage

Legende: ●●●● hohe Wirkung, nützlingsschonend; ○○○○ geringe Wirkung, nicht nützlingsschonend

Wirksamkeit der Kulturmaßnahmen:



Wirksamkeit der Kulturmaßnahmen:



Für weitere Produkte siehe «Pflanzenschutzempfehlungen für den Biogemüsebau».

Meloidogyne sp.

Wurzelgallennematoden



31

Wie erkennen?

- Kleine Wurzelgallen
- Schleichender Ertragsrückgang

Ursachen / Wichtig zu wissen:

- Häufiger Anbau von Wirtspflanzen (z.B. Tomaten, Gurken, aber auch Beikräuter) auf der selben Fläche
- Bodenheizungen fördern die Entwicklung vor allem der eingeschleppten, tropischen Arten.
- Als Wirtspflanzen dienen neben Tomaten auch Gurken und zahlreiche Unkrautarten.
- Bodenpilze (z.B. *Hirsutella* sp.) und natürlich vorkommende Bakterien (*Pasteuria* sp.) können Wurzelgallennematoden zurückdrängen.

Achtung: Nematoden vermehren sich auch ohne sichtbare Befallssymptome an den Pflanzen.

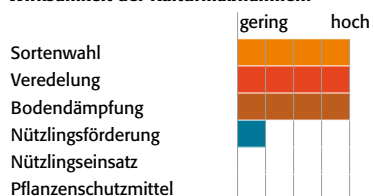
Vorbeugende Maßnahmen:

- Anbaupause
- Verwendung resistenter Sorten (mit Bez. «Ma», «Mi», «Mj», alte Bezeichnung «N») oder Veredelung auf resistenten Unterlagen (allgemein keine Wirkung bei Temperaturen über 26 °C und gegen die Nördliche Wurzelgallennematode).

Maßnahmen bei Befall:

- In der Kultur keine möglich
- Nach Kulturrende auf stark verseuchten Böden mit Wasserdampf dämpfen (Verbandsrichtlinien beachten, Berater beiziehen).

Wirksamkeit der Kulturmaßnahmen:



Tomatengallmilbe (*Aculops lycopersici*)

Tomatenrostmilben



32



33

Wie erkennen?

- Sehr kleiner Schädling (auch mit der Handlupe nicht sichtbar)
- Blattränder rollen sich nach oben; Blattadern auf der Unterseite verfärben sich braun.
- Äußerste Oberfläche der Früchte verfärbt sich braun.
- Gelblich-bronze-farbene Flecken an Blättern und Stängel

Ursachen / Wichtig zu wissen:

- Befall kann zu vorzeitigem Ende der Kultur führen.
- Verbreitung erfolgt bei Pflegearbeiten und durch Blattläuse.
- Überwintern oft in Kübelpflanzen.

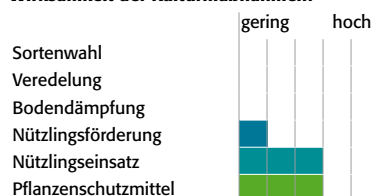
Vorbeugende Maßnahmen:

- Bei Vorjahresbefall Gewächshaus teil reinigen und desinfizieren.
- Nach der Pflanzung die Pflanzen regelmäßig auf erste Bronzeverfärbung von Blattstielen kontrollieren.

Maßnahmen bei Befall:

- Bei Vorjahresbefall vorbeugender Einsatz von *Amblyseius*-Raubmilben in Tüten empfohlen.
- Befallene Reihen zuletzt pflegen und ernten. Separate Übermäntel und Handschuhe tragen. Befallene Pflanzen nach Kulturrende getrennt entsorgen.
- Behandlungen mit Netzschwefel gegen den Echten Mehltau wirken auch gegen die Tomatenrostmilben (siehe auch Seite 14).
- Aktuelle Zulassungen und Genehmigungen beim Berater erfragen oder der Fachpresse entnehmen.

Wirksamkeit der Kulturmaßnahmen:



Tomatenminierfliege (*Liriomyza bryoniae*)

Minierfliegen



34

Wie erkennen?

- Helle, verschlungene Miniergänge in den Blättern
- Fliege mit gelbem Punkt auf Kopf und Rücken



Ursachen/Wichtig zu wissen:

- Die Entwicklung erfolgt größtenteils im Blatt.
- Mehrere Generationen über das ganze Jahr verteilt.
- Schädlich besonders für junge Pflanzen

Vorbeugende Maßnahmen:

- 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 (mindert die Verbreitung).
- Schlupfwespen (*Dacnusa isaea*, *Diglyphus sibirica* und *Opius pallipes*) ausbringen.
-   : Behandlung mit «Neem Azal-T/S» möglich

Wirksamkeit der Kulturmaßnahmen:



Ernte

Tomaten werden je nach Jahreszeit 2 bis 3 mal wöchentlich direkt in Kisten geerntet. Für den mitteleuropäischen Markt werden die Früchte zunehmend rotreif geerntet, wenn die Sorten es zulassen.

In Abhängigkeit von der Anbauintensität, des Klimas, der Sorte und der technischen Voraussetzungen fallen die Erträge von Tomaten stark unterschiedlich aus.

Übliche Tomatenerträge im biologischen Anbau in Mitteleuropa:

Anbauweise	Anbauperiode	Ertrag (kg/m ²)
Folienhaus, kalt	Mai bis September	6–9
Folienhaus, kalt	April bis Oktober	7–10
Gewächshaus, kalt	April bis Oktober	7–12
Gewächshaus, frostfrei	April bis Oktober	9–14
Gewächshaus, beheizt	April bis Oktober	12–18
Gewächshaus, beheizt, intensiv	März bis Oktober	14 bis über 25



35

Das ideale Erntestadium ist abhängig vom Tomatentyp. Traditionelle Tomatentypen müssen schon bei helloranger Färbung gepflückt werden. Semi-Longlife-Typen hingegen können bis zu orange-roter Färbung an der Pflanze verbleiben.

Lagerung

Erntereife	Lagertemperatur	Luftfeuchtigkeit	Lagerdauer
halbrot	13–15 °C	90–95 %	14–20 Tage
rotreif	10–12 °C	75–80 %	10–14 Tage
rotreif	4 °C	90–95 %	21–28 Tage mit Geschmacksverlust

Die Lagerfähigkeit von Tomaten hängt von der Pflückreife (halbrot oder rot) und der Sorte ab. Zunehmend setzen sich Semi-Longlife-Sorten durch, die trotz einer Ernte im roten Zustand noch lagerfähig sind. Auch wegen der größer werdenden Nachfrage nach Trosstomaten sind solche Sorten erforderlich.



36

Halbrote Früchte reifen erst ab 14 °C im Lager nach. Unter 12 °C ist deren Geschmacksentwicklung gehemmt.

Verpackung und Transport

Um Quetschungen zu vermeiden, sollten Tomaten höchstens in drei Lagen gepackt werden, Fleischtomaten möglichst nur in einer Lage.

Nichtvernarbte Risse stellen Eintrittsstellen für Pilze und Bakterien dar. Tomaten mit nicht vernarbten Rissen sind somit für den Handel ungeeignet. Vernarbte Risse sind dagegen innerhalb der Grenzen der Vermarktungsnorm zulässig. Bei der

Auszeichnung und der Verpackung ist darauf zu achten, dass möglichst die original Etiketten der Anbauverbände und alle EU-Richtlinien zur Auszeichnung von Obst und Gemüse eingehalten werden. Reifegrad und Kalibrierung müssen innerhalb eines Packstückes möglichst homogen sein.

Qualitätsansprüche

Als allgemeine Mindeststandards für die Qualität auch von Biotomaten gelten die Vermarktungsnormen der EU. Diese Normen beinhalten unter anderem, dass die Früchte frisch aussehen, praktisch frei von Schädlingen und Schäden sowie frei von Fremdgeruch und/oder Fremdgeschmack sein müssen. Weiterhin legt die EG-Richtlinie die Mindestgrößen und die Anzahl der Früchte bei Rispen-tomaten fest.

Deckungsbeitragsrechnung

Den Hauptanteil der Kosten verursachen **Heizmaterial, Jungpflanzen** und **Löhne**. Kosteneinsparungen sind in unterschiedlichem Umfang möglich und bedürfen unter Umständen einer genaueren Überprüfung.

Heizkosten:

- Der Frühbau von Tomaten lohnt sich nicht in jedem Fall. Durch eine zusätzliche Vorkultur im Kaltanbau lassen sich möglicherweise höhere Deckungsbeiträge erzielen.
- Effektive Möglichkeiten zur Energieeinsparung lohnen eine Überprüfung.

Jungpflanzenkosten:

- Die Jungpflanzenkosten sind kaum zu beeinflussen.
- Häufig kommt die eigene Jungpflanzenanzucht teurer zu stehen als der Zukauf aus Spezialbetrieben (besonders bei den frühen Kulturen).
- Nur wenn geeignete technische Möglichkeiten und Arbeitskapazitäten vorhanden sind, lohnt sich die Prüfung einer eigenen Anzucht.

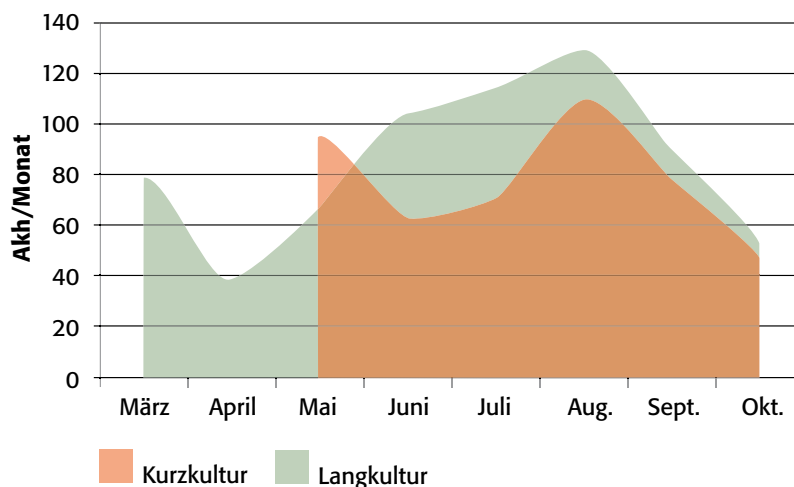
Lohnkosten:

Die Lohnkosten können durch geeignete technische Einrichtungen im Tomatenanbau am stärksten beeinflusst werden. Die Verwendung von geeigneten Anbindeverfahren (z.B. Anbindeclips, kompostierbare Schnüre) und Erntehilfen kann den Deckungsbeitrag stark beeinflussen.

Arbeitsaufwand

Im folgenden Diagramm wird die Verteilung des Arbeitsaufwandes am Beispiel zweier Tomatenkulturen dargestellt. Dabei wird von Jungpflanzenzukauf ausgegangen. Bei der Kurzkultur: Pflanzung in Woche 20 und einem Ertrag von 7 kg, bei der Langkultur: Pflanzung in Woche 11 und 15 kg Ertrag. Es ergibt sich ein Gesamtarbeitsaufwand von 465 AKh bei der Kurzkultur und 679 AKh bei der Langkultur.

Arbeitsaufwand bei Tomatenkulturen (1000 m² Gewächshaus)



(Werte aus: Daten für Planung und Kontrolle im ökologischen Gemüsebau, Mithöfer, AK Betriebswirtschaft im Gartenbau e.V. 2003)

Beispiel für eine Deckungsbeitragsrechnung für 1000 m² Tomatenkultur:

Produktionsverfahren	Kurzkultur		Langkultur	
	Menge	Euro-Betrag	Menge	Euro-Betrag
Ernteertrag	7.000 kg	13.445	15.000 kg	33.135
Direktkosten				
Heizmaterial	2.436 l	-623	10.975 l	-2.806
Jungpflanzen	2.500 St.	-1.923	1.250 St. ¹	-2.875
Düngemittel		-101		-216
Bewässerung		-320		-450
Nützlinge und Hummeln		-329		-524
Mulchmaterial /Anbinde-material		-150		-150
Verpackungsmaterial		-181		-390
Summe Direktkosten		-3.627		-7.411
Sonstige variable Spezialkosten				
Saison AK	447 AKh	-2.930	715,5 AKh	-4.923
Var. Maschinenkosten		-10		-10
Sonstige Kosten		-193		-276
Summe sonstige variable Spezialkosten		-3.133		-5.209
Deckungsbeitrag		6.685		20.515
Zurechenbare Fest-/ Familien-AKh	121,4 AKh		168,5 AKh	

Daten aus : Daten für Planung und Kontrolle im ökologischen Gemüsebau, Mithöfer, AK Betriebswirtschaft im Gartenbau e.V. 2003, verändert

¹ veredelte, zweitriebige Pflanzen

Weiterführende Literatur

- George E. und R. Eghbal (Hg., 2003): Ökologischer Gemüsebau. Handbuch für Beratung und Praxis. Bioland-Verlags GmbH, Mainz. ISBN 3-934239-14-5
- 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
- Nährstoffmangelsymptome: Bildgestützte Diagnose von Nährstoffmangelsymptomen auf der Internetseite http://www.tll.de/visuplant/vp_idx.htm der Thüringer Landesanstalt für Landwirtschaft
- <http://www.oekolandbau.de>: Im Erzeugerbereich unter «Pflanzliche Erzeugnisse/Gemüsebau» diverse Informationen oder unter «Pflanzendoktor» Angaben zur Bestimmung von Schadorganismen
- ÖKOMenischer Sortenratgeber. Arbeitsgemeinschaft Ökologische Gartenbau Beratung. Bezug über Berater der Arbeitsgemeinschaft Ökologische Gartenbau Beratung
- Fischbach M.: Pflanzenschutzmittel für den ökologischen Gemüsebau. Bezugsquelle: http://www.rp-giessen.de/me_in/medien/pflanzenschutz/pfla_pfla_schutzmittel.pdf
- Pflanzenschutzempfehlungen für den Biogemüsebau. Ausgabe Schweiz. FiBL Frick. FiBL-Best.Nr. 1284

Beratungsadressen der Arbeitsgemeinschaft

Ökologische Gartenbauberatung

Bioland Erzeugerr Bayern e.V.:

- Olivia Ruhtenberg, Hansjörg Mattmüller, DE-86152 Augsburg
Tel. 0821 / 34 680 126, oruhtenberg@bioland-beratung.de

Bioland Landesverband Nordrhein-Westfalen:

- Thomas Holz, DE-59069 Hamm
Tel. 02385 / 93 54 13, thomas.holz-nrw@bioland.de

Naturland Fachberatung:

Erzeugerr für naturgemäßen Landbau e.V.:

- Andreas Fritzsche-Martin, DE-85417 Marzling
Tel. 08161 / 21 59 2, a.fritzsche-martin@naturland.de

Öko-Beratungsgesellschaft mbH:

- Gregor Biermann, DE-59510 Lippetal-Lippborg
Tel. 02527 / 93 02 16, g.biermann@naturland.de

Ökoring Niedersachsen:

- Florian Rau, Uwe Hornischer, Holger Buck, DE-27374 Visselhövede,
Tel. 04262 / 95 94 12, u.hornischer@oekoring.de

B.Ö.G. - Beratungsdienst Ökologischer Gemüsebau e.V.:

- Matthias Braig, Anette Braun, DE-71640 Ludwigsburg
Tel. 07141 / 299 84 50, mbraig@bio-beratung.de

Demeter Bayern:

- Rudolf Regnat, DE-86633 Neuburg/Donau
Tel. 08431 / 60 49 1, regnat@berater-lkp.de

Ökologischer Gemüsebau



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

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

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

Demeter Baden-Württemberg:

- Flora und Gerhard Eisenkolb, DE-74379 Ingersheim
Tel. 07142 / 20 44 7, geisenkolb@berater-lkp.de

Arbeitskreis Ökologischer Gemüsebau am Landesbetrieb für Landwirtschaft Hessen:

- Ulrike Fischbach, Ruth Hirling, DE-35578 Wetzlar
Tel. 06441 / 92 89 256, ulrike.fischbach@hdlgn.de

Beratung zum Biogemüsebau bieten in Deutschland ferner auch die Landwirtschaftskammern einiger Bundesländer an.

Bio Austria

- Helmut Weiß, AT-8052 Graz,
Tel. 0316 / 8050 7142, helmut.weiss@ernte.at

Forschungsinstitut für biologischen Landbau

- Martin Lichtenhahn, CH-3232 Ins,
Tel. 032 / 313 44 60, martin.lichtenhahn@fibl.org

Impressum

Herausgeber:

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

Kompetenzzentrum Ökolandbau Niedersachsen (KÖN), Bahnhofstraße 15, DE-27374 Visselhövede
Tel. 04262 / 95 93-00, Fax 04262 / 95 93-77
info@oeko-komp.de, www.oeko-komp.de

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

FiBL Deutschland e.V.
Galvanistraße 28, DE-60486 Frankfurt am Main
Tel. 069 / 713 7699-0, Fax 069 / 713 7699-9
info.deutschland@fibl.org, www.fibl.org

Bio Austria, Europaplatz 4, A-4020 Linz
Tel. 0732-654884, Fax 0732-654884-40
office@bio-austria.at

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

Vertrieb ausserhalb Deutschland: FiBL Schweiz,
www.fibl.org, FiBL-Best.Nr. 1385

Autoren: Uwe Hornischer (KÖN) und Martin Koller (FiBL), **Mitarbeit:** Helmut Weiß (Bio Austria)

Durchsicht: Flora Eisenkolb (Demeter Baden-Württemberg), Michael Fischbach (RP Gießen, Pflanzenschutzdienst), Ulrike Fischbach (Landesbetrieb Landwirtschaft Hessen), Andreas Fritzsche-Martin (Erzeugerr für naturgemäßen Landbau), Thomas Holz (Bioland Landesverband Nordrhein-Westfalen), Ulrike Lindner (Gartenbauzentrum Köln-Auweiler), Hansjörg Mattmüller und Olivia Ruhtenberg (Bioland Erzeugerr Bayern)

Redaktion: Gilles Weidmann (FiBL)

Gestaltung: Claudia Kirchgraber (FiBL)

Bildnachweis: Agroscope Changins: 20; Thomas Alföldi (FiBL): 5; Beratungsdienst Reichenau e.V.: 18; Flora Eisenkolb: 3, 7, 11; Birgit Hagendorf-Mehr (LLH Geisenheim): 21; Uwe Hornischer: 4, 8, 9, 12, 13, 14, 15, 16, 24, 32, 33, 34; Martin Koller: 6, 10; Martin Lichtenhahn (FiBL): 17, 19, 23; Ulrike Lindner (GBZ Köln-Auweiler): 29, 30; Hansjörg Mattmüller: 28, 36; Dominic Menzler © BLE, Bonn: 1, 2; Vincent

Michel (Agroscope Changins): 22; Birgit Rascher (LWG Bamberg): 31; Thomas Stephan © BLE, Bonn: 35; Anja Vieweger (FiBL): 25, 26, 27

Preis: Euro 7.00, sFr. 9.00 (inkl. MwSt.)

ISBN-Nr. 3-934239-17-X

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

© Bioland, KÖN & FiBL

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