

Bewässerung im Obstbau



Extreme Bedingung der letzten Jahren

- **Folgende Fragen stellen sich immer wieder:**
 - 1. Wasserbedarf einer Pflanze?**
 - 2. Zeitpunkt und Bedarf?**
 - 3. Verfügbare Bodenreserven?**
 - 4. Wassermengen und Intervalle?**

Überkronenberegnung



- **Kombination mit Frostbekämpfung**
- **Wasserverteilung oft unregelmässig**
- **Förderung der Ausfärbung im Herbst**
- **Bewässerung unmittelbar vor Pflanzenschutzbehandlungen einsetzen (Schorf)**

Mirkojet-Bewässerung



- **Bewässerungsschlauch an einem Draht etwa 40 cm über dem Boden**
- **Gleichmässige Verteilung des Wassers etwa 1 Meter auf den Baumstreifen**



Foto: Ollig

Erwerbsobstbau

Frostschutz und Bewässerung

Helge Reuther von Firma Reber Bewässerungssysteme stellt zeitgemäße Lösungen in der Bewässerungstechnik und im Frostschutz für den Erwerbsobstbau vor.



Rotierender Kleinregner PowerNet



Unterkronenregner R2000

Fotos: Reuther

Meteorologen sagen voraus, dass in unseren Breiten-graden die Sommer zukünftig heißer und trockener werden. Das kostbare Gut Wasser kann z.B. während eines heißen Sommers knapp werden. Vor diesem Hintergrund gilt es sinnvolle, Ressourcen schonende Bewässerungstechniken zu etablieren.

Tropfbewässerung

Ein „Klassiker“ in der Bewässerungstechnik ist die Tropfbewässerung. Neben der Möglichkeit zum Wassersparen bringt sie dem Obstbauer weitere wichtige Vorteile.

An erster Stelle ist hier die Fertigation zu nennen. Der Begriff setzt sich aus Fertilisation (Düngung) und Irrigation (Bewässerung) zusammen und beschreibt die Einspeisung von Flüssigdüngern in das Tropfbewässerungssystem. Bei der zunehmenden Intensivierung der Anbausysteme kommt der kontinuierlichen Bereitstellung kleiner, sofort verfügbarer Düngermengen eine entscheidende Bedeutung zu.

Durch die Kombination von Wasser und Nährstoffen kann der Obstbauer den Baum führen. Ziel ist ein „ruhiger Baum“ mit geringem, gleichmäßigem Triebzuwachs und hohem Besatz an Blütenknospen. Im weiteren Verlauf der Vegetation lassen sich durch gezielte Fertigation Ertrag und Fruchtgröße steuern.

Vorteile der Tropfbewässerung:

- ▶ Gezielte Steuerung und damit bedarfsorientierte Bewässerung durch geringe Wassermengen pro Zeiteinheit
- ▶ Geringer Wasserverbrauch, da die so gegebene Wassermenge effizient von den Wurzeln aufgenommen werden kann



SuperNet (hier in Apfelbäumen hängend)

Vor- und Nachteile der Systeme

Microsprinkler hängend

Vorteile:

Gute Kontrolle
Gute Wasserverteilung
Vertigation sehr gut
Kurze Bewässerungszeit
Reinigung möglich
Geschützter Schlauch
Frostbekämpfung möglich

Nachteile:

Teurer als Tropfer
Aufwändigere Montage
Stolperdraht
Höhere Verdunstung bei Tage

Vor- und Nachteile der Systeme

Microsprinkler stehend

Vorteile:

Gute Kontrolle
Kleiner Montageaufwand
Gute Wasserverteilung
Vertigation sehr gut
Kurze Bewässerungszeit
Reinigung möglich
Geschützter Schlauch
Frostbekämpfung möglich

Nachteile:

Mittlere Variante
Verletzungsgefahr
Höhere Verdunstung bei Tage

Unterkronenfrostschutz

Diesem Thema kam in den letzten Jahren verstärkt Bedeutung zu. Der Hauptvorteil der Unterkronenberegnung besteht in einer gleichmäßigeren Tropfenform, einer effizienteren Wasserverteilung und damit einem geringeren Energieaufwand. Die Bäume werden nicht mit Eis bedeckt, somit besteht keine Gefahr von Ast- oder gar Baumbruch.

Als gängigstes Produkt wurde bisher der PowerNet eingesetzt. Aufgrund seines niedrigen Strahlanstieges von 6° ist auch der R2000 für den Unterkronenfrostschutz geeignet. Für kleinere Flächen oder auch einzelne Reihen bietet sich der SuperNet an.

Physikalisch gesehen wird bei der Umwandlung von Wasser zu Eis Wärmeenergie frei (80 Kalorien pro g Wasser). Nach bisherigen Erfahrungen sind Temperaturerhöhungen von 1 bis 4° C möglich. Diese „Erstarrungswärme“ steigt nach oben. Da es sich hierbei um einen „indirekten“ Schutz handelt, ist der Effekt geringer als bei der Überkronenberegnung. Allerdings kann auch kein Schaden entstehen wie bei der Überkronenberegnung, wenn die Eisschicht nicht ausreicht und die zu schützenden Knospen dann erst recht erfrieren. Solche Schäden können u.U. größer sein als bei einer ungeschützten Fläche.

Fazit

In den letzten Jahren kamen im Bewässerungsbereich neue, innovative Produkte auf den Markt. Sie zeichnen sich alle durch einen effizienten und energiesparenden Umgang mit dem kostbaren Gut Wasser aus. An erster Stelle ist die schon lange bewährte Tropfbewässerung zu nennen. Aber auch hier ist die Entwicklung nicht stehen geblieben: Die Tropfer der neuesten Generation sind



Bei Überkronen-Frostschutzberegnung können schwache Bäume zusammenbrechen

Foto: Ollig

High-Tech-Produkte, die auf genaue Wasserverteilung und Langlebigkeit ausgelegt sind. Intelligente Steuergeräte und Fertigationseinheiten sorgen dafür, dass die Bäume ihre jeweils optimalen Wasser- und Düngergaben bekommen.

Die Mircosprinkler und Regner der neuen Generation besitzen alle ein robustes Design aus hochwertigem Kunststoff. Sie weisen eine sehr gute Wasserverteilung und eine gleichmäßige Tropfenform auf. Es gibt kein Spritzwasser im Nahbereich. Der schwinghebellose Antrieb gewährleistet auch im Frostschutzbetrieb eine störungsfreie Funktion.

Im Unterkronenfrostschutz stehen mit den genannten Produkten geeignete Sprinkler zur Verfügung, um die Vorteile dieses Verfahrens gegenüber dem Überkronenfrostschutz in die Praxis umzusetzen.

Helge Reuther, Reber Bewässerungssysteme, Frankenthal

Info und Beratung

Fragen zum Thema Bewässerungstechnik beantwortet Helge Reuther, Fa. Reber, Frankenthal, Tel. 06233/3772-16, h.reuther@reber-bewaesserung.de

Tropfbewässerung



Leistung: 2 Liter pro Std.

- **Tropfschlauch wird auf dem Boden ausgelegt**
- **Die Wassermengen sind gering und bilden eine zwiebförmige Feuchtzone im Wurzelbereich**
- **Eignet sich vor allem in unseren Böden**
- **Regelung der Wassermenge mit Tensiometer**

Vor- und Nachteile der Systeme

Tropfer

Vorteile:

Billig

Schnell montiert

Kleiner Wasserverbrauch

Wenig Verdunstung

Nachteile:

Keine Kontrolle

Verletzungsgefahr

Birnenförmiger Wasserfluss

Schlechte Vertigationsmöglichkeit

Lange Bewässerungszeit

Verstopfungen nicht zu beheben

Allgemeine Punkte zur Bewässerung:

- **Schon im Pflanzjahr bewässern**
- **Nach der Pflanzung Baumscheibe machen**
- **Nach der Abdeckung mit der Bewässerung beginnen**
- **In schweren Böden Microsprinkler bevorzugen**
- **Vorteile der Fertigation ausnützen**

Neuer Versuch im Rahmen der Beiratsversuchsverträge
Start Herbst 2005

Tropfbewässerung

Zu hohe Wassergaben

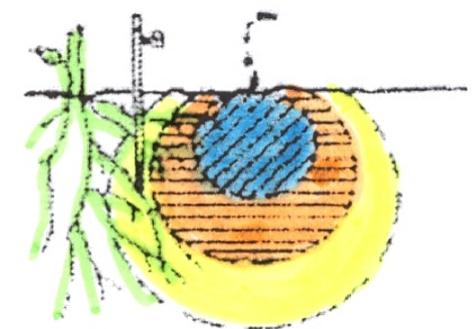
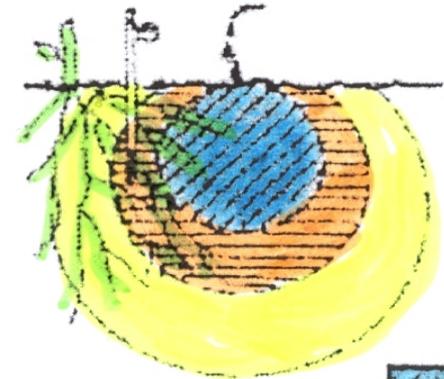
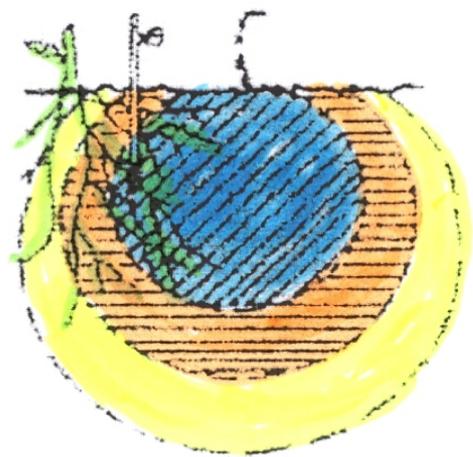
Die Feuchtzone dehnt sich aus, der Druck nimmt ab. Die Bewässerungszeit muss verkürzt werden.

Korrekte Bewässerung

Die stark feuchte Zone dehnt sich nicht aus. Der Druck bleibt stabil. Die Bewässerung ist korrekt.

Mangelnde Bewässerung

Die stark feuchte Zone nimmt ab. Der Druck steigt. Die Bewässerungszeit ist zu erhöhen



-  sehr feuchte Zone
-  Zwischenzone
-  wenig betroffene Zone durch Gaben

Technischen Daten

Micro-Düsen

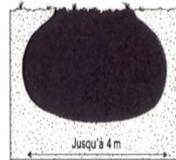
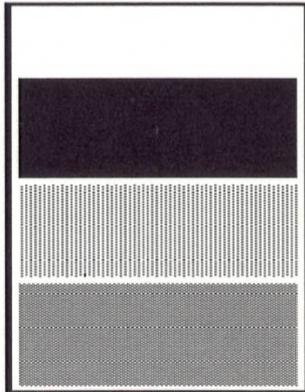
Tropfbewässerung
Doppelreihen

Tropfbewässerung
Einzelreihe

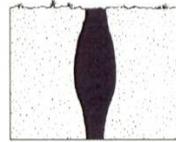
Durchfl./Std	35 m ³ /ha	15 –20 m ³ /ha	6 m ³ /ha
Bew.Dauer	1-2 Std Je 2 Tag	1-2 Std pro Tag	2-5 Std pro Tag
Bew. Interval	Max 1 Woche	Max 2 Tagen	Max 2 Tagen
Filtration	200 Mu	100 Mu	100 Mu
Betriebsdruck	4 Bar	2.5 Bar	2.5 Bar
Tensiometer Start	30-40 Centibar	20-30 Centibar	20-30 Centibar

Vergleich

- Microdüsen
- Tropfbewässerung



Bulbe en oignon



Bulbe en carotte



Technischen Daten

	Micro-Düsen	Tropfbewässerung Doppelreihen	Tropfbewässerung Einzelreihe
Durchfl./Std	35 m ³ /ha	15 –20 m ³ /ha	6 m ³ /ha
Bew.Dauer	1-2 Std Je 2 Tag	1-2 Std pro Tag	2-5 Std pro Tag
Bew. Interval	Max 1 Woche	Max 2 Tagen	Max 2 Tagen
Filtration	200 Mu	100 Mu	100 Mu
Betriebsdruck	4 Bar	2.5 Bar	2.5 Bar
Tensiometer Start	30-40 Centibar	20-30 Centibar	20-30 Centibar



Microdüsen Aufgehängt



Microdüsen auf dem Boden



Bewässerung im Obstbau

Tropfbewässerung

Jahre	Junge Apfelbäume		Apfel Ertragsanlage		Kirschen nicht abgedeckt		Kirschen mit Regenabdeckung	
	mm	Anzahl	mm	Anzahl	mm	Anzahl	mm	Anzahl
1993	160	6	160	3	49	0	156	3
1994	156	6	156	3	52	1	156	3
1995	104	4	104	2	0	0	156	3
1996	156	6	156	3	0	0	156	3
1997	104	4	104	2	52	1	156	3
1998	208	8	208	4	104	2	208	4
1999	52	2	52	1	0	0	156	3
2000	104	4	104	2	52	1	156	3
2001	26	1	0	0	0	0	104	2
2002	104	4	104	2	0	0	104	2
2003	234	7	206	5	156	3	156	3

Junganlagen: Bewässerung unerlässlich

Ertragsanlage: Ein Jahr nicht nötig

Kirschen ohne Abdeckung: 5 Mal nötig

Kirschen mit Abdeckung: Jedes Jahr nötig

Übersicht der verschiedenen Bewässerungssysteme

Bewässerungssysteme	Zahl der Beregner pro ha	Wassermenge pro Verteiler und Stunde	Nötige Wassermenge pro ha und Stunde	Benötigter Druck in bar	Niederschlagsmenge in mm pro Stunde und m ²
Beregnungskanone	1	15 – 30 m ³	15 – 30 m ³	4 – 9	10 – 40 mm
Überkronberegnung	25 – 40	1.2 – 1.5 m ³	35 – 45 m ³	4 – 5	3.5 – 4.5 mm
Unterkronberegnung	70 – 120	0.2 – 0.5 m ³	25 – 35 m ³	3 – 4.5	2.5 – 3.5 mm
Mikrojet-Bewässerung	800 – 1500	20 – 40 l	16 – 30 m ³	1 – 3	1.6 – 3 mm
Tropfbewässerung	1500 – 2000	2 – 4 l	6 – 8 m ³	1 – 3	0.6 – 0.8 mm

Mikrojet-Bewässerung

Der Bewässerungsschlauch wird an einem Draht etwa 40 cm über dem Boden befestigt. Die Mikrojet-Kleinregner verteilen das Wasser gleichmässig etwa 1 m breit auf den Baumstreifen.



Mikrojet-Bewässerung:
Düse einer Mikrojet-Anlage. Das Wasser wird unter der Baumkrone verteilt.

Tropfbewässerung

Die Tropfschläuche werden in der Regel auf dem Boden ausgelegt. Die durch die Tropfer ausgebrachten Wassermengen sind gering und bilden eine zwiebförmige Feuchtzone im Wurzelbereich der Bäume. In Böden mit einer groben Struktur eignet sich dieses System nicht. Es gibt auch Tropfleitungen, die im Boden verlegt werden können. Die Tensiometer stellen ein gutes Mittel zur Kontrolle der Wassermenge dar.



Tropfbewässerung:
Dieser Tropfer hat eine Leistung von 2 Liter pro Stunde.

Fertigation

Mit Mikrojet- und Tropfbewässerungsanlagen können ebenfalls Düngergaben verabreicht werden. Die Flüssigdüngung über die Bewässerung wird als Fertigation bezeichnet.



Fertigation:
Düngerlösungen und Zumischer für die Fertigation einer Anlage.

Wasserbedarf der Obstbäume

Aufgrund der unterschiedlichen Verdunstungswerte im Saisonverlauf und entsprechend der Pflanzenentwicklung ergibt sich folgender Bedarf (in Liter pro Tag und Baum):

Kernobst (2500 - 3000 Bäume/ha)	April/Mai	1,5 – 2
	Juni/Juli/August	2,5 – 3
	September	1,5
Süßkirschen intensiv (1000 – 1200 Bäume/ha)	April bis Mitte Mai	2 – 3
	Mitte Mai bis Ernte	4 – 6
	nach Ernte	2 – 3,5
Süßkirschen (600 – 800 Bäume/ha)	April bis Mitte Mai	4 – 6
	Mitte Mai bis Ernte	8 – 12
	nach Ernte	4 – 6,5

Dieser Wasserbedarf wird aufsummiert in **2 bis 3 Gaben pro Woche (schwerer Boden bzw. leichter Boden)** ausgebracht.

Bei mehr als 15 mm (leichter Boden) bzw. 20 mm (mittlerer/schwerer Boden) Niederschlag in der letzten Woche wird die Bewässerung ausgesetzt.





Erstellungs- & Jahreskosten Tropfenbewässerung Kernobst						
Grundstück 124 x 81 m		Netto 72 x	112 m	22 Reihen	3.5 x	1.10 m
Tropfanlage (Netafim)	Tropfschlauch mit integrierten Tropfern, druckkompensiert, 20 mm, 2.3 l/h, 50 cm Tropfenabstand Ram Tropfreihe An-/Abschlüsse Kugelventile PVC 20x20 Tropfschlauchaufhänger 20r Kleinmaterial	2514 lfm 22 Stück 22 Stück 5000 Stück			1.35 Fr. 7.00 Fr. 6.50 Fr. 0.06 Fr.	3'394 Fr. 154 Fr. 143 Fr. 300 Fr. 250 Fr.
Total Tropanlage						4'241 Fr.
Verteilanlage	PE-Wasserdruckrohr, 50 mm, PN 8 (Hauptleitung) Kugelhahn 2" Diverses Kleinmaterial	300 lfm 3 Stück			3.80 Fr. 60.00 Fr.	1'140 Fr. 180 Fr. 250 Fr.
Total Verteilanlage						1'570 Fr.
Kopfstation	Filter Arkal 2" 120 masch Kopfstation 2" Druckreduzierventil Rückschlagventil Magnetventile 1 1/2" Bewässerungscomputer Diverses Kleinmaterial	1 Stück 1 Stück 1 Stück 1 Stück 2 Stück 1 Stück			300.00 Fr. 120.00 Fr. 75.00 Fr. 70.00 Fr. 130.00 Fr. 350.00 Fr.	300 Fr. 120 Fr. 75 Fr. 70 Fr. 260 Fr. 350 Fr. 100 Fr.
Total Kopfstation						1'175 Fr.
Optionen Fertigungspumpe						1'580.00 Fr.
Optionen Pumpe, wenn ab Tank						1'250.00 Fr.
Total Materialkosten inkl. MwSt						6'986 Fr.
Arbeits- und Maschinenkosten						
Arbeiten			AKh/ha	ZKh/ha	Fr./h	Maschinenkst. Total
Montage	Hauptleitung graben und verlegen		10.0	2.0		
	Grabenfräse 6.5 Fr./lfm	300 lfm			6.5	1'950 Fr.
	Tropfschlauch auslegen	1 Wg		4.0	13.6	54 Fr.
	Tropfschlauch montieren		25.0			
	Kopfstation einrichten		18.0			
	Abmessen		3.0			
	Kleinbagger 125.00 Fr./h	3.0 h	3.0		3.0	375 Fr.
Verlustzeit			9.4	0.6		
10% der aufgel. AKh und ZKh						
Total Arbeits- u. Maschinenkosten			103.4	6.6		2'379 Fr.
Kostenzusammenstellung						
Materialkosten						6'986 Fr.
Maschinen- Zugkraftkst. Traktor 2-Rad						2'561 Fr.
Handarbeitskosten Betriebsleitung						2'482 Fr.
Total Erstellungskosten / ha ohne Fertigation						12'028 Fr.
Jahreskosten (Wasser wird zugekauft)						
Zinsanspruch	Materialkst. 4 %	6985.90 Fr.	davon 60 %			168 Fr.
	Fremdkst. 4 %	2325.00 Fr.	davon 60 %			56 Fr.
Abschreibung	6985.90 Fr.	geteilt durch 15 Nutzungsjahre				466 Fr.
Betriebskosten	Strom					50 Fr.
jährlich	Spülung		4.0 h	24.00 Fr.		96 Fr.
	Kontrolle		10.0 h	24.00 Fr.		240 Fr.
	Wasser		500 m3	1.00 Fr./m3		500 Fr.
Jahreskosten einer Tröpfchenbewässerung ohne Fertigation						1'575 Fr.
Zukauf des Wassers. Für die Installation der Wasserzufuhr bis zur Anlage muss mit Kosten von ca. Fr. 1'000.- je 100 Laufmeter gerechnet werden. Bei Hauswasseranschluss keine Pumpe nötig.						

Erfahrungsgemäss beträgt die maximale Tropfschlauch-Länge beim Tröpfchenbewässerung 150 Meter, bei Micro-Sprinkler je nach Schlauch ø 50 Meter (bei 25 mm ø bis 100 m). Grössere Reihenlängen/Schlauchlängen müssten unterteilt werden.
Wasserbedarf ca. 10 bis 15 Liter je Baum alle 2 – 3 Tage (5 L/Baum/Tg) entspricht 10-15 m3 je Hektare alle 2 – 3 Tage (400 bis 800 m3 je Saison/Jahr)

Erstellungs- & Jahreskosten Tropfenbewässerung Kernobst **inkl. Fertigation**

Grundstück 124 x 81 m		Netto 72 x 112 m	22 Reihen	3.5 x	1.10 m	
Tropfanlage <i>(Netafim)</i>	Tropfschlauch mit integrierten Tropfern, druckkompensiert, 20 mm, 2.3 l/h, 50 cm Tropfenabstand Ram Tropfreihen An-/Abschlüsse Kugelventile PVC 20x20 Tropfschlauchaufhänger 20r Kleinmaterial	2514 lfm 22 Stück 22 Stück 5000 Stück		1.35 Fr. 7.00 Fr. 6.50 Fr. 0.06 Fr.	3'394 Fr. 154 Fr. 143 Fr. 300 Fr. 250 Fr.	
Total Tropfanlage					4'241 Fr.	
Verteilanlage	PE-Wasserdruckrohr, 50 mm, PN 8 (Hauptleitung) Kugelhahn 2" Diverses Kleinmaterial	300 lfm 3 Stück		3.80 Fr. 60.00 Fr.	1'140 Fr. 180 Fr. 250 Fr.	
Total Verteilanlage					1'570 Fr.	
Kopfstation	Filter Arkal 2" 120 masch Kopfstation 2" Druckreduzierventil Rückschlagventil Magnetventile 1 1/2" Bewässerungscomputer Diverses Kleinmaterial	1 Stück 1 Stück 1 Stück 1 Stück 2 Stück 1 Stück		300.00 Fr. 120.00 Fr. 75.00 Fr. 70.00 Fr. 130.00 Fr. 350.00 Fr.	300 Fr. 120 Fr. 75 Fr. 70 Fr. 260 Fr. 350 Fr. 100 Fr.	
Total Kopfstation					1'175 Fr.	
Optionen Fertigungspumpe		1 Stück		1'580.00 Fr.	1'580 Fr.	
Optionen Pumpe, wenn ab Tank		1 Stück		1'250.00 Fr.		
Total Materialkosten inkl. MwSt					8'566 Fr.	
Arbeits- und Maschinenkosten						
Arbeiten			AKh/ha	ZKh/ha	Fr./h Maschinenkst. Total	
Montage	Hauptleitung graben und verlegen Grabenfräse 6.5 Fr./lfm Tropfschlauch auslegen Tropfschlauch montieren Kopfstation einrichten Abmessen Kleinbagger 125.00 Fr./h	300 lfm 1 Wg 3.0 h	10.0 25.0 35.0 18.0 3.0 3.0	2.0 4.0 3.0	6.5 13.6 3.0	1'950 Fr. 54 Fr. 375 Fr.
Verlustzeit		10% der aufgel. AKh und ZKh	9.4	0.6		
Total Arbeits- u. Maschinenkosten			103.4	6.6		2'379 Fr.
Kostenzusammenstellung						
Materialkosten						8'566 Fr.
Maschinen- Zugkraftkst.		Traktor 2-Rad 6.6 h	à	27.50 Fr.		2'561 Fr.
Handarbeitskosten		Betriebsleitung 103.4 h	à	24.00 Fr.		2'482 Fr.
Total Erstellungskosten / ha mit Fertigation					13'608 Fr.	
Jahreskosten (Wasser wird zugekauft)						
Zinsanspruch	Materialkst. 4 %	8565.90 Fr.	davon	60 %		206 Fr.
	Fremdkst. 4 %	2325.00 Fr.	davon	60 %		56 Fr.
Abschreibung	8565.90 Fr.	geteilt durch 15 Nutzungsjahre				571 Fr.
Betriebskosten	Strom					50 Fr.
jährlich	Spülung	4.0 h		24.00 Fr.		96 Fr.
	Fertigungsdünger					300 Fr.
	Kontrolle	10.0 h		24.00 Fr.		240 Fr.
	Wasser	500 m3		1.00 Fr./m3		500 Fr.
Jahreskosten einer Tröpfchenbewässerung mit Fertigation					2'018 Fr.	
Zukauf des Wassers. Für die Installation der Wasserzufuhr bis zur Anlage muss mit Kosten von ca. Fr. 1'000.- je 100 Laufmeter gerechnet werden. Bei Hauswasseranschluss keine Pumpe nötig.						

Erstellungs- & Jahreskosten Mikrospinkler Kernobst						
Grundstück 124 x 81 m		Netto 72 x	112 m	22 Reihen	3.5 x	1.10 m
Tropfanlage	Tropfschlauch Pn4 25 mm	2514 lfm			0.90 Fr.	2'263 Fr.
	Microspinkler Spinet 70L/h	1131 Stück	1 Sprinkler je 2 Bäume		2.60 Fr.	2'941 Fr.
	Tropfreihen An-/Abschlüsse	22 Stück			20.65 Fr.	454 Fr.
	Kugelventile PVC 25x25	22 Stück			8.50 Fr.	187 Fr.
	Tropfschlauchaufhänger	2514 Stück			0.08 Fr.	196 Fr.
	Kleinmaterial					250 Fr.
Total Tropfanlage						6'291 Fr.
Verteilanlage	PE-Wasserdruckrohr, 50 mm, PN 8 (Hauptleitung)	300 lfm			3.80 Fr.	1'140 Fr.
	Kugelhahn 2"	2 Stück			55.00 Fr.	110 Fr.
	Diverses Kleinmaterial					250 Fr.
Total Verteilanlage						1'500 Fr.
Kopfstation	Filter Arkal 2" 120 masch	1 Stück			300.00 Fr.	300 Fr.
	Kopfstation 2"	1 Stück			120.00 Fr.	120 Fr.
	Druckreduzierventil 2" 4-fach	1 Stück			190.00 Fr.	190 Fr.
	Rückschlagventil	1 Stück			70.00 Fr.	70 Fr.
	Magnetventile 1 1/2"	4 Stück			130.00 Fr.	520 Fr.
	Bewässerungscomputer	1 Stück			350.00 Fr.	350 Fr.
	Diverses Kleinmaterial					100 Fr.
Total Kopfstation						1'550 Fr.
Optionen	Fertigungs-pumpe	1 Stück			1'580.00 Fr.	
Optionen	Pumpe, wenn ab Tank	1 Stück			2'250.00 Fr.	
Total Materialkosten inkl. MwSt						9'341 Fr.
Arbeits- und Maschinenkosten						
Arbeiten			AKh/ha	ZKh/ha	Fr./h	Maschinenkst. Total
Montage	Hauptleitung graben und verlegen		10.0	2.0		
	Grabenfräse 6.5 Fr./lfm	300 lfm			6.5	1'950 Fr.
	Tropfschlauch auslegen	1 Wg	25.0	4.0	13.6	54 Fr.
	Tropfschlauch montieren		35.0			
	Sprinkler montieren		10.0			
	Kopfstation einrichten		18.0			
	Abmessen		3.0			
	Kleinbagger 125.00 Fr./h	3.0 h	3.0		3.0	375 Fr.
Verlustzeit	10% der aufgel. AKh und ZKh		10.4	0.6		
Total Arbeits- u. Maschinenkosten			114.4	6.6		2'379 Fr.
Kostenzusammenstellung						
Materialkosten						9'341 Fr.
Maschinen- Zugkraftkst. Traktor 2-Rad			6.6 h	à	27.50 Fr.	2'561 Fr.
Handarbeitskosten Betriebsleitung			114.4 h	à	24.00 Fr.	2'746 Fr.
Total Erstellungskosten / ha ohne Fertigation						14'647 Fr.
Jahreskosten (Wasser wird zugekauft)						
Zinsanspruch	Materialkst. 4 %	9340.59 Fr.	davon	60 %		224 Fr.
	Fremdkst. 4 %	2325.00 Fr.	davon	60 %		56 Fr.
Abschreibung	9340.59 Fr. geteilt durch 15 Nutzungsjahre					623 Fr.
Betriebskosten	Strom					50 Fr.
jährlich	Spülung	4.0 h		24.00 Fr.		96 Fr.
	Kontrolle	10.0 h		24.00 Fr.		240 Fr.
	Wasser	500 m3		1.00 Fr./m3		500 Fr.
Jahreskosten einer Tröpfchenbewässerung ohne Fertigation						1'789 Fr.
Zukauf des Wassers. Für die Installation der Wasserzufuhr bis zur Anlage muss mit Kosten von ca. Fr. 1'000.- je 100 Laufmeter gerechnet werden. Bei Hauswasseranschluss keine Pumpe nötig.						

Erfahrungsgemäss beträgt die maximale Tropfschlauch-Länge beim Tröpfchenbewässerung 150 Meter, bei Micro-Sprinkler je nach Schlauch ø 50 Meter (bei 25 mm ø bis 100 m). Grössere Reihelängen/Schlauchlängen müssten unterteilt werden.
Wasserbedarf ca. 10 bis 15 Liter je Baum alle 2 – 3 Tage (5 L/Baum/Tg) entspricht 10-15 m3 je Hektare alle 2 – 3 Tage (400 bis 800 m3 je Saison/Jahr)

Bewässerung von Kirschenkulturen

Die Niederschlagsmenge im laufenden Frühjahr ist sehr gering ausgefallen. **Jetzt in der heiklen Fruchtbildungsphase bei Kirschen und Zwetschgen ist der Wasserversorgung grosse Beachtung zu schenken.**

Bedarf pro Baum 8 Liter, bei sehr grossvolumigen Bäumen 12 Liter pro Baum und Tag.

Dieser Wasserbedarf wird aufsummiert in **2 Gaben (schwerer Boden) bis 3 Gaben (leichter Boden) pro Woche** ausgebracht. **Bei mehr als 15 mm (leichter Boden) bzw. 20 mm (mittlerer/schwerer Boden) Niederschlag in der letzten Woche wird die Bewässerung ausgesetzt.**

Wöchentliche Messungen des Fruchtgrössenzuwachses bei Tafelkirschen (nach Prof. Knoche, UNI Hanover) zeigen einen **S – förmigen Verlauf der Zunahme der Fruchtgrösse bei Kirschen** (Grafik).

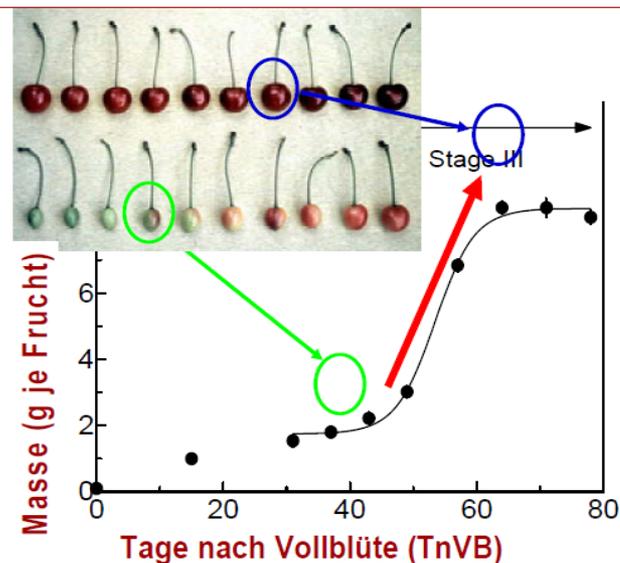
Ab 40 Tage nach Vollblüte nimmt die Fruchtgrösse in den darauf folgend 3 Wochen (40. – 60. Tag nach Vollblüte) schnell zu.

Betrachtet man die Grafik des Fruchtgrössenzuwachses, so liegt der grösste Fruchtzuwachs 5 und 3 Wochen vor der Ernte (bis 4 mm /Woche). Zur Ernte hin nimmt der wöchentliche Fruchtzuwachs immer weiter ab.

Zusätzliche Wassergaben, auch in Jahren mit günstiger natürlicher Niederschlagsverteilung **in der Phase der grossen Fruchtzunahme 5 bis 3 - 2 Wochen vor der Ernte sind besonders effizient.** Wie *Monika Möhler, LVG Erfurt* berichtet, waren die grössten Früchte im Mittel in der Variante zu finden, die zweimal je Woche mit 7 Liter je Baum bewässert und fertigt wurden am Standort Erfurt.

(2 x 7 Liter je Baum und Woche zu 800 B/ha bei 4.5 m x 2.5 m = 11 m², entspricht 1.26 Liter je m² bzw. ~ 12 m³ /Woche/ha bei 800 Bäumen/ha à 2 x 7 L/B/Wo)

Fruchtwachstum bei Kirschen nach Prof. Knoche



Folgerungen:

Zusätzliche Wassergaben in der Phase der grossen Fruchtzunahme 5 bis 3 - 2 Wochen vor der Ernte sind besonders effizient. Zudem werden bei uns die modernen Kirschenkulturen zeitig **mit Foliendächern witterungsgeschützt**, was bei den **zusätzlichen Wassergaben und deren zeitlichen Gaben mitberücksichtigt** werden muss.



Bewässerung von Obstbäumen

Autoren

Philippe Monney, Esther Bravin
Forschungsanstalt Agroscope Changins-Wädenswil

