



Schweizerische Eidgenossenschaft  
Confédération suisse  
Confederazione Svizzera  
Confederaziun svizra

Eidgenössisches Departement für Wirtschaft,  
Bildung und Forschung WBF

**Agroscope**

# Erdbeerversuche in Contthey

**André Ançay**

13. December 2017

[www.agroscope.ch](http://www.agroscope.ch) | gutes Essen, gesunde Umwelt



Schweizerische Eidgenossenschaft  
Confédération suisse  
Confederazione Svizzera  
Confederaziun svizra

Eidgenössisches Departement für Wirtschaft,  
Bildung und Forschung WBF

**Agroscope**



## Forschungsanstalt in Conthey

[www.agroscope.ch](http://www.agroscope.ch) | gutes Essen, gesunde Umwelt

# Inhalt

- ❑ **Vergleich von verschiedene Steuerungssystemen für die Bewässerung in Erdbeeren**
  - Vergleich manuelle und automatische Bewässerung
  - Mögliches Einsparen von Wasser
- ❑ **Sorten**
- ❑ **Verfrühung**

# Ziel des Versuches

- Einfluss des Bewässerungsverfahrens auf Ertrag & Fruchtqualität
- Studie über die Auswirkungen auf Ertrag und Qualität der Früchte bei einer täglichen Wassergabe und bei einer Wassergabe von ein- oder zweimal pro Woche
- Abschätzen des betriebswirtschaftlichen Nutzens  
Mehrkosten, Ersparnis, Mehrerlös ?



# Versuchsanlage

- **Versuchsjahre** : 2011 bis 2015
- **Sorten**: Clery & Joly
- **Pflanzdichte** : 4,4 Pflanzen/m<sup>2</sup>
- **Flächen**
  - 72 m<sup>2</sup> pro Verfahren.
  - 4 Wiederholungen



Hier sind nur die Ergebnisse mit der Sorte Clery vorgestellt weil die Ergebnisse der Sorte Joly sehr ähnlich sind.



# Bewässerungsverfahren

1. **Manuell** : Wassergabe von ein- oder zweimal pro Woche
2. **Manuell - „optimiert“** : tägliche Wassergabe
3. **Automatisch - Watermark®** : Bewässerungsfrequenzen 1 bis 4 mal pro Tag
- 4 **Automatisch – PlantCare®** : Bewässerungsfrequenzen mehrmals pro Tag

# Messung der Bodenfeuchtigkeit





# Manuelle Verfahren

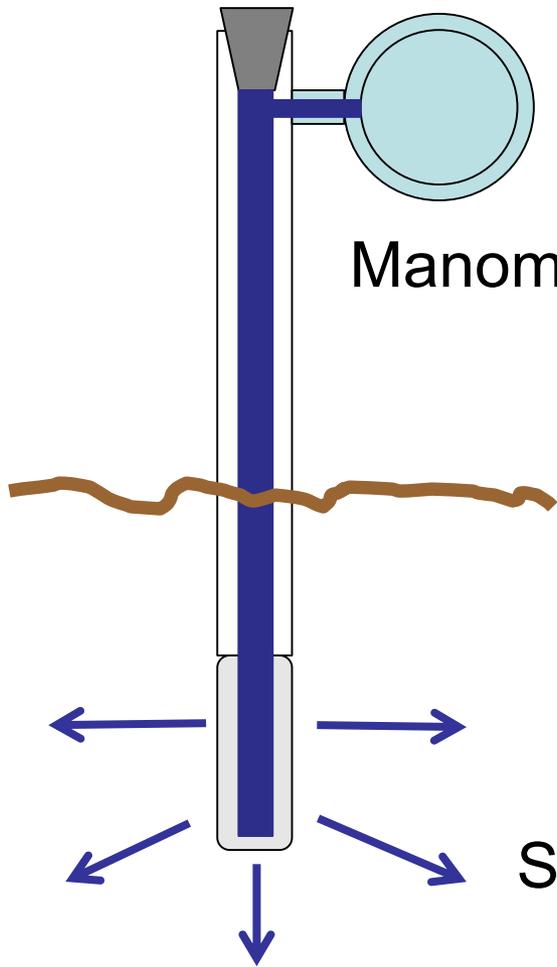
- werden nach Tensiometern gesteuert
- Messung 1x täglich



Verfahren	Bewässerungs-frequenz
Manuell	max. 2x pro Woche
Manuell - „optimiert“	täglich

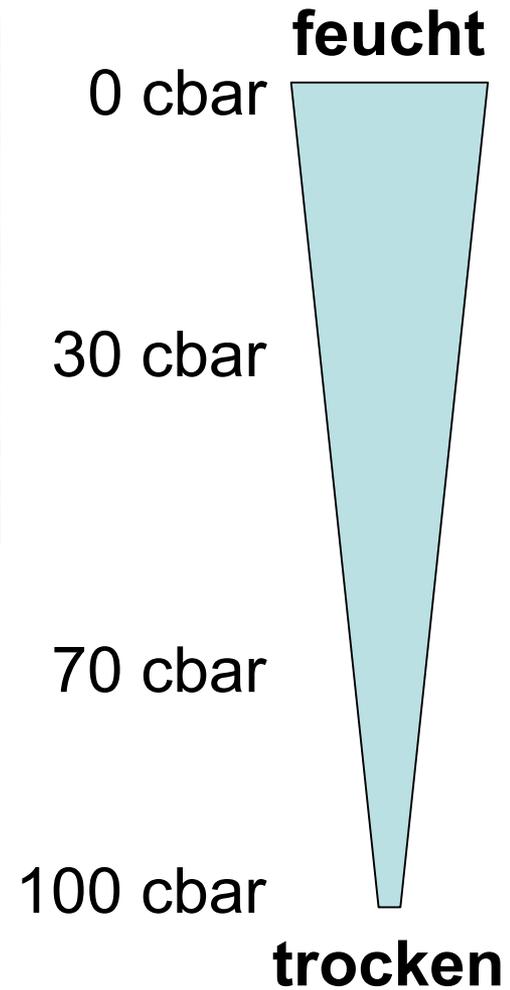


# Tensiometer: Prinzip



Manometer

Saugspannung (Bar)



# 🇨🇭 Automatisiertes Verfahren - Watermark®

WEM

➤ werden nach Watermark® gesteuert

➤ 4 potentielle Bewässerungen pro Tag:

09:00 Uhr, 11.00 Uhr,  
13:00 Uhr & 15.00 Uhr

➤ Bewässerungsdauer: 15min

(ca. 0,75 l/m<sup>2</sup> pro Bewässerung)

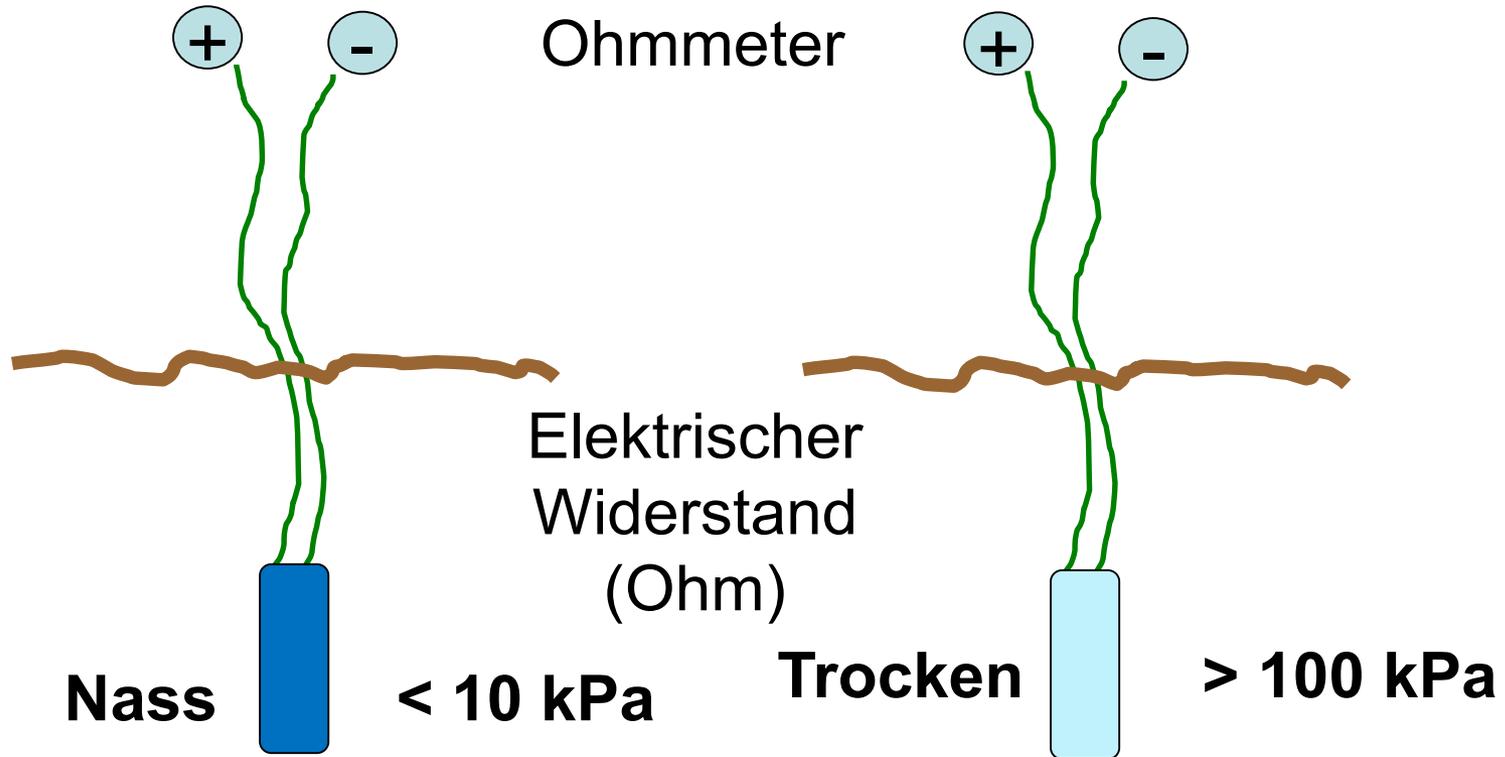
➤ Grenzwert: 20 kPa

- wird dieser bei den angegebenen Zeiten nicht erreicht, wird nicht bewässert





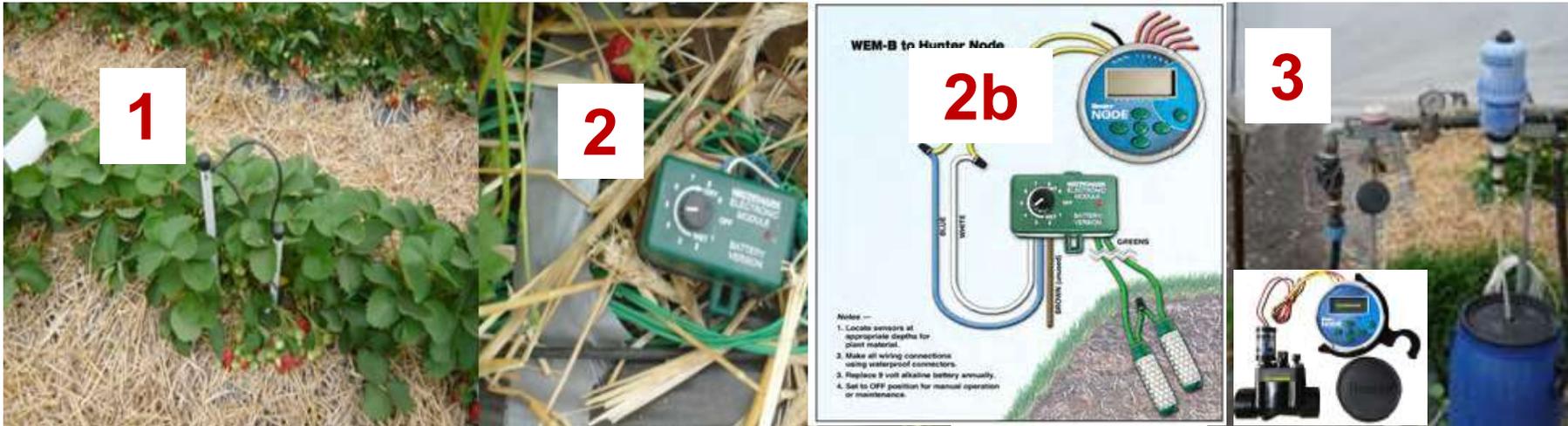
# Watermark<sup>®</sup>: Prinzip



Umwandlung von Ohm in Bar (cbar)



# WEM : Prinzip



- 1 Messung der Bodenfeuchtigkeit mit Watermark
- 2 Die Watermark Electronic Modul Schalteinheiten (WEM) kann mit Bewässerungscomputern (2b) eingesetzt werden. So kann die WEM einen Kontakt erfordern zum Bewässerungscomputern. Der gibt dann dem Elektroventil (3) ein Signal zum öffnen oder schliessen.

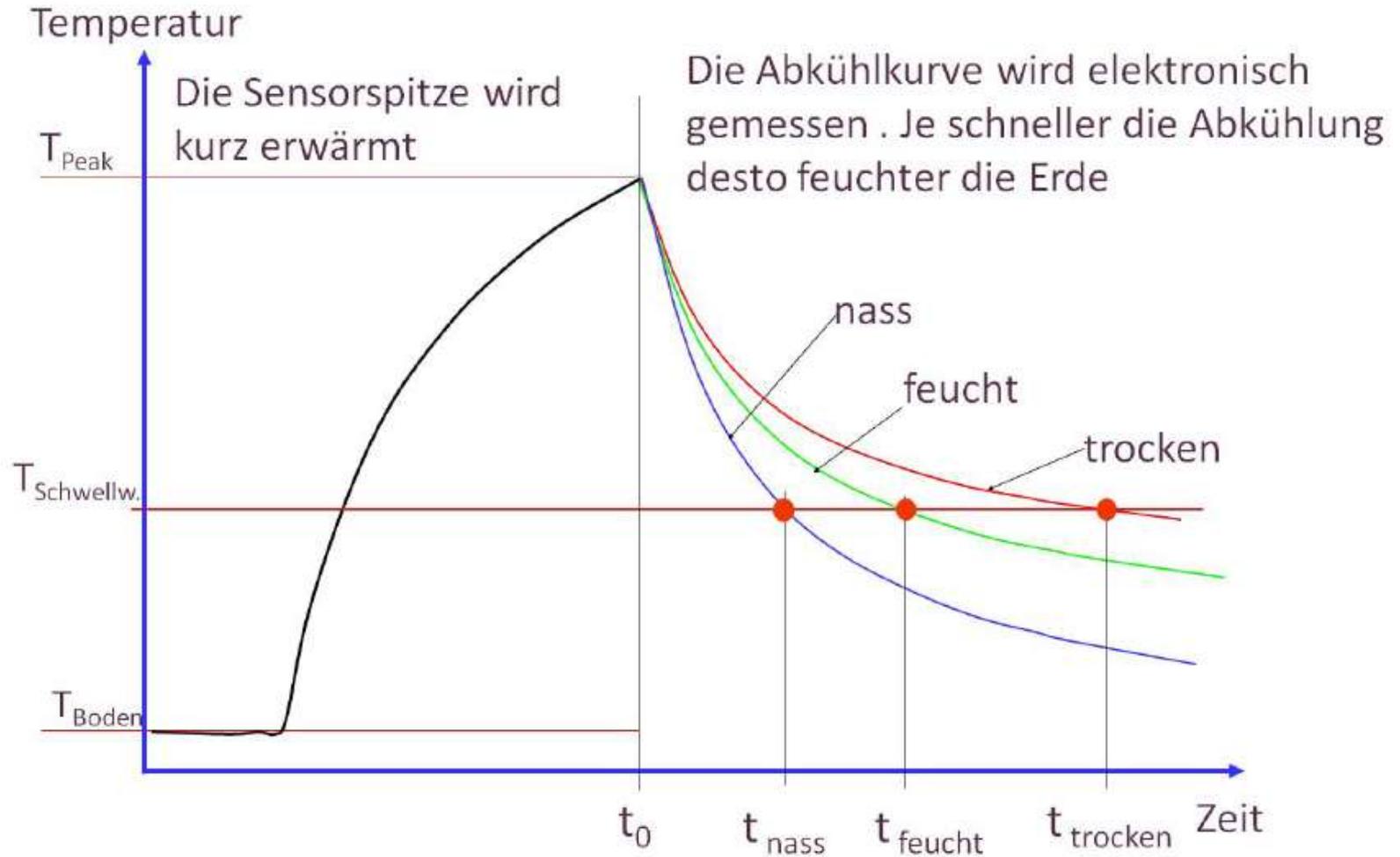
# 🇨🇭 Automatisierte Bewässerung - PlantCare

- Messung der Bodenfeuchte
- Grenzwert: 20 % Bodenfeuchte → ca. 20 kPa (rechnerisch)
- Messung alle 10 min.
  - wird dieser bei den angegebenen Zeiten nicht erreicht, wird nicht bewässert
- Bewässerungsdauer max. 30 min.  
(bis  $\pm$  0.75l/m<sup>2</sup> pro Bewässerung)
- Bewässerung jederzeit möglich (auch Nachts)

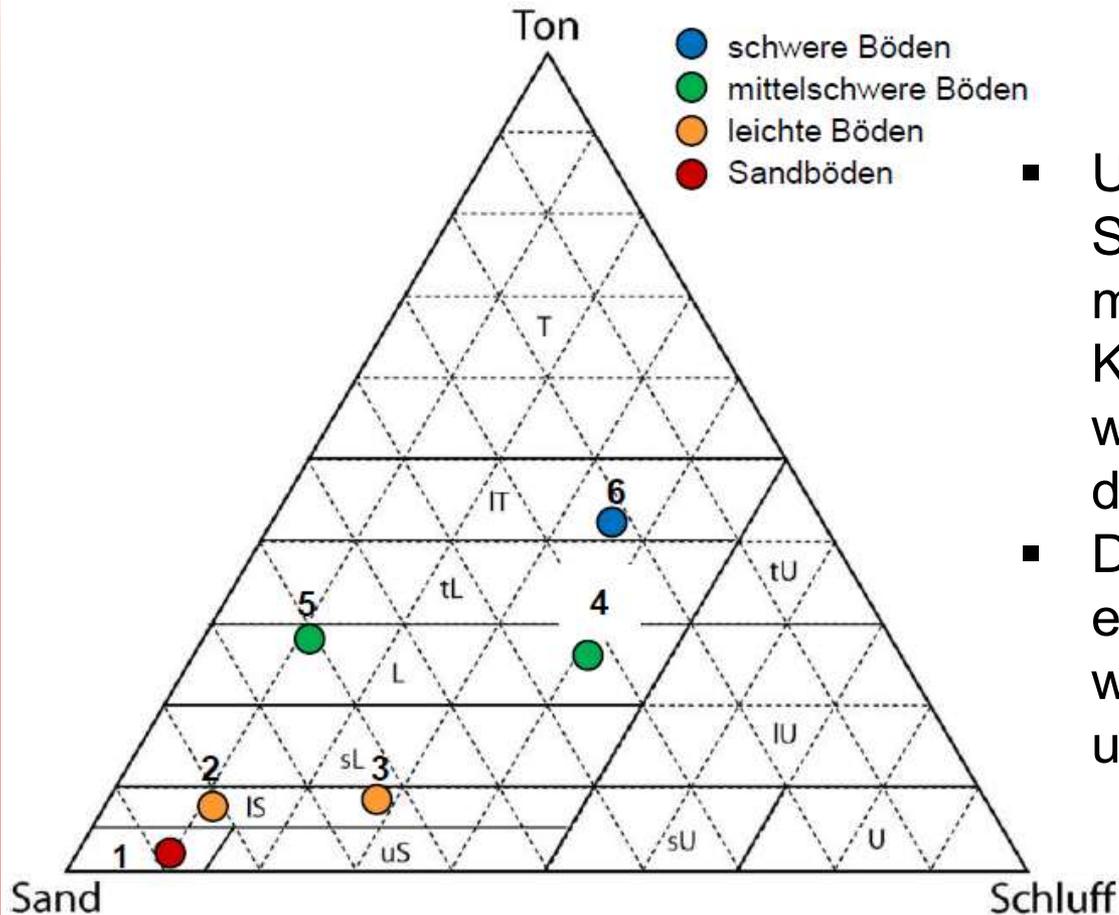




# PlantCare: Prinzip



# PlantCare: Prinzip



- Um eine Umrechnung in eine Saugspannung (hPa) zu machen, muss vorher eine Kalibrierung vorgenommen werden (mit Berücksichtigung des Bodentyps der Parzelle).
- Die Firma PlantCare schlägt eine Kalibrierung vor, für die wichtigsten 6 Standardböden und für einige Substrate.

# Übersicht der Bewässerungsverfahren

Verfahren	Grenzwert	Wassermengen pro Bewässerungseinheit			Maximal Bewässerungsfrequenz
		bis Blüte	ab Fruchtent.	ab Ernte	
„Manuell“	20 kPa	3,0l/m <sup>2</sup>	5,0l/m <sup>2</sup>	4,0l/m <sup>2</sup>	Zweimal pro Woche
Manuell - „optimiert“		1,0l/m <sup>2</sup>	1,6l/m <sup>2</sup>	1,3l/m <sup>2</sup>	täglich
„Watermark“		0,75l/m <sup>2</sup>	0,75l/m <sup>2</sup>	0,75l/m <sup>2</sup>	Viermal pro Tag (9 , 11, 13, 15Uhr)
„PlantCare“		angepasst an die Bewässerungsfrequenz bis 0,75l/m <sup>2</sup> pro Bewässerung			Alle 15 Minuten

# Anzahl Bewässerungstage und Gaben

<b>Bewässerungszeitraum vom</b>	<b>Mitte April bis Mitte Juni</b>	<b>~ 60 Tage</b>
---------------------------------	-----------------------------------	------------------

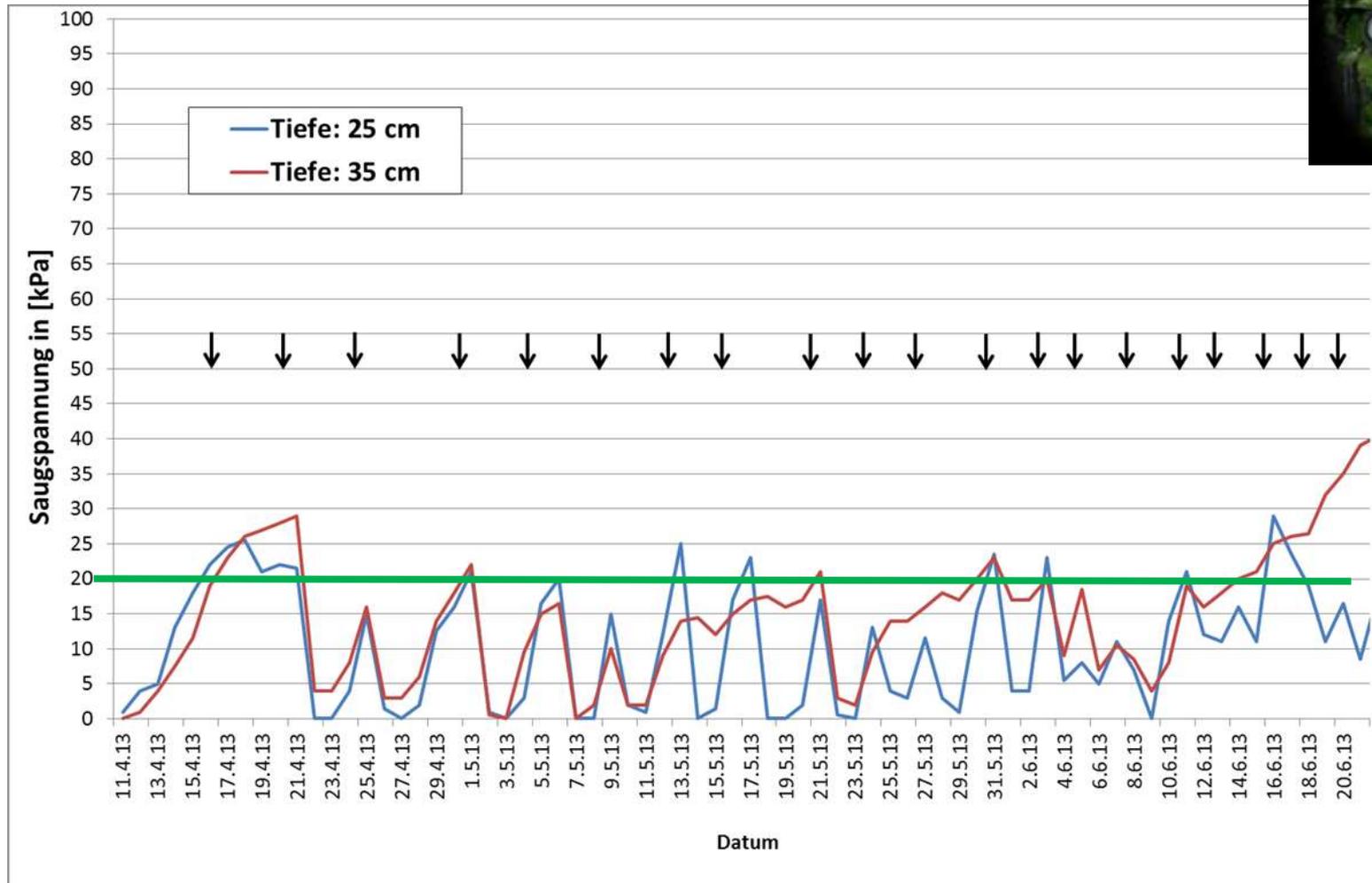
<b>Verfahren</b>	<b>Anzahl</b>	
	<b>Bewässerungstage</b>	<b>Wassergaben</b>
<b>Manuell</b>	<b>21</b>	<b>21</b>
<b>Manuell - „optimiert“</b>	<b>33</b>	<b>33</b>
<b>WEM 20 kPa</b>	<b>37</b>	<b>89</b>
<b>Plant Care 20 kPa</b>	<b>38</b>	<b>77</b>



# Ergebnisse - Wasserverbrauch

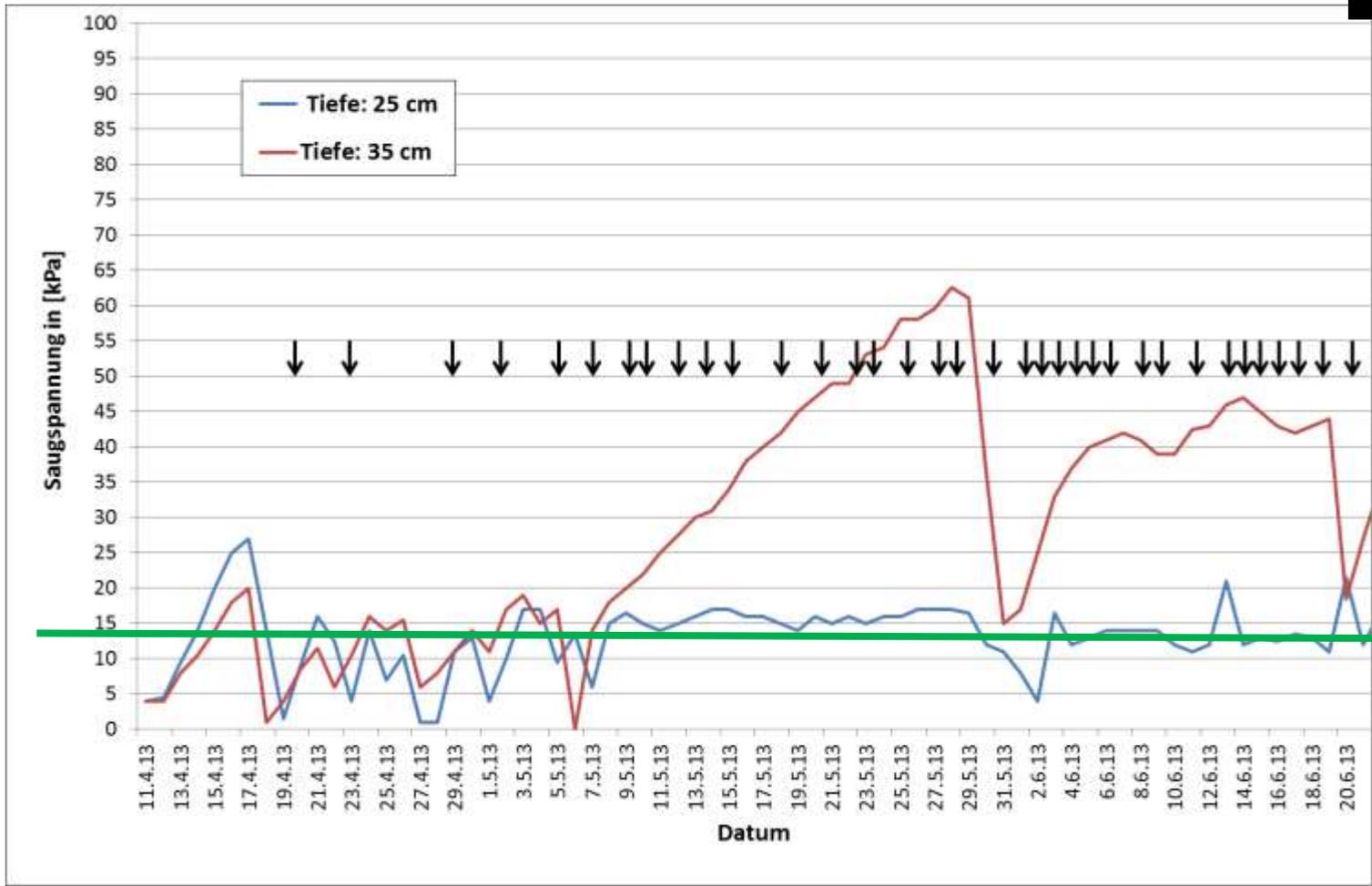
Verfahren	Durchschnittlicher Wasserverbrauch Menge in Liter pro Tag und Quadratmeter. In Klammern ist der Wasserverbrauch in % der Kontrolle				Durchschnitt des eingesparten Wasserverbrauchs (%)
	2013	2014	2015	Mittelwert 2013-2015	Mittelwert 2013-2015
Manuell	1.6 <sup>b</sup> (100)	1.9 <sup>b</sup> (100)	1.5 <sup>b</sup> (100)	1.7 <sup>b</sup> ✗	
Manuell - „optimiert“	1.2 <sup>a</sup> (75.0)	1.2 <sup>a</sup> (63.2)	1.1 <sup>a</sup> (73.3)	1.2 <sup>a</sup> ✓	31.4
WEM	1.0 <sup>a</sup> (62.5)	1.1 <sup>a</sup> (57.9)	1.0 <sup>a</sup> (66.7)	1.0 <sup>a</sup> ✓	39.2
PlantCare	1.1 <sup>a</sup> (68.8)	1.2 <sup>a</sup> (63.2)	1.1 <sup>a</sup> (73.3)	1.1 <sup>a</sup> ✓	33.3

# 🇨🇭 Saugspannungsverlauf bei 1 bis 2 Gaben pro Woche



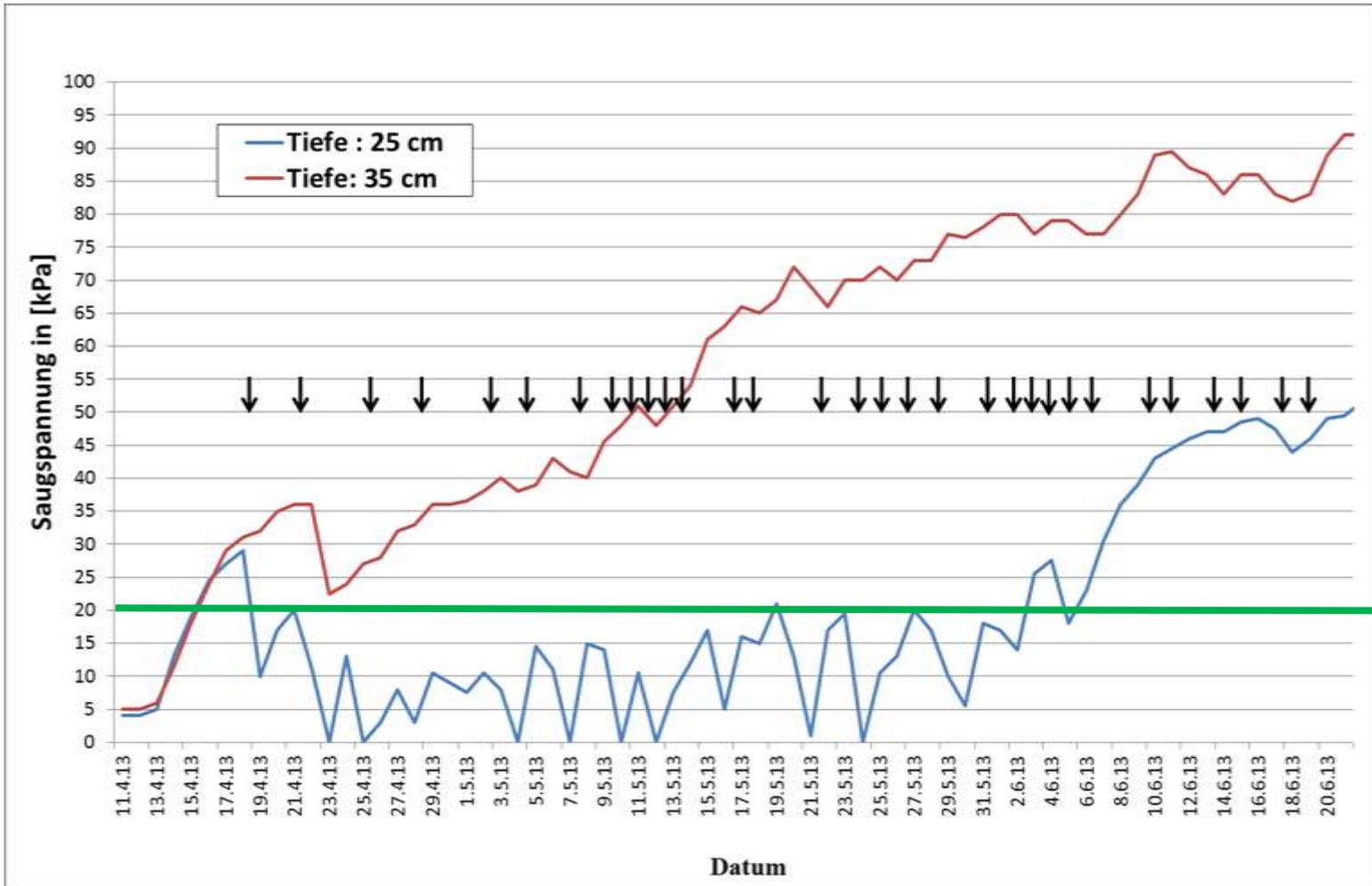


# Saugspannungsverlauf bei täglicher Wassergabe „Manuell - „optimiert“



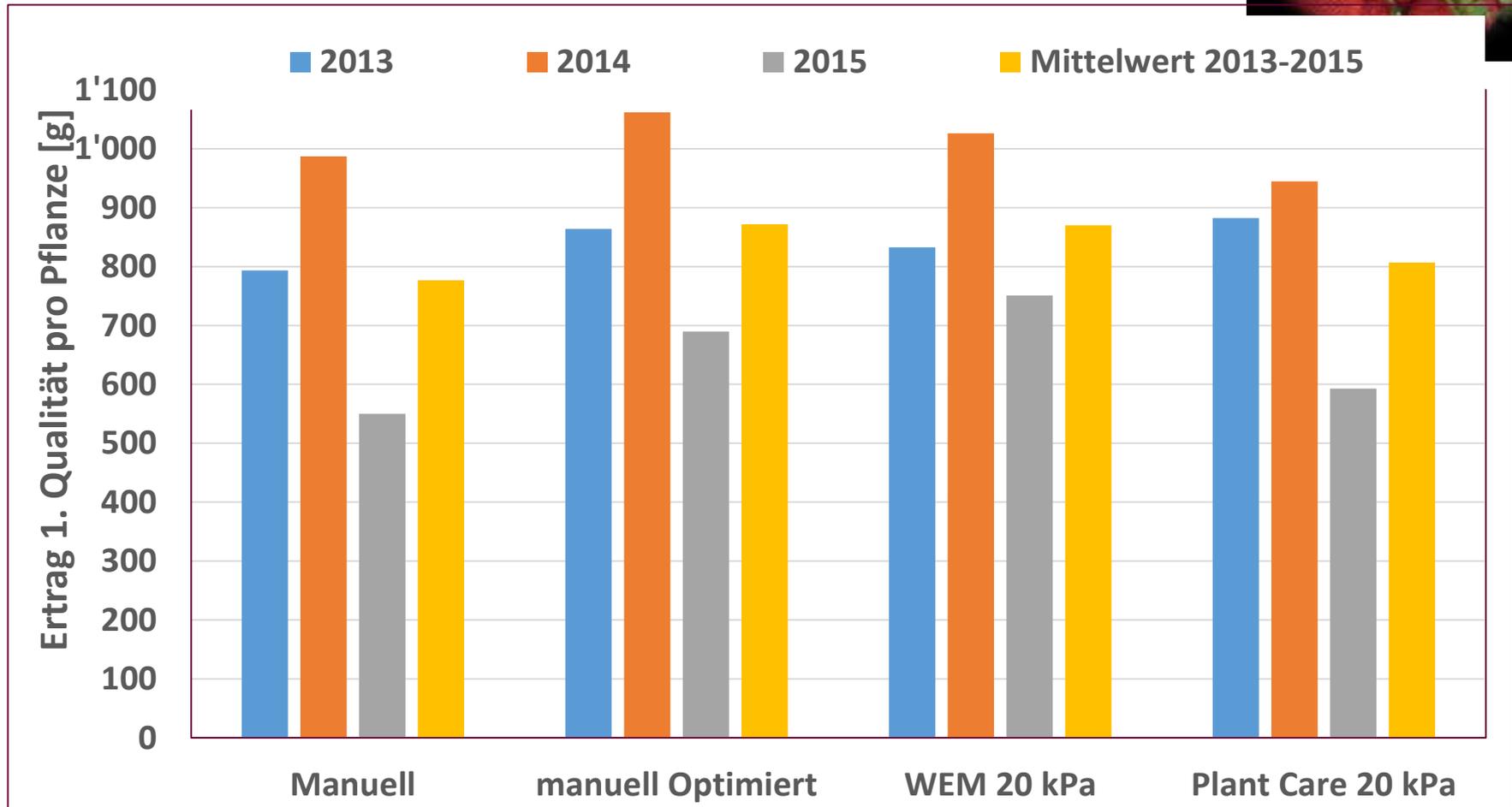


# Saugspannungsverlauf bei Watermark: WEM





# Ergebnisse - Ertrag



**keine signifikanten Unterschiede zwischen die Verfahren**



# Ergebnisse - Fruchtgewicht [g]

Verfahren	Fruchtgewicht [g]			
	2013	2014	2015	Mittelwert 2013-2015
Manuell	18,8 <sup>a</sup>	16.8 <sup>ab</sup>	15.2 <sup>a</sup>	16.8 <sup>a</sup>
Manuell - „optimiert“	18,1 <sup>a</sup>	16.7 <sup>ab</sup>	15.6 <sup>a</sup>	16.7 <sup>a</sup>
WEM 20 kPa	<b>19,3<sup>a</sup></b>	<b>17.5<sup>a</sup></b>	<b>16.1<sup>a</sup></b>	<b>17.8<sup>a</sup></b>
Plant Care 20 kPa	<b>18,7<sup>a</sup></b>	<b>17.1<sup>ab</sup></b>	<b>15.8<sup>a</sup></b>	<b>17.1<sup>a</sup></b>

**keine signifikanten Unterschiede zwischen die Verfahren**



# Schlussfolgerung

## **Einfluss des Bewässerungsverfahrens:**

- ❑ **auf Ertrag & Fruchtqualität :**
  - Keine signifikanten Unterschiede
  
- ❑ **auf Fruchtqualität**
  - Keine signifikanten Unterschiede

# **Schlussfolgerung : manuelle Verwaltung**

## «Manuell»

- Einfache Art zu Bewässern
- Geringe Investitionskosten
- Höchster Wasserverbrauch

## «manuell Optimiert» : tägliche Wassergabe

- Am meisten Arbeit (+ 40 Stunden/ha)
- Gute Wassereinsparung
- Geringe Investitionskosten
- eine Verringerung von 15% der Menge an Düngemittel im Verhältnis zur Standardvariante



# **Schlussfolgerungen:** **automatische Verwaltung**



## □ Die automatisierten Verfahren (WEM und PlantCare) ermöglichten

- eine feinere Bewässerung mit mehrmaliger Auslösung, insbesondere während Zeiten, an denen die Pflanze einen hohen Wasserbedarf hat.
- eine Wassereinsparung von ca. 40 %
- eine Verringerung von 15% der Menge an Düngemittel im Verhältnis zur Standardvariante
- Eine Reduktion der Arbeitszeit von circa 20 Stunden/Ha

# **Schlussfolgerung: automatisierte Verfahren**

## ➤ **Watermark<sup>®</sup>**

- ermöglichte eine Wassereinsparung von ca. 40 %
- Geringe Investitionskosten

## ➤ **PlantCare<sup>®</sup>**

- ermöglichte eine Wassereinsparung von ca. 35 %
- Hohe Investitionskosten
- hat auch viele anderen Funktionen: Pumpe einstellen, mehrere Ventile kontrollieren, Frostalarm



# Ergebnis - Investitionen

## ➤ **Manuell**

➤ 3 Tensiometer = 195 CHF

## ➤ **manuell Optimiert = 195 CHF**

➤ 3 Tensiometer

➤ Arbeit : circa 40 Stunden :





# Ergebnis - Investitionen

➤ **Watermark = 800 CHF**

➤ 3 Watermark + 1 Control Module (WEM) + 1 Magnetventil





# Ergebnis - Investitionen

➤ **Plant Care = 3600 CHF**

➤ 3 Bodenfeuchtesensor + 1 PlantControl CX Bewässerungscomputer + 1 Magnetventil



# Schlussfolgerungen – Wasser sparen



- **Sparungsdurchschnitt vom Wasserverbrauch (Ø 5 Jahren)**

- ❖  $550 \text{ m}^3/\text{ha}$  zu  $1.60 = 880 \text{ CHF}$

- Für den gesamten Schweizer Erdbeeranbau:

- $426 \text{ ha} \times 550 \text{ m}^3 = 234'300 \text{ m}^3$

- **Zum Vergleich:**

**Das entspricht dem Wasserverbrauch von ca.  
2000 Haushalten à 4 Personen**

# Sortenversuch

## Sommererdbeeren

- **Untersuchung des Agronomischesverhalten der Erbeerensorten**
- **Studium des Ertrages und der Fruchtqualität von neuen Zuchtsorten**





# Versuchsanlage

## ➤ Pflanzung :

- Frigopflanzen : ende Juni
- Grünpflanzen : anfangs August

## ➤ Anbau System :

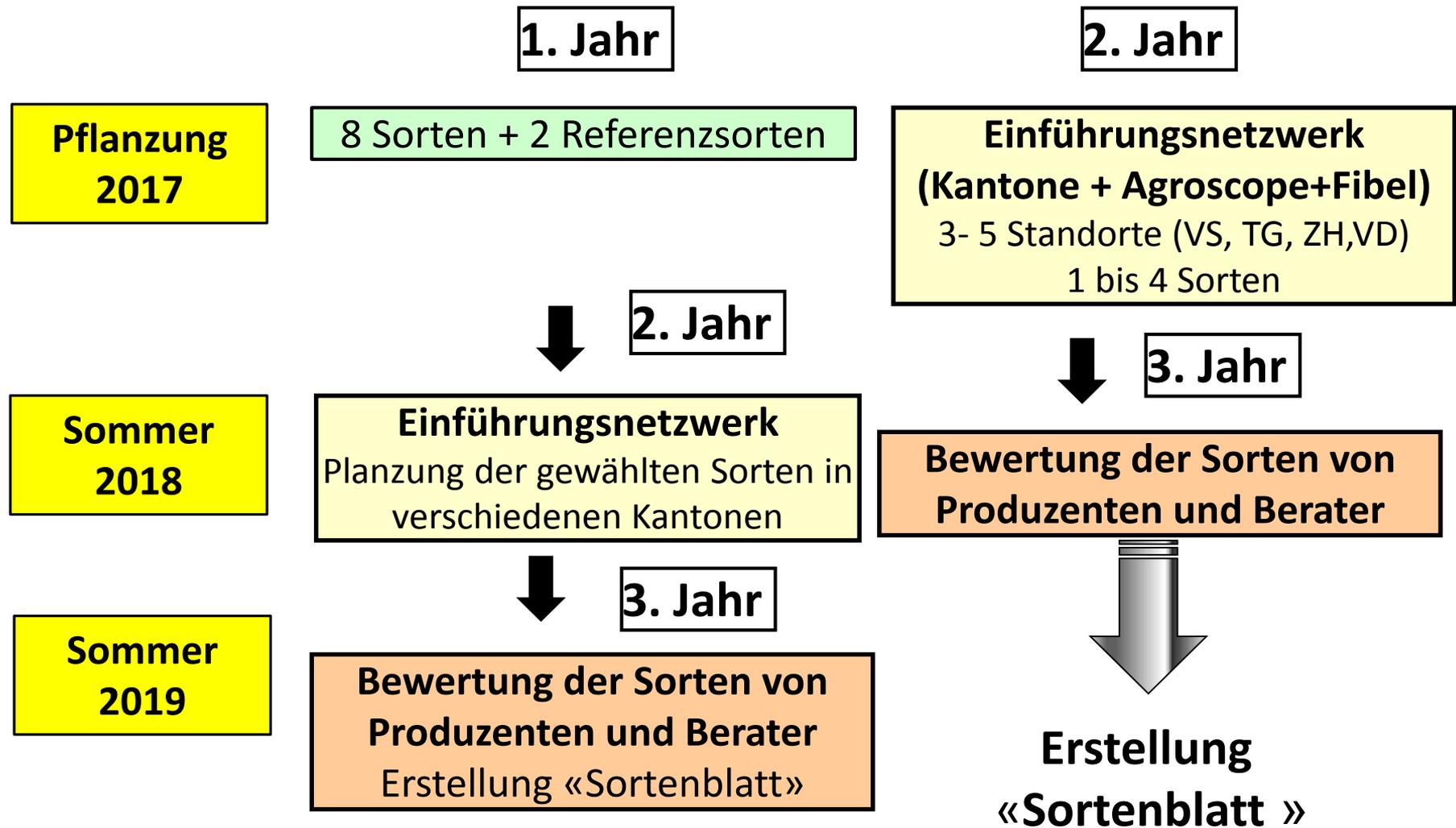
- Agroscope : Tunnel
- Châteauneuf : Freiland

## ➤ Dichte: :

- 4.4 Pflanzen/m<sup>2</sup>



# Schema zum Ablauf der Beurteilung neuer Sorten



# 🇨🇭 Einführungsnetzwerk Kantone + Agroscope

Pflanzung 2016

2. Jahr

Einführungsnetzwerk



Referenzsorte : Joly, Galia



**Züchtung von CIV, Italien**

- Laetitia ( T1-W7-8)





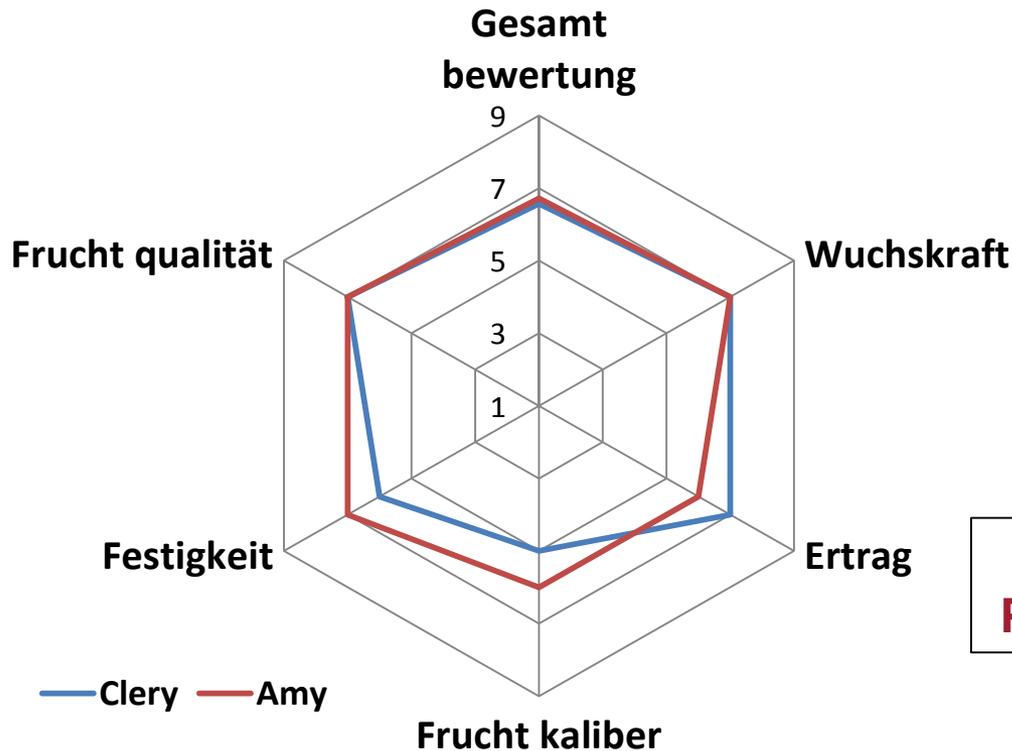
# Ertrag pro Pflanze und Fruchtgewicht



Sorten	Ertrag 1. Klasse pro Pflanze (g)		Abfall(%)		Fruchtgewicht (g)	
	Tunnel	Freiland	Tunnel	Freiland	Tunnel	Freiland
<b>Clery</b>	719.8	857.3	15.8	20.4	13.9	15.5
<b>Amy</b>	483.4	454.6	17.2	25.3	15.3	15.7
<b>Joly</b>	482.4	478.8	8.4	18.6	18.4	19.5
<b>Sibilla</b>	685.3	554.6	16.7	19.2	17.8	21.6



# 🇨🇭 Schlussfolgerungen des Einführungsnetzwerk 2016



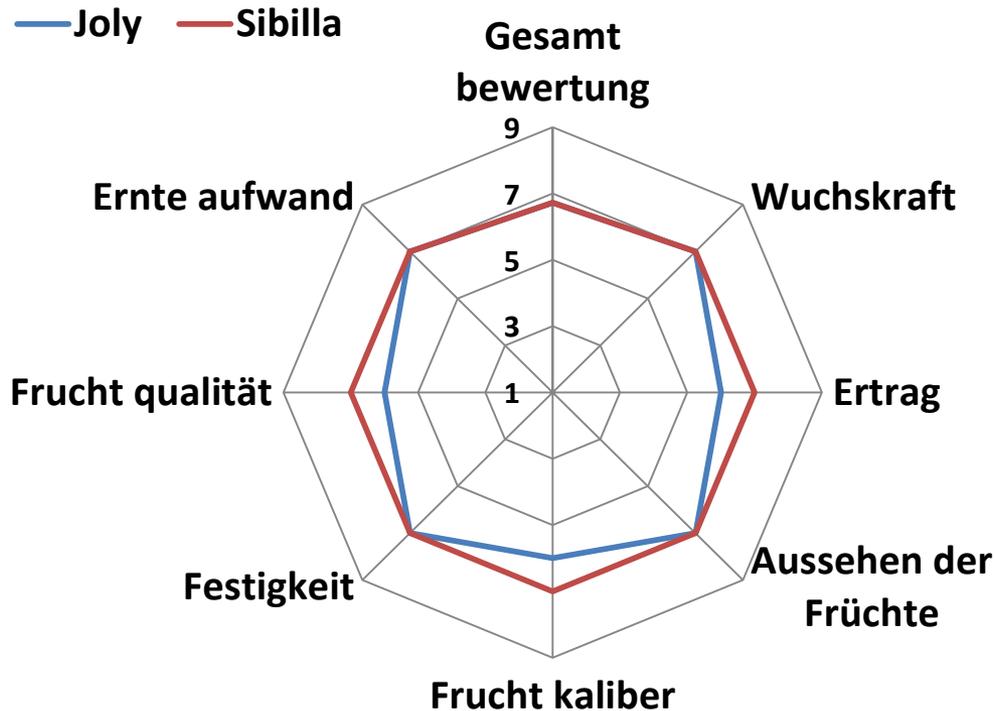
✚ feste Früchte

● Ertrag ist schwach

**Sie wurde von den Produzenten nicht ausgewählt.**

Vergleich der Resultat der Sorte **Amy** in **rot** mit der Referenzsorte Cléry in **blau**  
(Noten: 1 = sehr schlecht, 9 = ausgezeichnet)

# Schlussfolgerungen des Einführungsnetzwerk 2016



-  Ertrag 5 Tage nach Joly
-  Konische Fruchtform

**Sie wurde von den Produzenten ausgewählt.**

Vergleich der Resultat der Sorte **Sibilla** in **rot** mit der Referenzsorte Joly in **blau**  
 (Noten: 1 = sehr schlecht, 9 = ausgezeichnet)

# Vorversuch ACW 2016 - 2017

**Pflanzung 2016**

**1. Jahr**

**Vorversuch (ACW)**  
8 Sorten  
+ 2 Referenzsorten (Cléry, Joly)



## **Züchtung von CIV, Italien**

- **Quicky**
- **CIV 223**
- **CIV 557**
- **CIV 612**
- **CIV 913**
- **CIV 924**

## **Züchtung von East Malling, GB**

- **Malling Centenary**



# Ertrag pro Pflanze und Fruchtgewicht

Sorten	Ertrag 1. Klasse pro Pflanze (g)		Abfall(%)		Fruchtgewicht (g)	
	Tunnel	Freiland	Tunnel	Freiland	Tunnel	Freiland
Clery	439.4	356.3	8.5	25.8	15.6	15.5
Joly	286.5	151.3	8.6	40.7	17.3	20.3
Quicky	176.4	35.7	9.8	17.6	17.1	24.6
Malling Centenary	391.4	77.4	5.8	24.8	18.7	17.7
CIV 223	238.3	68.7	6.7	35.2	16.7	19.0
CIV 557	245.3	59.6	5.3	41.8	16.6	17.1
CIV 612	316.6	121.5	8.5	39.7	17.9	16.4
CIV 913	132.1	103.1	9.8	22.9	13.7	21.9
CIV 924	150.6	48.7	16.6	42.3	15.2	26.3



# Qualität der Früchte

Sorten	Festigkeit (Durofel)	°Brix		Geschmackliche Bewertung	
	Tunnel	Tunnel	Freiland	Note	Beurteilung
Clery	66.5	7.9	10.8	6.8	😊
Joly	56.2	9.6	14.2	6	😊
Quicky	68.2	8.7	12.9	6	😊
Malling Centenary	68.5	7.4	11.7	6.3	😊
CIV 223	66.2	8.7	12.7	3.6	😞
CIV 557	65.6	8.0	15.5	4.2	😞
CIV 612	52.0	8.4	12.2	2.8	😞😞
CIV 913	86.2	8.9	18.9	3.8	😞
CIV 924	74.5	8.5	12.7	4.5	😞😞



# Erdbeeren : Anbautechnik



# Schlussfolgerungen : Sorten

- Diese schlechten Erträge können durch folgende zwei Faktoren erklärt werden:
  - **Überwinterungs-Problem** : Im Herbst war es wegen der hohen Temperaturen nicht möglich die Pflanzen in die Ruhephase zu bringen. Während der ersten Frostperioden Ende November ( $- 8^{\circ}\text{C}$ ), waren die Pflanzen noch nicht in der Vegetationsruhe und erlitten Frostschäden.
  - **Frühlings-Frost** : Die langen Frostperioden während der Blüte im April sowie die grossen Wassermengen die zur Frostbekämpfung zugeführt wurden, haben Fruchtanzahl und –kaliber negativ beeinflusst.

# Neue Anbausystem : Hors Sol am Boden



# Hors-sol am Boden



- 
  - Früher: bis 10 Tage im Vergleich mit Stelage
  - Niedrigere Kosten
- 
  - Keinen positiven Einfluss auf die Pflückleistung
  - Stabilität der Dämme
  - Schwierig, eine gute Steigung für die Evakuierung von Drainage zu halten

# Einfluss des Produktionssystems auf die Frühzeitigkeit

Sorten	Pflanzmaterials	Datum 50% der Ernte			
		2015		2016	
		Anbau auf dem Boden	Anbau auf Stellagen	Anbau auf dem Boden	Anbau auf Stellagen
Clery	Frigorpflanze A <sup>+</sup>	19. Mai	26. Mai	23. Mai	26. Mai
	Topfpflanze	14. Mai	22. Mai	19. Mai	26. Mai
Joly	Frigropflanze A <sup>+</sup>	18. Mai	2. Juni	25. Mai	30. Mai
	Topfpflanze	13. Mai	26. Mai	19. Mai	26. Mai



**- 11 Tage**



**- 6 Tage**



# Hochdamm: Vorteile und Nachteile



## Anbau

- **Höhe** : 40 cm
- **Breite** : 50 cm (Basis) und 80 cm (oben)



- Das Hügelbeet ist stabil
- Mittlerer Investitionsaufwand
- Frühreif
- Früchte gut exponiert
- Leichtes Frostrisiko



- Es braucht eine angepasste Mechanisierung
- Mittlere Höhe für die Ernte
- Bildung und Erhaltung des Gefälles, welches für die Rückgewinnung der Drainage gebraucht wird, ist schwierig



# Niederdamm: Vorteile und Nachteile



## Anbau

- **Höhe** : : 25-30 cm
- **Breite** : 45 cm (Basis) und 60 cm (oben)



- Geringer Investitionsaufwand
- Sehr frühreif
- Geringes Frostrisiko



- Die Langlebigkeit des Hügelbeets ist weniger gut
- Bildung und Erhaltung des Gefälles, welches für die Rückgewinnung der Drainage gebraucht wird, ist schwierig

# Pflanzung in Säcken

## Pflanzung in Säcke von 10 oder 20 l



+

- Kostengünstig
- Viel weniger Unkraut
- Verfrühungsgewinn gegenüber den hängenden Kulturen



-

- Erschwerte Pflanzung, besonders bei Traypflanzen
- Schwierigere Installation der Bewässerung
- Empfindlicher gegenüber Frost
- Rezyklierung der Säcke



# Pflanzung Direkt auf die Dämme



~ 25 l Substrat / lm



- Die früheste Ernte
- Die preisgünstigste Lösung
- Bequeme Pflanzung
- Geringer Substratbedarf Ergänzung 25% pro Jahr



- Unkrautregulierung schwieriger
- Erhöhte Botrytisgefahr
- Entfernung der Pflanzen nach Ernte
- Bedarf eines gut drainierenden Substrates

# Schlussfolgerungen: Hors Sol am Boden



- Steigerung der Produktionsflächen
- Ersetzen der Freilandproduktion
- Verminderung von bodenbedingten Problemen
- Low-cost System



# Danke für Ihre Aufmerksamkeit

**André Ançay**

[andre.ancay@agroscope.admin.ch](mailto:andre.ancay@agroscope.admin.ch)

**Agroscope** gutes Essen, gesunde Umwelt  
[www.agroscope.admin.ch](http://www.agroscope.admin.ch)

