Frostbekämpfung im Obstbau

Vorgaben

Schutz der Kulturen bei Spätfrösten (Strahlungs- und Advektionsfrost).

Zur Berechnung wurden Fröste mit einer Temperatur von -4°C angenommen.

Die Parzelle ist netto 1ha gross.

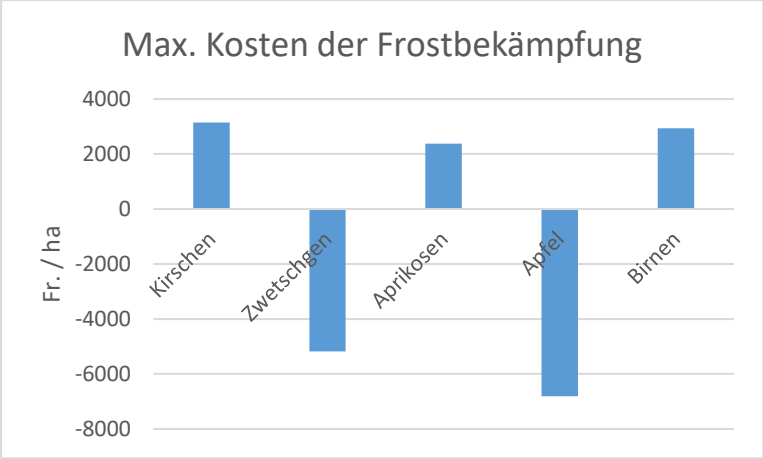
Eine Arbeitskraftstunde wird mit CHF 29.50 (Arbokost) verrechnet, der Zinssatz beträgt 2% und 1 m^3 Lagerbedarf kostet CHF 13.-.

Die Bevölkerung stellt immer grössere Anforderungen an das System, es sollte möglichst lärm- und emissionsfrei sein.

Es werden nur direkte Frostbekämpfungssysteme verglichen und nicht indirekte, wie Gras kurzhalten oder Boden befeuchten.

Ergebnisse

Max. Frostbekämpfungskosten der Kulturen

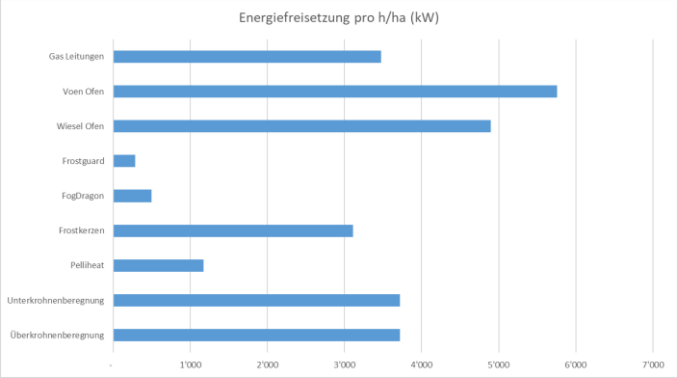


Die Kosten, welche die Frostbekämpfung verursacht, geht vom Gewinn / Arbeitseinkommen weg. Da der Gewinn bei den Kulturen verschieden ist und die Vermarktung der Früchte auf jedem Betrieb verschieden sind, wurde nur mit Standardzahlen gerechnet.

Diese Säulen zeigen die Max. Kosten, welche bei einem Arbeitseinkommen von durchschnittlich CHF 29.50 in den verschiedenen Kulturen bezahlt werden können.

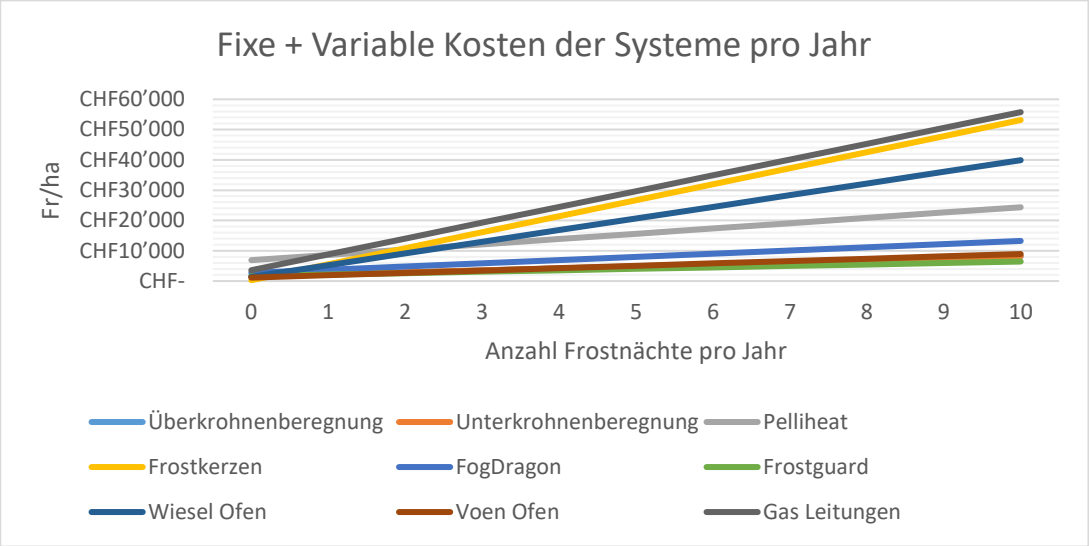
Ein Direktvermarkter, der einen besseren Preis für die Produktion erreicht, kann auch mehr Geld für die Frostbekämpfung bezahlen. Ein weiterer, nicht berechenbarer Aspekt bei der Direktvermarktung ist die Kundenbindung und Liefersicherheit. Wenn ich nicht liefern kann, infolge Frostschaden, gehen die Kunden an einem anderen Ort einkaufen und kommen womöglich nicht mehr zurück.

Heizleistung der verschiedenen Systeme



Die Heizleistung der verschiedenen Systeme unterscheidet sich sehr stark. Ebenfalls starke Unterschiede sind bei den Punkten, an welchen die Energie freigesetzt wird. Je näher die Energie am gewünschten Ort ist, desto besser ist der Wirkungsgrad. Die Heizleistung ist sehr wichtig bei Advektionsfrösten (Windfrost), da über alle Luftschichten die Luft kalt ist.

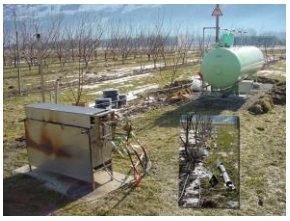
Kosten der verschiedenen Systeme



Die Kosten der Systeme variieren sehr stark. Es ist, wenn möglich ein System zu wählen, welches eine flache kurve aufweist. Damit sind die Kosten kalkulierbar und es macht nicht einen so grossen unterschied, wenn mehrere Frostnächte in einem Jahr auftreten.

Die Systeme

System	Beschreibung
Überkronenberegnung	Wasser gibt beim Gefrieren Wärme an die Umgebung ab (die Erstarrungswärme wird freigesetzt). Durch diese freiwerdende Energie kann die Pflanze vor dem Frost geschützt werden. Die Energie wird direkt an der Pflanze freigesetzt. Wassermengen von 35 – 40 m^3 pro h pro ha sind nötig, um eine gute Wirkung zu erreichen. Der Einsatz ist bis maximal 2 m/s möglich, da die Verteilung nachher nicht mehr möglich ist. Wichtig ist das Einschalten, wenn die Feuchtetemperatur den Nullgradpunkt erreicht. Abstellen darf man erst, wenn das Eis von den Bäumen geschmolzen ist.
Unterkronenberegnung	Wasser gibt beim Gefrieren Wärme an die Umgebung ab. Durch diese freiwerdende Energie kann die Pflanze vor dem Frost geschützt werden. Die Energie wird am Boden freigesetzt und steigt anschliessend hoch. Wassermengen von 35 – 40 m^3 pro h pro ha sind nötig, um eine gute Wirkung zu erreichen. Wichtig ist das Einschalten, wenn die Feuchtetemperatur den Nullgradpunkt erreicht
Pelliheat	Die Pelliheat Öfen wurden speziell entwickelt, um Holzspellets gleichmässig zu verbrennen. Die Wärmeenergie wird mit Wellblech durch die Fahrgassen geleitet. Das aufstellen und versorgen, wie auch das Anzünden erfordert sehr viel Zeit (ca. 25h).

Frostkerzen 	Das Paraffinwachs gibt durch die Verbrennung die gespeicherte Energie in die Umgebung ab. Diese Heizquellen sind sehr punktuell, durch das entfalten der Abdeckfolie kann die warme Luft besser in der Kultur gehalten werden, was den Effekt vergrössert. Die Langlebigkeit der Folie kann jedoch stark beeinträchtigt werden. Das aufstellen, anzünden und wegräumen der Frostkerzen ist sehr zeitintensiv.
FogDragon 	Der FogDragon erhitzt die Luft mit Holz oder Strohfeuer. Ebenfalls wird aus dem Wassertank Dampf gemacht, welcher mit dem Rauch zusammen eine Wolke bilden soll. Mit dieser Rauchwolke wird die Restwärme des Bodens besser in der Kultur gehalten. Mit der Maschine muss durch die Plantage gefahren werden. Die Arbeitsbreite beträgt 50 bis 60 m. Es muss jedoch alle 20 min. am gleichen Ort durchgefahren werden. Nach 2.5 bis 3.5 Stunden muss spätestens wieder Holz nachgelegt werden.
Frostguard / Frostbuster 	Der Frostguard verbrennt intern Propangas. Diese heisse Luft wird durch die Plantage geblasen. Durch die Verbrennung entsteht jedoch eine sehr beschränkte Menge Energie, den grösseren Effekt hat die Durchmischung der Luftschichten. Die Bekämpfung erreicht aus den Erfahrungen nicht die versprochene Wirkung. Der Frostbuster ist eine Mobile Version, mit welcher durch die Kultur gefahren wird. Dies verursacht zusätzliche Kosten.
Wiesel Öfen 	Die Wiesel Öfen sind Brikett-Öfen, die zur ganzjährigen Lagerung in die Baumreihe gestellt werden können. Die Funktion ist ähnlich wie die Frostkerzen, nur besteht der Energieträger aus nachwachsendem Rohstoff und der Ofen kann wiederverwendet werden. Der Einsatz unter dem Foliendach wird bei diesem System nicht empfohlen. Ungeklärt ist die Lebensdauer bei der Lagerung im Baumstreifen.
Voen Öfen 	Die Öfen der Firma Voen werden nur in gedeckten Anlagen empfohlen. Geheizt wird mit Holzpellets. Durch die spezielle Konstruktion des Kamins muss man keine Angst vor zu hohen Flammen haben, dass die die Folie kaputtgehen könnte. Die Öfen müssen für die Lagerung auf Paletten gestellt werden.
Gas Leitungen 	Das System umfasst fest installierte Gas-Leitungen, Einen Gas-Druckbehälter und flexibel aufstellbare Brenner. Die Brenner werden bei Bedarf in den Fahrgassen verteilt, angeschlossen und angezündet. Der Preis für das verbrennte Gas ist leider relativ hoch.

Vor- und Nachteile der Systeme

System	Vorteile	Nachteile
Überkronenberegnung	- Hohe Energiemenge - Energiefreisetzung an Ort - Wenige Arbeitsstunden pro Frostnacht	- Sehr hohe Wassermenge nötig - Gewicht auf den Bäumen - Nicht möglich bei Steinobst, Pseudomonas syringe Probleme
Unterkronenberegnung	- Hohe Energiemenge - Wenige Arbeitsstunden pro Frostnacht	- Sehr hohe Wassermenge nötig - Anfällig bei Marder
Pelliheat	- Erneuerbare Energie (Holzpellets) - Energieverteilung über Bleche	- Sehr hohe Fixkosten - Geringe Rauchemissionen - Viele Arbeitsstunden pro Frostnacht
Frostkerzen	- Sehr tiefe Fixkosten	- Extrem hohe Kosten für jede Nacht - Viel Abfall - Mittlere Emissionen - Viele Arbeitsstunden pro Frostnacht
FogDragon	- Erneuerbare Energie	- Keine Erfahrung - Viele Arbeitsstunden pro Frostnacht - Hohe Emissionen
Frostguard	- Wenige Arbeitsstunden pro Frostnacht	- Bringt nicht die Leistung, wie vom Hersteller angegeben - Sehr geringer Energieeintrag
Wiesel Öfen	- Erneuerbare Energie	- Holzbriketts sehr teuer - Mittlere Emissionen - Viele Arbeitsstunden pro Frostnacht
Voen Öfen	- Erneuerbare Energie	- Mittlere Emissionen - Viele Arbeitsstunden pro Frostnacht
Gas Leitungen	- Hohe eingebrachte Energiemenge	- Sehr hohe Kosten für die Nacht - Geringe Emissionen

Frostversicherung

Mit der Frostversicherung kann die Ernte versichert werden. Mit einer Versicherung kann aber nur das Einkommen beeinflusst werden, jedoch nicht die Menge Früchte. Das heisst, der Frost verursacht trotzdem Schäden. Diese Früchte fehlen nachher im Lager bei den Direktvermarkter.

Wenn gleich viel Geld für ein Frostschutzsystem aufgewendet wird, wie für die Frostversicherung, hat man nach ein paar Jahren regelmässigen Ertrag auch mit Frostnächten.

Verfasser: Franz Kramer