

## Frostschutz im Steinobst – was geht?

Eugen Tumler, Südtiroler Beratungsring für Obst- und Weinbau, Lana, Südtirol

### Zur Frostabwehr in der Blüte gibt es mehrere Möglichkeiten:

- Folienabdeckung
- Heizen mit Energiequellen
- Folie in Kombination mit Energiequellen
- Unterkronenberegnung
- andere Möglichkeiten (Pflanzenschutzmittel, Schneekanonen, Windmaschinen, ...)
- Überkronenberegnung

Es lässt sich auch die Einteilung vornehmen in

**Aktiver Frostschutz:** Beregnung, Windmaschinen, Befeuerung (Kerzen, Brennholzscheite, Öfen), Heizgeräte (z. B. FrostGuard, Frostbuster), Schneekanonen

**Passiver Frostschutz:** Kurzmulchen, Hagelschutznetze, Pflanzenschutzmittel, Folienabdeckung (Kirschen)

### 1. Folienabdeckung

Prinzip: Infrarotundurchlässigkeit durch Reifbildung auf der Folie und u. U. Zusammensetzung der Folie reduziert bei Strahlungsfrösten die Wärmeabstrahlung des Bodens und der Pflanze. Temperaturunterschied bei Windstille 1- (max.) 2 °C.

Vorteile: Kein Wasser notwendig, relativ wirkungsvoll, weniger Pseudomonasinfektionen

Nachteile: Anfälligkeit für Schneelast, Orientierung der Bienen eingeschränkt, Aufziehen bei Kälte unhandlich



Bild 1: Keine Reifbildung unter der Folie nach einem Nachtfrost

## 2. Heizen mit Wärmequellen

Prinzip: Die verlorengelassene Energie wird durch Wärmequellen ersetzt und die Inversionsschicht durchmischt.

### 2.1. Kerzen

Hier unterscheidet man

Stearinkerzen:

- aus tierischen und pflanzlichen Fetten (Palmöl)
- rußen weniger
- geringere Geruchsbelästigung

Paraffinkerzen:

- Abfallprodukt der Schmierölherstellung
- rußen mehr, deshalb könnte Folie verschmutzen

Erfahrungen mit Kerzen 2017:

- 200-300 Kerzen/ha (temperaturabhängig)
- waagrecht aufstellen
- jede 2. Reihe
- Zeitaufwand anzünden:  
2 Personen 0,5 Std pro ha
- Brenndauer ca. 8 Std

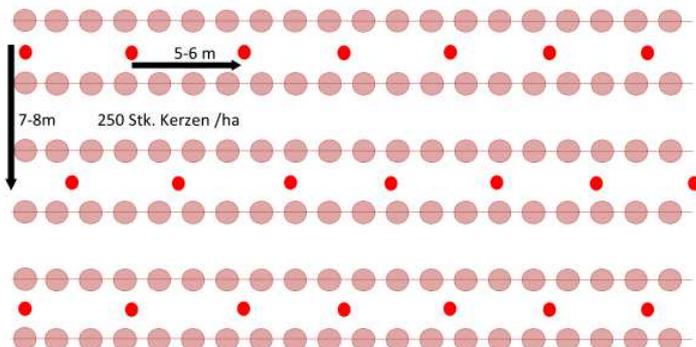


Abb. 1: Verteilungsschema der Kerzen in einer Anlage

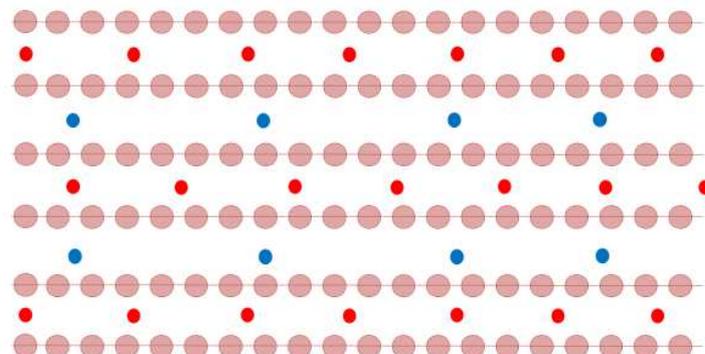


Abb. 2: Verteilungsschema der Kerzen bei weiterem Temperaturabfall + 50 Stück

## 2.2. Brennholzscheite

Bei der Brennholzheizung werden Holzfeuer in der Anlage entfacht. Zahl und Verteilung entspricht der Feldheizung mit Kerzen.

Erfahrungen mit Brennholzscheiten:

- Gleich viele Feuerstellen/ha wie bei Kerzen um gewünschten Effekt zu erzielen (200 - 300 /ha)
- 2-3 Personen/ ha die ganze Nacht
- Pro Stunde und ha ca. 1-1,5 m<sup>3</sup> Holz notwendig
- Teils starke Rauchentwicklung, aber kein Problem für Folie

## 2.3. Pelletöfen

Anstatt Kerzen oder Scheitholzbefuerung können auch Pelletöfen eingesetzt werden. Ein Ofen kostet 17 € und wird mit 10 kg Pellets beschickt.



Bild 2:  
Pellet-Öfen,  
Brenndauer 7-8 Std  
mit 10 kg Befüllung

Aus Praxisversuchen der vergangenen Jahre lässt sich zusammenfassend sagen, dass das Heizen mit Wärmequellen (Kerzen, Stückholz, Pellets) gute Ergebnisse erzielt. Pellet-Öfen können eine Alternative zu Kerzen oder Holzfeuern sein, die sehr arbeitsaufwändig sind und große Holzmenngen benötigen. Kerzen sind teuer.

Auf dem Standort Glurns konnten 2017 auf 4 beieinander liegenden Kirschenparzellen folgende Varianten getestet werden:

| Variante                                       | Ausführung                                 | Ergebnis                        |
|--|--|---------------------------------|
| a) Folienüberdachung + Kerzen                  | 200 Kerzen pro ha                          | 1400 Kirschen/Baum<br>= 16,5 kg |
| b) Folienüberdachung<br>+ gasgetriebenes Gerät | Frostbuster, Durchfahrt alle<br>10 Minuten | 95 Kirschen/Baum<br>= 1,1 kg    |
| c) Holzfeuer ohne Folie                        | 125 Holzfeuer pro ha                       | 660 Kirschen/Baum<br>= 7,9 kg   |
| d) unbehandelte Kontrolle                      | -  | 103 Kirschen/Baum<br>= 1,2 kg   |

### 3. Unterkronenberegnung

Durch das gefrierende Wasser am Boden wird Wärme abgestrahlt. Dadurch wird die Bildung von Kälteseen vermindert. Der Effekt wird durch Folie verstärkt (Versiegelung von innen). Es ist ein Temperaturanstieg bis 2 °C möglich. Geeignet sind Beregner mit flachem Ausgangswinkel und 4,2 mm Düse oder Microjet (>30 L/Std). Die Anlage muss bei 0 °C in Betrieb genommen werden, sonst besteht die Gefahr des Einfrierens. Nachteilig ist die Entstehung von Staunässe.

### 4. Überkronen-Frostschutzberegnung beim Steinobst

Das physikalische Grundprinzip:

Beim Abkühlen von Wasser wird Wärme frei (1 kcal/Liter Wasser). Wenn Eis gefriert, wird Erstarrungswärme freigesetzt: 80 kcal/Liter Wasser.

Voraussetzung für die Frostabwehr mittels Überkronenberegnung ist eine verlässliche Beregnungsanlage: Sie sollte 11-14 Sekundenliter/ha Wasser leisten, die Wasserreserven für 10 h sichergestellt sein, Motoren, Batterien, Filter und Schieber müssen gut in Stand gehalten sein. Die Regnerabstände sollten den Umweltbedingungen angepasst sein (Wind, ...). Orientierungswert: 15 x 15 m. Der Regnertyp muss dem Leitungsdruck und dem Regnerabstand angepasst sein.



Bild 3: Marillenanlage mit Überkronenberegnung zum Frostschutz

Tabelle 1: Regnertypen in Abhängigkeit von Leitungsdruck und Abstand

| Regnertyp      | Druck in bar | max. Abstand in m | Anzahl Beregner /ha | Düsenöffnung in mm |
|----------------|--------------|-------------------|---------------------|--------------------|
| Kofler K16     | 3 - 5        | 15 x 15           | 44                  | 3,7                |
| Perrot ZE 30   | 4 - 7        | 18 x 18           | 31                  | 4,2                |
| Dan Sprinklers | 2 - 5        | 12 x 12           | 70                  | 3,0                |

#### 4.1. Messung der Feucht- und Trockentemperaturen

Die geeichten Thermometer sollten an den kältesten Punkten der Anlage aufgestellt werden. Auf 60 cm Höhe muss immer ein Feuchtthermometer, besser auch ein Trockenthermometer hängen (destilliertes Wasser ständig kontrollieren!).

#### 4.2. Messung der Luftfeuchte

Der Wassergehalt der Luft lässt in windreichen Gebieten Schlüsse zu, ob die Beregnung eingeschaltet werden kann, oder nicht. Ab 40 % Luftfeuchte und weniger sollte die Überkronenberegnung nur eingeschaltet werden, wenn auf einer großen Fläche und mit relativ warmen Wasser beregnet wird. Speziell bei sehr niedrigen Temperaturen kann die Gefrierwärme geringer sein, als die Verdunstungskälte. Die Eisbildung ist dann schneeweiß, undurchsichtig, rissig und nicht grau. Dadurch entstehen Kälteschäden.

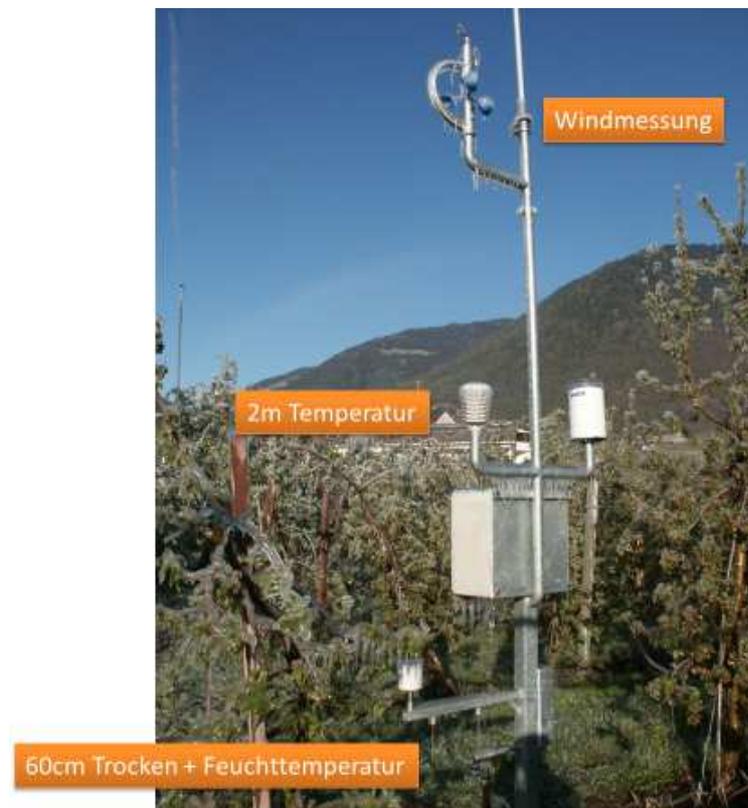


Abb. 3: Messgeräte an der Wetterstation als Entscheidungshilfe für das Einschalten der Beregnung.

#### 4.3. Windmessung

Die Windmessung sollte mit einem technischen Hilfsmittel, wie einer Wetterstation erfolgen. Ist dies nicht möglich, kann auch ein Signalband an einer Stange über der Anlage hilfreich sein.

| Windgeschwindigkeit<br>in m/s | Einsatz  |
|-------------------------------|--|
| < 2                           | relativ effizient                              |
| 2 - 3                         | nur mit optimaler Frostschutzanlage            |
| > 3                           | riskant, Überkronenberegnung nicht einschalten |

#### 4.4. Grenztemperaturen für die Inbetriebnahme einer Beregnungsanlage im Steinobst

| Vegetationsstand | Temperatur |
|------------------|------------|
| Austrieb         | - 2 °C     |
| Rote Knospen     | 0 °C       |
| Aufblühen        | 0 °C       |
| Vollblüte        | 0 °C       |
| Abblühen         | 0 °C       |

#### 4.5. Risiken bei der Frostschutz-Überkronenberegnung im Steinobst

- Astbruch (stärker bei der Hohlkrone, geringer bei der Spindel)
- Wachstumsdepressionen am Blatt und an der Frucht
- Nekrosen an Blättern
- Verstärkter Fruchtfall
- Absterben ganzer Äste und Bäume
- Sauerstoffmangel im Boden, dadurch Wurzelschäden
- Kollateralschäden (Fruchtdefekte durch mechanische Beschädigung)
- zusätzlicher Pflanzenschutz notwendig (,Monilia', ,Pseudomonas syringae', ...)

Mögliche Schäden an Aprikosen nach Überkronenberegnung:



Astbruch



Blattschäden



Pseudomonas-Infektion