



# Frostschutztechnik im Apfelanbau

Jürgen Christanell

Südtiroler Beratungsring für Obst- und Weinbau

Fachtagung Klimarisiko Landwirtschaft

16.2.2018

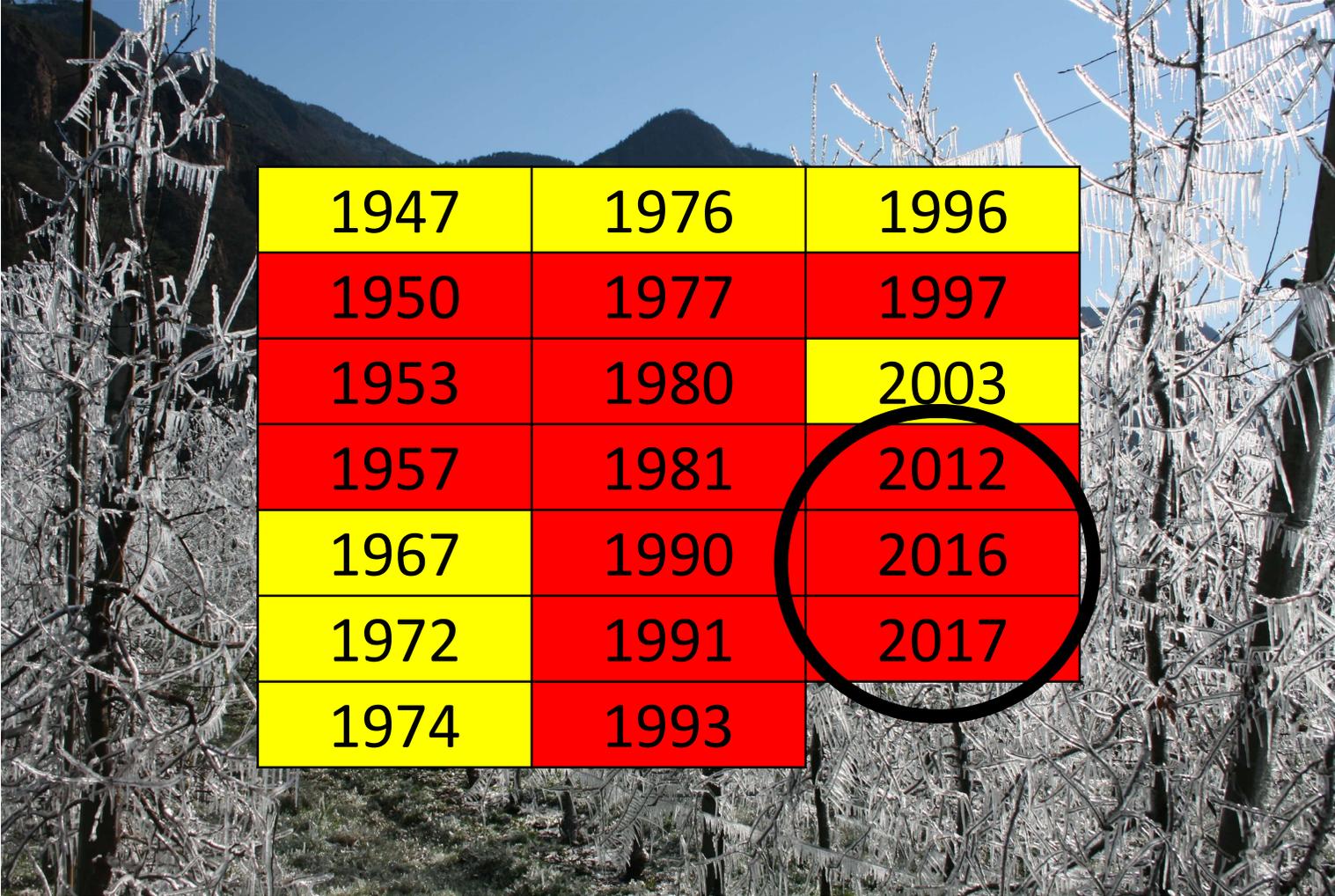
# Inhalt

- Geschichte der Frostberegnung
- Wassersparende Regner
- Stationärer Windflügel
- Frostschutz durch Wärmequellen
- Frostguard und Frostbuster
- Sonstige Geräte zum Frostschutz
- Fazit

# Inhalt

- Geschichte der Frostberegnung
- Wassersparende Regner
- Stationärer Windflügel
- Frostschutz durch Wärmequellen
- Frostguard und Frostbuster
- Sonstige Geräte zum Frostschutz
- Fazit

# Die Frostjahre



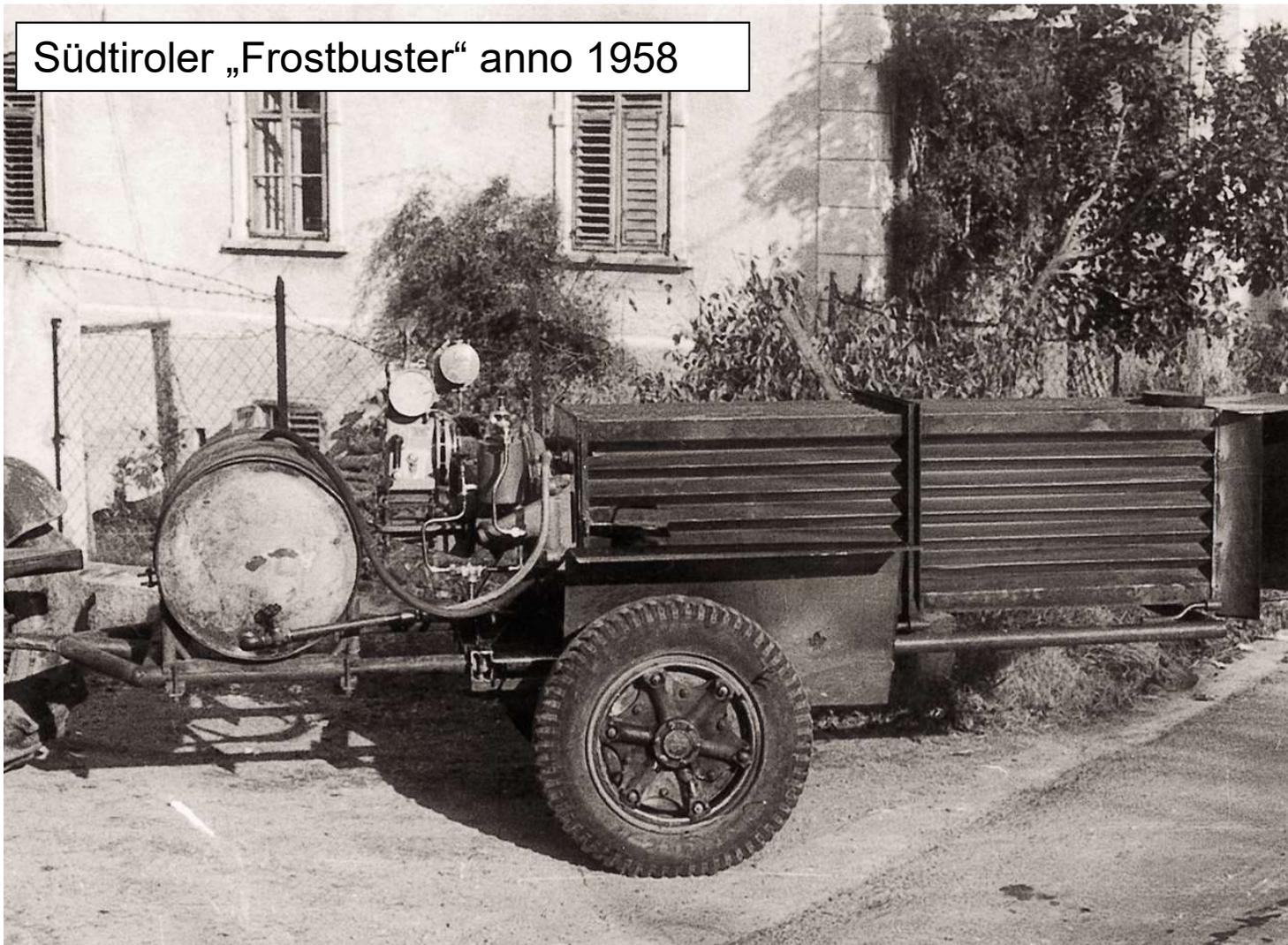
1947	1976	1996
1950	1977	1997
1953	1980	2003
1957	1981	2012
1967	1990	2016
1972	1991	2017
1974	1993	

# Geschichte der Frostbekämpfung

- Heizöfen, Windmaschinen und fahrbare Heizgeräte
  - Ölöfen 1956 seit „Turbotherm“  
(100 – 200 Stück pro Hektar)
  - seit 1957 Windmaschinen  
(mit Technik aus den USA)
  - 1958 fahrbares Heizgerät „Thermocar“



# Geschichte der Frostbekämpfung



# Frostberegnung in Südtirol

- 1935 praktischer Nachweis für die Frostberegnung in Deutschland
- 1947 machte Michl Pohl aus Kastelbell im „Landwirt“ auf diese Erkenntnisse aufmerksam
- Herbst 1949: Blasius Höller, Terlan baut erste Frostberegnungsanlage Südtirols
  - erstmals am 26. April 1950 in Betrieb genommen
- im Herbst 1957 bereits 1.000 Hektar
- 1958: ca. 4.000 Hektar
- 2017: 13.000 Hektar mit Frostberegnung

# Obstbaufläche und Fläche mit Frostberegnung

Vinschgau 5000ha  
Frostberegnung 3000ha

Burggrafenamt 4000ha  
Frostberegnung 2400ha

Eisacktal 700ha  
Frostberegnung 300ha

Etschtal 2450ha  
Frostberegnung 2200ha

Überetsch 1500ha  
Frostberegnung 1000ha

Leifers 1400ha  
Frostberegnung 1300ha

Unterland 3000ha  
Frostberegnung 2800ha



# Inhalt

- Die Frostjahre in Südtirol
- Geschichte der Frostberegnung
- **Wassersparende Regner**
- Stationärer Windflügel
- Frostschutz durch Wärmequellen
- Frostguard und Frostbuster
- Sonstige Geräte zum Frostschutz
- Fazit

# Technische Voraussetzungen

- Voll funktionstüchtige Berechnungsanlage
- Technische Hilfsmittel um die klimatischen Bedingungen abzuschätzen
- Kontinuierliche Benetzung gewährleisten (genügend Wasserreserven)
- Einschalttemperaturen beachten



# Wassersparende Regner

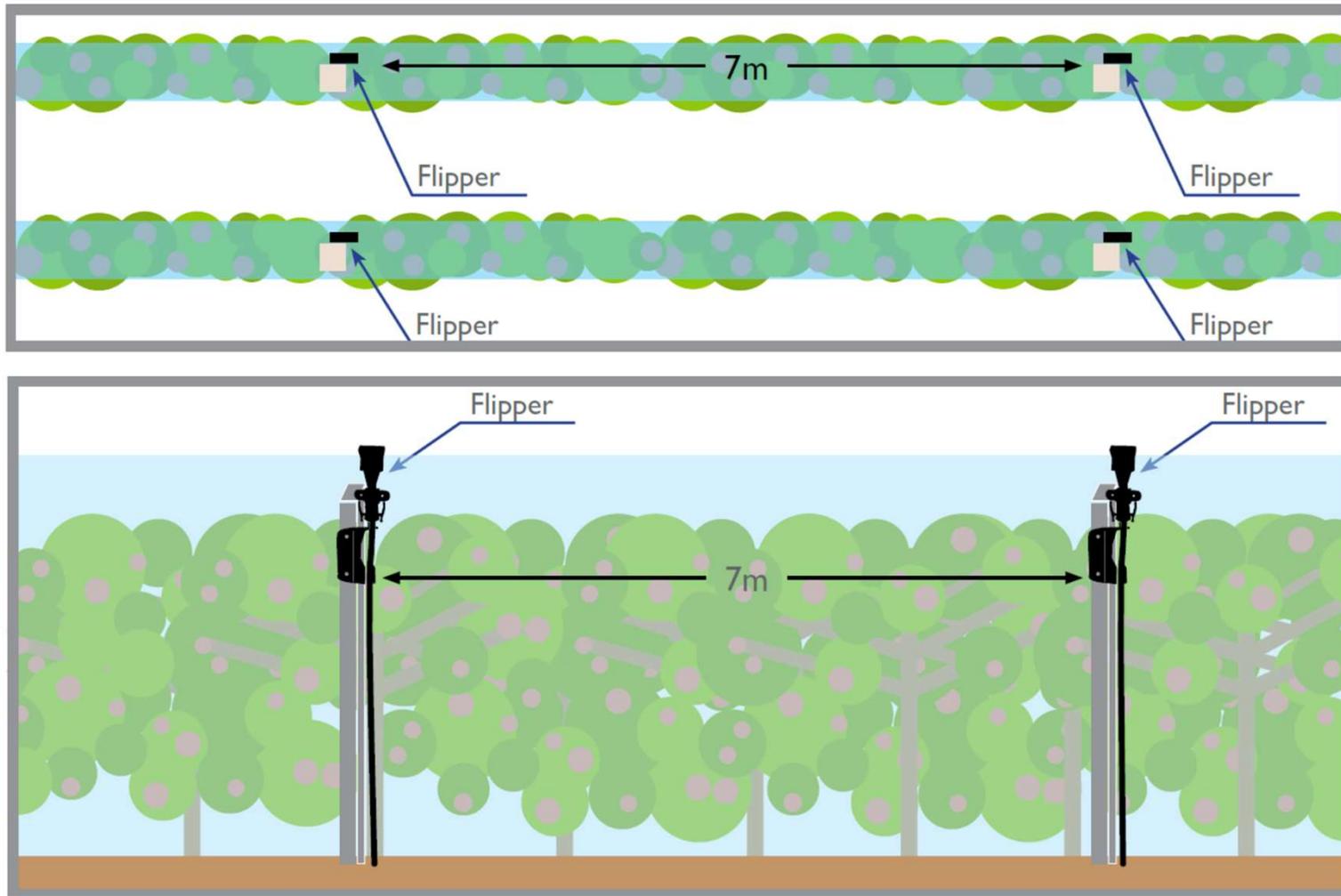
## Vorteile

- Wassereinsparung von 30% und mehr möglich
- Die Verteilungswerte des Niederschlags sind viel einheitlicher
- Kaum Orte mit zu hoher Durchnässung

## Nachteile

- Besseres Filtersystem erforderlich
- Bei nicht sauberem Wasser kann interner Filter verschmutzen

# NaanDanJain „Flipper“



© NAANDANJAIN Ltd. 11/2017

# NaanDanJain „Flipper“



Penon, Dezember 2017



Laimburg, 2006

Quelle: Martin Thalheimer, Versuchszentrum Laimburg



# Anlage Branzoll

- Seit zwei Jahren Spätfrostberegnung mit Flipper
- 2 ha Fläche
- 2,7 X 7m Abstand der Flipper
- Baumhöhe ca. 3m
- Baumform sehr schmal, maschinell geschnitten
- Kein Hagelnetz
- Flipper mit Tropfberegnung kombiniert
- Braune Düse 43l/h bei 1,8 bar Druck
- Keine Probleme bei den Spätfrösten 2016 und 2017

# Anlage Branzoll



# Anlage Branzoll



# Anlage Branzoll



# Beregnungsanlage mit NaanDanJain „Flipper“

## Vorteile:

- Regner mit Pendel bringt Wasser nur auf Pflanzstreifen aus
- viel weniger Wasser benötigt
- laut Simulation sehr gute Verteilungswerte
- weniger Druck erforderlich

## Nachteile:

- kaum Praxiserfahrung
- geeignetes Filtersystem (120 mesh)
- aufwendigere Wartung, da mehr Regner
- Einschalttemperaturen sind abzuklären

# Inhalt

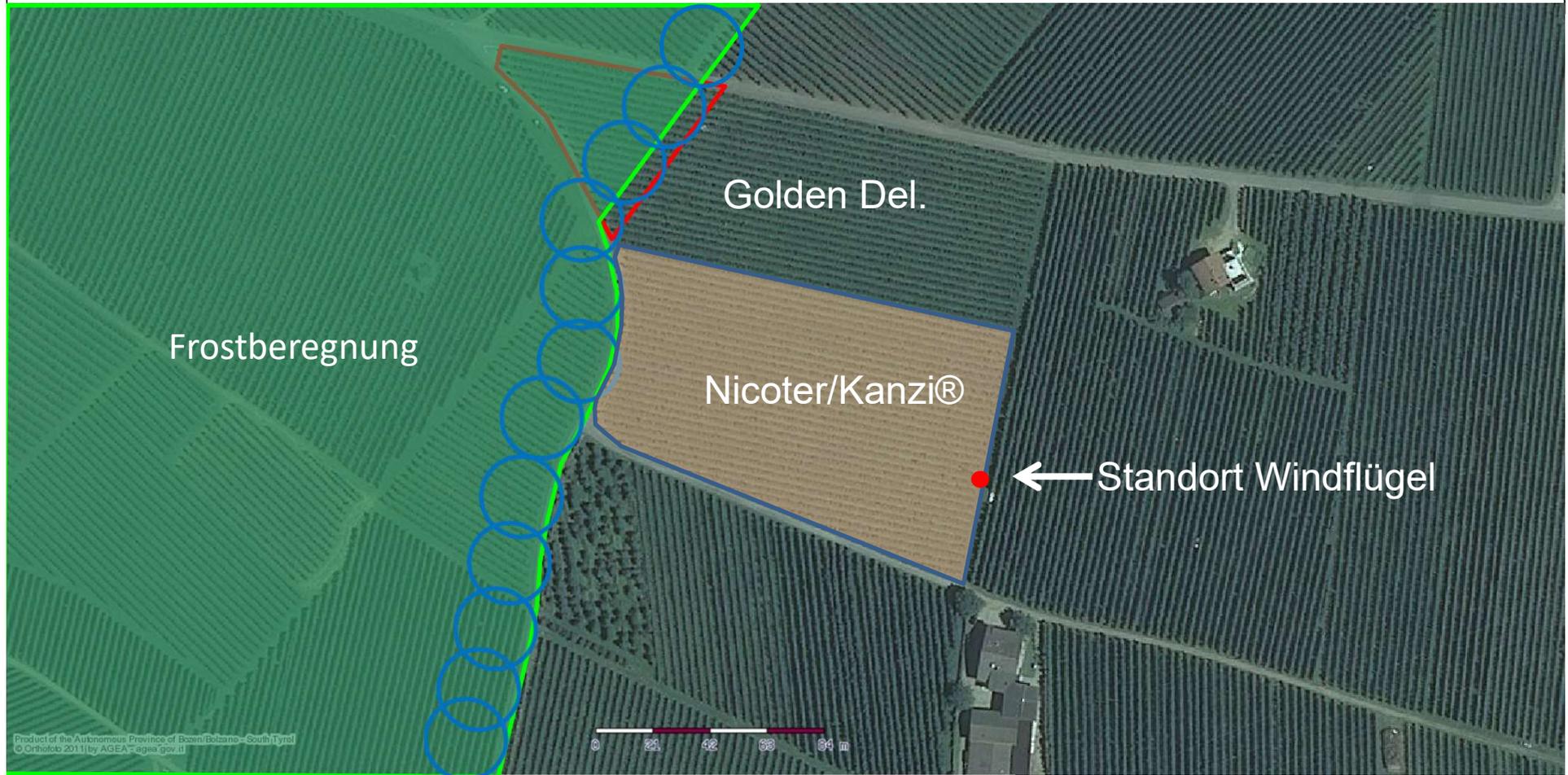
- Die Frostjahre in Südtirol
- Geschichte der Frostberegnung
- Wassersparende Regner
- **Stationärer Windflügel**
- Frostschutz durch Wärmequellen
- Frostguard und Frostbuster
- Sonstige Geräte zum Frostschutz
- Fazit

# Stationärer Windflügel

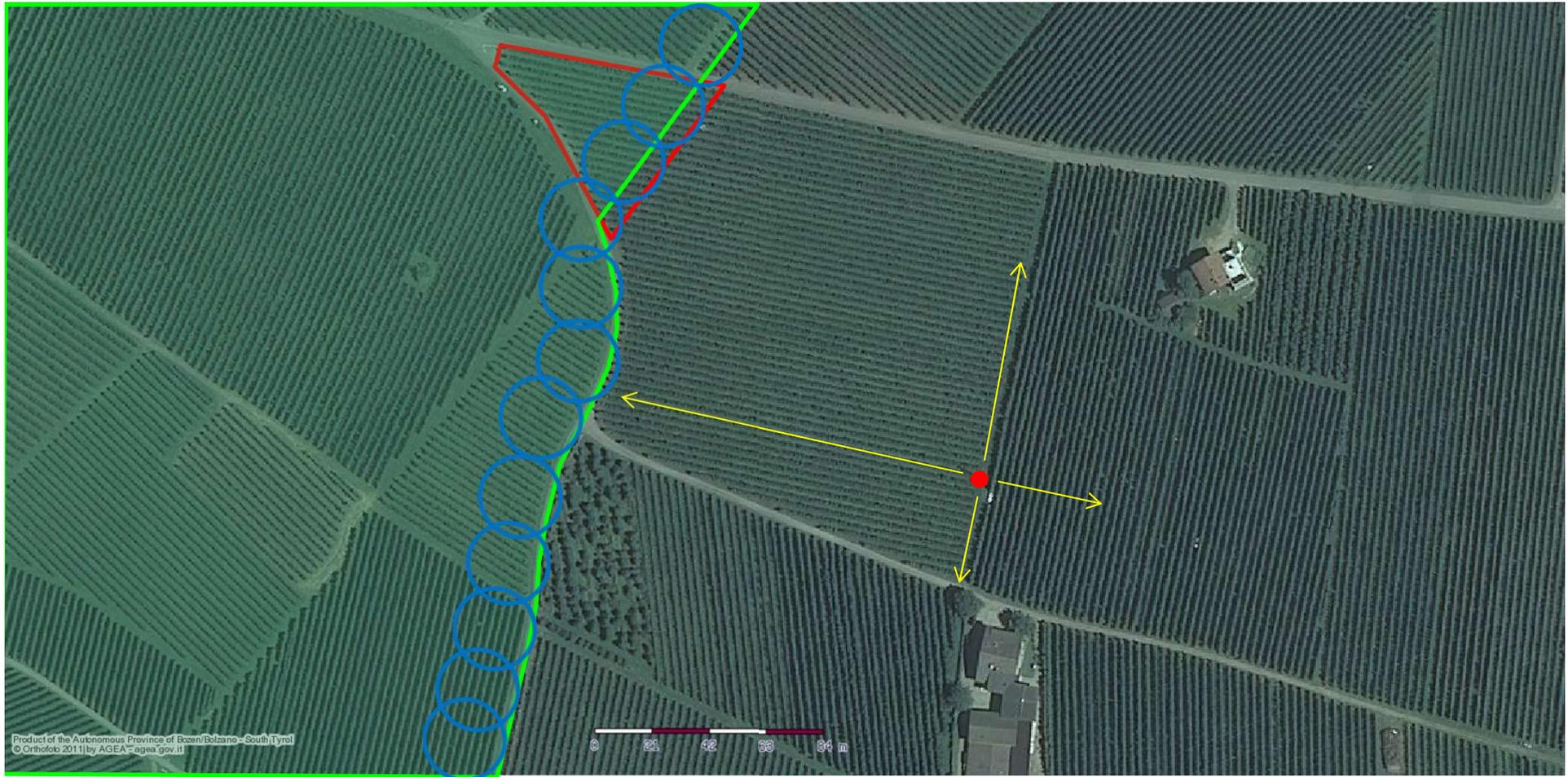
Prinzip, warme Luftschichten mit bodennahen kalten zu durchmischen



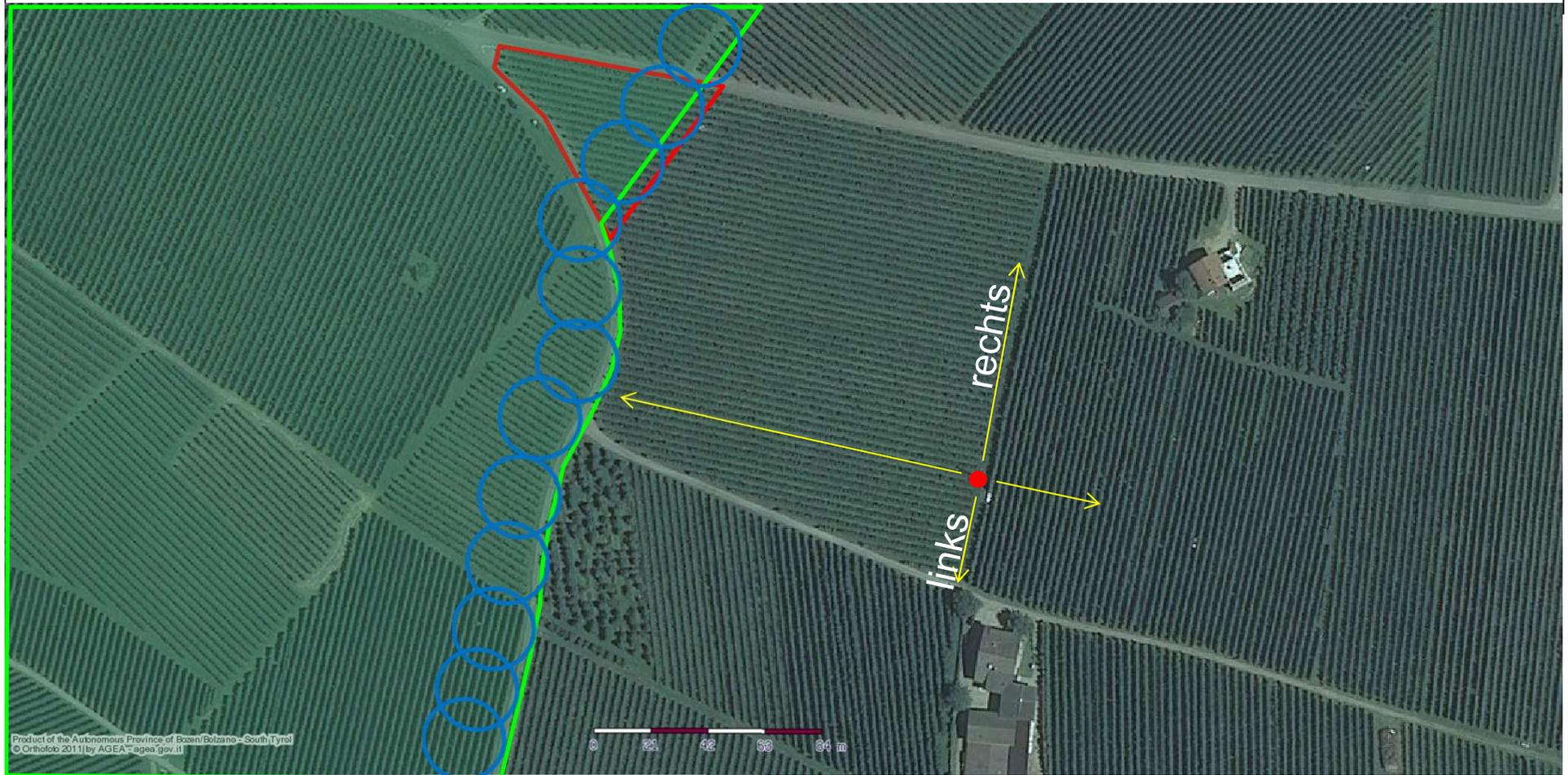
# Stationärer Windflügel, Tschars



# Stationärer Windflügel, Tschars



# Windflügel, Tschars



# Stationärer Windflügel

Prinzip, warme Luftschichten mit bodennahen kalten zu durchmischen

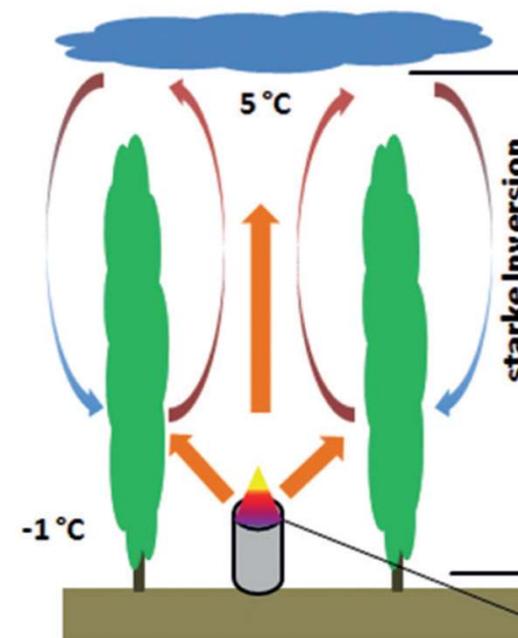
- für Windfröste ungeeignet
- der Wirkungsradius bei den Windflügeln waren 2016 und 2017 sehr klein
- hoher Geräuschpegel

# Inhalt

- Die Frostjahre in Südtirol
- Geschichte der Frostberegnung
- Wassersparende Regner
- Stationärer Windflügel
- **Frostschutz durch Wärmequellen**
- Frostguard und Frostbuster
- Sonstige Geräte zum Frostschutz
- Fazit

# Heizen durch Verbrennung

Prinzip, die verlorengelassene Energie durch Wärmequellen ersetzen und die Inversionsschicht durchmischen



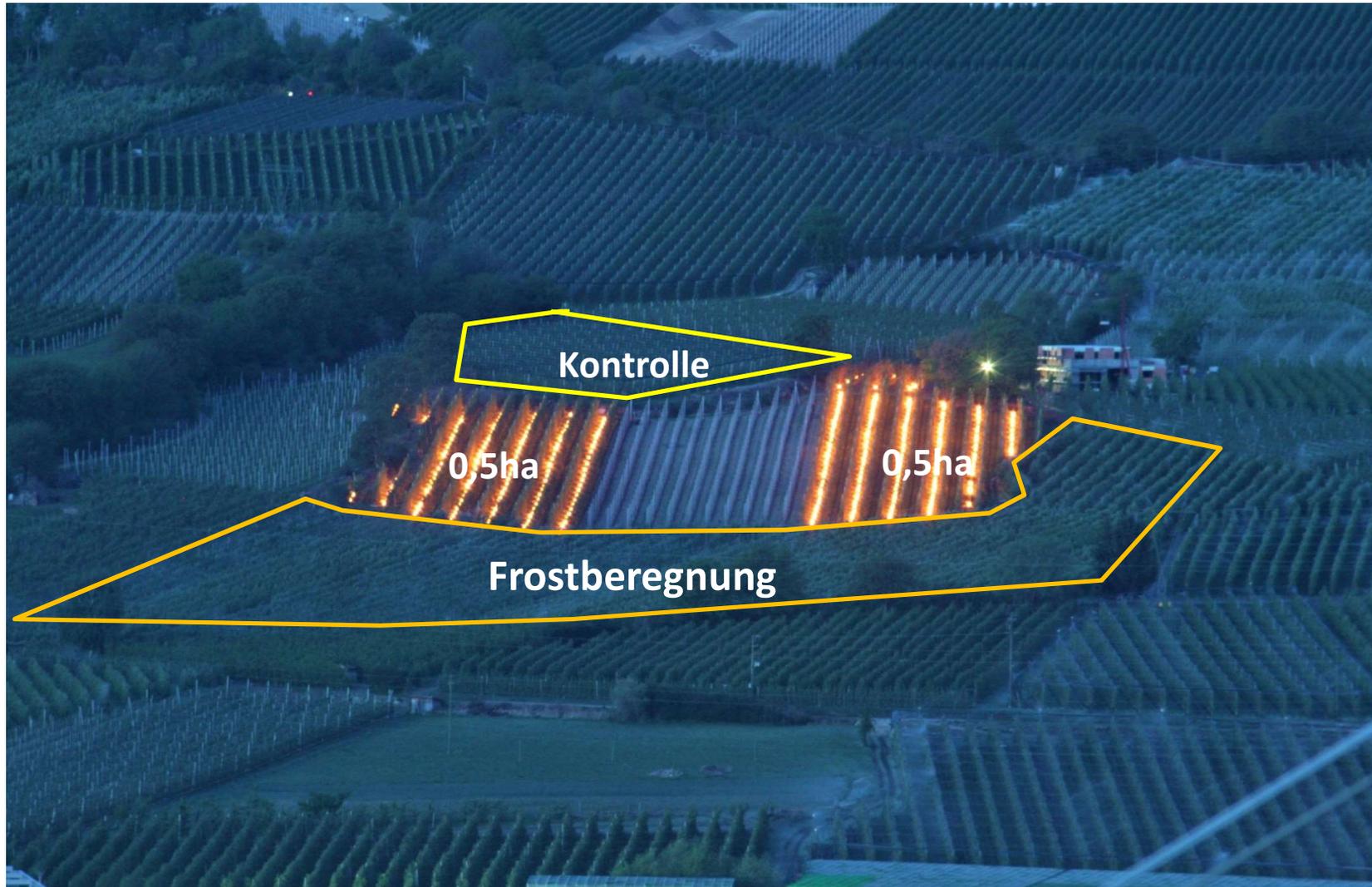
**kleine Flamme +  
starke Inversion**

M.SC. Marc Spuhler,  
Dr. Daniel Neuwald,  
Cécile Prunier

# Kerzen



# Kerzen Tschirland



# Holzbefeuierung



# Nachfüllbare Öfen



Benjamin Plack +39 3485526037

# Heizen durch Verbrennung

## Vorteile

- Alternative, wo Frostberegnung nicht möglich ist
- Funktioniert mit Abdeckung besser
- 2017 wurden teilweise gute Ergebnisse erzielt
- Pellets-Öfen könnten Alternative sein

## Nachteile

- Kerzen sind teuer
- Holzbefuerung ist arbeitsaufwendig

# Inhalt

- Die Frostjahre in Südtirol
- Geschichte der Frostberegnung
- Wassersparende Regner
- Stationärer Windflügel
- Frostschutz durch Wärmequellen
- Frostguard und Frostbuster
- Sonstige Geräte zum Frostschutz
- Fazit

# Frostguard: Tschirland



# Frostguart – Kontrolle



Frostguard



Kontrolle

# Frostkerzen



# Frostbuster



# Frostbuster

Golden Delicious



Reihe mit Gerät befahren

Nicoter/Kanzi®



Kontrolle

# Frostguard und Frostbuster

Gleiches Prinzip wie Kerzen und Öfen

- Zufuhr von viel weniger Energie als bei Kerzen und Öfen
- Geringer Wirkungsradius
- Zusatzbelastung der Anrainer und Anwender beim Frostbuster (durchgehendes Fahren)

# Inhalt

- Die Frostjahre in Südtirol
- Geschichte der Frostberegnung
- Wassersparende Regner
- Stationärer Windflügel
- Frostschutz durch Wärmequellen
- Frostguard und Frostbuster
- Sonstige Geräte zum Frostschutz
- Fazit

# Weitere Geräte zur Frostabwehr 2017



**Schneekanone**



**Mobiler Windflügel**

# Weitere Geräte zur Frostabwehr 2017



# Weitere Geräte zur Frostabwehr 2017



Quelle: [www.georg-mosbacher.de](http://www.georg-mosbacher.de)

# Inhalt

- Die Frostjahre in Südtirol
- Geschichte der Frostberegnung
- Wassersparende Regner
- Stationärer Windflügel
- Frostschutz durch Wärmequellen
- Frostguard und Frostbuster
- Sonstige Geräte zum Frostschutz
- Fazit

# Fazit

- Frostschutzberechnung ist am effektivsten, aber noch verbesserungsfähig:
  - Wasserverteilung durch Verwendung neuer Regnertypen verbessern
  - Wassersparende Methoden zur Eineisung der Baumreihe (z. B. „Flipper“) müssen in der Praxis noch getestet werden
- Windflügel zeigen in Windfrostnächten eine unzureichende Wirkung, Wirkungsradius ist begrenzt

# Fazit

- Kerzen haben 2017 recht gut funktioniert,
  - sind aber teuer
  - Bessere Wirkung bei Inversionswetterlagen
  - Netz oder Folie verbessert die Wirkung
  - Stellt Alternative dar, wo Frostberegnung nicht möglich ist
  - Pellets-Öfen könnten Alternative sein
  - Holzbefuerung ist arbeitsaufwendig

# Fazit

- Frostguard und Frostbuster zeigten 2017 kaum Wirkung
  - Zufuhr von weniger Energie als bei Kerzen und Öfen
  - Geringer Wirkungsradius
  - Zusatzbelastung der Anrainer und Anwender beim Frostbuster (durchgehendes Fahren)
- Mobile Windflügel haben Schwierigkeiten, die warmen Luftschichten zu erreichen
- Hubschrauber dürfen nur bei Tag fliegen



# Danke für die Aufmerksamkeit

**Jürgen CHRISTANELL**

[juergen.christanell@beratungsring.org](mailto:juergen.christanell@beratungsring.org)

+39 3357581923

**Ein besonderer Dank an  
Martin Thalheimer, Versuchszentrum Laimburg  
meinen Kollegen, im Besonderen Bernhard Botzner**

**Südtiroler Beratungsring für Obst- und Weinbau**

Jakobi Straße 1/A

39018 Terlan

Tel. +390471/1630211

[info@beratungsring.org](mailto:info@beratungsring.org)