

Treiben von Tulpen

Treibmethoden für die
Produktion von Schnittblumen
und Topfpflanzen



Treiben von Tulpen

Haftung

Die Informationen in diesem Heft basieren auf Daten, die aus verschiedenen Veröffentlichungen und Broschüren stammen, die von niederländischen Forschungs- und Kommunikationsagenturen und dem International Flower Bulb Centre (IBC) herausgegeben wurden. Der Autor hat sich bemüht, diese Informationen möglichst sorgfältig durch aktuelle Erkenntnisse und sein Wissen über die Tulpentreiberei zu ergänzen. Das Ergebnis ist ein höchst aktuelles Heft zu diesem Thema. Im Vergleich zu früheren Veröffentlichungen umfasst dieses Heft eine Reihe wichtiger Zusatzinformationen zum Thema Topfpflanzenproduktion. Darüber hinaus sind die Informationen über hydroponische Tulpentreiberei vollkommen neu.

Trotzdem ist es wichtig, Produktionsmethoden im Detail mit Ihrem Lieferanten zu erörtern. Außerdem kann Ihr Lieferant Sie über andere Produktionsmethoden informieren. Dieses Heft soll hauptsächlich ein Grundwissen und Hintergrundinformationen vermitteln.

Herausgeber: International Flower Bulb Centre (IBC), Hillegom
Das International Flower Bulb Centre übernimmt keine Verantwortung für unzureichende Ergebnisse, die aus der Verwendung der Informationen in dieser Veröffentlichung resultieren.

Weitere Informationen finden Sie unter www.bulbsonline.org

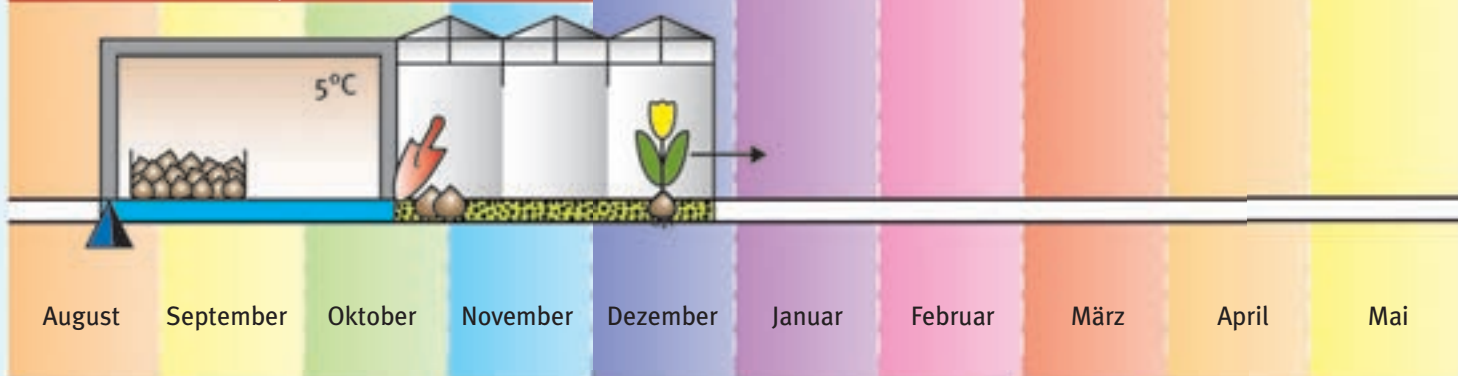
Abb.1. Schematische Darstellung der verschiedenen Produktionsmethoden und der entsprechenden Kältebehandlungen


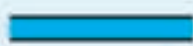



1. Freilandproduktion von Tulpen

2. Treiberei ungekühlter Tulpen im Gewächshausboden

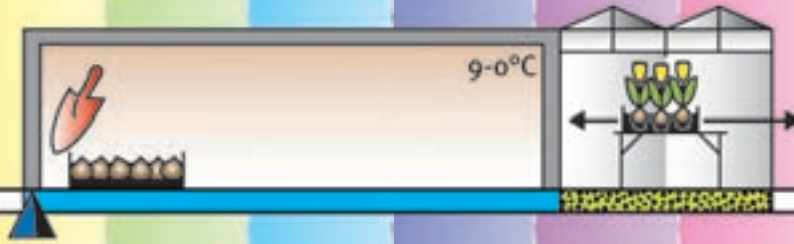
3. Treiberei von 9°C- (vorgekühlten) Tulpen im Gewächshausboden

4. Treiberei von 5°C-Tulpen im Gewächshausboden

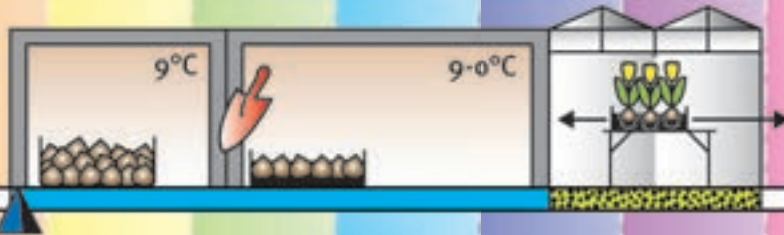


- 
 Anfang eines Kühlzeitraums
- 
 Künstliche Kühlung
- 
 Pflanzung
- 
 Natürliche Kühlung
- 
 Anbauzeitraum

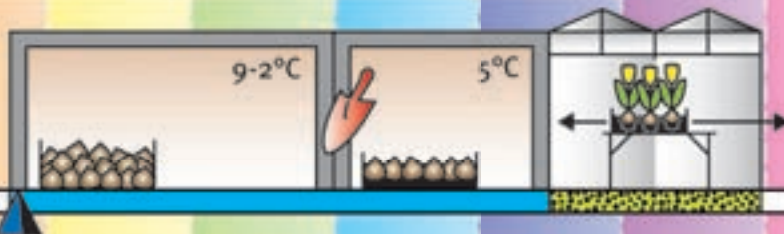
5. Treiberei ungekühlter Tulpen in Kisten oder Töpfen in Erde



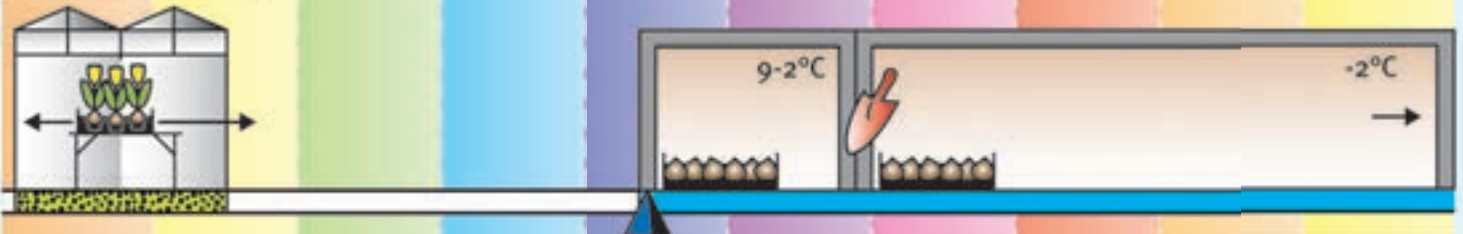
6. Treiberei von 9°C- (vorgekühlten) Tulpen in Kisten oder Töpfen in Erde



7. Treiberei ungekühlter Tulpen in Kisten oder Töpfen auf Wasser



8. Eistulpen in Kisten



August

September

Oktober

November

Dezember


Januar


Februar

März

April


Mai

 Anfang eines Kühlzeitraums

 Künstliche Kühlung

 Pflanzung

 Natürliche Kühlung

 Anbauzeitraum

Inhaltsverzeichnis

Abbildung 1 - Diagramm der Produktionsmethoden	2	Kippen von Blättern.....	21
Kapitel 1 – Einleitung		Krankheiten bei Hydrotreiberei.....	21
Tulpen.....	5	Reinigung der Treibbehälter.....	22
Botanische Klassifizierung.....	5	Weitere Informationen über Hydrotreiberei	22
Tulpentreiberei	5	Kapitel 11 – Kultur von 5°C-Tulpen im Gewächshausboden: Anforderungen an Kühlung und Boden	
Vorbereitung der Zwiebeln nach der Lieferung.....	5	Kühlung	23
Zwiebelgrößen.....	5	Bestimmen des Blütezeitpunkts.....	23
Kapitel 2 – Verschiedene Methoden der Tulpenproduktion		Gewächshausausstattung.....	23
Tulpen müssen einer Kältebehandlung unterzogen werden ..	6	Anforderungen an den Boden.....	23
Treiberei von 9°C- (vorgekühlten) und ungekühlten Tulpen in Kisten	6	Kapitel 12 – Produktionsspezifikationen für 5°C-Tulpen	
Treiberei von vorgekühlten Tulpen in hydroponischen Kisten	6	Zwiebelgrößen.....	24
Treiberei von 5°C-Tulpen im Gewächshausboden.....	6	Entblättern der Zwiebeln.....	24
Treiberei von 9°C- (vorgekühlten) und ungekühlten Tulpen im		Pflanzanweisungen	24
Gewächshausboden	6	Gewächshaus- und Bodentemperatur	24
Treiberei von Tulpen in Töpfen	6	Luftfeuchtigkeit	25
Verzögerte Blüte bei Kistenkultur	6	Bewässerung	25
Freilandproduktion von Tulpen.....	7	Gewächshausperiode.....	26
Kapitel 3 – Temperaturbehandlung und Pflanzenwachstum		Kontrollen im Gewächshaus	26
Temperaturbehandlung wird normalerweise in den Niederlanden		Kapitel 13 – Treiberei von 9°C- (vorgekühlten) und ungekühlten Tulpen im Gewächshausboden	
durchgeführt	7	Kühlung	26
Stadium G.....	7	Produktionsmethoden.....	26
Zwischentemperatur.....	8	Kapitel 14 – Treiberei in Töpfen: Einleitung und Produktionsmethoden	
Stadiumbestimmung.....	8	Einleitung.....	27
Eigenschaften der Stadien	8	Verwendung der genetisch kurzen “normalen” Tulpensorten	28
Kapitel 4 – Kistentreiberei auf Erde: Vorteile, Kühlung und Planung		Verwendung botanischer Tulpen.....	28
Vorteile der Kistentreiberei.....	9	Verwendung von Wachstumsregulatoren	28
Kühlung	9	Topfgrößen, Boden und Pflanzen.....	28
Kühltemperatur	9	Bewurzlungsraum.....	28
Bestimmung des Blütezeitpunkts.....	10	Weitere Produktionsmethoden	28
Kapitel 5 – Kistentreiberei auf Erde: Gewächshaus, Kisten und Pflanzeerde		Kapitel 15 – Produktion von Schnitttulpen: Ernte und Vorbereitung für den Verkauf	
Gewächshaus	10	Ernte	29
Raumausnutzung.....	10	Bündelung.....	29
Heizung.....	11	Wässern und Kühlen der Blumen	29
Schattieren	11	Kapitel 16 – Pflanzenschutz: Boden- und Zwiebelbehandlung	
Bewässerung.....	11	Allgemeine Informationen.....	30
Kisten für Treiberei	12	Allgemeine Bodenbehandlung: Dampfsterilisation	30
Reinigung der Kisten	12	Zusätzliche Bodenbehandlung	30
Die Pflanzeerde	12	Zwiebelbehandlung.....	31
Kapitel 6 – Kistentreiberei auf Erde: Pflanzmethoden		Kapitel 17 – Krankheiten und Abweichungen: Ursache und Schutz	
Pflanzperiode	13	Von Pilzen verursachte Krankheiten	
Pflanzen	14	Botrytis cinerea	31
Pflanzdichte.....	14	Botrytis tulipae.....	32
Bewässerung.....	14	Fusarium	33
Kapitel 7 – Kistentreiberei auf Erde: Methoden im Bewurzlungsraum und im Einschlag		Penicillium	34
Temperatur im Bewurzlungsraum.....	15	Pythium – Wurzelbrand.....	34
Bewurzlungsraum: Feuchtigkeit, Boden und Raum.....	15	Pythium – Nassfäule.....	35
Lüftung und Zirkulation.....	16	Rhizoctonia solani	35
Pflanzenschutz im Bewurzlungsraum.....	16	Rhizoctonia tuliparum	36
Einschlag	16	Wurzelfusarium	37
Kapitel 8 – Kistentreiberei auf Erde: Klima im Gewächshaus und Schutzmaßnahmen		Trichoderma.....	38
Temperatur	17	Von Viren verursachte Krankheiten	
Luftfeuchtigkeit	17	Augustakrankheit.....	38
Licht	17	Nervenkrankheit.....	39
Vortreiben.....	17	Durch Schädlinge verursachte Schäden	
Abdeckung der Pflanzen	17	Blattläuse	40
Gewächshausperiode.....	18	Zwiebelmilben	40
Vorbeugung von Krankheiten	18	Tulpengallmilbe.....	41
Kapitel 9 – Kistentreiberei auf Wasser (Hydrotreiberei): Einleitung und Systeme		Physiologische Abweichungen	
Einleitung.....	18	Blütenvertrocknung.....	41
Vor- und Nachteile der Hydrotreiberei.....	18	Gelbblättrigkeit (Chlorose)	42
Systeme	19	Ethylenschäden	42
Einfache Flutsysteme und Ebbe- und Flutsysteme.....	19	Harzbildung	43
Kapitel 10 – Hydrotreiberei: Produktionsmethoden und Vorbeugung von Krankheiten		Kernfäule	43
Wurzelbildung	20	Kippen von Blättern.....	44
Kühltemperatur	21	Umkippen	44
Klima im Gewächshaus	21	Schlechte Wurzelbildung und harte Basis.....	45
		Salzschäden	45
		Schwitzer und Hohlstiele	45
		Kapitel 18 – Glossar	46

Kapitel 1 – Einleitung

Tulpen

In ihrer über 400-jährigen Geschichte wurde die Tulpe zu einer der wichtigsten Zierpflanzen. Die intensiven Kreuzungen, die vornehmlich durch Gärtner in den Niederlanden betrieben wurden, führten über Jahrhunderte hinweg zu den widerstandsfähigen und wunderschönen Tulpensorten, die wir heute kennen. Diese Sorten sind aufgrund ihrer Farben- und Formenvielfalt beliebte Frühlingsblumen für Gärten und Parkanlagen. Der Großteil der Blumenzwiebeln wird jedoch für die Produktion von Schnittblumen und, wenngleich in geringerem Umfang, für Topfpflanzen verwendet. Wegen des vorteilhaften Wetters und der langjährigen Erfahrung findet die Zwiebelproduktion noch immer in den Niederlanden statt. Forschung und die Weitergabe von Informationen unterliegen hohen Standards. Hersteller und Händler nutzen die neuesten Produktionstechnologien, um hervorragende Produkte in die ganze Welt liefern zu können.

Botanische Klassifizierung

Tulpen gehören zur Familie der Liliengewächse (Liliaceae). Dieser Familie gehören zahlreiche Zwiebelgewächse an, so z. B. Lilium, Hyacinthus, Muscari, Ornithogalum, Fritillaria, usw. Charakteristisch ist die Ausbildung einer Blüte mit 6 Blütenblättern und 6 Staubbeuteln. Außerdem bilden sich die Samenstände später oberhalb des Blütenbodens. Auch die Tulpe gehört zu den Zwiebelgewächsen. Die Zwiebel besteht aus Zwiebelschalen, die aus der Zwiebelscheibe wachsen. Diese Schalen umgeben den Vegetationspunkt in der Mitte der Zwiebel. Die Entwicklung des Vegetationspunkts beginnt im Sommer und dauert bis zur Blüte im Frühjahr (oder eher, wenn die Tulpen getrieben werden). Das Tulpensortiment kann alphabetisch geordnet werden, wird jedoch oft in Gruppen zusammengefasst. Folgenden Tulpenklassen werden für die Treiberei häufig verwendet: einfache frühe und gefüllte frühe Tulpen, Triumph-, Darwin-Hybrid- und Papagei-Tulpen, lilienblütige Tulpen sowie einfache späte und gefüllte späte Tulpen.

Tulpentreiberei

Theoretisch können Tulpen das ganze Jahr über zur Blüte gebracht werden. Am häufigsten sind jedoch Winter und zeitiges Frühjahr, d. h. bevor sie normalerweise im Freien blühen würden. Damit gute Tulpen getrieben werden können, ist es wichtig, dass der Kunde den Lieferanten im Voraus darüber informiert, welche Tulpen er wann treiben möchte, denn die Behandlung der Zwiebeln beginnt lange vor der Lieferung (sogar direkt nach dem Roden der Zwiebeln) und muss mit der gewünschten Blütezeit abgestimmt werden. Außerdem werden für das Treiben unterschiedliche Methoden verwendet (siehe Kapitel 2). Das Tulpensortiment umfasst tausende Sorten. Einige Hundert werden für die Treiberei verwendet (wobei einige Sorten häufiger verwendet werden als andere). Lieferanten wissen, welche Sorten für das Treiben in bestimmten Zeiträumen und für welche Treibmethoden am besten geeignet sind. Auch halten Lieferanten Anschauungsmaterial über die einzelnen Sorten bereit und können über ihre Eigenschaften informieren. Der Lieferant muss wiederum über die Klimabedingungen,

unter denen die Tulpen getrieben werden, und die Anlagen des Kunden informiert werden. Stellen Sie sicher, dass Sie zum Zeitpunkt der Zwiebellieferung über ausreichend Zeit und Ressourcen für den sachgerechten Umgang mit den Zwiebeln verfügen.

Vorbereitung der Zwiebeln nach der Lieferung

Denken Sie daran, dass Zwiebeln physiologisch nie schlafen. Sie sind lebende Pflanzen; in der Zwiebel wird das Wachstum fortgesetzt, wodurch Feuchtigkeit produziert wird und ein ständiger Bedarf an Sauerstoff herrscht. Daher ist es besonders wichtig, dass die Zwiebeln nach der Lieferung sofort ausgepackt werden. Normalerweise werden sie geliefert und müssen direkt gepflanzt werden. Falls eine Lagerung der Zwiebeln erforderlich ist, sollte diese unter trockenen, gut gelüfteten Bedingungen stattfinden. Die Lagerungstemperatur ist abhängig von der Entwicklungsstufe der Zwiebeln und davon, wann sie getrieben werden sollen. Je weiter entwickelt die Zwiebeln sind, umso niedriger sollte die Lagerungstemperatur sein. Gekühlte Tulpen werden immer gekühlt gelagert. Wenn die Zwiebeln keine weitere Kühlbehandlung erfahren sollen, sind 20°C eine gute Lagerungstemperatur bis etwa zum 15. Oktober. Dann kann die Temperatur auf 17°C reduziert werden. Tulpenzwiebeln reagieren sehr empfindlich auf bestimmte Gase wie z. B. Ethylen. Daher sollten sie nie in der Nähe von Abgasen oder Früchten gelagert werden. Gewährleisten Sie ausreichend Luftzufuhr. Im Grunde ist es wichtig, die Anweisungen des Lieferanten exakt zu befolgen. Wenden Sie sich bei eventuell auftretenden Fragen an Ihren Lieferanten. Vergewissern Sie sich stets, ob Sie die notwendigen Vorbereitungen für die Produktion getroffen haben, damit Sie bereit sind, wenn die Zwiebeln geliefert werden.

Zwiebelgrößen

Während der Zwiebelproduktion werden die Hauptzwiebeln groß genug, um eine blühende Pflanze zu entwickeln. Händler verwenden für die Größenangabe von Blumenzwiebeln den Umfang in Zentimetern. Die größten Tulpenzwiebeln haben eine Größe von 12/+. Zwiebeln dieser Größe haben am meisten Nährstoffe eingelagert und bilden somit die größten Blüten. Daher eignen sie sich am besten für den frühesten Blütezeitpunkt. Auch die Größen 11/12 und 10/11 werden häufig verwendet, obwohl das Gewicht der Blüten dieser Zwiebeln deutlich geringer ausfällt.



Überprüfung der Zwiebelgröße

Kapitel 2 – Verschiedene Methoden der Tulpenproduktion

Tulpen müssen einer Kältebehandlung unterzogen werden

Nach dem Roden benötigen die Zwiebeln ausreichend Wärme, damit sich die Blüte in der Zwiebel gut entwickeln kann. Anschließend müssen die Zwiebeln einer Kältebehandlung unterzogen werden, damit sie eine ausreichende Stiellänge entwickeln und blühen können. Bei der Freilandkultur in Regionen mit ausreichend tiefen Temperaturen im Winter erhalten die Tulpenzwiebeln von Natur aus die nötige Kühlung.

Tulpen, die bereits vor den Wintermonaten Kälte ausgesetzt sind, können vor ihrem natürlichen Zeitpunkt zur Blüte gebracht werden. Diese Methode, Tulpen schneller als in der Freilandkultur zur Blüte zu bringen, nennt man Treiben. Je nach Klima des Ortes, an dem die Tulpenzwiebeln produziert wurden, ist schon eine Blüte ab Dezember möglich. Das Klima, in dem die Zwiebeln produziert werden, beeinflusst die Entwicklung des neuen Tulpentriebs bis zum Zeitpunkt des Rodens und sogar darüber hinaus.

Die Blüte der Tulpen kann nicht nur vorgezogen, sondern auch verzögert werden. Seit einigen Jahren werden sogar von September bis November Schnitttulpen auf den Markt gebracht. Diese so genannten "Eistulpen" entstehen aus Zwiebeln, die über einen langen Zeitraum bei tiefen Temperaturen gelagert wurden.

Heutzutage werden Tulpenzwiebeln auch in Ländern der Südhalbkugel produziert. Da die Entwicklung dieser Zwiebeln um sechs Monate verschoben ist, können sie auch im Herbst zum Blühen gebracht werden.

Um den Beginn der Kühlbehandlung vorziehen zu können, müssen die Zwiebeln zuvor verschiedenen Temperaturbehandlungen ausgesetzt werden. Entscheidend dabei ist, dass man die Zwiebeln erst dann kühlen darf, wenn die Blüte im Zwiebelinneren vollständig angelegt ist.

Als kühl empfinden Tulpen Temperaturen von 9°C und darunter. Höhere Temperaturen wirken sich folgendermaßen aus:

- kürzere Blütenstiele
- längere Gewächshausperiode
- schnellere Ausbildung von Trieben und Wurzeln

Es gibt unterschiedliche Methoden für die Produktion von Tulpen. Sie können in Kisten auf Erde oder Wasser, im Gewächshausboden oder in Töpfen getrieben werden. Eine Verzögerung ist in Kisten bei Verwendung von Eistulpen oder Tulpen von der Südhalbkugel möglich. Und nicht zuletzt gibt es natürlich die Freilandproduktion. Bei jeder dieser Methoden unterscheidet man eine oder mehrere Kühlbehandlungen. In Abbildung 1 sind diese Methoden und die Treiberei im Freien schematisch dargestellt.

Treiberei von 9°C- (vorgekühlten) und ungekühlten Tulpen in Kisten auf Erde

Die Zwiebeln werden in Kisten auf Erde gepflanzt und anschließend in einem Bewurzlungsraum gelagert oder im Einschlag eingesetzt. Durch diese Methoden, bei denen die Zwiebeln die gesamte Kältebehandlung im Bewurzlungsraum oder im Freien unter natürlichen

Bedingungen erfahren, werden "ungekühlte Tulpen" erzeugt. Bei den so genannten 9°C-Tulpen wird den getrockneten Zwiebeln ein Teil der erforderlichen Kühlung zugeführt, bevor sie in Kisten gepflanzt werden. Anschließend erhalten sie die restliche Kühlung.

Treiberei von vorgekühlten Tulpen in hydroponischen Kisten

Diese relativ neue Methode wird inzwischen immer häufiger verwendet. Für die Hydrotreiberei werden die Zwiebeln immer im trockenen Zustand vorgekühlt und entwickeln erst in den letzten Wochen der Kältebehandlung Wurzeln, wenn sie in hydroponische Kisten gepflanzt werden. Sie werden danach im Gewächshaus getrieben.

Treiberei von 5°C-Tulpen im Gewächshausboden

Bei dieser Methode werden getrocknete Zwiebeln während der gesamten Kühlbehandlung bei 5°C oder 2°C in einem Kühlraum gelagert. Sofort nach Abschluss dieser Kühlbehandlung werden die Zwiebeln in den Gewächshausboden gepflanzt, wo die Blumenkultur beginnen kann.

Treiberei von 9°C- (vorgekühlten) und ungekühlten Tulpen im Gewächshausboden

Ungekühlte Tulpen erhalten die Kühlung größtenteils oder vollständig auf natürliche Weise im Gewächshausboden. Werden die so genannten 9°C-Tulpen getrieben, erhalten diese ihre Kühlung teilweise bei 9°C im Kühlraum.

Treiberei von Tulpen in Töpfen

Tulpen können für die Produktion von Schnittblumen oder als blühende Topfpflanzen getrieben werden. Die für letztere verwendete Methode entspricht im Wesentlichen der Treiberei von Tulpen in Kisten auf Erde. Für die Topfproduktion erhalten die Pflanzen jedoch nach dem Einsetzen eine kürzere Kühlung, damit die Tulpen nicht so hoch werden.

Verzögerte Blüte bei Kistenkultur

Darüber hinaus kann die Blüte durch zwei Methoden verzögert werden. Bei der ersten werden Eistulpen verwendet. (Bei der zweiten werden Tulpen von der Südhalbkugel eingesetzt.)

Im ersten Fall werden die Tulpen im Oktober/November in Kisten gepflanzt, wo sie 2 bis 4 Wochen bei 9°C Wurzeln treiben können. Nach der Bewurzlungsphase werden die Kisten mit den eingepflanzten Zwiebeln bei Temperaturen von -1,5 bis -2°C eingefroren und gelagert. Um das Austrocknen der Kisten während der Lagerung zu vermeiden, werden sie in der Regel mit Plastikfolie eingewickelt. Im September werden diese Kisten in das Gewächshaus oder an einen kühlen Ort im Freien gestellt, wo die Zwiebeln Blüten treiben.

Diese Methode wird zum Treiben einiger weniger Tulpensorten im Herbst verwendet. Leider wirkt sich das leicht negativ sowohl auf die Qualität der Blüte als auch auf die Blütedauer aus.

Auch Blumenzwiebeln, die auf der Südhalbkugel produziert wurden, können verzögert werden. Da sie in ihrer Entwicklung um ein halbes Jahr verzögert (oder

voraus) sind, können durch das Treiben im Herbst Tulpen guter Qualität erzeugt werden. Da die Verzögerung der Blüte bei Tulpenzwiebeln weitaus seltener zum Einsatz kommt, werden diese Methoden hier nicht detaillierter beschrieben. Informationen darüber erhalten Sie von Ihrem Lieferanten.

Freilandproduktion von Tulpen

Tulpen können für die Produktion von Schnittblumen auch im Freien gepflanzt werden. Damit dies erfolgreich ist, muss der Winter ausreichend kalt sein, so dass der "Schlaf" der Zwiebeln beendet und richtiges Wachstum eingeleitet werden kann. Die Blüte tritt vorwiegend in den Monaten April und Mai auf. Dieser Zeitpunkt kann etwas vorgezogen werden, indem der Boden nach dem Winter mit Tuch oder Folie abgedeckt wird. Diese Produktionsmethode soll hier nicht weiter erläutert werden.

Kapitel 3 – Temperaturbehandlung und Pflanzenwachstum

Temperaturbehandlung wird normalerweise in den Niederlanden durchgeführt

Tulpen können jederzeit an Treibereibetriebe geliefert werden. Die Lieferung erfolgt in der Regel jedoch zur Pflanzzeit der Zwiebeln oder kurz davor. (Ein früherer Zeitpunkt ist jedoch auch möglich.) Die trockene und warme Lagerung vor der Kühlung ist ein sehr spezialisierter Vorgang. Besonders wichtig ist dabei der Einsatz von Ventilation und Zirkulation, um Gallmilben zu vermeiden. Ebenso wichtig ist die richtige Temperatur. Daher müssen die Speicherräume sowohl mit Heiz- als auch mit Kühlsystemen ausgestattet sein. Während der warmen Periode werden bis zum 15. Oktober 20°C verwendet und anschließend 17°C. Die so genannte Zwischentemperatur wird auch während dieser warmen Periode bereitgestellt. Wenn die Triebe der Zwiebeln wachsen, muss die Temperatur verringert werden. Falls die Tulpen zu lange Wärme ausgesetzt sind, vertrocknen die Blütenknospen in der Zwiebel. Das heißt, bei Zwiebelpartien, die die

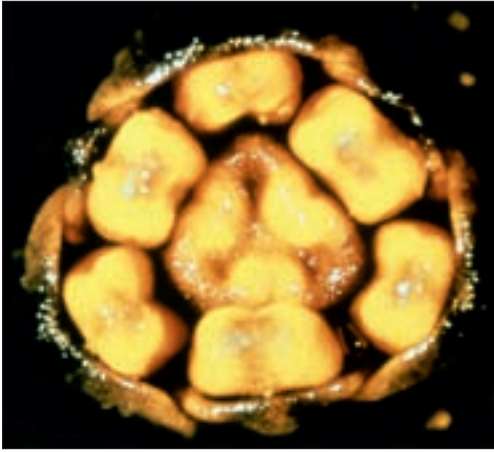


Lagerung unter temperaturgesteuerten Bedingungen

standardmäßige Temperaturbehandlung erhalten, sollte die Temperatur von 17°C nicht länger als bis zum 15. November angewendet werden. Dann muss die Kühlung beginnen. Dabei gibt es normalerweise zwei Möglichkeiten: Entweder werden die Zwiebeln unter kalten Bedingungen gepflanzt oder im trockenen Zustand bei einer Temperatur von 1 bis 2°C aufbewahrt. Für bestimmte Sorten können bei anderen Temperaturen bessere Ergebnisse erzielt werden. Ihr Zwiebellieferant wird Sie gern darüber informieren. Betrachten Sie die Informationen in diesem Kapitel daher lediglich als Hintergrundinformationen.

Stadium G

Der neue Trieb in der Zwiebel entwickelt sich recht schnell. Das Blatt und später die Blüte werden kurz vor und nach dem Ernten der Zwiebeln angelegt. Der Zeitpunkt, an dem die Blütenbildung in der Zwiebel abgeschlossen und die Blüte vollständig angelegt ist, wird "Stadium G" genannt ("G" ist dabei die Abkürzung des griechischen Wortes Gynoeceum, was Stempel bedeutet). Da sich die Phase der Blattbildung größtenteils im Boden vollzieht, beeinflusst das Klima in der Wachstumsaison



Stadium G

die Entwicklungsgeschwindigkeit dieser und indirekt der darauf folgenden Phase und damit auch den Zeitpunkt, an dem Stadium G erreicht wird.

Bei der frühen Treiberei ist es besonders wichtig, zum richtigen Zeitpunkt mit der Behandlung bei 5°C oder 9°C zu beginnen. Dieser ist erreicht, wenn die Zwiebeln für die erforderliche Zeit der Zwischentemperatur ausgesetzt waren. Wenn zu früh mit der Kühlung begonnen wird, kann das zu Schäden führen. Beginnt man zu spät, geht wertvolle Zeit verloren.

Wird das Stadium G später in der Saison erreicht, können die vorgekühlten 9°C-Tulpenzwiebeln für die Kistentreiberei und die frühen 5°C-Tulpenzwiebeln für Freilandanbau erst später ausgeliefert werden und blühen später.

Zwischentemperatur

Die Zwischentemperatur ist die Temperatur, bei der die getrockneten oder eingepflanzten Tulpenzwiebeln vom Zeitpunkt der vollständigen Entwicklung der Blüte in der Zwiebel (d.h. wenn Stadium G erreicht wurde) bis zum Beginn der Kühlung aufbewahrt werden. Die optimale Zwischentemperatur beträgt 20°C. Diese Vorgehensweise ist günstig für die Wurzelbildung und trägt bei den meisten Sorten dazu bei, Blütenvertrocknung zu vermeiden. Am 15. Oktober wird die Zwischentemperatur auf 17°C gesenkt. Die Minstdauer der Zwischentemperaturbehandlung hängt von der Produktionsmethode und Sorteneigenschaft ab. Es ist ratsam, die empfohlene Wochenzahl einzuhalten.

Die besagte Mindestanzahl der Zwischentemperaturwochen gilt für Zwiebelgrößen 12/+. Wenn aber in der Treiberei die Zwiebelgrößen 11/12 und 10/11 verwendet wurden, muss die Zwischentemperatur um 1 - 1,5 bzw. 2 - 3 Wochen verlängert werden. Die Zwischentemperatur ist für Tulpenproduzenten übrigens nicht ganz so wichtig, weil der Lieferant der Zwiebeln dafür sorgt, dass die Zwiebeln sie schon während der Lagerung in den Niederlanden erhalten.

Stadiumbestimmung

Sobald das Stadium G erreicht wurde, kann mit der Kühlung begonnen werden. Damit ist die Kühlung bei Zwischentemperatur beendet. Leider kann man diesen Zeitpunkt nicht vom Kalender ablesen, da sich die Stadien nicht in jedem Jahr und bei jeder Zwiebelpartie gleich entwickeln. Vielmehr spielen dabei

eine Reihe von Faktoren eine Rolle, wie das Klima der vorangegangenen Wachstumssaison, der Zeitpunkt des Rodens, die Temperaturbehandlung nach dem Roden, die Sorteneigenschaft und die Zwiebelgröße. Wann genau die Blüte vollständig angelegt ist, kann man mit Hilfe der Stadiumbestimmung feststellen. Dabei wird die Zwiebel vorsichtig aufgeschnitten. Dann wird der Vegetationspunkt, ohne ihn zu beschädigen, freigelegt und anschließend mit einem binokularen Mikroskop (25-



Stadiumbestimmung

bis 30-fache Vergrößerung) oder, falls die Blüte schon ganz angelegt ist, einer Handlupe (10-fache Vergrößerung) untersucht.

Für die Bezeichnung der verschiedenen Stadien werden folgende international gebräuchliche botanische Begriffe für die Organe der Blüte verwendet:

- P= Perianth (Blütenhülle)
- A= Anthere (Staubbeutel)
- G= Gynoeceum (Stempel)

Die Zahlen und Buchstaben nach "Stadium" bezeichnen die unterschiedlichen Stadien. Plus- und Minus-Zeichen hinter dem Stadium bezeichnen die Übergangsformen zwischen den Stadien.

Eigenschaften der Stadien

Phasen der Blattbildung:

- Stadium I - flacher Vegetationspunkt, Blattbildung
- Stadium II - runder Vegetationspunkt, Blattbildung abgeschlossen

Phasen der Blütenbildung:

- Stadium P1 - die äußeren 3 Blütenhüllenblätter sind gebildet
- Stadium P2 - die inneren 3 Blütenhüllenblätter sind gebildet
- Stadium A1 - die äußeren 3 Staubbeutel sind gebildet
- Stadium A2 - die inneren 3 Staubbeutel sind gebildet
- Stadium A1+ - der Stempel ist sichtbar, aber noch immer flach
- Stadium G - dreieckiger geschwollener Fruchtknoten mit Staubblatt ist gebildet
- Stadium G+ - alle Pflanzenteile einschließlich Staubblatt sind deutlich sichtbar

Kapitel 4 – Kistentreiberei auf Erde: Vorteile, Kühlung und zeitlicher Ablauf

Vorteile der Kistentreiberei

Die Kistentreiberei ist die am weitesten verbreitete Treibmethode für Tulpen. Das hat folgende Gründe:

- Kistentreiberei erlaubt eine bessere Planung, weil man



Kistentreiberei

weniger von der Außentemperatur abhängig ist.

- Kistentreiberei ermöglicht eine bessere Planung der Arbeit.
- Es treten weniger Krankheiten auf, u. a. weil die Temperatur in der Bewurzlungsphase niedriger ist. Das ist für die Zukunft, wenn der Einsatz von Pflanzenschutzmitteln eingeschränkt oder z. T. ganz verboten wird, ein wichtiger Faktor.
- Die Energiekosten bei der Kistentreiberei sind infolge der kürzeren Gewächshausperiode geringer.
- Mit Kistentreiberei lassen sich in einer Treibsaison mehr Tulpen pro Quadratmeter Gewächshausfläche produzieren.

Kühlung

Die Kühlphase ist wie gesagt notwendig, damit die Tulpen mit ausreichend langen Blütenstielen blühen. Neben dem günstigen Effekt auf das Längenwachstum bewirkt die Kühlung zudem ein zügigeres Wachstum, wenn die Blumen zur Blüte gebracht werden. Bei der Kistentreiberei erhalten die Zwiebeln einen Teil der Kühlung als trockene Zwiebeln im Kühlraum [9°C (vorgekühlte Tulpen)]. Nach dem Pflanzen erhalten die Zwiebeln den Rest der Kühlung im Bewurzlungsraum oder im Einschlag. (Alternativ können die Zwiebeln die gesamte Kühlung eingepflanzt erhalten. Dann spricht man von so genannten "ungekühlten Tulpen".)

Die Kühldauer hängt von Sorteneigenschaft, Zwiebelgröße und geplantem Einbringzeitpunkt ab. Für viele Sorten dauert die in diesem Treibsystem verwendete Kühlung 15 bis 16 Wochen. Einige Sorten müssen jedoch länger gekühlt werden. Ihr Lieferant kann Sie über die jeweiligen Erfordernisse einer bestimmten Sorte beraten. Die Wochenangabe für die Kühlung gilt für Zwiebelgröße 12/+ . Werden von Sorten, die auch für frühe, mittelfrühe

oder späte Blüte geeignet sind, die Größen 11/12 oder 10/11 verwendet, kann man die Kühldauer bei Bedarf um bis zu 2 Wochen verkürzen. In diesem Fall entwickeln sich aus den kleineren Zwiebeln etwas kleinere Pflanzen. Wenn die Zwiebeln die erforderliche Kühlung erhalten haben, können die Kisten ins Gewächshaus gestellt werden.

Die Verlängerung der Kühlphase hat Vor- und Nachteile. Eine Verlängerung um eine Woche ergibt eine Verkürzung der Gewächshausperiode um einige Tage. Durch die Verlängerung der Kühldauer kann möglicherweise etwas Energie gespart werden, das Ergebnis sind jedoch zu große und schwache Tulpen. Daher sollte vor allem bei Sorten, die dazu neigen, auf die Einhaltung der Kühlzeit geachtet werden. Beim Treiben kurzer, kräftiger Sorten kann die Kühlung jedoch problemlos um einige Wochen verlängert werden. Aus diesem Grund eignen sich einige Sorten besser für frühes und andere eher für spätes Treiben.

Kühltemperatur

Die Temperatur während der Kühlphase hängt vom Zeitpunkt der Kühlbehandlung ab. Sie ist unabhängig davon, ob die Zwiebeln während der Kühlung trocken oder gepflanzt sind. Nach dem Pflanzen benötigen die Zwiebeln eine niedrige Temperatur, um Krankheiten zu vermeiden. Der folgende Plan soll als Richtlinie dienen.

Tabelle 1. Treiberei von 9°C- (vorgekühlten) und ungekühlten Tulpen in Kisten auf Erde

Kühltemperatur	Zeitraum
9°C	bis zum 20. Oktober
7°C	20. Oktober - 10. November
5°C	ab 10. November
5 - 2°C	ab 1. Dezember
2 - 0°C (nach dem Pflanzen nicht kälter als -1,5 bis -2°C)	abhängig von der Trieblänge

Anstatt die trockenen Zwiebeln sofort zu pflanzen, können sie zunächst gekühlt werden. Dafür gibt es folgende Gründe:

- der Kostenaspekt: Trockenkühlung von Zwiebeln nimmt weniger Platz in Anspruch und ist daher billiger.
- der Zeitpunkt, an dem man mit der Kühlung beginnen will oder kann (und damit indirekt der gewünschte Einbringzeitpunkt der Kisten ins Gewächshaus).

Liegt dieser Zeitpunkt vor Mitte September, sollte man den trockenen Zwiebeln die Kühlung vorab zuführen. Das liegt daran, dass Zwiebeln vor Mitte September kaum Wurzeln bilden, wenn überhaupt.

Die Dauer der Kühlung bei trockenen Zwiebeln kann zwischen 2 und 8 Wochen betragen. Eine Kühldauer von weniger als 2 Wochen ist nicht zu empfehlen; stattdessen sollte man früher pflanzen. Dauert die Kühlung länger als 8 Wochen, können Probleme durch zu frühe, starke Entwicklung von Wurzeln und Trieben auftreten. Darüber hinaus verkürzt eine längere Kühlung im trockenen

Zustand die Zeit für die Wurzelbildung nach dem Pflanzen. Deshalb werden Tulpen normalerweise nicht nach dem 15. Dezember gepflanzt.

Nachdem die Tulpenzwiebeln in Kisten gepflanzt wurden (unabhängig davon, ob sie als trockene Zwiebeln gekühlt wurden), müssen sie die notwendige Kühlung im Bewurzlungsraum oder im Freien erhalten. Ab dem 1. Dezember muss die Temperatur im Bewurzlungsraum, abhängig vom Wachstum der Triebe, rechtzeitig gesenkt werden. Der Abstand zwischen der Spitze des Triebs und der Unterseite der darüber stehenden Kisten muss dabei mindestens 1 cm betragen.

Bestimmung des Blütezeitpunkts

Ihr Lieferant kann Ihnen mitteilen, wann die ersten Tulpen eingebracht werden können. Der früheste Einbringezeitpunkt kann folgendermaßen berechnet werden: Zum Zeitpunkt des Erreichens des Stadiums G wird die Anzahl der Wochen addiert, in denen die Zwischentemperatur angewendet wurde, sowie die Anzahl der Wochen, in denen Kühlung erforderlich ist. Eine Sorte, die für 2 Wochen der Zwischentemperatur ausgesetzt war und weitere 15 Wochen Kühlung benötigt, kann also 17 Wochen nach Erreichen des Stadiums G eingebracht werden. Wenn ein bestimmter Erntezeitpunkt eingehalten werden muss, können von diesem die im Gewächshaus verbrachte Zeit und die Kühlzeit subtrahiert werden. Das ergibt das Datum, an dem die Kühlung beginnen muss. Sollen die Tulpen um den 6. März blühen, werden von diesem Datum 21 Tage im Gewächshaus subtrahiert. Das ergibt als Einbringedatum den 14. Februar. Davon werden 16 Kühlwochen subtrahiert. Die Kühlung muss demzufolge am 25. Oktober beginnen.

Mithilfe dieser Methode kann berechnet werden, wann das Gewächshaus mit einer bestimmten Partie gefüllt ist und wann es für die nächste Partie zur Verfügung steht. Gepflanzt wird von Mitte September bis Mitte Dezember. Die meisten Tulpen werden in der Reihenfolge gepflanzt, in der sie eingebracht werden. Die häufigste Pflanzzeit ist Oktober und November. Wenn Sorten mit ausgeprägtem Wurzelwachstum (z. B. Monte Carlo) viel zu früh gepflanzt werden, wird die Zwiebel möglicherweise aus der Kiste herausgedrückt.

Kapitel 5 – Kistentreiberei auf Erde: Gewächshaus, Kisten und Pflanzerde

Gewächshaus

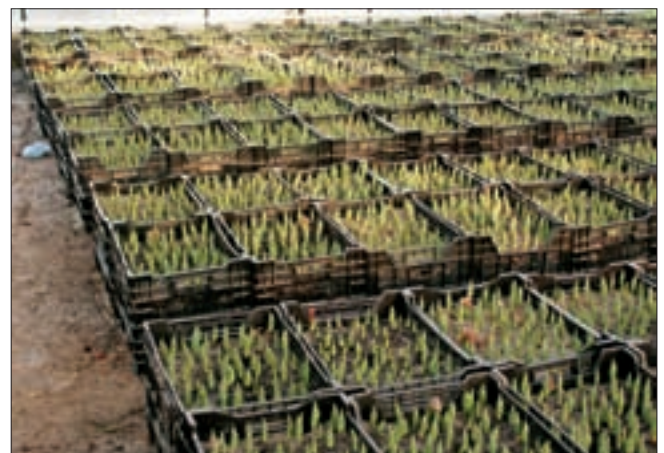
Die Kistentreiberei von Tulpen stellt keine besonderen Anforderungen an das Gewächshaus. Gewächshäuser aus Glas oder Plastik sind gut für diesen Zweck geeignet. Tulpen haben keine besonderen Anforderungen an die Lichtverhältnisse, da sie sich auch unter ungünstigem Licht gut entwickeln können. Die Gewächshaushöhe sollte jedoch ± 3 Meter betragen, weil sich das Klima dann besser regulieren lässt und Schattierungsgewebe angebracht werden können. Ein weiterer wichtiger Aspekt ist die Belüftung. Dafür stehen viele geeignete Systeme zur Verfügung.

Raumausnutzung

In der Regel werden die Kisten im Gewächshaus auf Tablett (Tische) gestellt, die aus den verschiedensten Materialien gefertigt sein können. Es sollten folgende Größen verwendet werden, die der durchschnittlichen Größe der Arbeiter in den Gärtnereien angepasst sind:

Breite Seitentische	60 cm
Breite sonstige Tische	120 cm
Tischhöhe	65 cm
Wegbreite	45 - 50 cm
evtl. Breite des Hauptwegs	200 cm

In einem Gewächshaus mit Standardgröße bieten diese Abmessungen eine Ausnutzung von ca. 70%. Mit einem mobilen Aufbau kann eine Ausnutzung von 85% erreicht werden. Statt auf Tablett kann man die Kisten auch direkt auf den Boden stellen. Nach der Ernte werden sie dann nicht entfernt, sondern man stellt die nächsten Kisten einfach obendrauf. So entsteht eine Art Tablett.



Kisten direkt auf dem Boden

Die folgende Faustregel kann zur Berechnung der Anzahl von Kisten pro nutzbarer Gewächshausfläche von 500 m² (für 75% Ausnutzung) verwendet werden: Kisten (60 x 40 cm, sodass 4 Kisten eine Fläche von 1 m² bedecken) multipliziert mit dem 3-fachen der nutzbaren Gewächshausfläche = 1500 Kisten.

Große Tulpentreibereien verwenden in zunehmendem



Kisten auf mobilen Tabletts

Maße mobile Tabletts. Diese sind in der Regel 120 cm breit, damit zwei Kisten der Länge nach nebeneinander (2 x 60 cm) darauf Platz haben. Die handelsüblichen Tabletts haben eine durch 40 cm teilbare Länge und sind normalerweise nicht länger als 560 cm. Sie können in der gesamten Anlage aufgestellt und an einem bestimmten Ort mit Kisten gefüllt und auch wieder geleert werden. Sie werden oft entlang einer bestimmten Bahn platziert, von der aus die Tulpen von beiden Seiten geerntet werden können. Außerdem gibt es Tabletts mit einer Breite von 80 cm, auf denen zwei Kisten nebeneinander in der entgegengesetzten Richtung platziert werden können (2 x 40 cm). Diese Tabletts können nur so angeordnet werden, dass die Ernte nur von einer Seite möglich ist.

Heizung

Ein Heizsystem ist zur Aufrechterhaltung konstanter Temperaturen im Gewächshaus unerlässlich. Die Kapazität ist abhängig von den normalen Außentemperaturen und der gewünschten bzw. erforderlichen Gewächshausatemperatur.

In der Tulpentreiberei werden Rohrheizungen bevorzugt, weil sie eine bessere Verteilung der Wärme ermöglichen. Obwohl sich auch Gebläseheizungen eignen, sind sie nicht ideal, weil sie die Luft im Gewächshaus nur unzureichend verteilen. Die dadurch verursachten Temperaturschwankungen führen zu ungleichmäßigen Pflanzen und größeren Ausfällen. Größere Temperaturunterschiede lassen sich übrigens durch horizontale Gebläse ausgleichen. Außerdem muss darauf geachtet werden, dass die Gebläseheizungen im Gewächshaus (darunter Heißluftgebläse und CO₂-Brenner) richtig eingestellt sind. Wenn man dies versäumt oder der Rauchgasabzug undicht ist, kann bei der Verbrennung Ethylen freigesetzt werden und ins Gewächshaus gelangen. Dieser Anteil von Ethylen führt zu unregelmäßigem Wachstum, spröden Pflanzen und Dürrewerden der Wachsschicht der Blätter. Schon in kleinsten Konzentrationen (0,1 ppm) kann dieses Gas schwere Schäden durch Blütenvertrocknung verursachen. Deshalb sollte die Funktionsfähigkeit der Heizung vor jeder Saison geprüft werden.

Schattieren

Durch Schattieren kann das Klima besser reguliert und Energie gespart werden. Obwohl Tulpen keine größeren

Lichtansprüche stellen, ist Licht doch ein Qualitätsfaktor, der sich günstig auf Blattfarbe und Haltbarkeit auswirkt. Die Lichtempfindlichkeit einzelner Tulpensorten ist unterschiedlich. Sorten, die viele Blätter ausbilden oder zu einer blassen Blattfarbe neigen, sind normalerweise empfindlicher gegen Lichtmangel als andere. Das Schattieren ist daher von den angepflanzten Sorten und der zeitlichen Verteilung der Treiberei abhängig. Bevorzugt werden mobile Schattierungsanlagen, mit denen sich gegen Ende des Frühjahrs übermäßiger Lichteinfall vermeiden lässt.

Schattierungsanlagen helfen auch, Energie zu sparen. Allerdings darf dies nicht auf Kosten der Qualität gehen. Deshalb werden mobile Systeme bevorzugt. Bei Verwendung fester Schattierung sollte darauf geachtet werden, dass das verwendete Material grob gewebt ist. Isoliert man nämlich mit dichten oder völlig undurchlässigen Stoffen wie Plastikfolie, besteht die Gefahr, dass die relative Luftfeuchte im Gewächshaus zu hoch wird. Vom Isolieren mit Plastikfolie, ohne dass für ausreichende Lüftung gesorgt wird, ist daher dringend abzuraten. Das kann zu Blütenvertrocknung, Botrytis-Befall sowie Kippen von Blatt, Stängel und Blüten führen. Dagegen helfen sorgfältige Kontrollen und rechtzeitiges Lüften oder, wenn nötig, das Entfernen von Folie oder Schattierungen im Frühjahr.

Bewässerung

Um dem Feuchtigkeitsbedarf der Tulpen gerecht zu werden, müssen sie während der gesamten Kultur regelmäßig Wasser bekommen. Das Bewässern per Hand oder mit einem Schlauch ist sehr arbeitsintensiv. Deshalb steigen Gärtnerereien vermehrt auf den Einsatz voll- oder halbautomatischer Systeme um. Bei den modernen Bewässerungsanlagen unterscheidet man drei Systeme: Beregnungsleitungen, Tropfsysteme und bewegliche Beregnungsbalken. Da der Wasserbedarf nicht bei allen eingebrachten Zwiebeln gleich groß ist, sollte die Bewässerungsanlage über eine Möglichkeit zur Regulierung der verabreichten Wassermenge verfügen.

Gewächshausberegnung Dieses System erfordert wenig Aufwand und eignet sich besonders gut für die Anfangsphase der Kultur. Je weiter sich die Blätter aber entwickeln, umso größer wird die Krankheitsgefahr bei Verwendung dieses Systems. Die vergrößerte Blattfläche



Kisten auf mobilen Tischen mit Tropfsystem

führt nach der Bewässerung zu einer anfänglich vermehrten Verdunstung (und somit zu einer Zunahme der Luftfeuchte im Gewächshaus). Darauf folgt jedoch geringere Transpiration durch die Pflanzen.

Wenn sich die Sprinklerdüsen über den Pflanzen befinden, hinterlässt hartes Wasser weiße Flecken auf Blättern und Blüten. Die Nachteile des Systems lassen sich einschränken, wenn die Beregnungsleitungen zwischen den Pflanzen, evtl. mit zusätzlichen Kappen, verlegt werden. Die zugeführte Wassermenge kann relativ einfach mit Hilfe von Bechern gemessen werden, die an verschiedene Stellen im Gewächshaus gestellt werden.

Tropfsystem Da das Wasser bei diesem System nur sehr langsam aus den Tropfstellen austritt, bleiben die Pflanzen trocken. Dadurch treten weniger Krankheiten auf, die Stiele bleiben sauber und der Energie- und Wasserverbrauch ist geringer. Die Wassermenge kann an den Bedarf jeder einzelnen Kiste angepasst werden.

Nach der ersten Installation des Systems ist der Boden um die Knospen in den Kisten möglicherweise zu trocken und das Tropfsystem allein bietet keine ausreichende Bewässerung. In diesem Fall sollte direkt nach der Installation der Anlage per Hand oder über eine Beregnungsleitung bewässert werden.

Das am häufigsten eingesetzte Tropfsystem verwendet Schläuche mit eingebauten Tropfstellen, die trotz hoher Strömungsgeschwindigkeit pro Stunde nur 1 bis 4 Liter Wasser abgeben. Die hohe Strömungsgeschwindigkeit des Wassers verhindert Verstopfungen des Systems. Im Schlauch befinden sich in regelmäßigem Abstand Tropfstellen. Die Anzahl der Tropfstellen pro Kiste hängt von der Bodenstruktur ab. Für normale Blumenerde nimmt man in der Regel vier Tropfstellen pro Kiste, die jeweils 1 Liter Wasser pro Stunde abgeben. Aufgrund der druckkompensierenden Eigenschaften des Tropfschlauchs ist die Wasserabgabe an der ersten und der letzten Tropfstelle exakt gleich.

Diese Systeme sind meistens automatisiert. Je nach Größe der kultivierten Zwiebelpartien wird das Gewächshaus in verschiedene Bewässerungssegmente aufgeteilt. Ein Beregnungsautomat sorgt dafür, dass die Bewässerung vollautomatisch geregelt wird und die Tropfzeiten exakt eingestellt werden können.

Beregnungsbalken Diese werden häufig in Kombination mit mobilen Tablettis verwendet. Wenn sich die Tablettis automatisch bewegen, sind die Beregnungsbalken oft feststehend, sodass sich die Tablettis unter ihnen bewegen. Eine andere Version sind bewegliche Beregnungsbalken, die sich von einer Seite zur anderen bewegen. Die Geschwindigkeit, mit der sich diese Balken über die Tablettis bewegen, kann nach Bedarf angepasst werden.

Kisten für Treiberei

In der Tulpentreiberei benötigt man die richtigen Treibkisten. In der Praxis sind das normalerweise Kisten für den Tulpenexport. Dabei handelt es sich um 60 x 40 cm große Kunststoffbehälter mit einer Fußhöhe von 18

cm. Die Innenhöhe muss mindestens 8,5 cm betragen, damit genug Substrat hineinpasst. Wichtig ist dabei, dass die Substratschicht unter den gepflanzten Zwiebeln mindestens 5 cm dick ist. Das ist nicht nur wichtig, weil diese Menge Substrat zur Unterstützung der Pflanzen benötigt wird, sondern weil sie auch als Wasser- und Sauerstoffpuffer fungiert. Somit wird verhindert, dass die Zwiebeln durch zu viel Wasser (und unzureichende Sauerstoffzufuhr) ersticken. Zu starkes Austrocknen des Bodens führt zu Verfärbung der Blütenblattspitzen, Eintrocknen der Blütenknospen und Gelbfärbung der Blätter.

Ein wichtiger Faktor sind zudem die Schlitz im Kistenboden. Öffnungen am Boden der Kiste ergeben weniger Wurzeln und damit eine Reduzierung der Trichoderma-Gefahr. Bei zu wenigen Öffnungen besteht vor allem im Bewurzlungsraum die Gefahr, dass die Zwiebeln infolge zu hoher Feuchtigkeit ersticken. Zu große Öffnungen (breiter als 2 mm) führen zum Austrocknen und können zudem die Triebe beschädigen, die aus den darunter stehenden Kisten wachsen. Zu viele Öffnungen in den Seiten führen ebenfalls zum Austrocknen. Werden die Kisten im Bewurzlungsraum gestapelt, muss der Abstand zwischen zwei Ebenen mindestens 7 cm, vorzugsweise jedoch 10 - 11 cm betragen. Außerdem sollten die Kisten stabil, handlich und gut zu stapeln sein.

Entsprechend einer langen Tradition werden gelegentlich noch immer Holzkisten verwendet. Bei der Wiederverwendung besteht jedoch ein größeres Risiko der Übertragung von Krankheiten.

Reinigung der Kisten

Rhizoctonia, Pythium und Olpidium (siehe Kapitel 17, Teilabschnitt über Augustakrankheit), die Erreger von Zwiebelgrundfäule, Wurzelfäule und Augustakrankheit, können in den Treibkisten überleben. Darum müssen vor Beginn der neuen Treibsaison bereits gebrauchte Treibkisten aus Holz desinfiziert und bereits gebrauchte Kunststoffkisten gereinigt werden. Um späteren Schäden an den Pflanzen vorzubeugen, sollte man die Kisten geraume Zeit vor Beginn der Treibsaison desinfizieren und einige Wochen lang gründlich ausdunsten lassen. Kunststoffkisten werden mit einem kräftigen Wasserstrahl sauber gespritzt – Ecken nicht vergessen!

Die Risiken im Zusammenhang mit der Übertragung von Krankheitserregern sind bei der Hydrotreiberei viel größer als bei der Treiberei in Pflanzerde. Weitere Informationen über die Reinigung von Kisten finden Sie in Kapitel 10, Reinigung der Treibbehälter.

Die Pflanzerde

Für die Kistentreiberei wird am häufigsten eine Mischung aus Torf und Sand verwendet. Diese Materialien müssen folgende Standards erfüllen:

Die Pflanzerde muss über die richtige Zusammensetzung verfügen.

Ein gutes Gemisch ist 40 - 80% ein Jahr lang durchgefrorener Schwarzmoorboden (Dünetorf) + 60

- 20% Torfstreu. Bevorzugt wird ein Gemisch aus 60% Düngertorf und 40% Torfstreu. Um Umfallen der Pflanzen zu vermeiden und das Wasser-Luft-Verhältnis im Substrat zu verbessern, empfiehlt es sich, das Gemisch mit grobem Sand (20%) anzureichern.

Die Struktur darf weder zu grob noch zu fein sein.
Pflanzerde mit zu grober Struktur lässt sich schwer bearbeiten und das Wasser fließt zu schnell ab. Eine zu feine Struktur reduziert die Durchlässigkeit und den Luftgehalt der Erde. Es ist für ausreichende Durchlässigkeit zu sorgen. Beim Transport sackt diese zu feuchte Erde in sich zusammen und die Struktur verschlechtert sich noch mehr.

Richtiger Wasser- und Lufthaushalt.
Der Feuchtigkeitsanteil darf höchstens 80% betragen und der Luftanteil muss bei mindestens 10% liegen (bei einer Saugspannung von -10 cm). Nicht geeignet ist Pflanzerde, in der Torfsorten mit eintrocknenden Eigenschaften verarbeitet worden sind. Der Boden darf nach dem Austrocknen um höchstens 30% schrumpfen.

Die Pflanzerde darf nicht zu sauer sein.
Ein zu geringer pH-Wert führt zu Wurzelbrand. Ideal ist ein pH-Wert von 6 bis 7. Auch wenn eine Bodenanalyse mitgeliefert wurde, sollte man eine Bodenprobe machen lassen. Wenn der pH-Wert zu niedrig ist, muss die Erde zusätzlich behandelt werden; 1 kg kohlesäurehaltiger Kalk pro Kubikmeter hebt den pH-Wert um den Faktor 0,3.

Der EC-Wert des Bodens sollte nicht zu hoch sein.
Hohe Salzwerte im Boden beeinträchtigen das Wurzelwachstum der Tulpen. Der EC-Wert sollte bei 25°C nicht über 0,5 - 1,0 liegen. Diese Zahl beinhaltet bereits hinzugefügten Dünger (wobei die Zugabe von Dünger prinzipiell nicht empfohlen wird).

Gelegentlich wird jedoch künstlicher Dünger verwendet, um den EC-Wert des Bodens zu erhöhen. Das ist der Fall bei Sorten wie Monte Carlo und ähnlichen, die die genetische Veranlagung haben, starke Wurzelsysteme zu entwickeln, und somit häufig Schwitzer und Hohlstämme bilden. Durch das Erhöhen des EC-Werts auf 1 bis 1,5 verringern sich diese Risiken. (Beachten Sie auch den Abschnitt über Schwitzer und Hohlstämme in Kapitel 17.)

Die Erde muss frei sein von Krankheitserregern wie Pythium und Rhizoctonia. Das Risiko für Schäden durch diese Erreger wird deutlich erhöht, wenn Erde verwendet wird, die bereits für die Tulpenproduktion oder gar für andere Pflanzen eingesetzt wurde. Gelegentlich wird die Erde standardmäßig mit einem Mittel gegen Pythium angereichert. Diese Krankheit tritt jedoch viel häufiger auf, wenn minderwertige Erde mit wenig Sauerstoff verwendet wird, die darüber hinaus zu viel Feuchtigkeit aufweist.

Kapitel 6 – Kistentreiberei auf Erde: Pflanzmethoden

Pflanzperiode

Die Pflanzperiode wird von folgenden Faktoren beeinflusst:

- Die bevorzugte Pflanzperiode liegt zwischen Mitte September und Mitte Dezember. Die meisten Tulpenzwiebeln werden im Oktober und November gepflanzt.
- Das Datum, an dem die Kisten in das Gewächshaus gebracht werden sollen.
- Eine Bewurzlungszeit von mindestens sechs Wochen nach dem Pflanzen.
- Die Temperatur im Bewurzlungsraum (ohne Klimakontrolle) oder im Einschlag.
- Verfügbarer Platz im Bewurzlungsraum.
- Arbeitseinteilung
- Sorten, die mit ihren Wurzeln leicht aus den Kisten herauswachsen können (z. B. Monte Carlo), sollten nicht zu spät gepflanzt werden.

Im Allgemeinen werden die frühesten Partien zuerst gepflanzt, da diese auch als erste eingebracht werden. Das heißt, die Reihenfolge, in der die Partien eingebracht werden, bestimmt die Reihenfolge des Pflanzens. Ihr Lieferant wird gemeinsam mit Ihnen einen Plan für das Pflanzen erstellen. Die meisten Tulpenzwiebeln werden im Oktober und November gepflanzt. Früheres Pflanzen ist möglich, wenn zu einem späteren Zeitpunkt nicht ausreichend Arbeitskräfte vorhanden sein werden. Häufig wird zu einem späteren Zeitpunkt gepflanzt, damit der Bewurzlungsraum zweimal genutzt werden kann. Das ist jedoch nicht in jedem Fall empfehlenswert. Tulpen sollten nie gepflanzt werden, wenn die Temperatur über 9°C liegt, da dies zu Ausfällen aufgrund von Krankheiten führen kann. Außerdem sollte zu frühes Pflanzen vermieden werden, weil die Kühlperiode sonst zu lang wird. Sorten, die schnell zu groß und schwach werden, entwickeln sich so zu schwachen Pflanzen. Wenn die Tulpen noch nicht ausreichend entwickelt sind, sollten sie nicht bei einer zu niedrigen Temperatur gepflanzt werden. (Beachten Sie auch den Abschnitt über Zwischentemperatur in Kapitel 3).



Pflanzen in Kisten



Eine Deckschicht von ca. 2 cm Sand

Pflanzen

Füllen Sie die Kiste mit mindestens 5 cm Pflanzerde und legen Sie die Zwiebeln auf die Erde. So werden die Zwiebeln richtig gestützt und sie können gleichzeitig ein kräftiges Wurzelsystem entwickeln. Außerdem bietet diese Schicht einen guten Wasser- und Sauerstoffpuffer, der das Risiko des Erstickens und der Austrocknung verringert. Die Tulpen werden aufrecht in den Kisten platziert. Durch diese Pflanzmethode wird eine gleichmäßigere Entwicklung der Tulpen mit Blüten gleicher Höhe sichergestellt. Das erleichtert die Ernte.

Nach dem Pflanzen werden die Tulpenzwiebeln mit einer 2 cm hohen Schicht Sand bedeckt, damit sich die Zwiebeln während ihrer Entwicklung nicht durch die Pflanzerde drücken und während der Ernte umfallen. Durch den Sand bleiben die Tulpen zudem sauber.

Die Qualität dieses Sandes ist überaus wichtig. Wenn er zu feinkörnig ist oder zu viele Partikel oder Schwemmstoffe enthält, kann er die Zwiebeln nach der Wässerung ersticken. Daher sollte grobkörniger Sand verwendet werden (z. B. Flusssand).

In den meisten großen Treibereibetrieben gibt es Pflanzreihen, in denen die Kisten auf einer Seite des Förderbands angeordnet sind und dann automatisch mit einer Schicht Pflanzerde befüllt werden. Nachdem die Zwiebeln gepflanzt wurden, wird automatisch Sand darüber verteilt. Eine Tropfeinheit und eventuell eine Kistenstapelvorrichtung vervollständigen die Pflanzreihe.

Pflanzdichte

Die Pflanzdichte ist abhängig von den Blättern, die die Tulpe entwickelt, was wiederum von der Sorte und Pflanzzeit beeinflusst wird. Tabelle 2 zeigt die Anzahl der Zwiebeln pro Kiste entsprechend diesen Faktoren.

Außerdem ist die Pflanzdichte abhängig von den Licht- und Klimabedingungen, unter denen das Treiben stattfindet. Bei trockenem Klima mit ausreichend Licht kann die Pflanzdichte erhöht werden.

Tabelle 2.

Richtlinie für die Pflanzdichte von Tulpen in Kisten (60 x 40 cm), basierend auf Zwiebelgröße, frühem oder spätem Treiben und der Blattdichte.

Blätter Zwiebel- größe	Frühes Treiben			Spätes Treiben		
	dicht	normal	spärlich	dicht	normal	spärlich
12/-	85	100	110	75	85	100
11/12	100	115	130	90	100	115
10/11	-	-	-	100	115	130

Bewässerung

Anschließend wird die Pflanzerde in den Kisten ausreichend gewässert. Dabei sollten die Ecken der Kisten nicht vergessen werden. Die richtige Wassermenge ist entscheidend. Wird eine Pflanzerde mittlerer Qualität zu stark bewässert, können die Zwiebeln ersticken, vor allem, wenn der Sand, der die Zwiebeln bedeckt, zu feinkörnig ist. In diesem Fall können nur die Außenseiten der Kisten richtig trocknen. Ein anderes Problem, das durch exzessive Bewässerung verursacht wird, ist das Risiko von Pythium und Nervenkrankheit. Doch auch unzureichende Bewässerung ist nicht ratsam, denn dadurch trocknet die Erdschicht mit den Wurzeln aus. Das verursacht Schäden durch Trichoderma. Als Richtlinie gilt 1 Liter Wasser pro Kiste mit den Maßen 40 x 60 cm, wenn diese mit feuchter Pflanzerde gefüllt ist. Nachdem das überschüssige Wasser abgelaufen ist, sollte die gleichmäßige Verteilung der Feuchtigkeit in den Kästen geprüft werden. Eine andere Möglichkeit für die Überprüfung ausreichender Feuchtigkeit ist das Drücken der Erde. Wenn kaum Wasser herausgedrückt werden kann, ist der Feuchtigkeitsgehalt perfekt. Dies ist jedoch nur eine Richtlinie. Durch die richtige Zusammensetzung und Struktur können sich die Wurzeln schnell und kräftig entwickeln. Wenn Sie trockene Holzkisten verwenden möchten, testen Sie die Feuchtigkeit der Erde kurz nach dem Pflanzen und gießen Sie anschließend, falls es erforderlich ist.

Kapitel 7 – Kistentreiberei auf Erde: Methoden im Bewurzlungsraum und im Einschlag

Temperatur im Bewurzlungsraum

Früher wurden die meisten Tulpen in Kisten gepflanzt und anschließend in gekühlten Bewurzlungsräumen gelagert. Bevor diese Bewurzlungsräume zur Verfügung standen, wurde im Einschlag gepflanzt. (Da diese Methode kaum noch verwendet wird, soll hier auf eine detaillierte Beschreibung verzichtet werden.)

Es ist jedoch wichtig, bei der Verwendung eines Bewurzlungsraums darauf zu achten, dass die Temperatur durchweg einheitlich ist. Deshalb sollten die Kistenstapel nicht in zu großen Blöcken aufgestellt werden. Stattdessen sollte der Abstand zwischen den Stapeln und den Wänden des Bewurzlungsraums 10 cm betragen. Werden übermäßig große Stapel zu eng gestellt, ist die Temperatur im Inneren dieser Blöcke leicht erhöht. Das führt letztendlich zu längeren Trieben in diesen Bereichen. Nach der Platzierung der Kisten im Bewurzlungsraum sollten folgende Temperaturen eingehalten werden.

Kühltemperatur	Periode
9°C	bis zum 20. Oktober
7°C	20. Oktober - 10. November
5°C	ab 10. November
5 - 2°C	ab 1. Dezember
2 - 0°C (1,5 bis -2°C)	abhängig von der Trieblänge

Ab dem 1. Dezember kann die Temperatur im Bewurzlungsraum auf 2 - 0°C reduziert werden, wobei die genaue Temperatur vom Entwicklungsstadium des Triebes abhängig ist. Später kann die Temperatur weiter auf -1,5 bis -2°C reduziert werden.

Beginnen Sie mit der Reduzierung der Temperatur ab 1. Dezember, bevor die Triebe schneller wachsen, und lassen Sie eine Lücke von mindestens 1 cm zwischen den Trieben und der darüber gestapelten Kiste. Die Temperatur darf nicht ansteigen, weil dadurch die Triebentwicklung einsetzt. Die Reduzierung der Temperatur sollte schrittweise, Grad um Grad, erfolgen. Wenn die Temperatur bereits auf 0 bis -2°C verringert wurde und danach wieder ansteigt, beginnen die Triebe zu wachsen. Dieses Wachstum kann, wenn es einmal eingesetzt hat, nicht mehr aufgehalten werden.

Doch die Temperatur sollte auch nicht zu niedrig sein, weil die Tulpen leicht gefrieren. Alle Tulpensorten sind in gewissem Maße anfällig für Frostschäden. Daher gilt für alle Sorten die Faustregel, dass die Temperatur zwischen den Kisten nicht weit unter -1,7°C sinken darf. Sollte die Temperatur in einem ungekühlten Bewurzlungsraum übermäßig ansteigen (z. B. für eine Woche von 12 auf 13°C), zählt dieser Zeitraum nur als eine halbe Woche Kühlung und muss entsprechend ausgeglichen werden.

Bewurzlungsraum: Feuchtigkeit, Boden und Raum

Damit sich die Wurzeln und Triebe im Bewurzlungsraum gut entwickeln können, muss die Pflanz Erde ausreichend Wasser und Sauerstoff enthalten. Falsche Feuchtigkeit in der Erde führt schnell zu Problemen: die Zwiebeln können ersticken oder unter schlechter Wurzelbildung, Pythium, Umkippen, hohlem Stamm bzw. Blütenvertrocknung leiden. Deshalb ist eine regelmäßige Überprüfung des Feuchtigkeitsgehalts der Erde in den Kisten an unterschiedlichen Stellen im Bewurzlungsraum (vor allem in den Kisten nahe den Ventilatoren) zwingend erforderlich. Eine Faustregel zum Messen der Feuchtigkeit in der Erde: drücken Sie die Erde zusammen. Wenn kaum Wasser austritt, ist sie ausreichend feucht.

In einem Bewurzlungsraum, in dem die Feuchtigkeit wie empfohlen bei 90 bis 95% gehalten wird, trocknet die Pflanz Erde nicht aus und Bewässerung ist nur nach dem Pflanzen erforderlich. Nach dem Pflanzen sollte der Sand in den Kisten nicht zu schnell austrocknen. Falls dies geschieht, drücken die Wurzeln schnell wachsender Sorten die Zwiebeln nach oben durch den Sand oder wachsen sogar aus der Kiste heraus. Das geschieht vor allem dann, wenn die Zwiebeln zu einem späten



Tulpen in einem Bewurzlungsraum

Zeitpunkt in der Pflanzperiode gepflanzt wurden. Wenn die Luftfeuchtigkeit unter den empfohlenen Wert sinkt, sollte der Boden des Bewurzlungsraums beregnet werden. Im Allgemeinen ist der Luftbefeuchter jedoch so eingestellt, dass er die richtige Feuchtigkeit hält. Wasser, das verdunstet, kondensiert und tropft zurück auf die Oberflächen im Bewurzlungsraum. Trotzdem sollte die Feuchtigkeit der Pflanz Erde gelegentlich überprüft werden. Wenn die Wurzelzone am unteren Rand der Kiste zu sehr austrocknet, erhöht sich das Risiko von Wurzelschäden durch Trichoderma. Andererseits kann zu feuchte Erde dazu führen, dass übermäßig gewachsene Wurzeln aus den Kisten wachsen und die Luftzirkulation

zwischen den Kisten stören. Diese Wurzeln führen auch später zu Problemen im Bewurzlungsraum oder Gewächshaus. Wenn sie austrocknen, sind sie anfälliger für Krankheitserreger wie *Botrytis cinerea*.

Lüftung und Zirkulation

Ein automatisiertes Lüftungssystem ist nur für sehr große, abgedichtete Bewurzlungsräume erforderlich. Im Allgemeinen wird ausreichend Lüftung durch das Öffnen der Türen bei der Prüfung der Pflanzen erreicht. Wird in Räumen ohne Klimaanlage die Temperatur über die Lüftung reduziert, kann das zum Austrocknen der Erde und der Wurzeln führen. Auch Verdunstungsanlagen in der Nähe der Kisten stellen eine Gefahr für die Zwiebeln dar. Prüfen Sie regelmäßig und bewässern Sie bei Bedarf.

Für eine gleichmäßige Temperaturverteilung ist eine geringe Luftzirkulation ausreichend. Zu starke Zirkulation kann die Wurzeln austrocknen.

In Bewurzlungsräumen werden bevorzugt automatisierte Systeme verwendet, weil der Luftbefeuchter nur dann arbeitet, wenn der Bewurzlungsraum gekühlt werden muss. Trotzdem sollten die Kistenstapel mit einem Abstand von 10 cm zu den Wänden und nicht in zu großen Blöcken aufgestellt werden. Die Aufstellung der Stapel muss eine gewisse Luftzirkulation zwischen den Kisten ermöglichen.

Pflanzenschutz im Bewurzlungsraum

Es ist nicht sinnvoll, bestimmten Krankheiten durch die Verwendung von Pflanzenschutzmitteln im Bewurzlungsraum vorzubeugen, da die Temperaturen dort für deren Entwicklung zu niedrig sind. Außerdem bieten die Treibkisten selbst bereits einen Schutz. Viele Krankheiten wie *Botrytis cinerea* und *Trichoderma* können durch richtige Lagerung der Zwiebeln vermieden werden. Des Weiteren kann man Krankheiten durch Desinfizieren der Zwiebeln vor dem Pflanzen vorbeugen. (Beachten Sie dazu den Abschnitt über Zwiebelbehandlung in Kapitel 16). Vor allem, wenn der Bewurzlungsraum nicht abgedichtet werden kann, sollten jedoch Vorkehrungen gegen Mäuse getroffen werden. Mäuse lieben Tulpen!

Einschlag

Ein Einschlag ist eine Fläche außerhalb des Gewächshauses, auf der Tulpen in Kisten gepflanzt werden. Bis vor gut 30 Jahren war dies die am häufigsten verwendete Methode für die Kältebehandlung. Heute wird sie vorwiegend von kleineren Treibereien genutzt. Zu jener Zeit kamen normalerweise Holzkisten zum Einsatz. Da diese Methode jedoch mit viel Aufwand während der Wintermonate und einem höheren Risiko der Beschädigungen durch Krankheitserreger aus der Erde im Einschlag verbunden ist, ist sie kaum noch üblich.

Damit diese Methode erfolgreich ist, dürfen die Außentemperaturen nicht wesentlich von den hier empfohlenen Temperaturen für Bewurzlungsräume abweichen. Es gibt im Wesentlichen zwei Methoden für Einschläge. Die älteste ist das Pflanzen der Tulpen in Holzkisten, die mit Erde aus dem Einschlag gefüllt sind. Die gepflanzten Tulpen werden dann wiederum mit einer Schicht Erde aus dem Einschlag bedeckt. Wenn

die Temperatur auf 0°C sinkt, wird eine Schicht Stroh oder Ähnliches als Decke verwendet. Nach der neueren Methode werden die Zwiebeln in Plastikboxen mit den Maßen 40 x 60 cm, wie hier für die Verwendung in Bewurzlungsräumen beschrieben, gepflanzt. Diese Boxen werden anschließend in den Einschlag gestellt und mit einer dicken Strohschicht bedeckt. Der Einschlag sollte auf jeden Fall mit Gift gegen Mäuse gesichert werden. Mäuse lieben Tulpen! Sollten die Temperaturen weit unter den Gefrierpunkt sinken, wird Luftpolsterfolie über dem Einschlag ausgebreitet. Im Einschlag gilt dieselbe Regel wie für Bewurzlungsräume: die Temperatur um die Zwiebeln herum sollte nicht unter -1,7°C sinken.

Weitere Anregungen:

- Für den Einschlag ein Stück Land wählen, das längere Zeit nicht für Tulpen verwendet wurde. Es ist zu bedenken, dass *Rhizoctonia* vorhanden sein könnte. Entsprechende Gegenmaßnahmen sind zu ergreifen. Eine Möglichkeit ist die Dampfbehandlung des Einschlags.
- Wählen Sie als Einschlag einen gut entwässerten Bereich. Tulpen können bei zu viel Wasser leicht ersticken.
- Wenn die Triebe gegen Ende der Treibperiode größer werden, ist es ratsam, das Stroh von den Kisten zu entfernen, damit die Triebe nicht durch das Stroh wachsen. Sollte starker Frost drohen, decken Sie die Tulpen mit Tuch ab.
- Achten Sie bei starkem Frost und Wind beim Einbringen der Kisten aus dem Einschlag ins Gewächshaus darauf, dass die Triebe nicht austrocknen.

Kapitel 8 – Kistentreiberei auf Erde: Klima im Gewächshaus und Schutzmaßnahmen

Temperatur

Sobald die Sorten die erforderliche Kühlung erhalten haben, können die Kisten zum Treiben ins Gewächshaus gebracht werden. Tulpen benötigen im Gewächshaus eine Temperatur von 18 - 20°C. Aus Qualitätsgründen



Temperatursteuerung

wird jedoch empfohlen, die Temperatur einige Grad niedriger zu halten, wodurch die Produktionszeit um einige Tage verlängert wird. Ab 1. Februar kann die Temperatur 16 -18°C oder etwas weniger betragen. Temperaturschwankungen sollten vermieden werden, da sie das Wachstum behindern und das Risiko von Blütenvertrocknung und langen Halsen erhöhen. Hohe Temperaturen im

Gewächshaus stellen ebenfalls eine Gefahr dar, weil sie exzessives Wachstum anregen, das zu Blütenvertrocknung führt. Wird die Kühlperiode um 2 bis 3 Wochen überschritten, kann die Temperatur im Gewächshaus um 1 bis 2°C abgesenkt werden. Das garantiert qualitativ hochwertige Pflanzen.

Im Frühling kann es schwierig werden, die Temperatur im Gewächshaus niedrig zu halten. Hier kommen Schattierungsanlagen zum Einsatz, die an die jeweiligen Bedingungen angepasst werden können. Für spätes Treiben empfiehlt sich die Verwendung von langsam wachsenden Sorten. Ihr Lieferant kann Sie dahingehend beraten.

Eine Wärmezufuhr von der Unterseite der Kisten ist nicht empfehlenswert, da diese leicht zu Verlusten aufgrund von Wurzelbrand, Umkippen, Blütenvertrocknung und Trichoderma führen kann.

Luftfeuchtigkeit

Die relative Luftfeuchtigkeit ist entscheidend für das Gedeihen einer Pflanze. Unzureichende Luftfeuchtigkeit verlangsamt die Entwicklung der Pflanze und erhöht somit den Energieverbrauch. Durch zu hohe Luftfeuchtigkeit steigt das Risiko für Umkippen, Schäden durch Botrytis tulipae, Pflanzen, die schwächer und leichter sind, und für Blütenvertrocknung. Die relative Luftfeuchtigkeit sollte zwischen 60 und 80% liegen und muss regelmäßig geprüft werden. Die Messung erfolgt dabei vorzugsweise direkt über der Pflanze. Für diesen Zweck eignen sich akkurate Hygrometer am besten. Bei computergesteuerten Gewächshäusern werden die aufgezeichneten Werte mit den Werten des Hygrometers verglichen. Ist es im Frühjahr mild und feucht, kann die Luftfeuchtigkeit schnell ansteigen und 80% übersteigen. Daher ist die

Überprüfung der Luftfeuchtigkeit zwingend erforderlich. Durch regelmäßiges Lüften kann die Luftfeuchtigkeit gesenkt werden. Bei ruhigem, trübem Wetter kann das Gewächshaus leicht geheizt und gleichzeitig gelüftet werden. Horizontale Luftgebläse begünstigen die Transpiration der Pflanzen und senken die Luftfeuchtigkeit in der Nähe der Pflanzen. Um die Luftfeuchtigkeit bei Bedarf zu erhöhen, wird die Lüftung verringert und die Wege werden bewässert.

Licht

Bei einigen Sorten, die mehr Licht benötigen, führt die Produktion unter schlechten Lichtbedingungen (z. B. abgedichtete Isolation) in Kombination mit hoher Luftfeuchtigkeit zu blassen Blättern, großen und dünnen Pflanzen, spätem Wachstum der Blätter, Blüten von geringer Haltbarkeit und Umkippen der Stiele und Blätter. Im Allgemeinen werden kurze, kräftige Sorten, die unter schlechten Lichtbedingungen wachsen, größer. Sie können also möglicherweise davon profitieren. Später im Frühjahr kann es erforderlich sein, im Gewächshaus für Schatten zu sorgen. (Weitere Informationen dazu finden Sie unter "Temperatur" in Kapitel 5: Schattieren.)

Vortreiben

Das Treiben der Tulpen kann beschleunigt werden, indem die Kisten, gestapelt oder nicht, für eine gewisse Zeit in einen speziellen Raum zum Vortreiben gestellt werden, bevor sie ins Gewächshaus gebracht werden. So können pro Saison ein oder zwei zusätzliche Sätze erzeugt werden. Diese Methode verkürzt die Treibperiode zu Beginn der Treibsaison um bis zu eine Woche und später um einige Tage.

Wie lange die Kisten in diesem Raum verbleiben, ist abhängig von der Sorte, der Trieb länge, der Temperatur und der Periode in der Treibsaison. Beim Stapeln der Kisten bestimmt die Höhe der Triebe den Abstand zwischen den Kisten. Das Vortreiben geschieht normalerweise bei Temperaturen unter 16°C. Beim Stapeln sollte zwischen den Kisten ausreichend Platz für die wachsenden Triebe gelassen werden. Neben den offensichtlichen Vorteilen bringt das Vortreiben jedoch auch Nachteile mit sich. Diese Methode ist arbeitsaufwändiger und kann zu einem späteren Zeitpunkt in der Treibsaison zu übermäßig großen Stielen führen, die oberhalb der Zwiebel gekrümmt sind. Daher nutzen große Treibereibetriebe diese Methode nur dann, wenn sie in das gesamte Produktionssystem integriert oder sogar automatisiert wurde.

Abdeckung der Pflanzen

Während der ersten Produktionsphase werden die Pflanzen mit einem lichtundurchlässigen Stoff oder einer dunklen Plastikfolie abgedeckt, damit die Pflanze höher wird. Dieses Verfahren ist jedoch nur für kurze Sorten hilfreich. Die Pflanzen sollten nicht zu lange abgedeckt bleiben. Das gilt vor allem für Tulpen, die leicht umkippen. Wenn Sie diese Methode anwenden möchten, entfernen Sie alle beschädigten oder nicht gewachsenen Pflanzen (häufig aufgrund von Fusarium oder Botrytis) sofort nach dem Einbringen.

Gewächshausperiode

Wie lange die Gewächshausperiode für eine bestimmte Tulpensortendauert, ist abhängig von Lagerungstemperatur, Kühlung und Luftfeuchtigkeit während des Treibens. Im Allgemeinen dauert die Gewächshausperiode etwa 3 bis 3,5 Wochen. Bei frühem Treiben ist sie länger (ca. 4 Wochen) als bei spätem Treiben (ca. 2,5 Wochen). Deshalb wird empfohlen, schnell wachsende Sorten für frühes Treiben zu verwenden und langsamer wachsende Sorten für spätes Treiben. Es gibt Listen mit Informationen über die empfohlene Gewächshausperiode für die jeweiligen Sorten. Ihr Lieferant kann Sie darüber ausführlich informieren.

Vorbeugung von Krankheiten

Pflanzen, die im Wuchs zurückbleiben, sind möglicherweise von Pilzen wie Fusarium (Säure), Pythium oder Botrytis tulipae (Brand) befallen oder haben zu wenig Kühlung erhalten. Auch Pflanzen mit hohlen Stielen bleiben im Wachstum zurück.

Nach dem Einbringen muss man Pflanzen, die von Fusarium oder Botrytis befallen sind, umgehend entfernen. Damit beseitigt man zugleich die Hauptursache von Ethylenschäden an den Nachbarpflanzen und den Ansteckungsherd einer Botrytisinfektion ("Pocken") des gesamten Tulpenbestandes im Gewächshaus.

Wird frische Pflanzerde verwendet und die Luftfeuchtigkeit wie angegeben kontrolliert, müssen keine Pflanzenschutzmittel eingesetzt werden. Unter bestimmten Bedingungen, die die Entwicklung von Botrytis begünstigen, ist eventuell der Einsatz von Mitteln zur Vorbeugung dieses Krankheitserregers erforderlich. (Beachten Sie auch "Botrytis tulipae" in Kapitel 17.)

Kapitel 9 – Kistentreiberei auf Wasser (Hydrotreiberei): Einleitung und Systeme

Einleitung

Hydrotreiberei ist eine relativ neue Treibmethode, die bei Tulpen für die Schnittblumenproduktion eingesetzt wird. Die Hydrotreiberei bei Blumenzwiebeln ist jedoch nicht neu. Bereits in der Mitte des 18. Jahrhunderts wurden



Tulpen in Kisten, mit Wasser gefüllt

Zwiebeln zu Hause in wassergefüllten Glasvasen getrieben. In den 60er Jahren des vergangenen Jahrhunderts wurden die ersten Versuche unternommen, Tulpen mithilfe von Hydrokultur kommerziell zu treiben. Diese Bemühungen wurden 30 Jahre später weiterverfolgt. Nachdem eine Reihe technischer Produktionsprobleme gelöst werden konnte, gewann diese Treibmethode Ende der 90er Jahre zunehmend an Bedeutung. Hydrotreiberei in Kisten gleicht im Wesentlichen dem Treiben in Kisten, die mit Erde gefüllt sind. Ein Großteil der Informationen über die Vorgehensweise entspricht daher denen aus den Kapiteln 4 bis 8. Die Unterschiede der Hydrotreiberei werden in den folgenden Kapiteln dargelegt. Mit der Zeit entwickelte sich diese Methode zur wichtigsten für das Treiben von Tulpen, die als Schnittblumen verwendet werden. In den Niederlanden werden bereits über die Hälfte aller Tulpen hydroponisch getrieben. Das liegt größtenteils an den Vorteilen dieser Methode, da sie zu Kosteneinsparungen führt. Im nächsten Abschnitt werden die Vor- und Nachteile der Hydrotreiberei beschrieben.

Vor- und Nachteile der Hydrotreiberei

Vorteile im Vergleich zum Treiben in Kisten, die mit Erde gefüllt sind:

- Kosteneinsparung, da keine Pflanzerde mehr benötigt wird.
- Die Treibkisten können mehrmals pro Saison verwendet werden.
- Bewurzlungsräume können mehrmals pro Saison verwendet werden und somit kleiner sein.
- Der Erntevorgang der Tulpen in Hydrokisten ist schneller als der von Tulpen in Kisten, die mit Pflanzerde gefüllt sind.
- Hydrotreiberei beschleunigt das Wachstum der

Tulpen etwas, sodass durch die mögliche geringere Temperatur im Gewächshaus Energie gespart werden kann.

- Die Anlagen und das Produkt bleiben sauberer.
- Vermindertes Risiko für Krankheiten und Abweichungen wie Botrytis, Trichoderma, Schwitzen (Ödeme) und hohle Stämme sowie Nervenkrankheit. Dadurch ist das Desinfizieren der Zwiebeln normalerweise unnötig.
- Im Allgemeinen sind keine bzw. kaum Pflanzenschutzmittel erforderlich.
- Es gibt keine Probleme mit Tulpen, die sich aus den Kisten drücken.
- Die Tulpen werden etwas höher, sodass genetisch bedingt kurze Tulpen längere Stiele bilden können.
- Hydrotreiberei wirkt sich viel weniger auf die Umwelt aus als das Treiben in Kisten, die mit Erde gefüllt sind.

Die Nachteile:

- Es müssen spezielle Kisten gekauft werden, die den Tulpen die erforderliche Stütze bieten.
- Die Tulpen müssen normalerweise zur selben Zeit gepflanzt werden, zu der die Ernte stattfindet.
- Es ist ein Bewurzlungsraum erforderlich, in dem die Zwiebeln über lange Zeiträume gelagert werden.
- Die meisten Hydrosysteme erzeugen Tulpen, die etwas leichter sind.
- Die Anfälligkeit für bestimmte Krankheiten und Abweichungen wie das Wachstum von Bakterien Schleim an den Wurzeln, Umkippen der Stiele und braune Wurzeln.
- Risiken in Verbindung mit bestimmten Krankheiten bei unzureichender Desinfektion der Kisten oder Systeme.
- Die Hydrokisten müssen unter Verwendung eines Reinigungssystems gründlich gereinigt werden.
- Genetisch bedingt große Tulpen können noch größer werden.



Auf Stützen „gepflanzte“ Tulpen

Systeme

Wenn die Tulpen in Wasser und nicht in Erde getrieben werden, benötigen sie eine Stütze, damit die wachsenden Pflanzen aufrecht stehen bleiben. Diese Stütze wird durch verschiedene kommerziell verfügbare Systeme wie hier beschrieben ermöglicht. Das am weitesten verbreitete

weist Befestigungsmöglichkeiten, Pins, auf, in denen die Zwiebeln per Hand fixiert werden. Das sind die so genannten "Pin-Trays" der Firma BulbFast. Bei diesen Kisten müssen die Zwiebeln derart in zwei Reihen aus Pins fixiert werden, dass sich der Mittelpunkt der Zwiebel zwischen den beiden Pinreihen befindet. Anschließend wird die Kiste mit Wasser gefüllt. Die Überlauflöcher an den beiden kurzen Seiten der Kiste sorgen dafür, dass der Wasserstand nicht über den unteren Teil der Zwiebeln steigt. Die Kiste wird normalerweise so in die standardmäßige 40 x 60 cm große Treibkiste gestellt, dass es eine innere und eine äußere Kiste gibt. Kürzlich stellte BulbFast eine größere Version dieser Kiste vor, die in die Zwiebelkisten der Größe 50 x 75 cm passt. Außerdem gibt es spezielle Tablett- oder Kistenhalter aus Stahl oder Aluminium auf dem Markt. Werden diese verwendet, ist keine äußere Kiste mehr erforderlich. Diese werden normalerweise mit einem Gabelstapler vom Bewurzlungsraum zum Gewächshaus transportiert.

Es können Zwiebeln beliebiger Größe in dieselbe Kistenart gepflanzt werden. Da die Zwiebeln bei der Fixierung zwischen den Pins beschädigt werden können, ist es wichtig, dass die Kisten direkt nach dem Befüllen mit Wasser in den Bewurzlungsraum transportiert werden. Große Treibereibetriebe verfügen über Maschinen, die die Zwiebeln verkehrt herum in die Öffnungen stecken. Danach drückt eine Presse die Hydrokisten auf die Zwiebeln.

Ein zweites, weniger verbreitetes System basiert auf flexiblen Kisten, auch bekannt als Flexi-Tray. Dieses besteht aus fester Plastikfolie mit vorgefertigten Löchern, die die Zwiebeln halten. Die Folie schwimmt auf dem Wasser. Da die Löcher in der Folie der Größe der Zwiebeln entsprechen müssen, muss der Gärtner die Kiste wählen, die der verwendeten Zwiebelgröße am ehesten entspricht. Durch die Verwendung eines speziellen wasserdichten Innenbehälters können die Folien in die Standardkiste mit den Maßen 40 x 60 cm eingelegt werden oder gegebenenfalls direkt in einen wasserdichten Außenbehälter. Bei diesem System werden die Zwiebeln nicht so stark beschädigt und können daher länger im trockenen Zustand gelagert werden.

Ein drittes Kistensystem, bekannt als Holland Hydra-Tray, besteht aus einer Plastikhalterung, die die Zwiebeln festklemmt. Auch hier muss die Kiste verwendet werden, die der Zwiebelgröße entspricht. Diese Kiste passt nicht in die standardmäßige Treibkiste und wurde speziell für Ebbe- und Flutsysteme entwickelt.

Einfache Flutsysteme und Ebbe- und Flutsysteme

Die Hydrotreiberei begann mit der Verwendung einer speziellen Hydrokiste (innere Kiste), die in die standardmäßige Treibkiste mit den Maßen 40 x 60 cm passt, die bereits für das Treiben von Zwiebeln in mit Erde gefüllten Kisten verwendet wurde. Diese Methode verwendet ein einfaches Flutsystem: die Zwiebeln werden in die innere Kiste "gepflanzt", die anschließend mit Wasser gefüllt wird. Die Treibkiste wird mit dieser inneren Kiste zum Bewurzeln in den Bewurzlungsraum gestellt. Im Gewächshaus kann das Wasser abgelassen und ersetzt

werden. Der Wasserstand wird auf einer bestimmten Ebene gehalten. Diese Methode der Hydrotreiberei wird in etwa 95% der Fälle verwendet. Für dieses System werden größtenteils Kisten von BulbFast eingesetzt und in geringerem Maße auch die Flexi-Trays.

Studien haben gezeigt, dass durch die Verwendung von Ebbe- und Flutsystemen etwas schwerere Pflanzen erzeugt werden können. Diese Ebbe- und Flutsysteme pumpen das Wasser, Nährstoffe usw. im Kreislauf um, wodurch sie besonders umweltfreundlich sind. Seit 2005 verwenden mehrere Treibereibetriebe diese Systeme, da sie einen verbesserten Wasseraustausch bieten. Aufgrund der Umwälzung des Wassers im gesamten System können sich Krankheiten jedoch schneller verbreiten. Das trifft vor allem auf Pilzkrankungen zu. Das Risiko ist wesentlich geringer, wenn einfache Flutsysteme verwendet werden. Bei diesen wird jede Kiste einzeln mit Wasser versorgt und Krankheitserreger, die bei Zwiebeln in einer bestimmten Kiste auftreten, können sich nicht über diese Kiste hinaus verbreiten. Unabhängig davon, welches System für die Hydrotreiberei verwendet wird, erfordert die Wiederverwendung der Kisten eine gründliche Reinigung nach der Nutzung.

Kapitel 10 – Hydrotreiberei: Produktionsmethoden und Vorbeugung von Krankheiten

Wurzelbildung

Wie bei anderen Treibmethoden auch erhalten hydroponisch getriebene Zwiebeln nach der warmen Periode eine Kühlung. Die warme Periode entspricht im Wesentlichen der Treiberei von Tulpen in Kisten auf Erde. Gelegentlich kann die Temperatur jedoch bereits zu einem früheren Zeitpunkt im November reduziert werden (von 17°C auf z. B. 5°C), um das Wachstum der Triebe zu beschleunigen. Im Wesentlichen entspricht die Hydrotreiberei dem Treiben in Pflanz Erde. (Weitere Informationen zum Treiben in Pflanz Erde finden Sie in den Kapiteln 4 bis 8.)

Ein wichtiger Unterschied besteht jedoch darin, dass alle Tulpen den größten Teil der Kühlung als trockene Zwiebeln im Kühlraum erhalten. Wenn Tulpen lange Zeit mit Wurzeln im Wasser stehen, kann das zu Ausfällen führen, da Bakterien die Wurzeln angreifen (ein Zeichen dafür sind schleimige Wurzeln). Deshalb werden die



Begrenzte Wurzelmasse

Zwiebeln erst kurz vor dem Einbringen gepflanzt oder in Kisten mit Pins gesteckt. Die Dauer dieser Periode ist abhängig von der Periode, in der das Treiben stattfindet, und von der Geschwindigkeit des Wurzelwachstums der speziellen Sorte. (Während des frühen Treibens ist das Wurzelwachstum der Tulpen wesentlich langsamer als beim späten Treiben.) In der Regel dauert das Wurzelwachstum früh in der Saison 3 bis 4 Wochen, diese Zeitdauer verkürzt sich zum Ende der Treibsaison allmählich auf 1 bis 2 Wochen. Zum Festlegen der richtigen Pflanzzeit muss die Anzahl der Wochen vom gewünschten Zeitpunkt des Einbringens zur Bewurzelungsperiode zurückgerechnet werden. Zusätzlich zur Planung des Einbringens ist bei der Hydrotreiberei ein zweiter Zeitplan für das Pflanzen der Zwiebeln erforderlich. Meistens findet das Pflanzen und Ernten im selben Zeitraum statt.

Zum Ende der Bewurzelungsperiode werden die Zwiebeln eingebracht. Zu diesem Zeitpunkt sollten die Wurzeln nicht

länger als 3 bis 4 cm sein. Es ist wichtig, dass Zwiebeln für die Hydrotreiberei bereits vor dem Pflanzen in Wasser bereit sind, Wurzeln zu treiben. Diese Bereitschaft ist vorhanden, wenn der Wurzelkranz leicht angeschwollen ist. Wenn eine Tulpenzwiebel nach 1 bis 2 Wochen noch keine Wurzeln getrieben hat, besteht das Risiko des "Ertrinkens", das zu so genannten "Schäumern" führt. Das sind Zwiebeln, die zu gären beginnen. Dieser Vorgang ist an Luftblasen im Wasser um die Zwiebeln zu erkennen.

Vor dem Befüllen werden dem Wasser Nährstoffe (normalerweise eine Kombination aus Calciumnitrat und Calciumchlorid) hinzugefügt, um einen EC-Wert von 1,5 bis 1,8 mS/cm² zu erhalten. Alle Kisten müssen richtig mit Wasser gefüllt sein. Das kann durch einen Befüllungsautomaten erfolgen, der über eine Messdüse verfügt. Häufig wird Leistungswasser oder gesammeltes Regenwasser verwendet. Der pH-Wert des Wassers muss ca. 6 betragen.

Wenn die Zwiebeln länger gelagert werden, bilden sie Triebe, deren Länge von der Sorte abhängig ist. Das Wachstum dieser Triebe endet nach einer bestimmten Zeit. Diese Triebe dürfen beim Pflanzen nicht beschädigt werden.

Kühltemperatur

Abhängig von der erforderlichen Zwischentemperatur und der gewünschten Kühlung erhalten die Zwiebeln ihre Kühlung zwischen Mitte August und Ende März. Für einen reibungslosen Ablauf muss der Treibplan mit dem Lieferanten abgestimmt werden.

Die folgende Tabelle zeigt einen allgemeingültigen Plan:

Tabelle 3. Optimale Kühltemperaturen für Hydrotreiberei in Kisten

Kühltemperatur für trockene Zwiebeln	Periode
9°C 7°C 5°C 1 - 2°C	bis zum 20. Oktober 20. Oktober - 10. November 16. - 10. November ab 1. Dezember
Kühltemperatur nach dem Einsetzen in Wasser (Bewurzungstemperatur)	
5°C (9°C bis 2°C)	November - März

Bei der Hydrotreiberei ist die Kühlung etwas kürzer (um eine halbe bis eine Woche) als beim Treiben in Pflanzerde. Das liegt daran, dass hydroponisch getriebene Zwiebeln etwas größere Pflanzen entwickeln. Für eher kurze Sorten sollte die Kühldauer nicht verkürzt werden! Um die Triebe kurz zu halten, vor allem in Jahren, in denen die Zwiebeln zeitig geerntet wurden, kann die Temperatur der gelagerten Zwiebeln eher reduziert werden, d. h. am 1. November auf 5°C und nicht erst am 10. November.

Die Bewurzungstemperatur kann während der gesamten Zeit, in der die Zwiebeln in Kisten gepflanzt sind, auf

5°C gehalten werden. Wenn der Plan etwas in Verzug ist, kann die Temperatur auf 7 bis 9°C erhöht werden. Außerdem ist es möglich, die Temperatur auf 3 oder 2°C abzusenken, wenn die Wurzeln zu lang zu wachsen scheinen. Beim frühen Treiben sollte die Temperatur 5°C nicht übersteigen, da sonst die Kühlung unzureichend ist. Wenn Pflanzsysteme verwendet werden, ist darauf zu achten, dass die Zwiebeln beim Einsetzen in die Kisten (z. B. in den Flexi-Tray) nicht beschädigt werden. Die Zwiebeln können früher gepflanzt und im trockenen Zustand in den Bewurzungsraum gestellt werden.

Gelegentlich werden bei der Hydrotreiberei 5°C-Methoden verwendet (siehe Kapitel 11); diese sind für viele Sorten jedoch nicht geeignet. Ihr Lieferant wird Sie über die Möglichkeiten beraten können.

Klima im Gewächshaus

Da die Hydromethode schnelleres Wachstum begünstigt, kann eine etwas geringere Temperatur als beim Treiben in Erde verwendet werden. Die empfohlene Gewächshaustemperatur für frühes Treiben liegt bei 17 bis 18°C. Ab 1. Februar kann die Temperatur um ein bis zwei Grad reduziert werden. Im Frühjahr wird es oft schwierig, die Temperatur im Gewächshaus niedrig zu halten, doch mit der richtigen Schattierung sollte es möglich sein. Wenn das Treiben schnell stattfindet, sind die Pflanzen viel leichter und es können Probleme mit Umkippen auftreten. Daher ist es wichtig, für spätes Treiben Sorten mit einem langsameren Wachstum zu verwenden.

Wie beim Treiben in Erde darf die relative Luftfeuchtigkeit 80 bis 85% nicht übersteigen (direkt über der Pflanze gemessen). Außerdem muss für eine ausreichende Luftzirkulation im Gewächshaus gesorgt werden. Sehr feuchte Bedingungen führen schneller zum Kippen der Blätter.

Kippen von Blättern

Eines der größten Probleme aufgrund der Produktionsmethoden bei der Hydrotreiberei ist das Kippen der Blätter. Das erste Anzeichen dafür sind Wassertröpfchen in der Mitte der Blätter. Später können die Blätter schrumpfen, absterben oder aufreißen (normalerweise horizontal). Wenn die Blätter nass bleiben, kann mit dem Fortschreiten der Treibperiode sekundäres Pilzwachstum entstehen. Diese Abweichung entwickelt sich bei anfälligen Sorten aufgrund unzureichender Calciumversorgung der Blätter. Verschiedene Sorten sind dafür vor allem bei der Hydrotreiberei anfällig. Die Versorgung der Pflanzen mit Calcium ist bei der Hydrotreiberei offensichtlich schwieriger. Um dieses Problem für anfällige Sorten zu minimieren, sollten zum Beginn der Saison keine großen Zwiebeln verwendet werden. Anfällige Sorten sind oft jene, die schnell wachsen, wie z. B. Leen van der Mark, Purple Prince, Monte Carlo und Christmas Marvel. Weitere Vorkehrungen: einen guten Grunddünger mit Calcium verwenden, die Temperaturvorgaben nicht übersteigen, die Temperatur im Gewächshaus möglichst konstant halten, richtige Verdunstung ermöglichen (siehe "Kippen von Blättern" in Kapitel 17).

Krankheiten bei Hydrotreiberei

Wenn die Wurzeln zu lange Zeit im Wasser verbleiben,

werden sie letztendlich durch die Einwirkung von Bakterien verfaulen. Dieser Vorgang ist das Wachsen von Bakterien Schleim. Der starke, unangenehme Geruch, der von den angegriffenen Wurzeln ausgeht, ist ein deutliches Anzeichen für dieses Problem. Deshalb sollten die Tulpen eingebracht werden, wenn die Wurzeln nicht länger als 3 bis 4 cm sind. Auch eine zu hohe Wassertemperatur kann Wachstum von Bakterien Schleim begünstigen. Manche Sorten sind dafür anfälliger als andere. Sorten wie Ben van Zanten und Debutante bilden mehr Wurzeln und sind daher auch anfälliger. Außerdem tritt das Wachstum von Bakterien Schleim häufiger auf, wenn die Kisten und Systeme noch immer Bakterien der vorhergehenden Produktion enthalten. Auch sind beschädigte Wurzeln anfälliger. Bakterien können jedoch in trockener Umgebung nicht überleben. Eine gründlich getrocknete Kiste enthält also keine Bakterien mehr.

In den vergangenen Jahren trat Wurzelfäule, die durch Pythium verursacht wird, bei der Hydrotreiberei immer häufiger auf. In den frühen Jahren dieser Treibmethode trat dieser Pilz nur sporadisch auf. Der Pilz kann scheinbar leichter an den Kisten usw. überleben und beschädigt dann die Wurzeln der Tulpen. Anfällig dafür sind Leen van der Mark, Debutante und Ile de France. In schweren Fällen kommen ganze Kistenpartien bereits mit kurzen braunen Wurzeln aus dem Bewurzlungsraum. Im Gewächshaus kann dieses Problem an den braunen Ringen erkannt werden, unter denen die Wurzel verdorrt und letztendlich fault. Der charakteristische, schlechte Geruch wie beim Wachstum von Bakterien Schleim tritt jedoch nicht auf. Dieses Problem ist leicht mit Phytophthora, einem seltener auftretenden Pilz, der im Wasser sehr aggressiv ist, zu verwechseln. Dieser Pilz greift auch die Zwiebeln an und führt letzten Endes zu einer Gelbfärbung der Blätter.



Reinigung „gebrauchter“ Kisten

Studien haben gezeigt, dass auch Fusarium ein Problem bei Hydrotreiberei darstellen kann.

Reinigung der Treibbehälter

Ein erster Schritt zur Vorbeugung vor Krankheiten bei der Hydrotreiberei ist das gründliche Reinigen der Kisten, auch der inneren Kisten. Systeme, die Wasser umwälzen, sind besonders anfällig, da Krankheitserreger im System zurückbleiben können. Trotzdem ist die wichtigste Maßnahme zur Vorbeugung das gründliche Reinigen und Sterilisieren aller Kisten, inneren Kisten, Rohre usw., die

mit dem Wasser in Kontakt kommen, in dem die Tulpen getrieben werden. Dafür können Reinigungssysteme mit Dampfreinigung und Hochdruck (auch über 100 Bar) verwendet werden. Anschließend kann z. B. mit Jet 5 oder Wasserstoffperoxyd gesprüht werden. Die Bewurzlungsräume werden einer Dampfbehandlung unterzogen (2 Stunden bei 60°C; es ist zu beachten, dass sich einige Produkte bei hohen Temperaturen verformen). Die Zwiebeln können außerdem mit heißem Wasser behandelt werden. Je poröser das Material der Kisten ist, umso schwieriger ist eine umfassende Desinfektion, die alle Sporen beseitigt. Bei Verwendung dieser umweltfreundlichen Treibmethode könnte komplett auf den Einsatz von Bekämpfungsmitteln verzichtet werden. Es gibt inzwischen spezielle Reinigungssysteme auf dem Markt, die die Kisten mittels Hochdruck und durch Besprühen mit einem Desinfektionsmittel gründlich reinigen.

Weitere Informationen über Hydrotreiberei

Zwiebeln, die für die Hydrotreiberei verwendet werden sollen, werden etwas länger unter trockenen Bedingungen gelagert als Zwiebeln für andere Treibmethoden. Deshalb ist es wichtig, dass diese Zwiebeln von ihrer braunen Haut geschützt werden, vor allem, wenn sie für späte Hydrotreiberei bestimmt sind. Zwiebeln ohne Haut bzw. beschädigte Zwiebeln verlieren zu viel Feuchtigkeit und werden häufig durch Penicillium, einen so genannten Lagerungspilz, beschädigt. Diese Zwiebeln werden idealerweise für frühes Treiben verwendet. Dieser Pilz ist auch an den etwas dünneren Häuten während der Kühlung zu finden. Das führt jedoch in dieser Zeit kaum zu Schäden.

Die Bewässerung unterscheidet sich im Vergleich zum Treiben in Pflanzerde kaum. Häufig werden Tropfsysteme eingesetzt. Der Einsatz von Nährstoffen im Wasser wird noch erforscht. Gegenwärtig wird jedoch davon ausgegangen, dass während des Wurzelwachstums dieselben Nährstoffe bereitgestellt werden sollten wie bei anderen Methoden. Ein guter EC-Wert für das Wasser liegt bei 1,5.

Zwiebeln, die aufgrund zu frühen Rodens sehr dünne Häute haben, können eine Substanz in das Wasser abgeben, durch die sich das Wasser braun färbt (zu vergleichen mit der Farbe von Tee). Wurzeln dieser Zwiebeln sind braun gefärbt. Die Kisten, in denen diese Zwiebeln stehen, sollten entleert und anschließend mit frischem Wasser gefüllt werden. Dann wachsen die Wurzeln weiß nach.

Kapitel 11 – Kultur von 5°C-Tulpen im Gewächshausboden: Anforderungen an Kühlung und Boden

Kühlung

Nach der erforderlichen warmen Periode und der Zwischentemperatur können die Zwiebeln gekühlt werden. Wie bereits beschrieben benötigen Tulpen Kühlung, um ausreichend lange Stiele entwickeln zu können. Außerdem begünstigt sie schnelles Wachsen und Blühen. Bei der Kultur von 5°C-Tulpen erhalten die Zwiebeln die gesamte Kühlung im trockenen Zustand, bevor sie in den Gewächshausboden gepflanzt werden.

Die Dauer die Kühlung ist abhängig vom Pflanzzeitpunkt der Zwiebeln. Das liegt daran, dass sich die Triebe und Wurzeln unter warmen Bedingungen vorzeitig entwickeln. Darwin-Hybrid-Tulpen benötigen eine längere Kühlung, um ausreichend lange Stiele entwickeln zu können.

Die folgende Tabelle zeigt die optimale Kühldauer für die unterschiedlichen Pflanzzeiten.

Diese Tabelle gibt einen allgemeinen Überblick über die unterschiedlichen Behandlungsmethoden. Die Behandlung erfolgt fast ausschließlich beim Lieferanten in den Niederlanden. Er kennt die richtige Kühldauer für jede Sorte.

Tabelle 4. Zusammenfassung der gesamten Kühlung für 5°C-Tulpen vor dem Pflanzen.

Tulpengruppen	Kühlbehandlung	Pflanzzeit
Darwin-Hybrid-Tulpen	12 Wochen bei 5°C	bis zum 1. Jan.
andere Tulpen	9 Wochen bei 5°C	bis zum 15. Nov.
	10 Wochen bei 5°C	15. Nov. - 22. Nov.
	11 Wochen bei 5°C	22. Nov. - 1. Dec.
	12 Wochen bei 5°C	1. Dez. - 1. Jan.
Darwin-Hybrid-Tulpen	12 Wochen bei 2°C	1 Jan. - 1 Feb.
und andere Tulpen	13 Wochen bei 2°C	1 Feb. - 7 Feb.
	14 Wochen bei 2°C	7 Feb. - 15 Feb.

Oft ist es ratsam, 5°C- (oder 2°C-) Tulpen bereits vor dem 1. Februar zu pflanzen und das Gewächshaus für eine gewisse Zeit zu kühlen. Darüber hinaus kann die Blüte im April in einem ungeheizten Gewächshaus geplant oder ungekühlte bzw. 9°C-Tulpen können in die Erde gepflanzt werden. Für eine frühere Blüte kann die 5°C-Methode auch teilweise angewandt werden. Die Zwiebeln erhalten die verbleibende Kühlung im ausreichend gekühlten Gewächshaus. Ihr Lieferant wird Sie über die verschiedenen Möglichkeiten informieren.

Es ist wichtig, zur empfohlenen Zeit zu pflanzen. Der Zeitpunkt sollte nur in Ausnahmefällen verschoben werden und das nie um mehr als zwei Wochen. In diesem Fall werden die Zwiebeln für zwei zusätzliche Wochen bei 5 oder 2°C gekühlt (siehe Tabelle 4). Obwohl dadurch das Wachstum im Gewächshaus beschleunigt wird,

erhöht sich auch das Risiko für Blütenvertrocknung. Die Angaben für die Kühlung in Tabelle 4 beziehen sich auf die Zwiebelgrößen 12/+ und 11/12. Große Zwiebeln (Größe 13/+) werden eine Woche länger gekühlt.

Bestimmen des Blütezeitpunkts

Ein Faktor zum Bestimmen des frühestens Blütezeitpunkts für 5°C-Tulpen ist der Moment, in dem die Sorte das Stadium G erreicht. Nach Erreichen dieses Stadiums erhalten die meisten Sorten eine Zwischentemperatur. Einige Sorten werden jedoch direkt nach Erreichen des Stadiums G gekühlt. Der Erntezeitpunkt kann durch Addieren der Zeit im Gewächshaus errechnet werden. Für Partien, die für spätes Blühen bestimmt sind, wird der Beginn der Kühlung nicht durch Erreichen des Stadiums G berechnet, sondern einfach durch Zurückzählen vom gewünschten Blütezeitpunkt. Beispiel: Wenn der gewünschte Blütezeitpunkt der 8. März ist, ergibt das Zurückzählen um 50 Tage den 18. Januar als Pflanzzeitpunkt. Durch Subtrahieren weiterer 12 Wochen für die Kühlung ergibt sich der 24. Oktober als Beginn der Kühlung.

Gewächshausausstattung

Die Anforderungen an das Gewächshaus unterscheiden sich kaum von denen für Kistentreiberei. Es ist jedoch wichtig, dass das Gewächshaus mit einem guten Bewässerungssystem ausgestattet ist, das ein Beregnungssystem verwendet.

Tulpen müssen sorgfältig bewässert werden. Ist die Erde trocken, kann das zu schlechter Blatt- und Blütenqualität führen. Aus diesem Grund müssen die Düsen des Beregnungssystems regelmäßig überprüft werden.

Ebenso wichtig ist Schattierung. In der Regel sind die Temperaturen für die Produktion von 5°C-Tulpen im Gewächshausboden niedriger als für die Kistentreiberei. Zu Beginn des Frühjahrs ist möglicherweise Schattierung im Gewächshaus erforderlich, um zu starkes Licht zu vermeiden. Die Temperatur im Gewächshaus darf nie über 20°C steigen.

(Weitere Informationen dazu finden Sie in Kapitel 5, Schattierung.)

Anforderungen an den Boden

Tulpen können in jedem Boden kultiviert werden, der auch für andere gärtnerische Kulturen unter Glas oder Plastik geeignet ist.

Der Boden muss jedoch folgende allgemeine Anforderungen erfüllen:

- gute Struktur ohne Klumpen
- ausreichende Durchlässigkeit
- keine Pilzerreger (siehe Kapitel 16, Allgemeine Bodenbehandlung)
- pH-Wert vorzugsweise mindestens 6
- geringer Salzgehalt (EC-Wert maximal 1,5 mS/cm²)
- geringer Nährstoffgehalt

In der Regel werden keine Düngemittel benötigt. Die Pflanzen erhalten ausreichende Nährstoffe aus der Zwiebel, um eine schöne Blüte zu bilden. Die Zugabe organischer oder künstlicher Düngemittel kurz vor oder während des Wurzelwachstums führt wahrscheinlich zu Schäden am Wurzelsystem.

Ein ausgeglichenes Wasser-Luft-Verhältnis im Boden

ist für gutes Wurzelwachstum unerlässlich. Wird diese Anforderung erfüllt, kann die Entwicklung von Krankheiten im Boden verhindert werden.

Ein niedriger pH-Wert kann durch die Zugabe von 1 kg Calciumcarbonat pro Kubikmeter um den Faktor 0,3 erhöht werden.

Der Salzgehalt des Bodens, d. h. der Gesamtwert des wasserlöslichen Salzes im Boden, sollte 1,5 mS/cm (1 g/l) nicht übersteigen. Wird der Gewächshausboden inundiert, wodurch dieser Höchstwert überschritten wird, können Schäden durch die Anwendung von geeignetem Wasser während der Kultivierung begrenzt werden. Falls dieses nicht zur Verfügung steht, sollte der Boden ständig feucht gehalten werden.

Der Chlorgehalt des Bodens sollte 2 mmol nicht übersteigen. Der maximal tolerierte Chlorgehalt in Beregnungswasser beträgt 100 mg pro Liter. Normalerweise ist ein höherer Chlorgehalt ungeeignet.

Wie diese Werte zeigen, reagieren Tulpenwurzeln empfindlich auf hohe Konzentrationen von Salz und Chlor im Boden. Aus diesem Grund sollte der Boden im Gewächshaus auf seinen Salzgehalt und pH-Wert getestet werden. Ist der Salzgehalt zu hoch, muss der Boden ausgelaugt werden. Der pH-Wert ist ebenfalls entsprechend anzupassen.

Kapitel 12 – Produktions-spezifikationen für 5°C-Tulpen

Zwiebelgrößen

Für Zwiebelgrößen gelten folgende Vorgaben:

- Je größer die Zwiebel ist, umso größer wird die Blüte, vor allem bei frühem Treiben.
- Kleine Zwiebeln bilden in der Regel kleinere Blüten und längere Hälse. Auch sind die Ausfälle hier größer.
- Später in der Saison (beim Pflanzen ab dem 15. Januar) kann schnelleres Wachstum zu kürzeren Pflanzen und kleineren Blüten führen. Dann können mit größeren Zwiebeln die besten Ergebnisse erzielt werden.

Entblättern der Zwiebeln

Die Zwiebeln werden durch sorgsames Entfernen der braunen Haut, die den Wurzelkranz umgibt, entblättert. Das Entblättern von 5°C-Tulpen kurz vor dem Pflanzen hat folgende Vorteile:

- Es entstehen keine Wurzelschäden durch Kontakt mit Rückständen, die sich nach einer Desinfektion vor dem Pflanzen der Zwiebel dort angesammelt haben.
- Zwiebeln können in geringerer Tiefe gepflanzt werden, sodass die Spitze sichtbar bleibt; so können Schäden durch Rhizoctonia vermieden werden.
- Die Wurzeln entwickeln sich vollständig und die Pflanzen wachsen und blühen gleichmäßig.
- Erkrankte Zwiebeln können frühzeitig erkannt und entfernt werden, damit sich die Krankheit nicht ausbreitet.

Pflanzenweisungen

Die Pflanzdichte ist abhängig von der Sorte, der Zwiebelgröße und der Erntezeit. Tabelle 5 bietet eine allgemeine Übersicht.

Tabelle 5. Pflanzdichte für 5°C-Tulpen

Pflanzzeit	Zwiebeln/m ²
früh	± 325
mittel	± 350
spät	± 375

Entblätterte Zwiebeln können so gepflanzt werden, dass die Spitze unbedeckt bleibt. In diesem Fall sollte der Boden eine ausgezeichnete Struktur aufweisen. Die Bewässerung muss kurz nach dem Pflanzen stattfinden, damit die Zwiebeln nicht vertrocknen.

Tulpenzwiebeln werden in lockerem Boden gepflanzt. Die Zwiebeln nicht in den Boden drücken, weil dadurch die Wurzelbasis verletzt wird, an der sich bereits die ersten Wurzelspitzen gebildet haben.

Schwerer Boden oder Erde, die sich leicht verdichtet, muss nach dem Pflanzen mit Torf oder Stroh abgedeckt werden. Dieses sollte jedoch auf Rhizoctonia untersucht werden. Dadurch werden Veränderungen der Bodenstruktur nach dem Bewässern vermieden.

Gewächshaus- und Bodentemperatur

Nachdem die Zwiebeln gepflanzt wurden, muss auf die richtige Temperatur im Boden geachtet werden. Während der ersten beiden Wochen nach dem Pflanzen wird die Temperatur niedrig gehalten, vorzugsweise bei 9 - 10°C oder darunter, um Weichfäule zu vermeiden (siehe Kapitel 17, Pythium und Weichfäule). Das ist jedoch während der frühen Pflanzungen im Oktober und November nicht möglich, wenn die Außentemperaturen hoch sind. Wenn die Bodentemperatur im Gewächshaus 17°C übersteigt, sollte das Pflanzen um ein oder zwei Wochen verschoben werden. Immer unter den kältesten Bedingungen pflanzen und, falls möglich, die Temperatur sowohl vor als auch nach dem Pflanzen niedrig halten. Geeignete Maßnahmen sind: vor dem Pflanzen schattieren, den Boden mit Stroh abdecken, bewässern (vorzugsweise mit kaltem Wasser) und gut lüften.

Eine richtige Temperatur im Gewächshaus sichert eine gute Pflanzenqualität, die sich durch kräftige, gut proportionierte Tulpen und schnelles Wachstum auszeichnet. Hohe Temperaturen erhöhen das Risiko für Blütenvertrocknung. Niedrige Temperaturen führen zur Entwicklung langer Hälse (Hälse sind der obere Teil des Stiels) und kleinerer Blüten. Es werden folgende Boden- und Gewächshautemperaturen empfohlen.

Um Energiekosten zu sparen, wenden viele Gärtner eine niedrigere Temperatur als in der Tabelle 6 angegeben an. Für viele Tulpen ist das kein Problem, aber sie werden etwas höher und schwerer. Wird das Wachstum erheblich verzögert, können einige Sorten zu groß werden, vor allem im oberen Teil des Stiels (dem Hals). Darwin-Hybriden neigen besonders dazu.

Gelegentlich werden mehrere Partien von 5°C-Tulpen im selben Gewächshaus produziert. Dadurch ist es schwierig, das Wachstum jeder Partie bei einer niedrigen Temperatur zu beginnen. Dieses Problem kann eventuell gelöst werden, wenn ein Teil des Gewächshauses gekühlt wird. Wenn dann ein Teil beheizt werden muss, kann der angrenzende Teil des Gewächshauses z. B. mit Plastikfolie abgeschirmt werden, um ihn kühl zu halten. Muss dieser Teil dann beheizt werden, wird der Vorgang für die nächste Tulpenpartie wiederholt. Wenn dies nicht möglich ist und alle Partien in einem warmen Gewächshaus gepflanzt werden, müssen zusätzliche Maßnahmen getroffen werden, um Fusarium und durch Pythium verursachte Weichfäule

Tabelle 6. Optimale Boden- und Gewächshautemperaturen für die Kultur von 5°C-Tulpen, die zu unterschiedlichen Zeitpunkten gepflanzt wurden.

Pflanzdatum	Temperatur		
	Auf Zwiebelebene		Zwischen den Pflanzen
	Beginn	Nach etwa 2 Wochen	
Oktober	9 - 10°C	16°C	18°C
1 - 15. November	9 - 10°C	16°C	18°C
16 - 30. November	9 - 10°C	14-15°C	16-17°C
ab 1. Dezember	9 - 10°C	13°C	15°C

zu vermeiden. Dazu werden die Zwiebeln normalerweise in entsprechende Bekämpfungsmittel getränkt.

Eine weitere Methode ist das Pflanzen von 5°C-Tulpen in Kisten wie in den Kapiteln 4 bis 8 beschrieben. Das Wurzelwachstum kann bei 9°C stattfinden. Sobald die Tulpen angewurzelt sind und die Wurzeln den Boden der Kisten erreichen, werden die Kisten auf den Gewächshausboden gestellt. Dort wachsen die Wurzeln weiter in diesen Boden, als wären sie nicht in Kisten gepflanzt worden. Diese Methode verringert die Risiken im Zusammenhang mit bestimmten Krankheiten, da eine niedrigere Anfangstemperatur angewendet wird und die Erde in den Kisten frisch ist.

Luftfeuchtigkeit

Hohe Luftfeuchtigkeit im Gewächshaus verringert die Transpiration der Tulpen. Das kann Krankheiten wie Umkippen der Blätter, Stiele und Blüten sowie Blütenvertrocknung begünstigen. Eine detaillierte Beschreibung der Kontrolle der relativen Luftfeuchtigkeit finden Sie in Kapitel 8, Informationen über Wachstumsabweichungen finden Sie in Kapitel 17, Abweichungen.

Bewässerung

Vor dem Pflanzen wird die Bodentemperatur durch Bewässerung abgesenkt. Es ist ratsam, die Zwiebeln im leicht angefeuchteten Boden zu pflanzen, damit sich das erste Wasser direkt auf das Wurzelwachstum auswirken kann. Nach dem Pflanzen gut wässern, vorzugsweise mit einem Bewässerungssystem. Das dient dem schnellen Wurzelwachstum. Während der Bewässerung ist darauf zu achten, dass sich die Bodenstruktur nicht verändert. Die Pflanzen benötigen während der gesamten Kultivierung Wasser. Zu viel Wasser kann jedoch zu Schäden führen.

Es gibt keine Richtlinien für die Häufigkeit der Bewässerung. Sie wird durch viele Faktoren beeinflusst:

- Bodenstruktur
- Entwicklungsstadium der Pflanzen (eine größere Blattdichte verändert durch Transpiration den Wasserverbrauch)
- Wasserbedingungen
- Häufigkeit der Lüftung
- Sorte
- gesamter Salzgehalt

In der Praxis gilt folgende Faustregel: Die Pflanzen erhalten ausreichend Feuchtigkeit, wenn der Boden unter der Zwiebel auf Druck nicht nachgibt.

Die Bewässerung sollte so geplant werden, dass die Pflanzen anschließend schnell trocknen können, bestenfalls am frühen Abend. Das Gewächshaus nach der Bewässerung lüften, um die schnell steigende Luftfeuchtigkeit zu senken. Pflanzen, die später geerntet werden als andere, sollten entsprechend bewässert werden.

Gewächshausperiode

Wie lange eine bestimmte Sorte im Gewächshaus verbleibt, ist von verschiedenen Faktoren abhängig. Dazu zählen die Lagerungstemperatur der Tulpen, die Luftfeuchtigkeit im Gewächshaus und die Pflanztiefe. Ein weiterer wichtiger Faktor ist die Temperatur im Gewächshaus. Beim frühen Treiben dauert die Gewächshausperiode länger als bei spätem Treiben. Ihr Lieferant kann weitere Angaben über die Länge der Gewächshausperiode für die unterschiedlichen Sorten machen. In der Regel verbleiben 5°C-Tulpen jedoch 45 bis 60 Tage im Gewächshaus.

Kontrollen im Gewächshaus

Das Überprüfen der Temperatur und relativen Luftfeuchtigkeit im Gewächshaus auf Pflanzenebene ist absolut unerlässlich. Sobald die Tulpen im Gewächshaus 5 - 10 cm groß sind, werden alle Tulpen entfernt, die nicht aufgegangen sind bzw. mit Botrytis befallen sind. Tulpen, die langsam oder gar nicht aufgehen, können mit Fusarium infiziert sein. Diese Zwiebeln müssen sofort entfernt werden, da sie Ethylen freisetzen, das auch benachbarte Pflanzen schädigen kann.

Pflanzen, die schon vor dem Aufgehen mit Botrytis (einem anderen Pilz) infiziert sind, können durch Freisetzen der Pilzsporen gesunde Pflanzen anstecken. Deshalb müssen diese Zwiebeln so sorgfältig und schnell wie möglich entfernt werden.

Kapitel 13 – Treiberei von 9°C- (vorgekühlten) und ungekühlten Tulpen im Gewächshausboden

Kühlung

Ungekühlte Pflanzen, die in den Gewächshausboden gepflanzt werden, erhalten entweder die gesamte Kühlung im Gewächshaus oder werden bei 9°C vorgekühlt, damit sie vor dem Pflanzen einen Teil der notwendigen Kühlung erhalten.

Ihr Lieferant verfügt über Informationen über die notwendige Kühlung. Die Kühlung für diese Treibmethode entspricht der für die Kistentreiberei. Für die meisten Sorten beträgt die Dauer 16 Wochen, andere Sorten müssen jedoch länger gekühlt werden.

Für ein gesundes Wurzelsystem benötigen Tulpen mindestens sechs Wochen Kühlung im Gewächshaus. Dies sind die optimalen Niedrigtemperaturen für getrocknete Tulpen und jene, die im Gewächshausboden gepflanzt werden:

Periode	Temperatur
bis zum 20. Okt.	9°C
20. Okt. - 10. Nov.	7°C
10. Nov. - 1. Dez.	5°C
1. Dez. - 15. Dez.	2°C (trockene Zwiebeln)
ab 1. Dez.	5-2°C (gepflanzte Zwiebeln)

Wenn die Bodentemperatur nach dem Pflanzen um einige Grad steigt, muss die Kühlperiode verlängert werden. Es gilt folgende Faustregel: Für jede Woche, in der die Temperatur um ein Grad über der erforderlichen Temperatur liegt, wird die Kühlung um einen Tag verlängert.

Produktionsmethoden

Die Produktionsmethoden für 9°C- und ungekühlte Tulpen ähneln denen der Kultivierung von 5°C-Tulpen. Folgendes muss jedoch beachtet werden. Sobald die Temperatur im Gewächshaus unter 9°C gefallen ist, wird gepflanzt. Abhängig vom Klima und den Maßnahmen zum Absenken der Temperatur wird diese Temperatur normalerweise Mitte November erreicht. Ist die Bodentemperatur dann jedoch noch immer zu hoch, dürfen die Zwiebeln nicht gepflanzt werden. Stattdessen wird die Kühlung der getrockneten Zwiebeln fortgesetzt. Um Probleme mit dem Wurzelwachstum und eine Verminderung der Qualität zu vermeiden, darf nicht nach dem 15. Dezember gepflanzt werden.

Die Spitzen der Tulpen werden mit 1 bis 2 cm Erde bedeckt, damit sich die Zwiebeln nicht aus der Erde drücken, und um eine gleichmäßige Bodentemperatur zu gewährleisten.

Die Häute der Zwiebeln müssen nicht entfernt werden. Für diese Methode eignen sich vor allem die Zwiebelgrößen 11/12 und 10/11.

Nachdem die Zwiebeln die erforderliche Kühlung erhalten

haben, kann die Temperatur im Gewächshaus erhöht werden. Die Temperatur kann auf etwa 18°C erhöht werden. Wenn das Treiben bei sehr niedrigen Temperaturen stattfindet, werden einige Sorten zu groß. Abhängig von der Gewächshaustemperatur und der gewählten Sorte dauert das Treiben etwa 20 bis 40 Tage ab dem Beginn des Heizens im Gewächshaus.

Kapitel 14 – Treiberei in Töpfen: Einleitung und Produktionsmethoden

Einleitung

Tulpen können nicht nur für die Schnittblumenproduktion, sondern auch für die Produktion von Topfpflanzen erfolgreich getrieben werden. Für eine schöne, kompakte Topfpflanze dürfen die Tulpen in den Töpfen nicht zu groß werden. Aus diesem Grund eignen sich viele Sorten, die für die Schnittblumenproduktion verwendet werden, nicht für die Produktion von Topfpflanzen. In einigen Ländern sind Tulpen in Töpfen sehr beliebt, so z. B. in den USA. Dort werden viele Sorten für die Produktion von Topfpflanzen genutzt. Sie können auch etwas größer sein. Auch in Europa steigt das Interesse an Tulpen als Topfpflanzen. Tulpen werden seit langem als Topfpflanzen verwendet, vor allem für Dekorationszwecke in Räumen. Heute werden immer mehr Tulpen in Töpfen auf Terrassen und zum Einpflanzen in Gärten verwendet. Für viele Kunden bietet das eine zweite Chance, wenn sie im Herbst vergessen haben, Tulpen im Garten zu pflanzen. Viele Tulpen werden auch auf Gräber gestellt. Ein Vorteil besteht darin, dass die Töpfe lange vor der normalen Blütezeit ins Freie gestellt werden können. Und da die Temperaturen zu dieser Zeit oft niedrig sind, haben sie eine lange Blütezeit. Sie können einige Minusgrade unbeschadet überstehen.

Töpfe mit kurzen Tulpen können mit verschiedenen Methoden produziert werden. Es können "normale" Tulpen wie bei der Treiberei verwendet werden oder botanische Tulpen, die auch genetisch kurz sind. Eine weitere Möglichkeit besteht darin, Tulpen durch die Verwendung von Wachstumsregulatoren kurz zu halten. Die Produktion von Topfpflanzen gleicht in vielen Punkten der Kistentreiberei. Ein Großteil dieser Informationen gilt auch für die Produktion von Topfpflanzen. Ein Beispiel ist die Verwendung von gekühlten oder ungekühlten



Typische „kurze“ Tulpensorte

9°C-Tulpen für die Produktion von Topfpflanzen. (Weitere Informationen finden Sie in den Kapiteln 4 und 8.)

Verwendung der genetisch kurzen “normalen” Tulpensorten

Beim Treiben von Tulpen für die Schnittblumenproduktion erzeugt eine etwas kürzere Kühlung bei bestimmten Sorten kurze Tulpen. Dasselbe gilt bei der Verwendung dieser Tulpen für die Produktion von Topfpflanzen. Wenn die Kühlung für kurze Sorten wie Abra, Seadov, Monte Carlo, Princess Irene, Arma, Kikomachi usw. um eine oder zwei Wochen verkürzt wird, bleiben die Tulpen in den Töpfen kurz. Ihr Lieferant informiert Sie über die richtige Kühldauer. Wird die Kühldauer für Zwiebeln in der frühesten Treibphase verkürzt, ist zu beachten, dass sich dadurch die Zeit im Gewächshaus beträchtlich verlängert. Dies birgt das Risiko für Blütenvertrocknung. Deshalb ist es ratsam, die Anzahl der Wochen, um die die Kühlung verkürzt wurde, durch eine Verlängerung der Zwischentemperatur vor der Kühlung auszugleichen (siehe auch Kapitel 3). Einige Sorten werden fast ausschließlich für die Produktion von Topfpflanzen verwendet, darunter Flair. Zuvor waren Brilliant Star und die gelbe Mutation Joffre als Topfpflanzen sehr beliebt. Diese kurzen Tulpen werden jetzt in Kisten getrieben und früh gerodet, um mitsamt der Zwiebel in Weihnachtsgestecken verwendet zu werden. Nach dem Roden halten sich diese Tulpen jedoch nicht lange.

Verwendung botanischer Tulpen

Botanische Tulpen sind kurze, zeitig blühende Tulpen, die in Gärten verwendet werden. Viele Sorten wachsen langsam und sind sehr beliebt. So verwundert es also nicht, dass sie gerne für die Produktion von Topfpflanzen verwendet werden. Sie gehören zu den Gruppen Greigii, Praestans und Kaufmanniana. Ein Problem dieser Tulpen, vor allem der Praestans- und Kaufmanniana-Sorten, besteht darin, dass ihre Haltbarkeit nicht so gut ist wie die normaler Tulpen. Häufig verwendete Sorten der Greigii-Gruppe sind: Pinocchio, Red Riding Hood und Plaisir. Aus der Praestans-Gruppe sind es vor allem Fusilier und Unicum und von der Kaufmanniana-Gruppe Showwinner.

Verwendung von Wachstumsregulatoren

Durch Chemikalien können die Tulpen auch kurz gehalten werden. Dafür wird am häufigsten Bonzi verwendet, aber dieses Mittel darf nicht in allen Ländern eingesetzt werden. In der Regel erhalten jene Sorten diese Behandlung, die genetisch größer sind als die zuvor beschriebenen. Trotz allem sollte die Verwendung genetisch kurzer Varianten bevorzugt werden, wodurch keine Wachstumsregulatoren eingesetzt werden müssen. Bonzi sollte nicht in der frühesten Treibperiode benutzt werden. Bereits mit Bonzi behandelte Boden sollte mit Sorgfalt (wieder-)verwendet werden. Das Mittel wird direkt nach dem Einbringen in Form einer Lösung angewendet, die 1 bis 1,5 Liter Bonzi auf 100 Liter Wasser enthält. Jeder 12 cm-Topf erhält 100 ml dieser Lösung.

Topfgrößen, Boden und Pflanzen

Häufig verwendete Topfgrößen sind 9 cm und 12 cm im Durchmesser. In 9 cm-Töpfe werden drei Zwiebeln

gepflanzt und in 12 cm-Töpfe fünf. Auch andere Topfgrößen kommen zum Einsatz. Gelegentlich findet ein Umtopfen in größere Töpfe oder Körbe statt, oder die Pflanzen werden mit anderen Zwiebeln gemischt. Die Erde muss von hervorragender Qualität sein. Das heißt, sie muss Feuchtigkeit gut speichern können und ausreichend Sauerstoff enthalten. Auch die Qualität der Zwiebeln muss tadellos sein, denn es ist problematisch, wenn bei drei oder fünf Zwiebeln eine Pflanze fehlt. Beim Pflanzen nicht übermäßig bewässern. Andernfalls steigt bei Sorten wie Monte Carlo das Risiko für Wurzelfäule, die von Pythium verursacht wird, und für Hohlstämme (Ödeme). Trocknet die Erde und dadurch die Wurzelschicht am Boden des Topfes zu stark aus, erhöht sich das Risiko für Trichoderma. Da sich Tulpenzwiebeln nach oben arbeiten können, muss dem mit ausreichend Druck während der ersten Periode nach dem Pflanzen entgegengewirkt werden. Dazu können die Zwiebeln mit einer Schicht Sand bedeckt oder vorübergehend mit speziellen Gestellen beschwert werden.

Bewurzlungsraum

Die für Kistentreiberei empfohlenen Temperaturen (siehe Kapitel 4, Tabelle 1) treffen auch für die Produktion von Topfpflanzen zu. Die Triebe dürfen im Bewurzlungsraum nicht zu groß werden. Ein Trieb von 5 cm Länge (über der Zwiebel oder dem Topfrand) ist bereits groß genug. Übermäßig lange Triebe ergeben zu große Topftulpen. Wenn sich dies andeutet, wird die Temperatur sofort auf höchstens -1,5°C gesenkt. Auch ein Einschlag kann verwendet werden. Es ist zu bedenken, dass Töpfe mit übermäßig langen Trieben nicht eingebracht werden können. Deshalb muss die Länge regelmäßig geprüft werden. Falls erforderlich, werden sie aus dem Einschlag entfernt und in ein unbeheiztes Gewächshaus gebracht, wenn die Kühlung noch nicht abgeschlossen ist.

Weitere Produktionsmethoden

Die Töpfe können eingebracht werden, sobald die Kühlperiode beendet ist. Es wird nach Bedarf gewässert. Der Feuchtigkeitsbedarf wird bestimmt, indem ein Klümpchen Erde aus verschiedenen Töpfen gefühlt wird. Austrocknen kann zu Trichoderma führen. Zu viel Feuchtigkeit birgt das Risiko für hohle Stämme und Schäden durch Pythium. Die Töpfe sind verkaufsbereit, wenn die Triebe etwas größer sind (6 bis 10 cm) und schöne Blätter gebildet haben. Die Pflanzen im Gewächshaus müssen reichlich Tageslicht erhalten. Der Topf kann mit einem Etikett mit Foto und Pflegehinweisen verkauft werden. Zusätzlich kann er in Folie gepackt werden. Diese ist besonders wichtig, wenn die Töpfe in einem späteren Entwicklungsstadium verkauft werden. Der Kunde kann dann das Produkt direkt sehen, doch der Verkaufszeitraum ist kürzer.

Kapitel 15 – Produktion von Schnitttulpen: Ernte und Vorbereitung für den Verkauf

Ernte

Die Tulpenernte kann beginnen, wenn die Blüten Farbe zeigen. Darwin-Hybrid-Tulpen werden geerntet, wenn die Knospen zum Teil gefärbt sind. Die Blüten müssen bei der Ernte geschlossen sein, denn so lassen sich die Blumen einfacher verarbeiten und transportieren.



Traditionelle Methode der Tulpenernte



Automatisierte Methode der Tulpenernte

In der Regel wird die ganze Pflanze, also mitsamt der Zwiebel, geerntet. Im Vergleich zum Abschneiden oder Abbrechen der Tulpen hat diese Erntemethode folgende Vorteile:

- Im Gewächshausboden bleiben keine Zwiebeln oder Zwiebelreste zurück, was die Gefahr von Bodenkrankheiten bei späteren Kulturen verringert.
- Die Tulpen können problemlos einige Tage lang mitsamt der Zwiebel aufrecht gelagert werden, was an sich eine gute Lagermethode ist.
- Wenn nötig, erhält man 2-3 cm mehr Länge, indem man den Stängel aus der Zwiebel ausschneidet.

Je nach Sorte und Gewächshautemperatur wird ein- bis zweimal täglich geerntet. Die geernteten Tulpen müssen in kühlerer Umgebung gelagert werden.

Bündeln

Nach der Ernte werden die Tulpen sofort aus dem Gewächshaus in einen Kühlraum gebracht, wo ihre

Temperatur schnell absinkt. Anschließend werden sie zu Sträußen gebündelt und verarbeitet. Die niedrige Produkttemperatur bewirkt eine längere Haltbarkeit der



Bündelung der Tulpen

Tulpen im Absatzkanal und anschließend in der Vase beim Verbraucher. Falls die geernteten Tulpen längere Zeit gelagert werden müssen, stellt man sie am besten mitsamt der Zwiebel aufrecht in den Kühlraum, bis sie gebündelt werden.

Die Zwiebeln werden automatisch mit einer Entzweibelungsmaschine oder von Hand mit einem Messer entfernt. Beim Bündeln, das im Übrigen an einer Bündelstraße erfolgen kann, ist Folgendes zu beachten:

- Die Blumen müssen sorgfältig nach Qualität sortiert werden.
- Die Blüten im Strauß müssen sich auf gleicher Höhe befinden.
- Klebeband oder Gummi darf nicht zu hoch angebracht werden, um Beschädigungen des Blattes zu vermeiden.
- Die Sträuße dürfen nicht zu fest in Papier oder Plastikfolien/Hüllen eingerollt werden (Blattbeschädigung).

Wässern und Kühlen der Blumen

Nach dem Bündeln werden die Sträuße im Arbeitsraum 30 - 60 Minuten lang in kaltes Wasser (1 - 5°C) oder sofort bei 1 - 5°C in den Kühlraum gestellt. Das Wasser darf kein Frischhaltepräparat enthalten, weil dies bei bestimmten Sorten eine Verlängerung des Halses bewirkt. Nach dem Wässern kommen die Blumen aufrecht in den Kühlraum, wo eine Temperatur von 1 - 5°C und eine relative Luftfeuchte von mindestens 90% herrschen. Dieser Wert für die Luftfeuchtigkeit gilt jedoch nur dann, wenn gewährleistet ist, dass sich kein freies Wasser auf Blättern und Blüten ansammelt. Botrytis-Sporen können nämlich nur in freiem Wasser keimen und so genannte "Pocken" auf Blatt und Blüten verursachen. Wenn sich das Entstehen von freiem Wasser nicht vermeiden lässt, muss die relative Luftfeuchte gesenkt werden. Eine geringere Luftfeuchtigkeit führt allerdings wiederum zu stärkerem Austrocknen des Produkts, was der Qualität und Haltbarkeit erheblich schadet.

Zu lange Lagerung der Tulpen im Kühlraum verringert stets die Qualität und Haltbarkeit der Blumen. Deshalb gilt: Die Blumen immer möglichst kurz und nie länger als drei Tage im Kühlraum abstellen.

Kapitel 16 – Pflanzenschutz: Boden- und Zwiebelbehandlung

Allgemeine Informationen

Die meisten Krankheiten bei Tulpen werden von Pilzen hervorgerufen. Tulpen können durch unterschiedliche Krankheitserreger beschädigt werden, die für Tulpen typisch sind, so z. B. *Rhizoctonia tuliparum* und *Botrytis tulipae*. Andere Pilze wie *Botrytis cinerea*, *Pythium* und *Rhizoctonia solani* treten häufig bei anderen Pflanzen auf, können jedoch auch Tulpen befallen. Viele dieser Krankheitserreger sammeln sich im Boden an, weshalb für Tulpen am besten frische Erde verwendet wird. Beim Treiben in frischer Pflanz Erde oder frischem Wasser fehlen diese Krankheitserreger komplett. Bei der Pflanzung in den Gewächshausboden sollte ein Kulturwechsel erfolgen. Je öfter Tulpen in dieselbe Erde gepflanzt werden, umso größer ist das Risiko für bestimmte Krankheiten. Wenn Tulpen häufig in dieselbe Erde gepflanzt werden, müssen diese Krankheiten z. B. durch Dämpfen des Bodens bzw. die Verwendung chemischer Pflanzenschutzmittel bekämpft werden. In einigen Fällen bietet das Tauchen der Zwiebeln in speziell dafür vorgesehene Mittel einen effektiven Schutz.

Die Verwendung von Pflanzenschutzmitteln für die Erde und die Zwiebeln unterliegt vielen rechtlichen Auflagen, die sich ständig ändern und von Land zu Land unterscheiden. Da hier nicht alle behandelt werden können, wenden Sie sich an den landwirtschaftlichen Informationsdienst Ihres Landes oder an Ihren Zwiebellieferanten. Dort wird man Sie über die geeigneten Mittel beraten. Kapitel 17 bietet Informationen über unterschiedliche Krankheiten. Tabelle 7 führt eine Reihe von Krankheiten auf, die bei den verschiedenen Produktionsmethoden auftreten können.

Allgemeine Bodenbehandlung: Dampfsterilisation

Eine effektive und umweltfreundliche Möglichkeit, Krankheitserreger abzutöten, ist die Dampfsterilisation des Bodens. Aufgrund steigender Energiekosten wird sie jedoch immer teurer. Diese Methode wird hauptsächlich beim Pflanzen im Gewächshausboden oder im Einschlag verwendet. Vor der Behandlung muss der Boden gründlich aufgelockert werden. Auch darf er nicht zu nass sein. Mindestens eine Stunde lang muss die Temperatur in 30 cm Tiefe 70 bis 80°C betragen. Diese Methode wird oft bei der 5°C-Produktion verwendet. Trotzdem ist es ratsam, anschließend ein chemisches Mittel zur Bekämpfung von *Pythium* in den Boden einzuarbeiten. In einigen Fällen kann dieser Pilz leicht in die obere Bodenschicht zurückwachsen.

Bei der Bekämpfung von Pilzen, die Fäden erzeugen (z. B. *Rhizoctonia tuliparum* und *Botrytis tulipae*), ist Flutung erfolgreich, da diese Pilzfäden eine Überflutung von 6 Wochen nicht überleben.

Zusätzliche Bodenbehandlung

Da *Pythium* pilze schnell wachsen und auch nachwachsen,

Tabelle 7. Produktionsmethoden und eine Reihe von Krankheiten, die auftreten können

Produktionsmethode	Vorwiegend auftretende Krankheiten:
Hydrotreiberei mit frischem Wasser	normalerweise keine
Treiberei in frischer Pflanz Erde (Kisten und Töpfe)	gelegentlich <i>Botrytis tulipae</i> gelegentlich Wurzelbrand, hervorgerufen durch <i>Pythium</i>
Treiberei in Kisten und Töpfen in bereits verwendeter Erde (nicht empfohlen)	<i>Rhizoctonia solani</i> und gelegentlich <i>R. tuliparum</i> Wurzelbrand, hervorgerufen durch <i>Pythium Botrytis tulipae</i>
gekühlte und ungekühlte 9 °C-Tulpen im Gewächshausboden oder im Einschlag mit frischer Erde	<i>Rhizoctonia solani</i> gelegentlich Wurzelbrand, hervorgerufen durch <i>Pythium</i>
wie zuvor, doch in Erde, die bereits für Tulpen verwendet wurde	<i>Rhizoctonia solani</i> und gelegentlich <i>R. tuliparum Botrytis tulipae</i> Wurzelbrand, hervorgerufen durch <i>Pythium</i>
5 °C-Produktion	<i>Fusarium oxysporum</i> Wurzelbrand, hervorgerufen durch <i>Pythium</i> und gelegentlich Nassefäule, hervorgerufen durch <i>Pythium Rhizoctonia solani Botrytis tulipae</i>
gekühlte Zwiebeln müssen in Boden wurzeln, der wärmer als 10 °C ist	zusätzlich zu den bereits aufgeführten Krankheiten Nassefäule, hervorgerufen durch <i>Pythium</i>
erweiterte Produktionsperiode unter warmen Bedingungen (z. B. 5 °C-Produktion)	neben den bereits genannten Krankheiten auch <i>Fusarium oxysporum</i>

reicht eine allgemeine Bodenbehandlung einmal im Jahr nicht aus. Vielmehr muss der Boden vor jeder Pflanzung zusätzlich behandelt werden. Wenn vor der Kultur keine allgemeine Bodenbehandlung erfolgt ist, muss man vor der Pflanzung neben der zusätzlichen Bodenbehandlung zur *Pythium* bekämpfung auch eine Bodenbehandlung gegen *Rhizoctonia solani*-Befall vornehmen. Die Bekämpfungsmittel werden dabei gleichmäßig in die oberen 20 cm der Erde gemischt.

Obwohl frische Pflanz Erde keimfrei sein sollte, stößt man in der Praxis immer wieder auf *Pythium*-Infektionen. Darum kann es nicht schaden, das Torfsubstrat mit einem *Pythium*-Bekämpfungsmittel zu behandeln. Das ist besonders wichtig, wenn die Zwiebeln nach dem

Pflanzen längere Zeit im warmen Boden standen oder der Boden während der Produktion sehr nass ist. Alle Bekämpfungsmittel müssen gleichmäßig in die Erde gemischt werden.

Zwiebelbehandlung

Zum Schutz vor einer Reihe von Krankheitserregern wie *Fusarium oxysporum*, *Pythium* (Verursacher von Weichfäule), *Botrytis cinerea* und auch *Rhizoctonia tuliparum* hat sich das Tauchen der Zwiebeln in bestimmte Mittel bewährt. Der landwirtschaftliche Informationsdienst und Ihr Lieferant werden Sie über die richtigen Pflanzenschutzmittel beraten können. Diese Mittel können bereits vor der Lieferung angewendet werden. In diesem Fall ist eine erneute Anwendung nicht erforderlich. In der Regel werden die Tulpen in eine Lösung mit diesen Mitteln getaucht. Sie können jedoch auch mittels einer Dusche aufgetragen werden. Tabelle 8 zeigt, wie die Konzentration der Mittel für jede Behandlungsmethode berechnet wird.

Tabelle 8. Zusammenfassung der unterschiedlichen Behandlungsmethoden und der entsprechenden Konzentrationen.

Behandlungsmethode	Konzentration
langes Tauchbad (15 Min.)	1 x
kurzes Tauchbad (1 Min.)	1.5 x
Dusche (15 Min.)	1.5 x
Dusche (5 Min.)	2 x

Kapitel 17 – Krankheiten und Abweichungen: Ursache und Schutz

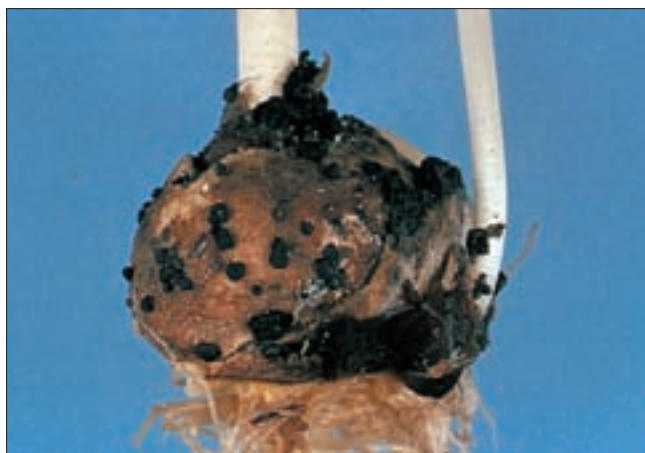
Von Pilzen verursachte Krankheiten

Botrytis cinerea

Dieser Pilz tritt vor allem an beschädigten oder geschwächten Pflanzenteilen und unter der Haut zwischen den Wurzeln auf. Sowohl die Zwiebeln als auch die unter der Haut befindlichen Wurzeln können angegriffen werden.

Symptome bei Zwiebelbefall:

Einzelne Zwiebeln sind ganz oder teilweise weich und dunkelbraun gefärbt. Auf dem kranken Gewebe sitzen (2 bis



Sklerotien des Pilzes *Botrytis cinerea*

3 mm) große, mattschwarze Sklerotien. Im oberirdischen Bereich sind die betroffenen Pflanzen spröde (brechen spontan ab) und weisen eine hellere Färbung und abweichende Blütenfarben auf. Schwerkranke Pflanzen bleiben kurz im Wuchs oder gehen überhaupt nicht auf.

Symptome bei Wurzelbefall:

Der Befall von Wurzeln oder Teilen davon tritt ausschließlich bei Tulpen auf, die im Lagerraum mit Klimaanlage gepflanzt wurden. Am besten gedeiht der Pilz in einer dicken Wurzelschicht am Boden der Kiste oder auf den Wurzelteilen, die sich unter der Haut der Zwiebeln befinden.

An diesen Wurzeln entwickelt sich ein weißer Pilzfaden, der sich später grau färbt und oft mit schwarzen Sklerotien bedeckt ist. Er misst im Durchmesser 2 bis 3 mm. An Wurzeln an der Unterseite der Kisten, an der sie häufig nicht mit Erde umgeben sind, zeigt sich dunkelbrauner Wurzelbrand.

Symptome bei Triebbefall:

Die befallenen Wurzeln können bei Berührung auf den darunter stehenden Tulpentrieben Flecken verursachen (so genannte "Flecktulpen"). Es entstehen allerdings keine Blütenpocken, die von *Botrytis tulipae* verursacht werden.

Ursache

Die Krankheit wird von dem Pilz *Botrytis cinerea*, der auch unter der Bezeichnung "Grauschimmel" bekannt ist,



Sogenannte "Flecktulpen"

verursacht. Er verbreitet sich durch Sporen. Eine feuchte Umgebung begünstigt den Befall. Die Krankheit tritt häufig bei lange gelagerten und dadurch spät gepflanzten Zwiebeln auf. Sie wird durch die Verwendung von gedämpfter Erde oder frischem Torfsubstrat begünstigt, weil darin die natürlichen Feinde fehlen. Es wird die Verwendung von Kästen empfohlen, die keine Ausbreitung der Wurzeln in den Bodenraum ermöglichen. Bei der Kultur im Gewächshausboden kommen lockere oder verklumpte Erde und das Einmischen von frischem, organischem Material als begünstigende Faktoren hinzu.

Vorbeugung

Die Tulpen nie ausschließlich in Torfsubstrat pflanzen.

- Torfprodukte immer mit grobem Sand oder keimfreier Gartenerde vermischen (50%).
- Zwiebeln vor dem Pflanzen einer Fungizidbehandlung unterziehen.
- Nach dem Pflanzen die Zwiebeln mit einer Schicht grobem Sand abdecken.
- Treibkästen desinfizieren.
- Austrocknen der durch die Öffnungen der Kiste wachsenden Wurzeln durch hohe Luftfeuchtigkeit (90-95%) im Bewurzlungsraum vermeiden.
- Die Tulpen immer auf offenen Tischen treiben.
- Gegen Ende der Saison, wenn die Lagerräume mit Klimaanlage bereits teilweise leer stehen, kann die relative Luftfeuchte schnell absinken. Das kann zu Wurzelschäden beim späten Treiben führen, die wiederum einen Angriff von *Botrytis cinerea* begünstigen. Deshalb sollte die relative Luftfeuchte im Lagerraum mit Klimaanlage vor allem in der späten Periode genau geprüft werden.

Botrytis tulipae

Blindgänger

Schwer erkrankte Pflanzen gehen nicht auf oder bleiben im Wachstum zurück ("Blindgänger"). An den oberirdischen Teilen, meist am unteren, häufig gedrehten Blatt, bilden sich graubraune Schimmelfasern mit Sporen. An den unterirdischen Pflanzenteilen sitzen 1-2 mm große, mattschwarze Sklerotien.

Pocken

Keimende Sporen verursachen kleine, wässrige Stellen auf Blatt und Blüte, die anfangs grün sind und später weiß



Typisches Beispiel sogenannter "Blindgänger"

bis braun werden und sich zu großen Flecken ausdehnen. Die Pockenanfälligkeit ist bei den einzelnen Sorten unterschiedlich.

Ursache

Erreger der Krankheit ist der Pilz *Botrytis tulipae*. Dessen Sklerotien und Sporen keimen nur unter feuchten Bedingungen (freistehendes Wasser) auf, und zwar bei unterschiedlichen Temperaturen schon ab ca. 1°C. Die Sporen verbreiten sich sehr schnell, u.a. beim Gießen oder sogar durch Luftbewegung, und können auf dem



Blattbefall

Blatt binnen 24 Stunden und auf den Blüten schon nach zehn Stunden die gefürchteten Pocken verursachen. Nach dem 15. Februar treten Pocken vermehrt auf. Mit Hilfe seiner Sklerotien kann der Pilz bis zu zwei Jahre im Boden überleben, auch wenn in der Zwischenzeit keine Tulpen gepflanzt wurden.

Auch die Sporen des Pilzes *Botrytis cinerea* können Pocken verursachen. Diese sind jedoch viel kleiner und treten nur an den Blütenknospen auf. Sie werden auch "Wachstumsflecken" genannt.

Vorbeugung

- Der Boden im Gewächshaus und im Einschlag wird mit Dampf oder durch Überfluten behandelt. Auch kann eine allgemeine Bodendesinfizierung entsprechend den aktuellen Empfehlungen durchgeführt werden.
- Die Zwiebeln werden im Vorfeld desinfiziert und



Blütenbefall

anschließend nicht zu dicht gepflanzt.

- Alle Zwiebeln, die nicht aufgehen, nachdem die Kisten ins Gewächshaus gebracht wurden, werden sofort entfernt.
- Nach dem Einbringen muss möglicherweise eine chemische Behandlung stattfinden.
- Es muss sichergestellt werden, dass die Pflanzen während der Kultivierung vor allem in der Nacht trocken bleiben. Es wird geraten, direkt den Boden zu wässern und anschließend sofort zu lüften, damit die Pflanzen trocknen können.
- Das Heizen findet (vorzugsweise) 40 cm über den Pflanzen statt oder es werden horizontal ausgerichtete Ventilatoren verwendet. (Diese Maßnahmen reduzieren das Risiko für eine Infektion mit *Botrytis drastisch*).
- Wenn die Blüte unmittelbar bevorsteht, wird das Gewächshaus mit einem geeigneten Bekämpfungsmittel ausgeräuchert.
- Es sollte vermieden werden, dass sich freistehendes



Links: *Fusarium*befall im Frühstadium; rechts: in fortgeschrittenem Stadium

Wasser auf den Pflanzen ansammeln kann. Die relative Luftfeuchte muss zwischen 85 - 90% liegen und die Luft muss regelmäßig umgewälzt werden.

Fusarium

Befallene Zwiebeln bekommen während der Lagerung graubraune Flecken, gelegentlich mit konzentrischen Kreisen und scharfem, gelbem Rand. Sie verbreiten einen typischen, säuerlichen Geruch und stoßen Ethylen aus. Die Zwiebeln schrumpfen und wackeln schließlich in der Haut hin und her. Auch auf gesunden Zwiebeln befinden sich immer Sporen des Pilzes. Abhängig von den Bedingungen (vor allem der Bodentemperatur) in den ersten Wochen nach dem Pflanzen werden die Zwiebeln an der Basis vom Wurzelkranz aus angegriffen. Krank gepflanzte Zwiebeln kommen im Gewächshaus nicht hoch. In leichteren Fällen kommt es zu Wachstumsverzögerung, Vergilben der Blattspitzen und Vertrocknen der Blütenknospen. Wenn man die Zwiebeln der Länge nach aufschneidet, sieht man, dass der Stängel von der Basis aus braun wird. Auch im Boden setzen mit *Fusarium* befallene Zwiebeln Ethylen frei, was bei den Nachbarpflanzen verlangsamten Wuchs und gelegentlich Blütenvertrocknung verursachen kann.

Ursache

Erreger der Krankheit ist der Pilz *Fusarium oxysporum f-spec. tulipae*. Die Krankheit kann sich von Zwiebeln ausbreiten, die bereits von *Fusarium* befallen sind, von



Ethylenschaden durch *fusarium*befallene Zwiebel (in der Mitte der Kiste)

gesund aussehenden Zwiebeln, die den Pilz jedoch schon in sich tragen, und von verseuchtem Gewächshausboden. In der Kistentreiberei wird sie durch hohe Pflanztemperaturen (über 13°C) und lange Gewächshausperioden begünstigt. Bei der Aufzucht von 5°C-Tulpen besteht vor allem in der frühen Kultur ein hohes Risiko, weil die Zwiebeln dabei längere Zeit Temperaturen ausgesetzt werden, die für die Entwicklung des Pilzes günstig sind.

Befallene Zwiebeln verbreiten Ethylengas, das während der Lagerung bei den anderen Zwiebeln u.a. Harzen, offene Triebe, hölzerne Pflanzen, Kernfäule und ein etwas größeres Risiko vertrockneter Blütenknospen verursacht.

Vorbeugung

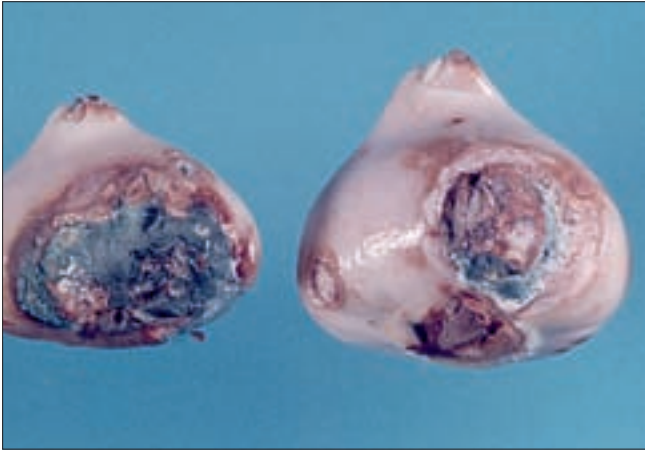
- Befallene Partien bei der Lagerung gründlich lüften und gegebenenfalls separat lagern. Befallene Zwiebeln frühzeitig entfernen.
- Befallene Zwiebeln stets beim Pflanzen entfernen.
- Zwiebeln oder Pflanzen bei Bodentemperaturen von 9°C oder weniger (5°C-Tulpen bei 12°C oder weniger)

desinfizieren. Unter keinen Umständen aber über 13°C pflanzen. Eventuell später pflanzen

- Nur Pflanzerde verwenden, die bereits auf die entsprechende Temperatur vorgekühlt wurde.
- Sicherstellen, dass die Tulpen ausreichend lange gekühlt wurden, damit die Zeit im Gewächshaus nicht ausgedehnt werden muss.
- Nach dem Aufgehen der Tulpen im Gewächshaus die Blindgänger rechtzeitig entfernen.

Penicillium

Ein Befall durch *Penicillium* äußert sich durch braune Verfärbungen an der Innenseite der äußersten Zwiebelschalen. Diese Flecken, die sich aufgrund von



Infektion einer Zwiebel

Beschädigungen während der warmen, trockenen Lagerung entwickelt haben, werden von einer blaugrünen Masse aus Fäden und Sporen bedeckt. Die durchsichtige Zwiebelschale lässt sie als graue bis violettbraune Flecken sichtbar werden. Unter kühleren und feuchteren Lagerungsbedingungen bilden sich diese Flecken auch an der Außenseite der Zwiebelschale. Sie sind bräunlich und werden von einer blaugrünen Masse aus Fäden und Sporen bedeckt. Während der Lagerung werden diese Flecken größer. Nach dem Pflanzen breitet sich die Krankheit in der Zwiebel langsam aus.

Die tiefer liegenden Zwiebelschalen, die Zwiebelscheibe und der Trieb bleiben während der Lagerung normalerweise unbeschadet. Leicht befallene Zwiebeln erzeugen eine normale gesunde Pflanze. Moderat bis schwer befallene



Rechts: gesund – links: mit Penicillium befallene Pflanzen

Zwiebeln erzeugen keine Pflanze oder eine im Wachstum zurückgebliebene; schwache erzeugen dürre Pflanzen mit fahlen, grünen Blättern. Wenn der Befall bei einigen Sorten in einer Brutzwiebel unter der Haut beginnt, durchdringt der Pilz die Zwiebelscheibe und breitet sich von dort auf die gesunden Zwiebelschalen aus. Dadurch wird die gesamte Zwiebel unbrauchbar.

Bei aufgehenden Pflanzen sollte auf folgende Symptome geachtet werden:

Triebe, die sich aus Zwiebeln entwickelt haben, die lange vor dem Pflanzen beschädigt wurden, oder beschädigte Triebe aus Zwiebeln, die nicht tief genug eingepflanzt waren, werden der Luft ausgesetzt und möglicherweise vom *Penicillium*-Pilz bedeckt. In diesen Fällen stirbt das äußere Blatt ab und wird von blaugrünen Fäden bedeckt. Diese Infektionen wirken sich nicht negativ auf die Entwicklung der Blüte aus, jedoch auf den Marktwert der Pflanze. Diesen Folgen des Pilzbefalls kann vorgebeugt werden, wenn die beschädigten Teile des Triebes vor und während des Pflanzens sofort mit feuchter Erde bedeckt werden.

Ursache

Ursache ist ein Pilz, *Penicillium hirsutum*, der in der Umgebung häufig vorkommt.

Es werden häufig Zwiebeln befallen, die zu einem späten Zeitpunkt (nach August) mechanisch beschädigt wurden. Dieser Pilz kann auch bei Zwiebeln auftreten, die früh gerodet wurden (mit einer vollkommen weißen Haut) und dann bei ziemlich niedrigen Temperaturen und Trockenheit gelagert wurden. In diesem Fall wird die Haut mit blaugrünen Fäden bedeckt, die darunter liegenden Schalen sind jedoch nicht betroffen.

Der Pilz tritt gelegentlich als Parasit auf Pflanzen auf, die Symptome des Umkippens der Blätter zeigen. Werden die Zwiebeln unter feuchten Bedingungen transportiert, ist ihr Äußeres häufig auch mit einem grünen Pilz bedeckt. Aus diesen Zwiebeln entwickeln sich gute Pflanzen.

Vorbeugung

- Zwiebeln nach dem Erhalt in einem gut gelüfteten Lagerraum mit niedriger Luftfeuchtigkeit aufbewahren.
- Beschädigung der Zwiebeln und Wurzeln vermeiden.
- Die Zwiebeln direkt vor dem Pflanzen desinfizieren.

Pythium - Wurzelbrand

Bei leichtem Befall im Gewächshaus beschränken sich die Symptome auf ein teilweise verfaultes Wurzelsystem, ohne dass die Pflanze darunter leidet. In schweren Fällen können die Blüten vertrocknen und die Pflanze bleibt manchmal kürzer. Im Boden sind Teile der angegriffenen Wurzeln glasig bis wässrig, oft von einer schmalen, braunen Zone begrenzt und brechen leicht ab. Im späteren Stadium der Krankheit färbt sich das gesamte Wurzelsystem braun. *Pythium* kann auch bei Hydrotreiberei auftreten.

Ursache

Die Krankheit wird von bestimmten Stämmen des Pilzes *Pythium ultimum* verursacht. Die Pilze sind bei Bodentemperaturen über dem Gefrierpunkt aktiv. Die Krankheitsgefahr nimmt bei höheren Temperaturen und



Braune Flecken an den Wurzeln, verursacht durch Pythium-Pilzbefall

größerem Feuchtigkeitsgehalt des Bodens zu. Pythium-Befall kommt sowohl bei der Kistentreiberei als auch im Gewächshausboden vor. Die Anfälligkeit ist von Sorte zu Sorte unterschiedlich.

Vorbeugung

- Im Einschlag und im Gewächshaus frische und ausreichend gekühlte Erde (ca. 10°C) verwenden.
- Pythium-befallene Böden benötigen neben einer allgemeinen stets auch eine zusätzliche Bodenbehandlung.
- Der (Gewächshaus-)Boden muss über eine gute Struktur und Entwässerung verfügen.



Typisches Beispiel von Pythiumbefall des Wurzelsystems

- Behälter gründlich reinigen.
- Nur geschälte Zwiebeln verwenden.

Pythium - Nassfäule

Früh angegriffene Zwiebeln bilden nur einen kurzen Trieb aus, das Zwiebelgewebe ist weich und oft rosa gefärbt, und die Zwiebeln verbreiten einen typischen, unangenehmen Geruch, der an Fusarium-Zwiebeln erinnert. Triebe und Wurzeln sind augenscheinlich noch lange Zeit gesund, verfaulen schließlich aber doch noch.

Setzt der Befall ausnahmsweise spät ein, bleiben die

Tulpen im Wachstum zurück, die Blattspitzen vergilben, die Pflanzen fallen um und die Blüten können u.U. noch in einem sehr späten Stadium vertrocknen.

Ursache

Die Krankheit wird von bestimmten Stämmen des Pilzes *Pythium ultimum* verursacht. Der Pilz greift die Zwiebeln vor allem in den ersten beiden Wochen nach dem Pflanzen



Pythium-Weichfäule

an, und zwar ausschließlich bei Bodentemperaturen von 12°C oder mehr. Befallene Pflanzen sind über das gesamte Gewächshaus verstreut, und einzelne, schwerkranke Tulpen können zwischen völlig gesunden Nachbarn stehen.

Die Pilzstämmen können außerdem Wurzelfäule verursachen.

Die Anfälligkeit für diesen Pilz variiert von Sorte zu Sorte.

Vorbeugung

- Die Temperatur im Gewächshaus muss mindestens in den ersten beiden Wochen nach Pflanzung der Tulpen im Gewächshausboden unter 12°C, vorzugsweise unter 10°C liegen.
- Zwiebeln kahlmachen und vor dem Pflanzen in ein geeignetes Mittel tauchen.
- Der (Gewächshaus-)Boden muss über eine gute Struktur und Entwässerung verfügen.
- Sicherstellen, dass die Temperatur im Gewächshaus während der ersten beiden Wochen nach dem Pflanzen im Gewächshausboden oder im Einschlag unter 12°C, vorzugsweise unter 10°C liegt.
- Beim Treiben in Kästen neue und ausreichend gekühlte Erde (ca. 10°C) verwenden.
- Infizierte und bereits verwendete Erde sollte entsprechend den aktuellen Empfehlungen desinfiziert werden.
- Behälter gründlich reinigen.
- Nur geschälte Zwiebeln verwenden.
- Die Kästen nach dem Pflanzen der Zwiebeln sofort in den Lagerraum mit Klimaanlage stellen und die Temperatur schnell senken.

Rhizoctonia solani

Die Symptome dieser Krankheit sind je nach Kulturmethode unterschiedlich.

Symptome bei der Kultur im Gewächshausboden:

An der Außenseite des Triebes bilden sich orange-braune



Symptome des Pilzes *Rhizoctonia solani* auf einem Blatt

Fleckchen und Streifen. Später reißt das Gewebe an diesen Stellen, als wären die Pflanzen angefressen. Die Blüte der Pflanzen verläuft normal, aber die Spitze des ersten Laubblattes ist nach hinten gekräuselt. Diese Laubblätter müssen beim Bündeln entfernt werden. In schweren Fällen ist das Blatt stärker beschädigt, und am unteren Bereich des Stängels treten ovale, tief eingesunkene Flecken auf. Diese Pflanzen können im Wuchs zurückbleiben und brechen bei Berührung leicht ab. Gelegentlich sind die Symptome so stark, dass der Trieb schlecht wächst und schließlich völlig verfault. Grund dafür ist, dass der Pilz



Rhizoctonia-solani-Befall in einer Kiste

die Zwiebel direkt angreift.

Symptome bei der Kistenkultur:

Beim Einbringen der Kisten weisen die Triebe kleine, braun-schwarze Flecken und Streifen auf. Die Pflanzen gelangen anschließend normal zur Blüte, aber vor allem die Spitze des unteren Laubblattes ist beschädigt.

Ursache

Erreger dieser Krankheit ist der Pilz *Rhizoctonia solani*, der den Tulpentrieb aus dem Boden heraus angreift. Der Pilz kommt in frischem Torfsubstrat nicht vor. Nach dem Hochkommen der Pflanzen kommt der

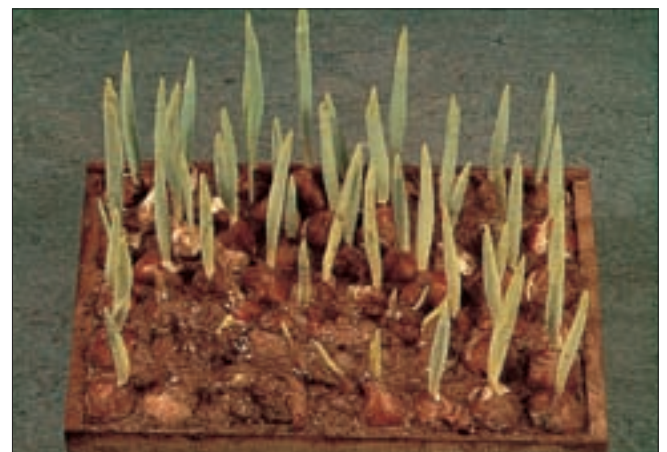
Prozess in der Regel zum Stillstand. Die Anfälligkeit der einzelnen Sorten ist unterschiedlich hoch. Der Pilz kommt auf vielen Wirtspflanzen vor, u.a. Kartoffeln, Salat, Tomaten, Chrysanthemen, Getreidesorten und vielen anderen Zwiebelgewächsen. Außerdem gedeiht er auf totem organischem Material (Stroh, Blatt, Wurzeln etc.). Dadurch kann er auch auftreten, wenn in der vorangegangenen Kultur keine Tulpen angebaut worden sind. Im Gegensatz zu *Rhizoctonia tuliparum* gedeiht dieser Pilz am besten bei höheren Temperaturen (5 - 18°C).

Vorbeugung

- Verseuchte Böden einer allgemeinen Bodenbehandlung unterziehen oder den Gewächshausboden mit einem geeigneten Mittel behandeln. Die Mittel müssen bis in 10 cm Tiefe sorgfältig in den Boden eingemischt werden. Vor allem die Erde auf den Zwiebeln muss behandelt werden.
- Treibkisten reinigen.
- Zwiebelbehandlung vornehmen.
- Zwiebeln für die 5°C-Kultur und die Kistentreiberei wenn möglich so pflanzen, dass sie mit der Spitze aus dem Boden heraus schauen. Zwiebeln kahlmachen!
- Die Kisten mit grobem Sand oder feinem Schotter abdecken, so dass die Spitze der Zwiebeln unbedeckt bleibt.

Rhizoctonia tuliparum

Stellenweise gehen die Zwiebeln nicht auf. Bei näherem Hinsehen sind die Wurzeln der kranken Pflanzen intakt. Der zunächst normal geformte Trieb ist im Boden erkrankt und beginnt zu faulen. Zwiebeln und Triebe sind gelegentlich mit Erde bedeckt, die von Myzelien festgehalten wird. Oft befinden sich darin weißgraue bis schwarzbraune Sklerotien. Form und Größe dieser Sklerotien ist sehr unterschiedlich (von 1 mm bis 1 cm). Sie lassen sich leicht von der Pflanze lösen. Auf den Zwiebelschalen bilden sich große, graubraune Flecken mit grauem Pilzgewebe. Im Querschnitt erkennt man charakteristische braune Ringe. In der Regel stirbt die ganze Zwiebel durch Verfaulen



Rhizoctonia-solani-Befall in einer Kiste

ab. Am Rande eines Infektionsherds stehen gelegentlich Pflanzen, die im Wachstum zurückbleiben und vorzeitig absterben. Im beheizten Gewächshaus kommt die Krankheit aufgrund der höheren Temperaturen zum Stillstand.

Ursache

Erreger der Krankheit ist der Pilz *Rhizoctonia tuliparum*. Dieser Pilz, der keine Sporen bildet, befällt die Zwiebelgewächse in der Regel im Winter und tritt vor allem bei Bodentemperaturen unter 13°C auf. Neben Zwiebel- und Knollengewächsen werden gelegentlich auch Stauden, wie *Sedum spectabile*, *Lychnis*, *Helleborus* und *Valeriana officinalis*, angegriffen.

Der Pilz kann mit Hilfe von Sklerotien unbegrenzt im Boden überleben. Schwere Befall der Pflanzen wird durch verseuchten Boden verursacht. Die Ausbreitung der Pilzkrankheit kann über im Boden befindliche Pilzfäden und Sklerotien erfolgen, die an Zwiebeln, Gartenwerkzeugen, Maschinen, Schuhwerk, Stecklingen, Knollen und Wurzelstöcken von Pflanzen, die in infizierten Böden kultiviert wurden, haften bleiben. Schwere Schäden treten nur dann auf, wenn Zwiebeln regelmäßig an derselben Stelle gepflanzt werden. Bei ungekühlten Zwiebeln tritt die Krankheit häufiger auf als bei gekühlten Zwiebeln, weil sie länger im Einschlag bleiben.

Vorbeugung

- Frische Erde im Einschlag und frische Pflanzerde verwenden.
- Verseuchte Böden dämpfen oder mit geeigneten Mitteln behandeln.
- Infizierte Treibkisten reinigen.
- Infizierte Pflanzen vernichten.
- Infizierte Erde nicht in der Nähe des Einschlags aufbewahren.
- Vor dem Pflanzen die Zwiebeln mit einem geeigneten Mittel behandeln.
- Späte Pflanzung der Zwiebeln (ab ca. Mitte November) führt zu einem erheblich geringeren Krankheitsrisiko.

Wurzel-Fusarium

Befallene Wurzeln sind durch eine auffallend rote, später braune Färbung gekennzeichnet. Wurzeln, die nicht mit Erde bedeckt sind, sondern aus dem Boden der Kisten und Töpfe herauswachsen, werden glasig und weich und lösen sich letztendlich auf. Bei Schäden durch *Fusarium culmorum* werden die Tulpen kürzer mit braunen Gefäßbündeln an der Basis der Zwiebel und dem unteren Teil des Stiels. Gelegentlich zeigen sich auch ausgetrocknetes Gewebe und Hohlräume. Bei einem Befall durch *Fusarium avenaceum* wachsen die Tulpen schneller und bilden hellgrüne, kleine und verdrehte Blätter mit teilweise grünen und eventuell seltsam eingedrückten Blüten. Betroffene Tulpen blühen vor den anderen.

Ursache

Diese Krankheit wird von zwei Pilzen verursacht: *Fusarium culmorum* und *Fusarium avenaceum*. Diese Pilze kommen häufig in Erde und Torfsubstrat vor und stellen vor allem bei der Tulpentreiberei in Kästen, die mit Torfsubstrat gefüllt sind, ein Problem dar. Der Pilz befällt und schädigt die Wurzeln, die nicht mit Erde oder Substrat bedeckt sind (d. h. Wurzeln an der Unterseite der Kästen und Töpfe). Es wird vermutet, dass die Pilze eine giftige Substanz bilden,



Wurzel am Boden der Kiste, *Fusarium*befall

die über die Wurzeln aufgenommen wird und dadurch die Symptome in den oberen Pflanzenteilen verursacht.

Vorbeugung

- Die Kisten vor dem Bepflanzen desinfizieren.
- Tulpen nie ausschließlich in Torfsubstrat pflanzen und keine bereits verwendete, befallene Pflanzerde verwenden.
- Bei der Verwendung von Torfprodukten müssen diese stets zur Hälfte mit grobem Sand oder keimfreier Gartenerde vermischt werden. Es ist auch ratsam, eine 4 - 5 cm dicke Schicht Substrat unter der Zwiebel sowie eine 1 cm dicke Schicht grobkörnigen Sand auf dem Boden des Kastens zu verteilen.
- Die Zwiebeln vor dem Bepflanzen desinfizieren.
- Den Boden der Kästen ausreichend feucht halten.
- Durch hohe Luftfeuchtigkeit (90-95%) im Lagerraum mit Klimaanlage dafür sorgen, dass die durch die Öffnungen im Kistenboden wachsenden Wurzeln nicht austrocknen und auch nicht zu lang werden.
- Nach Oktober darf kein Wurzelwachstum bei einer Temperatur über 5°C stattfinden.
- Die Treibkisten auf Tische mit Gestellen, aber ohne



Rechts: kürzere Pflanzen infolge von *Fusarium culmorum*

- Tischplatte stellen, unter denen genug Platz gelassen wird, damit die unter den Kästen heraushängenden Wurzeln so schnell wie möglich trocknen können.
- Die Böden und Wände im Lagerraum mit Klimaanlage und die Tablettis im Gewächshaus sollten am Ende der Treibsaison desinfiziert werden.

Trichoderma

Unter ungünstigen Bedingungen können Wurzeln, die sich am Boden der Kiste befinden, von diesem Pilz angegriffen werden. Die Wurzeln sehen dann glasig aus, sind von Schimmelfasern umgeben und fangen später an zu faulen. Die Blattspitzen der kranken Pflanzen verfärben sich hellgrau. Im späteren Stadium wird das Gewebe weiß und verdorrt schließlich. Zwiebeln können auch durch den Wurzelkranz erkranken und dieselben Symptome wie bei einem Befall durch *Botrytis cinerea* zeigen. Die Krankheit tritt vor allem bei der späten Treiberei von Tulpen auf, die in Torfsubstrat gepflanzt werden. Zu den empfindlichen Sorten zählen Ad Rem, Angelique, Coriolan, Kees Nelis, Pax, Prominence, Rosario und viele andere.

Ursache

Erreger der Krankheit ist der Pilz *Trichoderma viride*. Er produziert ein Gift, das durch die Pflanze transportiert wird und in den Blattspitzen die beschriebenen Symptome verursacht. Der Pilz kommt von Natur aus in allen Böden und in Torfsubstrat vor, greift jedoch nur Wurzeln an, die von zu wenig Erde umgeben sind und dadurch geschwächt werden.

Vorbeugung

- Die Kisten vor dem Bepflanzen desinfizieren.
- Tulpen nie ausschließlich in Torfsubstrat pflanzen und keine bereits verwendete befallene Pflanzerde verwenden.



Braunfärbung durch *Trichoderma*-Pilzbefall

- Bei der Verwendung von Torfprodukten müssen diese stets zur Hälfte mit grobem Sand oder keimfreier Gartenerde (50%) vermischt werden. Bei der Treiberei von *Trichoderma*-empfindlichen Sorten empfiehlt sich außerdem eine 4 - 5 cm dicke Schicht aus Substrat unter den Zwiebeln sowie eine 1 cm dicke Schicht aus feinkörnigem Sand auf dem Boden der Kiste.
- Den Boden der Kiste ausreichend feucht halten.
- Durch hohe Luftfeuchtigkeit (90-95%) im Lagerraum mit Klimaanlage dafür sorgen, dass die durch die Öffnungen im Kistenboden wachsenden Wurzeln nicht austrocknen



Links: gesunde Pflanzen, rechts: Schaden an den Blattspitzen durch das Gift des Pilzes *Trichoderma*, der die Wurzeln über den Boden infiziert

und auch nicht zu lang werden.

- Die Treibkisten auf Tische mit Gestellen, aber ohne Tischplatte stellen, unter denen genug Platz gelassen wird, damit die unter den Kisten heraushängenden Wurzeln so schnell wie möglich trocknen können.
- Die Böden und Wände im Lager mit geregelter Temperatur und die Tablettis im Gewächshaus sollten am Ende der Treibersaison desinfiziert werden.

Von Viren verursachte Krankheiten

Augustakrankheit

Erkrankte Pflanzen wachsen krumm, bleiben kurz und auf den Blättern bilden sich braune, längliche Flecken und Streifen. Die Blüten von roten Sorten weisen dünne, dunkle Streifen auf. Braune Flecken treten auch an den sich neu entwickelnden jungen Zwiebeln auf. Die Wurzeln zeigen größtenteils braunes, verfaulendes Gewebe.

Die Krankheit hat einige typische Merkmale. Oft führt sie zu schweren Schäden, wobei sich der Befall aber auf einzelne Stellen oder bestimmte Sorten beschränkt, während andere Sorten unter den gleichen Bedingungen gesund bleiben. Die unterschiedliche Anfälligkeit der verschiedenen Sorten ist so groß, dass die Krankheit manchmal nur eine oder zwei Sorten im Einschlag befallt, während die anderen verschont bleiben. Viele Gärtner vermuten dann, dass die ganze Partie schon bei der Lieferung krank gewesen ist, was in der Regel aber nicht der Fall ist. Empfindliche Sorten sind u.a. Angelique, Apricot Beauty, Blanda, Inzell und Prominence.

Ursache

Erreger der Augustakrankheit ist das Tabaknekrosevirus, das durch Schwärmsporen des Bodenpilzes *Ospidium brassicae* auf die Wurzeln übertragen wird. Bodentemperaturen über 9°C und Feuchtigkeit begünstigen die Virusübertragung. Deshalb tritt die



Typische Symptome der Augustkrankheit bei Jungpflanzen

Augustkrankheit hauptsächlich bei Tulpen auf, die zu früh bei zu hohen Temperaturen in den Einschlag gepflanzt wurden. Infizierte Pflanzen erkranken nicht zwangsläufig. Manchmal bricht die Krankheit urplötzlich aus, wenn die Pflanzen großen Temperaturunterschieden ausgesetzt werden. Ein entscheidender Faktor ist auch die Bodenart. Sowohl Viren als auch Pilze haben Wirtspflanzen.



Augustkrankheit in fortgeschrittenem Stadium

Das heißt, wenn der Boden einmal infiziert ist, bleibt er für Jahre infiziert. Vereinzelt erkrankte Pflanzen deuten auf Symptome des zweiten Jahres hin.

Vorbeugung

- Frische Pflanzerde verwenden; das reicht jedoch nicht immer aus, weil das Virus auch auf anderen Pflanzen und auf Unkräutern überleben kann.
- Die Erde im Einschlag oder im unbeheizten Gewächshaus mit Dampf (100°C für 30 Minuten) oder chemisch

behandeln. Infizierte Kästen sollten auch bedampft oder desinfiziert werden.

- Tulpen in verdächtigen Böden erst pflanzen, wenn die Außentemperatur auf unter 9°C gesunken ist.

Nervenkrankheit

Anzeichen für die so genannte Nervenkrankheit sind ein verdrehter Blattstand, verlangsamtes Wachstum und



Links: gesunde Pflanzen, rechts: Pflanzen mit Nervenkrankheit

verfärbte Blattnerven. Im fortgeschrittenen Stadium bilden sich auf dem Blatt glasige, abgestorbene Stellen. Die Blütenknospen der erkrankten Pflanzen weisen gelegentlich wässrige, versunkene Streifen auf, und manchmal entstehen grüne Flecken auf den Knospen. Besonders empfindlich sind, neben einer Handvoll anderer Sorten, zum Beispiel Lustige Witwe und Monte Carlo einschließlich deren Mutationen. Eine der Nervenkrankheit verwandte Abweichung tritt bei Sorten wie Snowstar



Blätter sind durch die Nervenkrankheit in Längsrichtung gespalten

und Gander einschließlich Mutationen auf. Diese Tulpen entwickeln zwar genug Länge und auch die Hellfärbung der Nerven fällt kaum auf, aber das Blatt reißt leicht in Längsrichtung ein.

Ursache

Diese Krankheit wird häufig mit dem Tabakringfleckenvirus in Verbindung gebracht, doch eine direkte Beziehung zwischen diesem Virus und der Krankheit konnte bisher nicht nachgewiesen werden. Deshalb kann die Nervenkrankheit lediglich als physiologische Abweichung klassifiziert werden. Diese kann bei anfälligen Sorten unter feuchten und zu kalten Bedingungen (15°C) im Lager mit geregelter Temperatur oder im Gewächshaus auftreten. Der Bodentyp ist ein anderer Faktor, der das Auftreten dieser Krankheit beeinflusst.

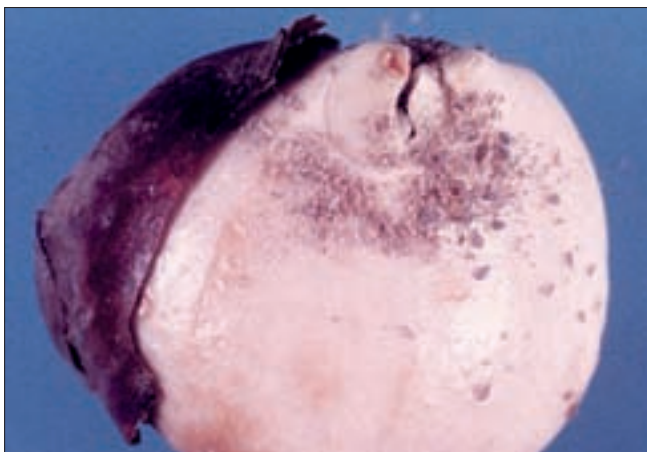
Vorbeugung

- Empfindliche Sorten lieber nicht in den Einschlag, sondern in den Bewurzlungsraum stellen.
- Bei der Verwendung eines Einschlags zur Kühlung müssen die Zwiebeln vor Frostschäden geschützt werden.
- Pflanzerde mit gutem Wasser- und Lufthaushalt verwenden.
- Beim Einbringen nicht gießen, solange der Boden unter den Zwiebeln noch feucht genug ist. Erst dann Wasser geben, wenn die Pflanzen dies wirklich nötig haben!
- Die Kisten im Gewächshaus nicht auf feuchten Untergrund, sondern auf offene Tische stellen (siehe Trichoderma).
- Die Gewächshausatemperatur konstant und nicht unter 16°C halten.

Durch Schädlinge verursachte Schäden

Blattläuse

Das Auftreten von Blattläusen während der Lagerung zeigt sich durch klebrige rote oder bräunliche Punkte auf den Zwiebeln. Diese klebrigen Zwiebeln werden durch die



Graue Tulpenblattläuse

Entwicklung des Rußtaupilzes später schwarz. Blattläuse treten vornehmlich am oberen Teil der Zwiebel und an Stellen auf, an denen die braune Haut locker ist oder fehlt. Wenn die Zwiebeln während der Lagerung Triebe entwickelt haben, befindet sich dort eine große

Anzahl von Blattläusen. Dadurch wird der obere Teil des unteren Blattes nach dem Austreiben beschädigt, verformt und verdickt.

Wenn Tulpen durch Blattläuse im Gewächshaus oder im Freien beschädigt werden, zeigen die Blätter runde, hellgrüne bis gelbe Flecken. Bei starkem Befall verformt sich die Blattoberfläche.

Ursache

Eine Verseuchung wird durch unterschiedliche Spezies von Blattläusen hervorgerufen, die in verseuchten Partien oder der Umgebung vorkommen. Zu dieser Gattung zählen die Tulpenblattlaus (*Dysaphis tulipae*), die Lilienblattlaus (*Aulacortum circumflexum*), die Grüne Pfirsichblattlaus (*Myzus persicae*) und die Schwarze Bohnenlaus (*Aphis fabae*). In den meisten Fällen verbreitet sich ein Blattlausbefall nicht übermäßig. Wichtiger ist jedoch zu wissen, dass Blattläuse Viren übertragen können.

Die Tulpenblattlaus tritt häufig während der Lagerung auf. Die Lilienblattlaus tritt während der Gewächshausperiode auf und die Grüne Pfirsichblattlaus sowie die Schwarze Bohnenlaus treten meist auf Pflanzen im Freien auf. Blattläuse vermehren sich besonders gut auf Zwiebeln, die lange Zeit bei Temperaturen über 15°C gelagert werden. Seltener ist ein Befall von gekühlten Zwiebeln.

Vorbeugung

- Die Zwiebeln nicht länger als notwendig im Freien lassen.
- Die Zwiebeln während der Lagerung und die Pflanzen im Gewächshaus oder im Freien auf Blattläuse untersuchen und gegebenenfalls Maßnahmen zur Bekämpfung einleiten.

Zwiebelmilben

Diese Milben ernähren sich vorrangig von dem erkrankten Zwiebelgewebe, das bereits durch Pilze, Bakterien und Nematoden (Fadenwürmer) beschädigt wurde. Daher müssen beschädigte Zwiebeln regelmäßig entfernt werden. Die Milben können sich jedoch auch von gesundem Gewebe ernähren. In Verbindung mit Ethylen können sie die jungen Pflanzenteile im Trieb erreichen und beschädigen (Kernfäule). In einigen Fällen ist auch der junge Trieb betroffen. Das führt zu Muldenfraß, Kratzern an den Außenseiten des Triebs in der Nähe des ersten Blattes. Das beschädigte Gewebe verfärbt sich dann



Zwiebelmilben

braun. Wenn die Blätter aufgehen, sind sie zwar nicht verformt, aber der durch die Milben verursachte Schaden ist trotzdem sichtbar.

Ursache

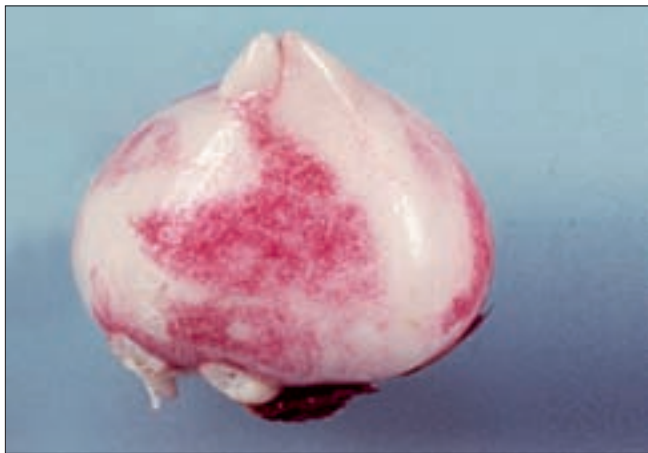
Zwiebelmilben (*Rhizoglyphus echinopus*, *Rhizoglyphus robini* und *Thyrophagus species*) verseuchen Zwiebelgewebe, das durch Pilze, Bakterien, Nematoden oder die Umgebung beschädigt wurde. Sie können auch gesundes Zwiebelgewebe befallen.

Vorbeugung

- Zwiebeln bis zum Ende der Lagerungsperiode trocken und gut gelüftet aufbewahren.
- Einen gut gelüfteten Lagerraum verwenden, damit sich kein Ethylen von Zwiebeln ansammeln kann, die von *Fusarium* befallen sind.
- In schweren Fällen ein Milbenbekämpfungsmittel entsprechend den aktuellen Empfehlungen verwenden.

Tulpengallmilbe

Zu einem späteren Zeitpunkt während der warmen Lagerung wird die äußere Zwiebelschale weich mit einer lila bis roten Färbung. Stark betroffene Zwiebeln werden



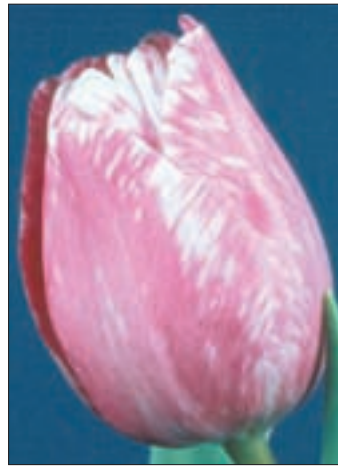
Durch Tulpengallmilbe verseuchte Zwiebeln

weich, entwickeln keine Wurzeln und gehen nicht auf. Weniger stark betroffene Zwiebeln wurzeln langsam und bilden dürre Pflanzen. Die Blätter sind gelegentlich zusammengerollt oder bleiben in der Spitze der Zwiebel. Sorten mit dunklen Blüten zeigen gelbe bis weiße Streifen auf den Blütenblättern, die mit Virussympomen verwechselt werden können.

Ursache

Dieses Problem wird von *Eriophyes tulipae*, einer schlanken, bis zu 0,2 mm großen Milbe, die mit bloßem Auge nicht sichtbar ist, verursacht. Eine Verseuchung durch die Tulpengallmilbe kann sich sehr schnell ausbreiten. Die Geschwindigkeit ist abhängig von der Entwicklung der Tulpengallmilbe, die wiederum von der Lagerungstemperatur beeinflusst wird, vor allem, wenn diese 20°C übersteigt. Deshalb tritt eine Verseuchung häufig dann auf, wenn die Zwiebeln lange Zeit unter warmen Bedingungen gelagert werden.

Im Lagerraum können gesunde Tulpenzwiebeln leicht durch infizierte Partien angesteckt werden. Bei niedrigeren



Symptome der Tulpengallmilbe an der Blüte

Temperaturen (unter 17°C) entwickeln sich die Milben so langsam, dass die Zwiebeln keine Symptome zeigen. Zwiebeln, die früh gekühlt wurden, zeigen nie Symptome. Auch von verunreinigten Behältern kann eine Verseuchung ausgehen!

Die Anfälligkeit für eine Infektion variiert von Sorte zu Sorte. Zu den besonders anfälligen Sorten zählen Leen van der Mark, Esther, Oxford, Yokohama und Rosario.

Vorbeugung

- Den Lagerraum mit einem geeigneten Mittel (z. B. Actellic) entsprechend den aktuellen Empfehlungen direkt nach der Lieferung verseuchter Tulpenpartien behandeln.
- Kühle Lagerung und zeitiges Pflanzen verhindern Schäden an den Zwiebeln.
- Den Lagerraum sauber halten.

Physiologische Abweichungen

Blütenvertrocknung

Darunter versteht man, dass die Blütenknospe nicht voll zur Blüte gelangt. Diese Symptome treten zuerst an den Spitzen der Staubbeutel und Kelchblätter auf und später oberhalb der Zwiebel.

Häufig vorkommende Symptome sind vertrocknete Knospen, grün bleibende Blütenblätter, Weißfärbung der Blattspitzen, Vertrocknen von Stempel und Staubfäden und unzureichende Öffnung der Blüten, wenn die Blumen beim



Blütenvertrocknung in diversen Stadien

Händler in Wasser stehen. Vertrocknete Blütenknospen sind häufig nicht verfault, nicht verschimmelt oder von Milben angefressen, wie es bei der Kernfäule der Fall ist. Möglicherweise ist das Problem aufgetreten, als sich die Blüte noch in der Zwiebel befand. In diesem Fall bleibt ein 2 mm langes Blütenbüschel übrig, das vollständig oder teilweise grün ist und eingetrocknete Staubbeutel aufweist. Blütenvertrocknung tritt jedoch während der zweiten Hälfte der Gewächshausperiode auf.

Ursache

Blütenvertrocknung in der Zwiebel:

Ein Grund kann eine übermäßig hohe Temperatur während der Lagerung nach dem Beginn der Blütenentwicklung oder während des Transports sein. Möglicherweise wurden die Zwiebeln auch im Herbst, nach dem 15. November, bei zu hohen Temperaturen (ca. 20 °C) gelagert. Gekühlte Zwiebeln und anfällige Sorten haben ein höheres Risiko für Blütenvertrocknung.

Blütenvertrocknung im Gewächshaus:

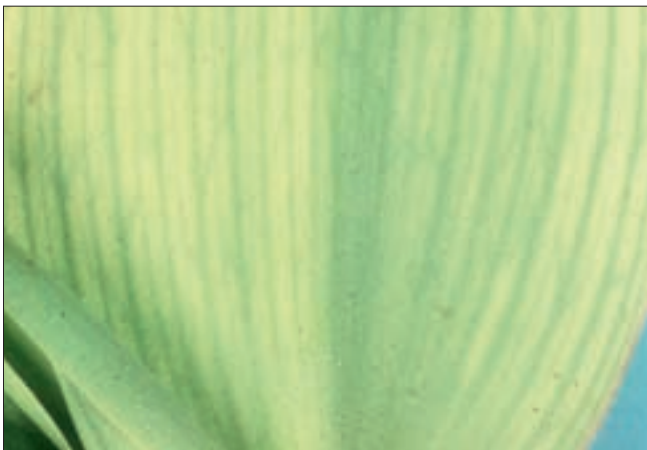
In diesem Fall ist die Blüte immer größer als bei der Blütenvertrocknung in der Zwiebel. Das Wachstum des Halses bleibt ganz oder teilweise zurück, sodass sich die vertrocknete Blüte zwischen den Blättern befindet.

Blütenvertrocknung wird durch verschiedene Faktoren hervorgerufen, z. B. sortenabhängige Eigenschaften, geringe Zwiebelgröße, zu kurze Zwischentemperatur, zu kurze Kühlung, Schäden durch Ethylen während der Lagerung oder im Gewächshaus, das durch Fusarium-Zwiebeln oder Heizgeräte freigesetzt wird, hohe relative Luftfeuchte bzw. Temperatur im Gewächshaus, Wassermangel und Krankheiten.

Vorbeugung

- Die oben genannten Faktoren ausschalten.
- Ethylenkonzentrationen von mehr als 0,1 ppm vermeiden, indem man Fusarium-Zwiebeln aus den Partien entfernt, gut lüftet, keine Zwiebeln zusammen mit Schnittblumen, Gemüse oder Obst aufbewahrt und Abgase (u.a. von Gabelstaplern) vermeidet.
- Ethylengas im Gewächshaus vermeiden, indem man die Brenner der Heizgeräte einmal jährlich richtig einstellen lässt und Heizgeräte verwendet, die Außenluft für die Verbrennung ansaugen.

Gelbblättrigkeit (Chlorose)



Chlorose

Ab dem Zeitpunkt des Aufgehens im Gewächshaus oder sobald die Pflanzen aus dem Lager mit geregelter Temperatur ins Gewächshaus gebracht wurden, sind die Blätter hellgrün bis gelbgrün. Nur die Blattnerve behalten ihre Farbe. In einigen Fällen sind die Pflanzen leichter und blühen später.

Ursache

Gelbblättrigkeit wird auf Eisenmangel zurückgeführt und tritt in allen Bodentypen auf, häufiger jedoch in sandigen Böden mit einem pH-Wert über 6,5. Nasskalte Wachstumsbedingungen begünstigen die Gelbblättrigkeit, die vor allem bei Tulpen auftritt, die in kalten Gewächshäusern produziert wurden. Die Symptome verschwinden automatisch, wenn die Temperatur im Gewächshaus erhöht wird.

Vorbeugung

- Die Temperatur im Gewächshaus nicht zu niedrig wählen.

Ethylenschäden

Blütenvertrocknung, Harzbildung, Kernfäule, kurze Pflanzen, schlechte Wurzelbildung und dünne Pflanzen sind Symptome für Ethylenschäden. Die Anfälligkeit für Ethylenschäden variiert von Sorte zu Sorte.



Glänzende und aufgerollte Blätter durch zu hohen Ethylengehalt im Treibhaus

Ursache

Zwiebeln, die mit Fusarium infiziert sind, erzeugen Ethylengas. Dieses Gas wirkt sich besonders auf Tulpen nachteilig aus. Dabei handelt es sich um ein Hormon, das Atmung und Organbildung beeinflusst. Ethylenschäden treten auf, wenn die Konzentration zu hoch ist (→ 0,1 PPM). Die Art ist abhängig vom Stadium der Pflanzenentwicklung, der Konzentration des Gases, der Wirkungszeit und der Temperatur. Bei Temperaturen unter 13°C sind die Schäden vernachlässigbar. Ethylen wird auch von reifendem Obst, Gemüse und Blumen sowie durch die unvollständige Verbrennung von Öl, Gas, Kohle und anderen Treibstoffen freigesetzt.

Vorbeugung

- Das Eindringen von Ethylen in Lagerräume und Gewächshäuser vermeiden.
- Die Reduzierung der Temperatur begrenzt mögliche

Schäden.

- Weitere Vorbeugungsmaßnahmen finden Sie in den Abschnitten zu den verschiedenen Symptomen, die durch Ethylen hervorgerufen werden!

Harzbildung

Bläschen unterschiedlicher Größe und Form, die mit einer klaren Flüssigkeit gefüllt sind, die schnell zu einer braunen, harzigen Substanz an den Zwiebelschalen wird. Wenn sich ein Bläschen öffnet, tritt die harzige Masse aus, die sich dann verhärtet.

Bei einigen Sorten bilden sich an den Zwiebelschalen



Harzbildung

keine Bläschen. Stattdessen kann innere Harzbildung am jungen Trieb auftreten.

Die meisten Symptome der Harzbildung lassen sich an der äußeren Zwiebelhaut beobachten, treten aber gelegentlich auch an den inneren Schalen auf. Bei einigen Sorten bildet sich das Harz in den Zellen der Zwiebelschale, tritt jedoch nicht aus. Dadurch verändert sich die Farbe der Zwiebel von weiß zu beige.

Zwiebeln mit diesen Symptomen entwickeln normale Pflanzen und Blüten.

Ursache

Harzbildung wird durch Ethylen hervorgerufen (siehe auch "Ethylen-schäden").

Vorbeugung

- Ungekühlte Zwiebeln in einem Raum ohne Ethylen oder mit einer Konzentration unter 0,1 PPM lagern. Für ausreichende Luftzirkulation zwischen den Tulpen sorgen.
- Partien, die schwere Fusarium-Symptome zeigen, sollten zusätzlich gelüftet oder gar separat gelagert werden.
- Von Fusarium befallene Zwiebeln so schnell wie möglich entfernen.
- Ist eine Zwiebelpartie Ethylen ausgesetzt worden, sollte diese in den darauf folgenden zehn Tagen nicht verarbeitet werden, um die Probleme der Harzbildung einzuschränken.

Kernfäule

Im Haupttrieb einer Zwiebel mit Kernfäule befindet sich ein schwarzer verfaulter Blütenrest (Blütenfäule) am Ende eines Stängels, der wie ein schwarzer Stumpf aussieht.

Die Blätter sind jedoch vollständig entwickelt.

Im Fall von Triebfäule ist der gesamte Haupttrieb schwarz und verfault. Aus der Tochterzwiebel entwickeln sich dünne Blätter oder Triebe.

Ursache

Kernfäule entwickelt sich durch Ethylen. Dadurch lösen sich die Schalen der Zwiebel früher als normal, und das Wachstum der jungen Blätter um den Trieb verlangsamt sich. Das heißt, die junge Blütenknospe ist nach Erreichen von Stadium G nicht vollständig von Blättern umgeben (auch bekannt als "offene Triebe"), sodass Zwiebelmilben die Staubbeutel angreifen können. Die Zwiebelmilben ernähren sich von den Staubbeuteln und verursachen dadurch die Fäule, die zur Zerstörung der Blüte bzw. des Triebes führt.

Offene Triebe entwickeln sich vor September, wenn die Zwiebel ein oder zwei Wochen lang bei mindestens 17°C Ethylen ausgesetzt war. Wenn sie einmal geöffnet sind, bleiben die Triebe offen. Geschlossene Triebe bleiben auch nach September geschlossen. Wenn die Temperatur unter 17°C bleibt, verringern sich das Auftreten von offenen Trieben und die Aktivität von Zwiebelmilben erheblich. Die Anfälligkeit für Kernfäule variiert von Sorte zu Sorte. Einige Sorten, insbesondere Papageientulpen, können auch ohne die Einwirkung von Ethylen offene Triebe entwickeln. Grund dafür ist dann häufig eine zu hohe Lagerungstemperatur in der Zeit, bevor die Zwiebeln



Kernfäule

Stadium G erreichen.

Vorbeugung

- Ungekühlte Zwiebeln in einem Raum ohne Ethylen oder mit einer Konzentration unter 0,1 PPM lagern. Für ausreichende Luftzirkulation zwischen den Tulpen sorgen.
- Partien, die schwere Fusarium-Symptome zeigen, sollten zusätzlich gelüftet oder gar separat gelagert werden.
- An Fusarium erkrankte Zwiebeln umgehend aus der Partie entfernen.
- Beim Treiben von Tulpen, die offene Triebe auch ohne die Einwirkung von Ethylen entwickeln können (z. B. Papageientulpen), werden diese sofort nach der Reinigung bei 17°C oder im Freien gelagert und anschließend möglichst zeitig gekühlt.
- Das Lager für die Zwiebeln mit einem Mittel gegen Milben

entsprechend den aktuellen Empfehlungen behandeln.

Kippen von Blättern

Das Kippen von Blättern ist im Wesentlichen identisch mit dem normalen Kippen der Stiele. Es tritt vor allem bei der Hydrotreiberei und in geringerem Maß auch beim Treiben in Erde auf. Die Zellwände werden geschwächt und es treten wässrig aussehende Bereiche auf. Später brechen die Oberflächen der Blätter von Sorten wie Purple Prince leicht auf. Später ziehen sie sich zusammen und krümmen sich (so bei Leen van der Mark). Einige Sorten, vor allem die schnell wachsenden, sind sehr anfällig für das Kippen



Kippen von Blättern

von Blättern, andere kaum.

Ursache

Das Kippen von Blättern tritt durch unzureichende Calciumzufuhr in den sich schnell entwickelnden Bereichen im unteren Teil der Blätter auf. Bei der Hydrotreiberei, und vor allem während der frühen Treibperiode, können bei der Verwendung großer Zwiebeln mehr Probleme auftreten. Beim Treiben in Erde ist das Problem vor allem bei Sorten mit mehr oder weniger verfaulten Zwiebeln, Zwiebeln mit schwachen Wurzeln oder nicht gut entwickelten Wurzeln bekannt. Monte Carlo ist eine Sorte, die beim Treiben in Erde besonders anfällig ist.

Vorbeugung

Bei der Hydrotreiberei sind folgende Vorkehrungen zu treffen:

- Nicht zu schnell treiben.
- Zum Treiben anfälliger Sorten während der frühesten Treibperiode keine großen Zwiebeln verwenden.
- Richtige Atmung ermöglichen, indem die relative Luftfeuchte entsprechend niedrig gehalten wird (höchstens 80%, gemessen 110 cm über den Pflanzen).
- Im Gewächshaus für ausreichend Luftzirkulation sorgen.
- Auf geringe Pflanzdichte achten.
- Beim Pflanzen Wasser mit einem EC-Wert von 1,5 verwenden (oder etwas höher, wenn Düngemittel mit

Calcium, z. B. Calciumnitrat, verwendet werden).

Zusätzliche Maßnahmen beim Treiben in Erde:

- Für gute Wurzelbildung sorgen. Das bedeutet unter Umständen, dass die Zwiebeln vor dem Pflanzen kahlgemacht werden, wenn die Zwiebeln lange Zeit bei niedrigen Temperaturen (z.B. 5°C-Produktion) gelagert wurden.

Umkippen

Durch Calciummangel können während der Wachstumsphase glasige Stiele entstehen, die später umkippen.

Der obere Teil des Stängels wird dunkelgrün und wässrig. Das Gewebe schrumpft und der Stängel über dem geschrumpften Gewebe kippt zusammen mit der Blüte um.

Der betroffene Teil des Stängels bleibt mit dem Rest der Pflanze verbunden und bricht nicht komplett ab, wie es bei Bormangel der Fall ist.

Umkippen von Blättern äußert sich durch wässrige, dunkle Zeichen in der Mitte des zweiten oder dritten Blattes. Sie geben oft Wassertropfen ab und in schweren Fällen reißt die Epidermis im rechten Winkel zur Längsrichtung der Blätter.

Außerdem können die Blätter graue Bereiche (vor allem in der Mitte) aufweisen. Gelegentlich kippt die Blüte nach dem Ernten um. In diesem Fall zeigen die Blütenblätter wässrige Flecken, die bald weiß werden.



Sogenanntes "Kippen" eines Tulpenstiels

Ursache

Ein Grund für das Umkippen ist eine hohe relative Luftfeuchte im Gewächshaus bzw. im Bewurzlungsraum. Das heißt, es wird wenig Wasser durch die Pflanzen transportiert, was zu Calciummangel in den schnell wachsenden Teilen der Pflanze führt. Dadurch erhöht sich die Durchlässigkeit der Zellmembranen, sodass Zellflüssigkeit aus den Zellen austreten kann.

Das Umkippen der Blätter kann jedoch nicht allein durch

eine geringe relative Luftfeuchte vermieden werden. Es tritt vor allem bei sehr großen, schlecht angewurzelten oder hautlosen, teilweise verschimmelten Zwiebeln auf. Die Anfälligkeit ist von Sorte zu Sorte unterschiedlich. Zu den sehr anfälligen Sorten zählen Kees Nelis, Leen van der Mark, Prinses Irene und White Dream.

Vorbeugung

- Bei allen Temperaturen im Gewächshaus eine hohe relative Luftfeuchte (über 80%) vermeiden.
- Lange Kältephasen im Gewächshaus vermeiden.
- Für gesundes Wurzelwachstum sorgen.
- Übermäßiges Wachsen der Pflanzen vermeiden.
- Optimale Verdunstung zwischen den Pflanzen durch deutlich spürbare Luftzirkulation ermöglichen. Dafür werden die Pflanzen in 40 cm Höhe geheizt oder horizontal ausgerichtete Ventilatoren verwendet (obwohl dies die zweite Wahl ist!).
- Im Gewächshaus Stickstoff einsetzen.
- Partien mit diesem Problem nach dem Schneiden in eine Lösung mit 1% Calciumnitrat stellen.

Schlechte Wurzelbildung und harte Basis

Nach dem Pflanzen entwickeln sich die Wurzeln nicht, die Wurzelwand ist übermäßig geschwollen. Gelegentlich entwickeln sich einige wenige Wurzeln, die jedoch oft zwischen der ersten und zweiten Zwiebelschale nach oben wachsen und aus der Spitze der Zwiebel herauswachsen.

Ursache

Schlechte Wurzelbildung und harte Basis können folgende Gründe haben: Ethylenvorkommen in der Erde aufgrund von Zwiebeln, die an Fusarium erkrankt sind und zusammen mit den anderen gepflanzt wurden; zu früher Beginn der Kühlung; pünktlicher Beginn der Kühlung, doch bei zu niedriger Temperatur; Vorkommen von Tulpengallmilben bzw. die Nebenwirkungen der Verwendung von Pflanzenschutzmitteln.

Vorbeugung

- Die oben aufgeführten Ursachen vermeiden.

Salzschäden

Die Wurzeln bleiben kurz, wachsen krumm und werden häufig hellbraun. Die Wurzelspitzen sind dunkelbraun, gelegentlich verdickt und brechen leicht ab.



Symptome von Salzschäden in den Tulpenwurzeln

Ursache

Salzschaden tritt in Böden mit einem übermäßig hohen Salzgehalt auf (EC \rightarrow 2) oder in sehr sauren Böden (pH-Wert \leftarrow 4). Er wird jedoch auch durch die falsche Verwendung von Düngemitteln bzw. Bekämpfungsmitteln verursacht.

Vorbeugung

- Qualitativ hochwertige Pflanzerde ohne übermäßig hohen Salzgehalt bzw. Säuregehalt verwenden.
- Substrate mit einem zu geringen pH-Wert werden mit Kalk behandelt.
- Nicht zu viel Düngemittel verwenden (z. B. Calciumnitrat, um "Schwitzer" und Hohlstämme zu vermeiden).
- Immer die empfohlene Menge Bekämpfungsmittel verwenden.

Schwitzer und Hohlstiele

Schwitzer

Direkt nach dem Einbringen ins Gewächshaus bilden sie dunkelgrüne, wässrige Flecken, die an Frostschäden erinnern. An diesen beschädigten Stellen bilden sich



Schwitzer

dicke Wassertropfen. In der Treiberei wird dies als "Schwitzen" bezeichnet. Sobald eine größere Blattfläche mehr Verdunstung ermöglicht, schwitzen die Pflanzen nicht mehr und es entstehen keine weiteren Schäden. Bei den Sorten Monte Carlo und Mutationen, Cassini, Snowstar und anderen können diese Symptome sogar erst zwei Wochen nach dem Einbringen auftreten.

Hohlstiele

Während der schnellen Entwicklung der Pflanzen im Gewächshaus tritt entlang des Stängels ein Riss auf, der sich dann zu einem Hohlstiel entwickelt. Die Außenseite des Hohlstiels weist kleine Tropfen auf. Diese Pflanze blüht zwar, jedoch zwischen den Blättern. Der untere Teil des Stängels ist ungewöhnlich dick und bleibt kurz. Obwohl die Hohlstämme nach Frostschäden bei allen Tulpensorten auftreten können, treten beide Erkrankungen zusammen nur bei Monte Carlo und Mutationen auf.

Ursache

Diese typische physiologische Abweichung kommt vor



Hohlstiele, senkrechte Risse im Stängel

allein in früh gepflanzten Partien (September/Oktober) vor. Bei langer, wärmerer Lagerung scheint das Risiko etwas geringer zu sein. Einzelne Partien unterscheiden sich stark in ihrer Anfälligkeit für diese Erkrankung. Pflanzen, die aus den schwersten Zwiebeln wachsen, sind besonders anfällig.

Der Grund für diese Abweichung ist übermäßige Wasseraufnahme in Verbindung mit eingeschränkter

Verdunstung. Deshalb stimulieren Klimabedingungen, die die Verdunstung der Pflanzen oder Zwiebeln behindern, die Entwicklung von Schwitzern und Hohlstielen. Das ist z. B. der Fall, wenn die Feuchtigkeit in der Luft und im Boden im Lagerraum mit Klimaanlage zu hoch ist. Partien im Einschlag, die mit Stroh abgedeckt sind, leiden kaum unter diesen Abweichungen. Erde wird normalerweise nicht verwendet, weil diese ein höheres Risiko für diese Krankheit birgt, da Pflanzen darin mehr Wurzeln entwickeln und der Boden mehr Feuchtigkeit enthält.

Andere Faktoren sind die Verwendung von Plastikkästen und eine hohe relative Luftfeuchtigkeit. Laboruntersuchungen haben gezeigt, dass ein Zusammenhang zwischen dem Material der Treibkästen (Holz oder Plastik), dem Bodentyp und der Feuchtigkeit besteht.

Vorbeugung

- Torfprodukte immer mit 50% grobkörnigem Sand oder Pflanzerde mischen.
- Falls glasige Pflanzen aufgehen, 0,5 bis 1,0 kg Calciumnitrat pro Kubikmeter Substratmischung hinzufügen oder mindestens 50 Gramm Calciumnitrat pro Quadratmeter Kistenfläche verteilen und leicht bewässern.
- Die Tulpen nach dem Einbringen mit Plastikfolie abdecken.
- Die Verdunstung der Pflanzen durch Gewächsheizung oder horizontal ausgerichtete Ventilatoren stimulieren und die Luftfeuchtigkeit nicht über 75% steigen lassen.

Kapitel 18 – Glossar

Bewurzlungsraum	<i>Die Bezeichnung für den isolierten Raum, in dem die Tulpen einen Teil oder die komplette Kühlung erhalten und Wurzeln in Erde oder Wasser bilden. Die Temperatur in diesem Raum kann durch Kühlung (oder falls erforderlich durch Heizen) geregelt werden.</i>
Blütenhüllenblätter	<i>Bezeichnung der Blütenblätter (normalerweise sechs), die die anderen Teile der Tulpenblüte umgeben.</i>
Blütenvertrocknung	<i>Blütenstände, die während des Treibens teilweise oder komplett vertrocknet sind und keine Farbe zeigen. Die Ursachen können vielfältig sein.</i>
Desinfizieren	<i>Der Begriff besagt, dass Pflanzenschutzmittel verwendet wurden, um Zwiebeln vor Krankheitserregern zu schützen, indem diese abgetötet werden.</i>
Gefüllte Tulpe	<i>Eine Tulpe, die anstatt der normalen sechs Blütenblätter wesentlich mehr besitzt.</i>
EC-Wert (elektrische Leitfähigkeit)	<i>Eine Maßeinheit, die die elektrische Leitfähigkeit angibt und zum Messen des Gesamtgehalts verschiedener Salze in Erde oder Wasser verwendet wird.</i>
Einfache Tulpe	<i>Eine Tulpe mit nur sechs Blütenblättern.</i>
Eistulpen	<i>Tulpen, die aus Zwiebeln erzeugt werden, die in Kisten gepflanzt wurden und anschließend für längere Zeit, über ihre normale Blütezeit hinaus (normalerweise bis zum Herbst vor Beginn der neuen Treibsaison), Frost ausgesetzt und anschließend zur Blüte getrieben wurden.</i>

Ethylen	<i>Gas, erzeugt von Zwiebeln, die von Fusarium befallen sind, durch den Betrieb von Verbrennungsmotoren, Gasheizungen und durch reife Blumen und Früchte. Das Gas hat negative hormonelle Auswirkungen auf Tulpen und ist verantwortlich für eine starke Verzögerung des Trieb- und Wurzelwachstums. Es kann auch zu Blütenvertrocknung führen.</i>
Gattung	<i>Eine Kategorie von Sorten, die ausreichend gemeinsame Merkmale aufweisen, dass von einer gleichen Abstammung ausgegangen werden kann. Beispiele für Gattungen: Tulipa, Fusarium</i>
Gewächshausboden	<i>Boden im Gewächshaus, in den die Tulpen bis zur Ernte gepflanzt werden.</i>
Hals	<i>Teil des Stängels zwischen dem oberen Blatt und der Blüte.</i>
Harzbildung	<i>Ein Prozess (häufig unter Einfluss von Ethylen), bei dem Zwiebeln eine harzige Substanz bilden.</i>
Haut	<i>Die äußere, vertrocknete, braune Haut, die die weißen, fleischigen, inneren Schalen der Zwiebel umgibt und schützt.</i>
Hydrotreiberei	<i>Treiben von Tulpen in Behältern, die mit Wasser anstatt mit Erde oder einem anderen Substrat gefüllt sind. Diese Behälter verfügen über ein integriertes Stützsysteem, das die durch Erde oder ein anderes festes Substrat geleistete Stützung ersetzt.</i>
Kahlmachen	<i>Entfernen der Haut, die sich am Wurzelkranz befindet. Dadurch wird die Wurzelbildung unterstützt.</i>
Kasten	<i>Begriff für die Holzkästen, in denen die Tulpen getrieben werden.</i>
Kiste	<i>Ein Behälter, der normalerweise aus Plastik gefertigt wird und in dem die Tulpen in Pflanzerde gepflanzt und dann getrieben werden können. Dieser Begriff bezeichnet auch die Behälter, die für die Hydrotreiberei der Tulpen verwendet werden.</i>
Krankheit	<i>Das Ergebnis von Krankheitserregern (Parasiten), wie z. B. Pilzen, Bakterien oder Viren.</i>
Kühlung	<i>Eine Periode niedriger Temperaturen, der trockene bzw. gepflanzte Zwiebeln ausgesetzt werden müssen, damit sie in einer angemessenen Wachstumszeit eine angemessene Größe erreichen.</i>
Lüftung	<i>Luftaustausch: das Ersetzen der Luft im Gewächshaus durch frische Luft.</i>
Luftzirkulation	<i>Die Luftbewegung in einem Raum und um die Pflanzen oder Zwiebeln. Mit Luftzirkulation können unterschiedliche Ziele verfolgt werden: Verringerung der relativen Luftfeuchtigkeit, Zuführen von Frischluft an einem bestimmten Ort, Erreichen der richtigen Temperatur usw.</i>
Pflanzenschutzmittel	<i>Die Bezeichnung der meisten Chemikalien, die normalerweise durch Tauchen der Zwiebeln oder Sprühen auf die Zwiebeln angewendet werden, um Schäden aufgrund von Krankheitserregern oder Schädlingen zu vermeiden.</i>
Pflanzerde	<i>Erde mit einem hohen Anteil an Torfprodukten, die zum Treiben von Zwiebeln in Kisten/Kästen verwendet wird.</i>
Physiologische Abweichung	<i>Anormale Entwicklung einer Pflanze aufgrund der Einwirkung negativer Umweltbedingungen. Sortenspezifische Anfälligkeit ist häufig ein Faktor.</i>
Pilzbekämpfungsmittel	<i>Pflanzenschutzmittel, das gegen Pilze eingesetzt wird.</i>

Relative Luftfeuchte	<i>Eine Prozentangabe für die Sättigung der Luft mit Wasser. Eine relative Luftfeuchte von 80 % bedeutet, dass die Luft zu 80 % mit Wasser gesättigt ist.</i>
Schädlinge	<i>Tiere, die sich von Pflanzen ernähren.</i>
Schalen	<i>Die weißen, fleischigen, blattartigen Teile der Tulpenzwiebel, in denen die Nährstoffe gespeichert sind.</i>
Schattieren	<i>Anbringen eines auf Kreide basierenden Produkts an der Außenseite des Glases, um die Lichtintensität zu verringern. Dies kann auch durch (teilweises) Schließen eines Tuches oder einer Folie (normalerweise an der Innenseite des Gewächshauses) erreicht werden. Letztere Methode verringert auch den Energieverbrauch bei kaltem Wetter.</i>
Schwitzer (Ödeme)	<i>Eine physiologische Abweichung, die bei der Tulpentreiberei häufig auftritt. Dabei absorbiert die Pflanze mehr Wasser, als sie durch Atmung freisetzen kann. Die Pflanze sieht dunkel und wässrig aus, am Trieb bilden sich häufig Wassertropfen.</i>
Sklerotien	<i>Pilzfäden</i>
Sorte	<i>Der Name für eine Pflanze, neben dem wissenschaftlichen Namen, der zeigt, dass sie ausgewählt oder speziell gezüchtet wurde und dass ihre Ableger dieselben oder annähernd dieselben Eigenschaften tragen.</i>
Sporen	<i>Eine mikroskopische Struktur, die von Pilzen erzeugt wird und zur Vermehrung und Verbreitung dient. Nach der Verbreitung und unter den richtigen Bedingungen können sie auf andere Pflanzen übergehen und sie mit einer Krankheit infizieren.</i>
Stadium G	<i>Das Entwicklungsstadium der Zwiebel, in dem sich der letzte Teil der Blüte in der Zwiebel entwickelt hat. Dieser Teil ist der Stempel, der auf Latein Gynoeceum heißt.</i>
Tauchen	<i>Das Eintauchen der Zwiebeln in ein Bad aus verdünnten Pflanzenschutzmitteln.</i>
Treiben	<i>Vorziehen der natürlichen Blütezeit von Zwiebeln durch die Verwendung von Gewächshäusern.</i>
Treiber	<i>Die Person, die Zwiebeln (z. B. Tulpen) kommerziell treibt.</i>
Treibpartie	<i>Bezeichnung für Tulpen derselben Sorte, die dieselbe Behandlung erhalten und im selben Raum gleichzeitig blühen.</i>
Verseuchung	<i>Ein Krankheitserreger (z. B. Pilzsporen), der sich in einer Zwiebel oder im Boden befindet. Das bedeutet jedoch nicht, dass der Krankheitserreger eine Pflanze angegriffen hat.</i>
Vorgekühlte Tulpen	<i>Tulpen, die einen Teil ihrer Kühlung im trockenen Zustand erhalten haben, z. B. erzeugt die Behandlung bei 9°C die so genannten 9°C-Tulpen. Ein weiteres Beispiel für Tulpen, die einen Teil der Kühlung im trockenen Zustand erhalten haben, sind die 5°C-Tulpen.</i>
Zwiebelgröße	<i>Die Zahl entspricht dem Umfang der Zwiebel in Zentimetern. 11/12 bedeutet, dass die Zwiebel einen Umfang zwischen 11 und 12 Zentimetern hat. Zwiebelgröße 12/4 bedeutet, dass der Umfang der Zwiebel 12 Zentimeter oder mehr beträgt (gemessen mit einem Sieb mit runden Öffnungen).</i>
Zwischentemperatur	<i>Die Temperatur (normalerweise 20°C), die Tulpen vor Beginn der Kühlung erhalten müssen.</i>

International Flower Bulb Centre
P.O. Box 172, 2180 AD Hillegom – Holland
Fax: +31 252 628960
E-Mail: info@bulbsonline.org
Internet: <http://www.bulbsonline.org>



International
Flower Bulb
Centre