



Schweizerische Eidgenossenschaft  
Confédération suisse  
Confederazione Svizzera  
Confederaziun svizra

Eidgenössisches Departement für Wirtschaft,  
Bildung und Forschung WBF

**Agroscope**

# Erdbeerversuche in Contthey

**André Ançay**

27. November 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**

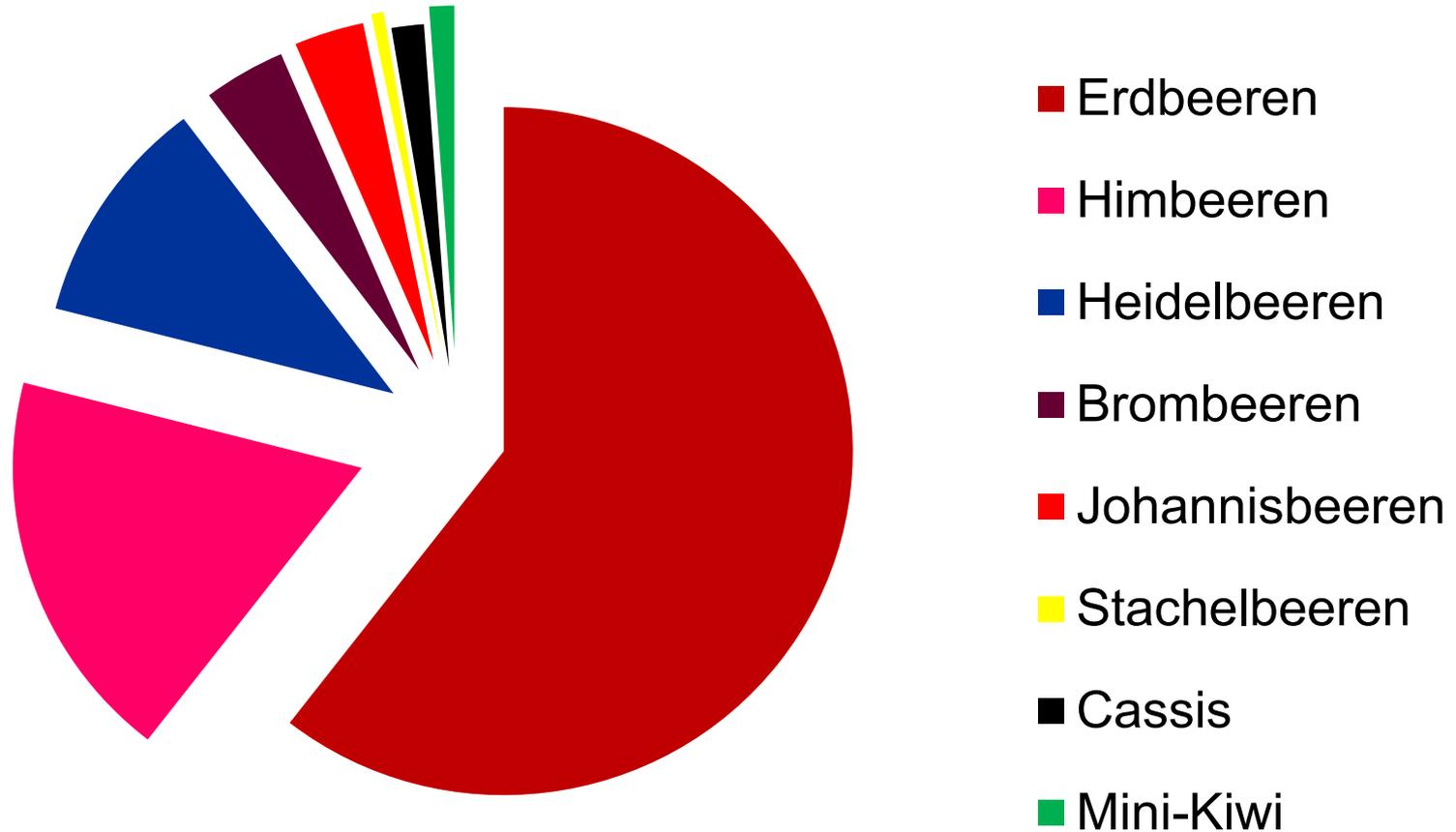


## Forschungsanstalt in Conthey

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



# Anbauflächen nach Beerenart





# Forschungsrichtung

## □ Wichtigsten Arten und Anbausystem

- **Erdbeeren** : Substrat (70%), Boden (30%)
- **Himbeeren** : Substrat (85%), Boden (15%)
- **Heidelbeeren** : Substrat (100%)

## □ Anderen Arten oder Anfrage von Produzenten

- **Nach Aufforderung der Forum Beeren**



# Forschungsrichtung

## □ Wichtigsten Forschungsbereich

- Rationellen Nutzung der natürlichen Ressourcen
- Sorten Prüfung
- Qualität der Früchte : vor und nach der Ernte
- Produktionssystem: Senkung der Produktionskosten
- Pflanzenschutz
- Düngung



# Erdbeeren : Anbautechnik



# Erdbeeren Anbauflächen 2017

**Anbaufläche : 524 ha**

**Flächen (ha) nach Anbauformen (SOV 2017)**

Anbauformen	Flach- kulturen	Damm- kulturen	Substrat	Bio
Flächen (ha)	158	268	98	30
% der Gesamtfläche	30	51	19	6

SOV : Schweizer Obstverband

# Inhalt

- ❑ **Vergleich von verschiedene Steuerungssystemen für die Bewässerung in Erdbeeren**
  - Vergleich manuelle und automatische Bewässerung
  - Mögliches Einsparen von Wasser
- ❑ **Vergleich von verschiedene Substraten als Torfalternativen**
- ❑ **Vergleich von verschiedene Substraten als Cocopeatalternative**



Schweizerische Eidgenossenschaft  
Confédération suisse  
Confederazione Svizzera  
Confederaziun svizra

Eidgenössisches Departement für Wirtschaft,  
Bildung und Forschung WBF

**Agroscope**

# Vergleich von verschiedenen Steuerungssystemen für die Bewässerung in Erdbeeren

# 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



# 🇨🇭 Messen der Bodenfeuchte mittels Tensiometer, Watermark oder Bodenfeuchtesensor (Plantcare)



- Tensiometer oder Watermark sind 25 und 35 cm tief in der Erdbeerreihe im Wurzelbereich zu platzieren.
- Bei der Tropfbewässerung mit 2 Schläuchen ist das Messgeräte zwischen den beiden Schläuchen zu platzieren.
- Mindestens 3 Messgeräte pro Parzelle

# Steuerungswerte für die Bewässerung von Erdbeeren mittels Klimatischer Wasserbilanz

$K_c$ -Werte zur Berechnung der täglichen Wasserbilanz

Wassermengen pro Woche				
	Blütenlänge im Herbst	Austrieb und Blüten im Frühjahr	Fruchtentwicklung	Erntezeit
Kc-Wert	0,5	0,5	0.6 -0.7	0,6
Wasser- Mengen pro Woche	2 bis 5 l/m <sup>2</sup>	2 bis 5 l/m <sup>2</sup>	6 bis 10 l/m <sup>2</sup>	3 bis 6 l/m <sup>2</sup>

Die Wassermenge je Gabe variiert in Abhängigkeit des entsprechenden Bewässerungssystems



# Manuelle Verfahren

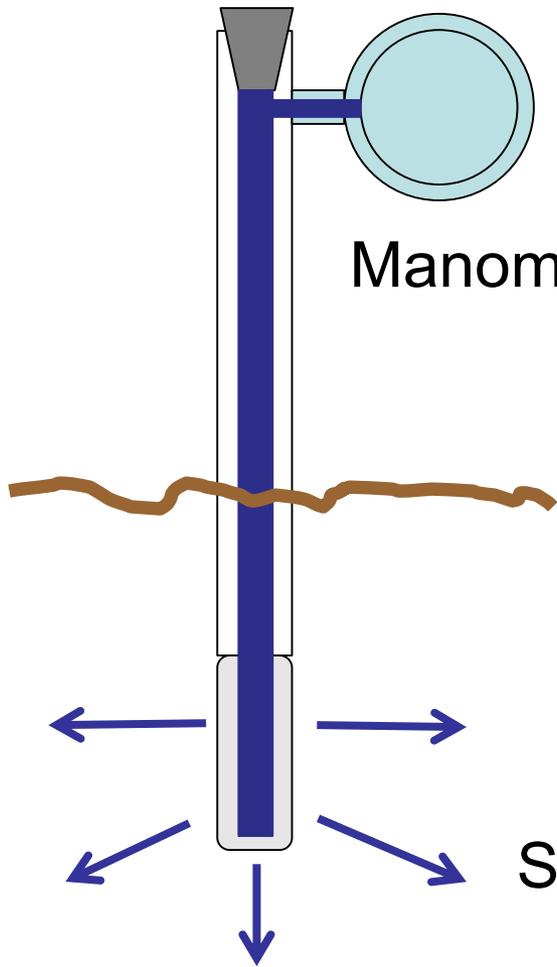
- werden nach Tensiometern gesteuert
- Messung 1x täglich



		Wassermengen pro Bewässerungseinheit			
Verfahren	Grenzwert	bis Blüte	ab Fruchtent.	ab Ernte	Bewässerungsfrequenz
Manuell	20 kPa	3l/m <sup>2</sup>	5l/m <sup>2</sup>	4l/m <sup>2</sup>	max. 2x pro Woche
Manuell - „optimiert“	20 kPa	1l/m <sup>2</sup>	1,6l/m <sup>2</sup>	1,3l/m <sup>2</sup>	täglich

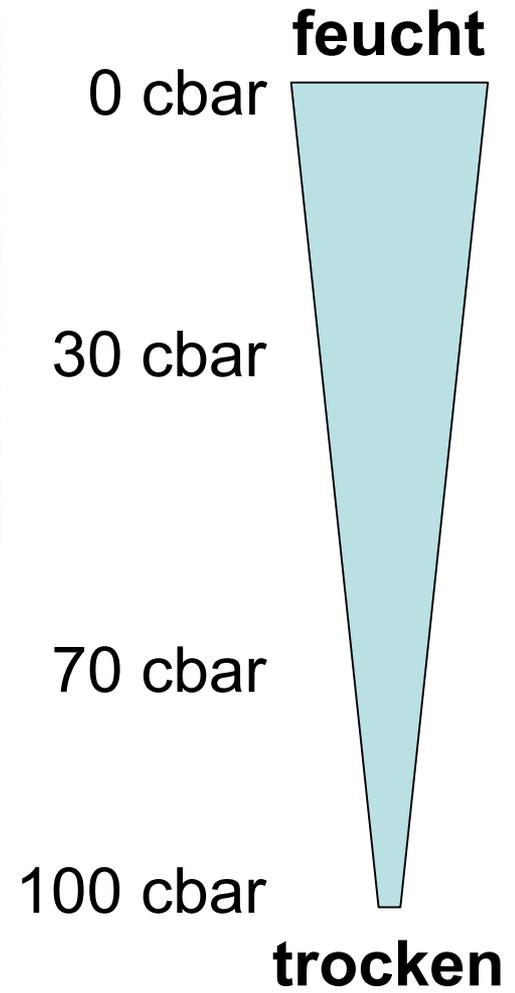


# Tensiometer: Prinzip



Manometer

Saugspannung (Bar)



feucht

0 cbar

30 cbar

70 cbar

100 cbar

trocken

# 🇨🇭 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)

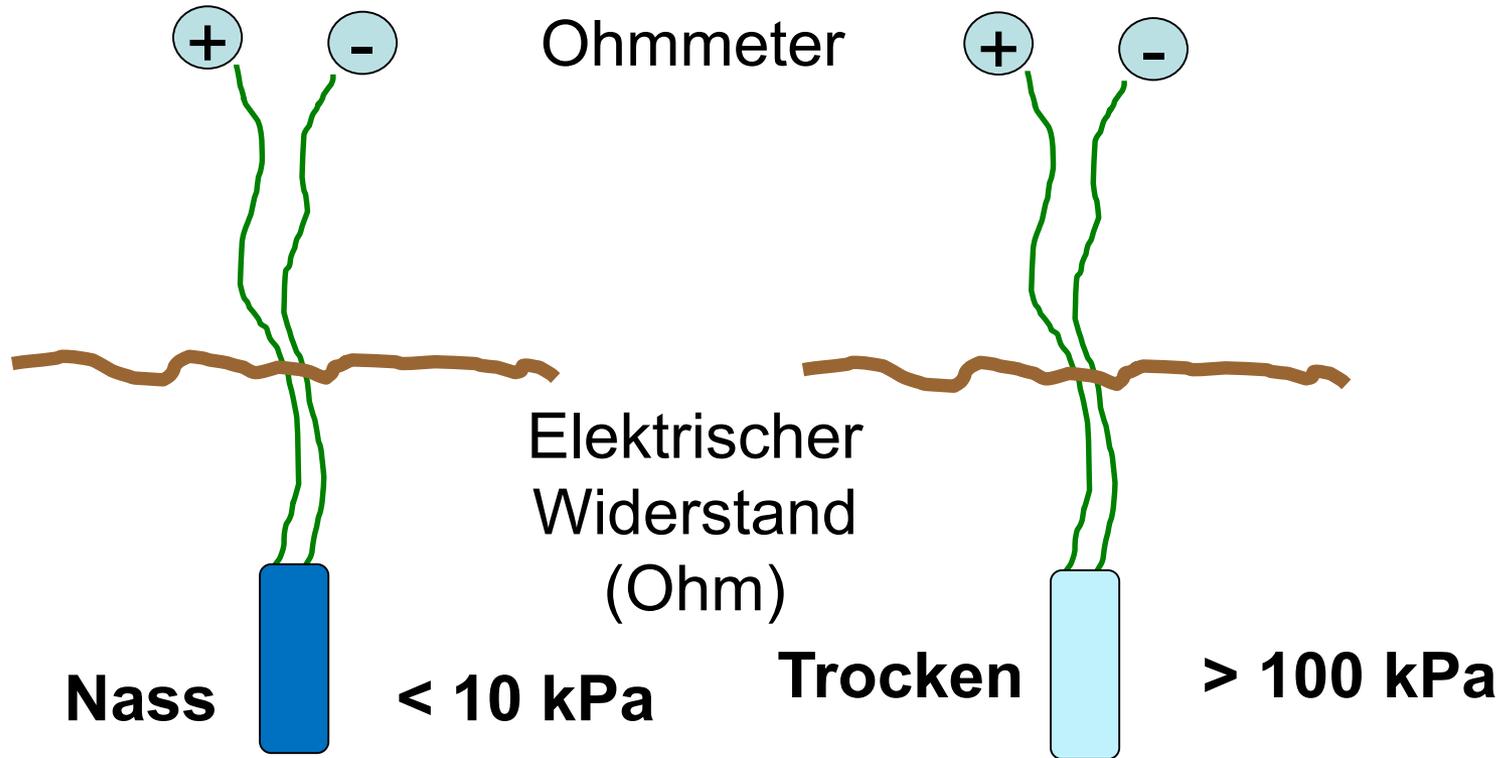
➤ Grenzwert: 20 kPa

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





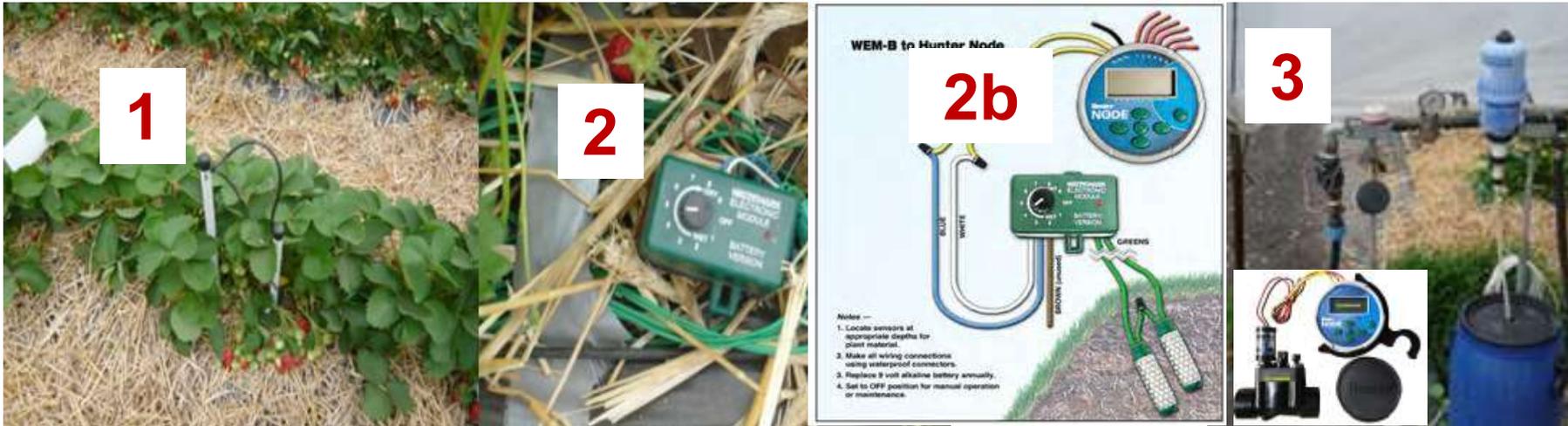
# Watermark<sup>®</sup>: Prinzip



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.

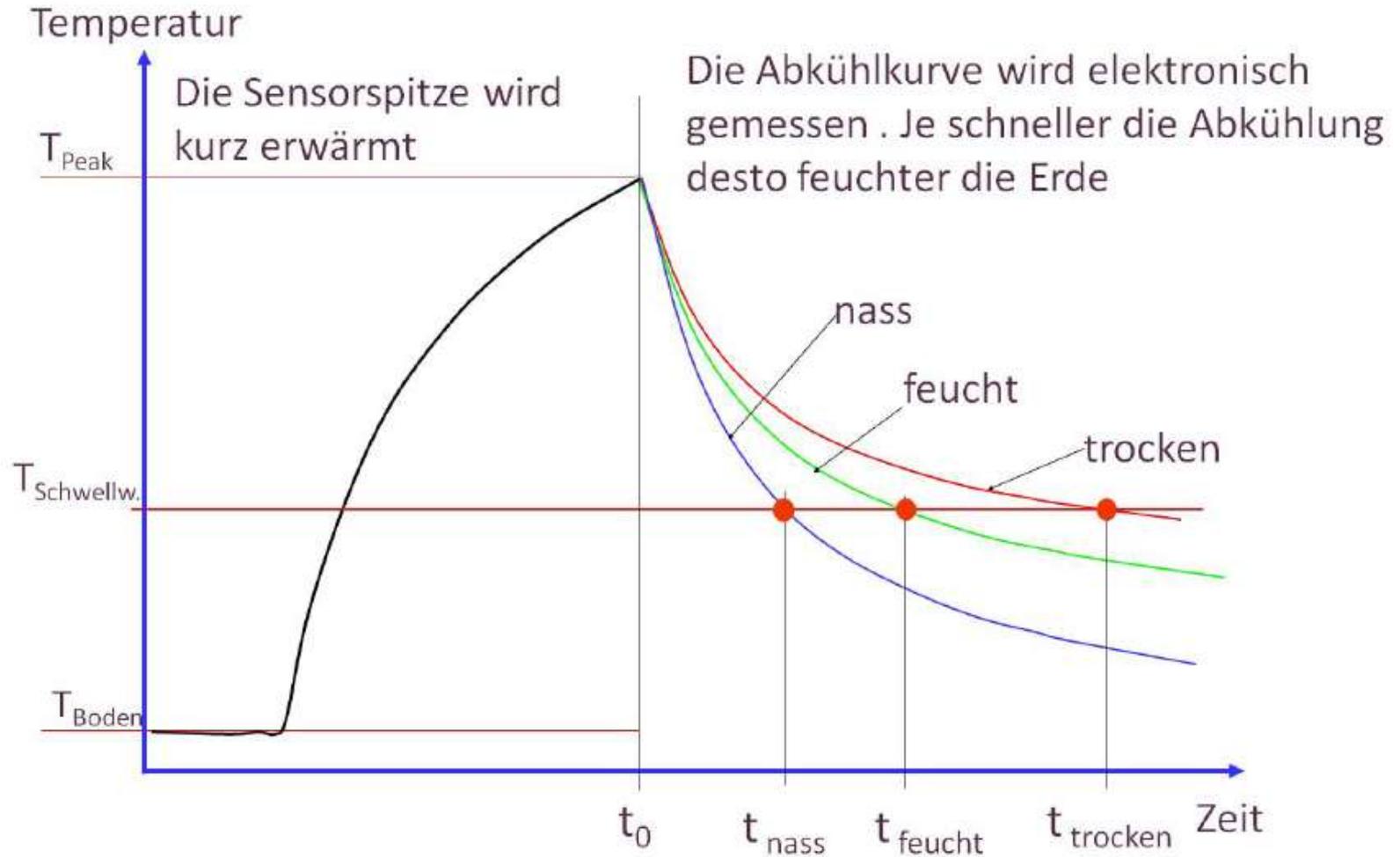
# 🇨🇭 Automatisierte Bewässerung - PlantCare

- 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)

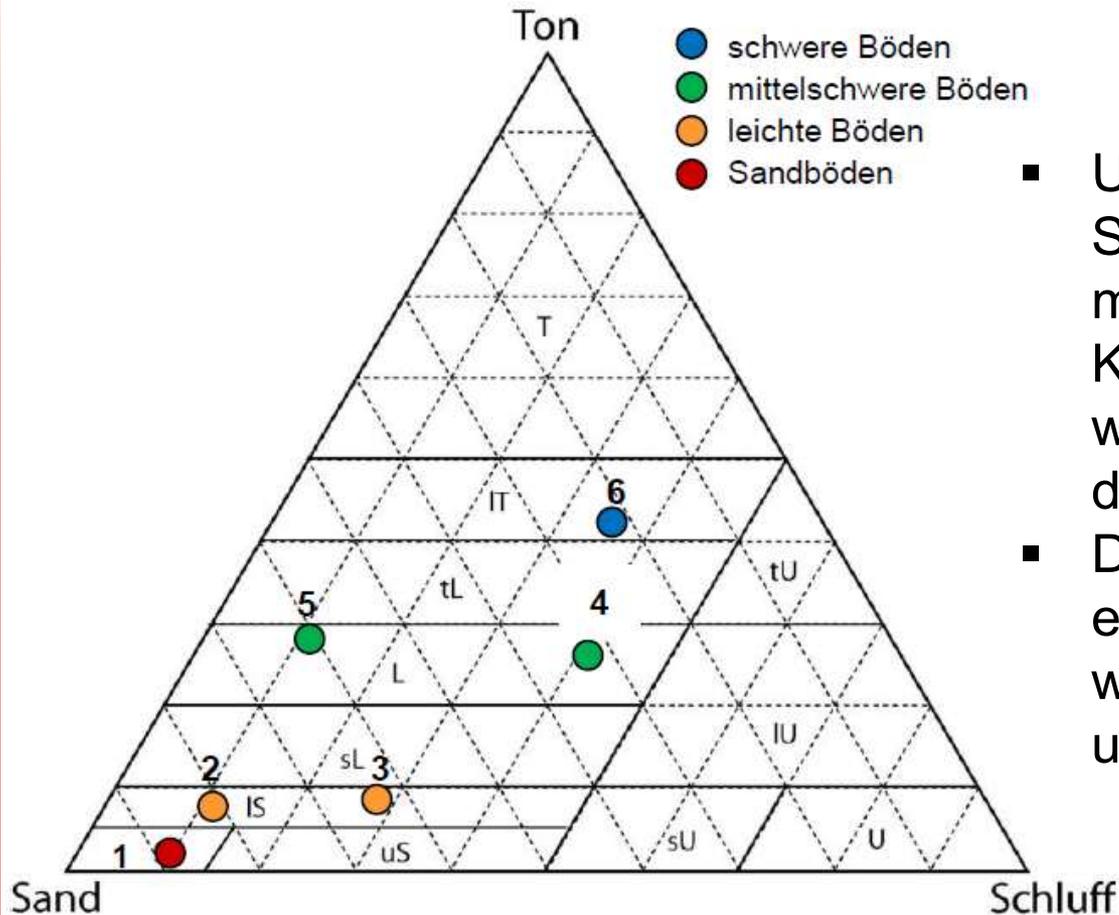




# PlantCare: Prinzip



# 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	Wassermengen pro Bewässerungseinheit			Maximal Bewässerungsfrequenz
	bis Blüte	ab Fruchtent.	ab Ernte	
„Manuell“	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>
---------------------------------	-----------------------------------	------------------

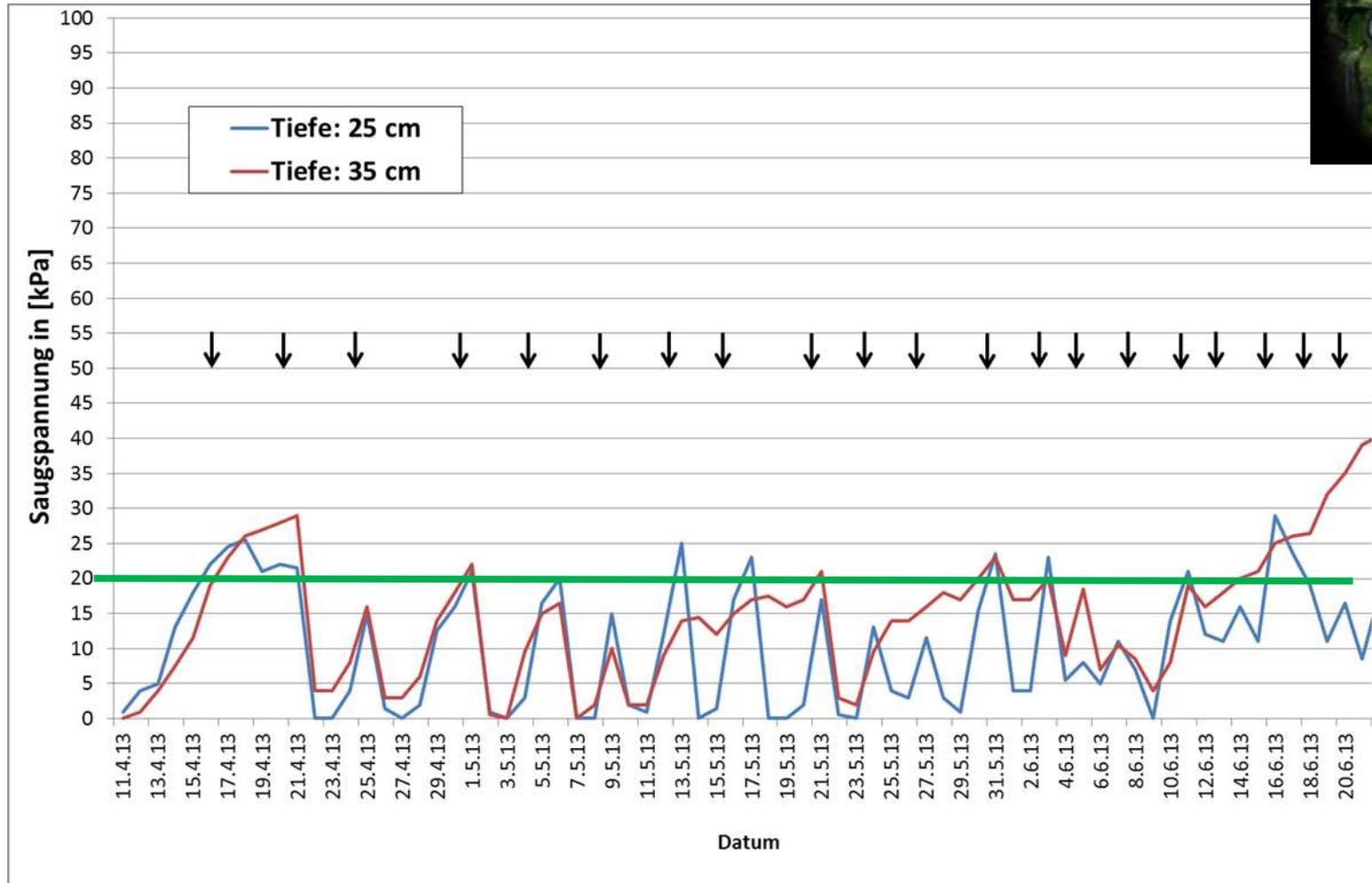
<b>Verfahren</b>	<b>Anzahl</b>	
	<b>Bewässerungstage</b>	<b>Wassergaben</b>
<b>Manuell</b>	<b>21</b>	<b>21</b>
<b>Manuell - „optimiert“</b>	<b>33</b>	<b>33</b>
<b>WEM 20 kPa</b>	<b>37</b>	<b>89</b>
<b>Plant Care 20 kPa</b>	<b>38</b>	<b>77</b>



# Ergebnisse - Wasserverbrauch

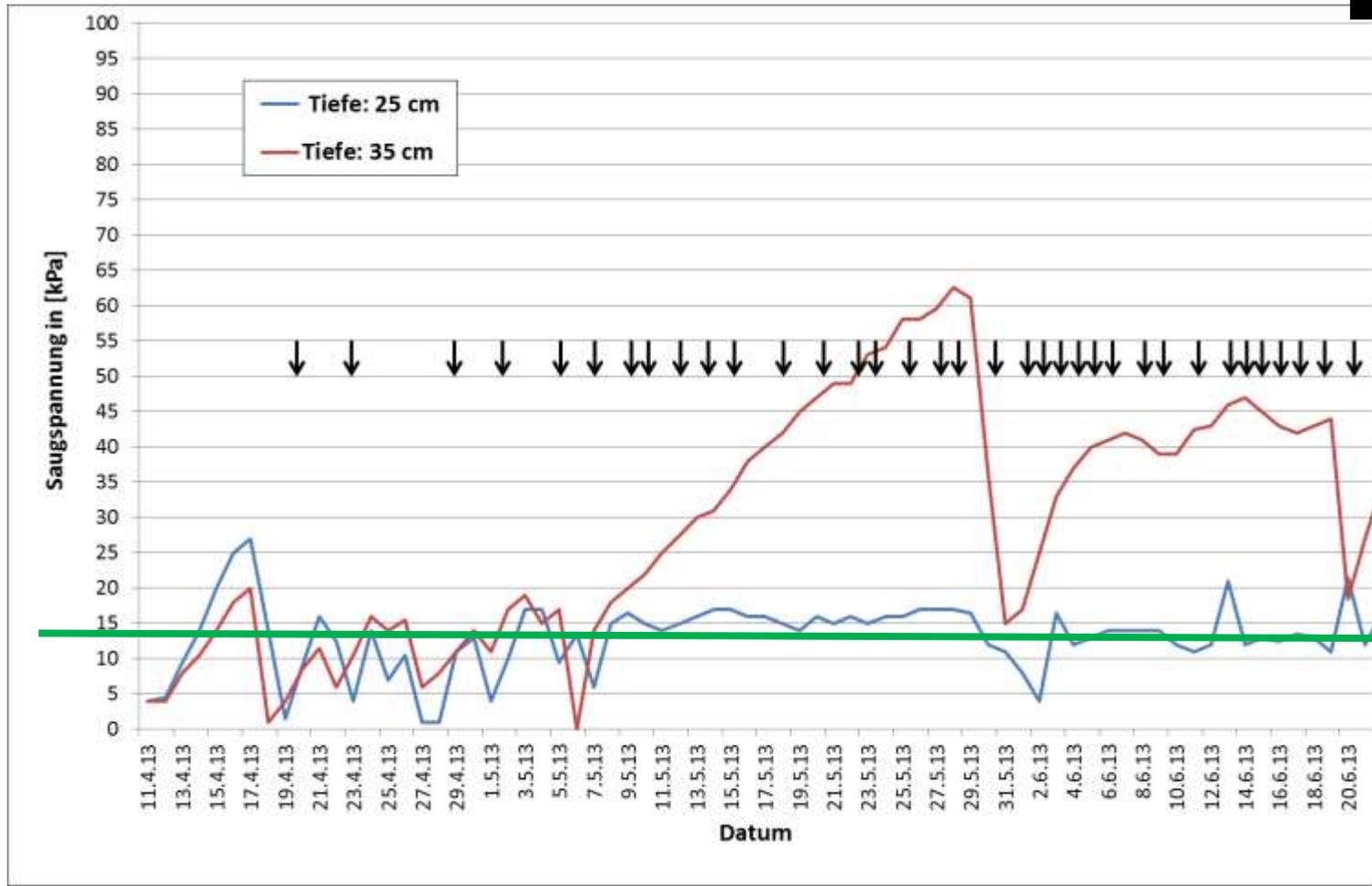
Verfahren	Durchschnittlicher Wasserverbrauch Menge in Liter pro Tag und Quadratmeter. In Klammern ist der Wasserverbrauch in % der Kontrolle				Durchschnitt des eingesparten Wasserverbrauchs (%)
	2013	2014	2015	Mittelwert 2013-2015	Mittelwert 2013-2015
Manuell	1.6 <sup>b</sup> (100)	1.9 <sup>b</sup> (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



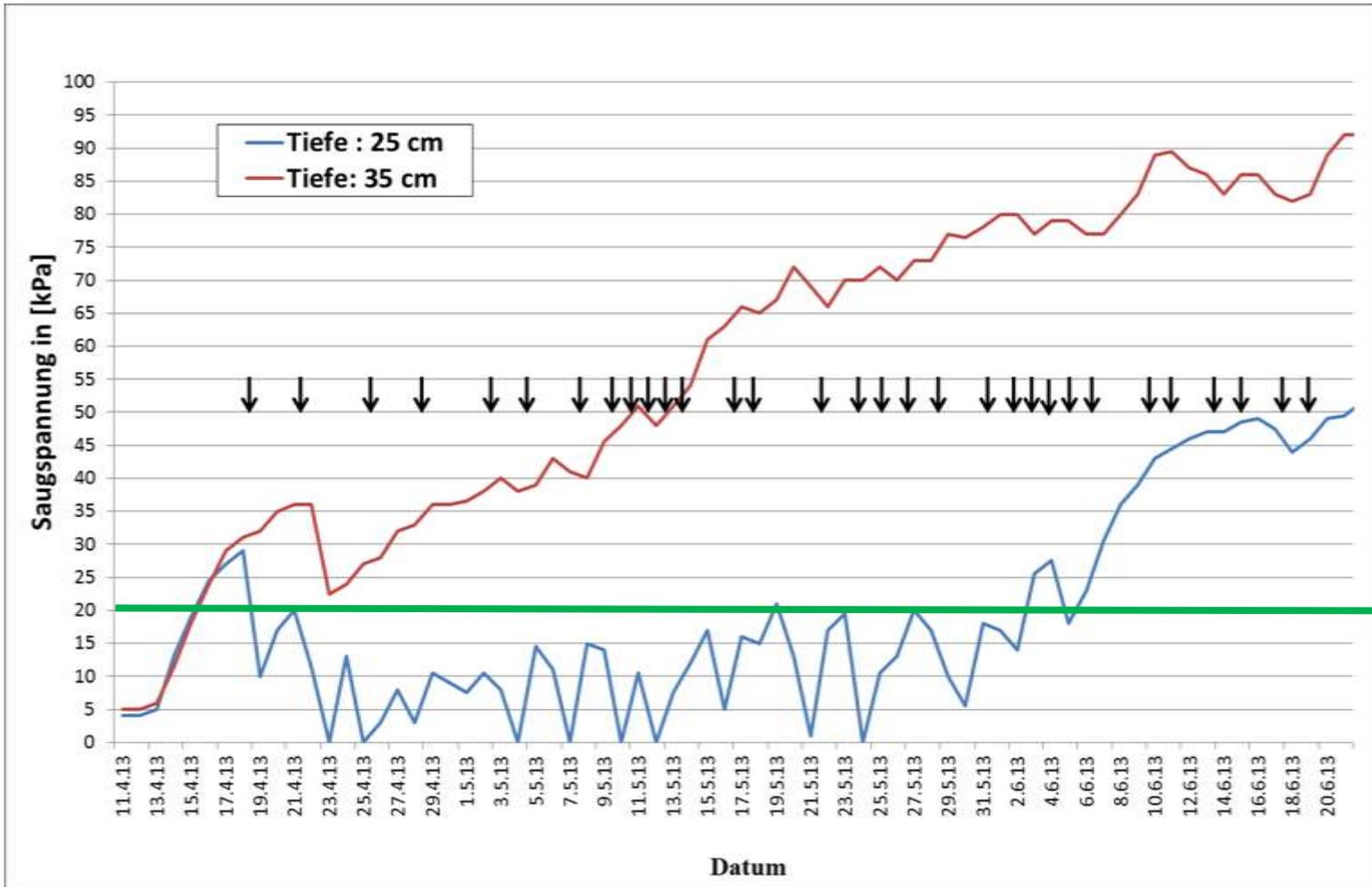


# Saugspannungsverlauf bei täglicher Wassergabe „Manuell - „optimiert“



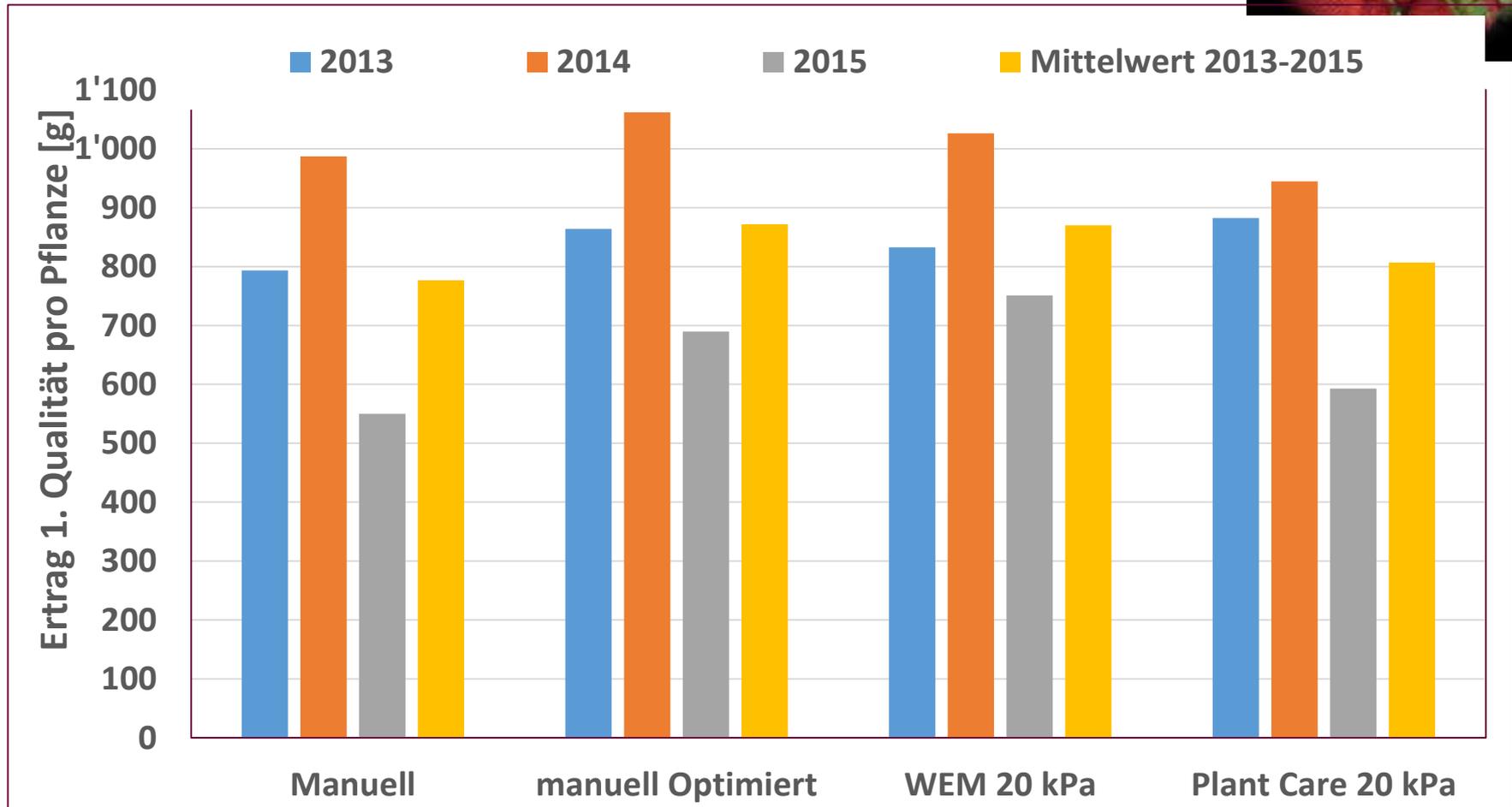


# Saugspannungsverlauf bei Watermark: WEM





# 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 €

## ➤ **manuell Optimiert = 195 €**

➤ 3 Tensiometer

➤ Arbeit : circa 40 Stunden :





# Ergebnis - Investitionen

➤ **Watermark = 670 €**

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





# Ergebnis - Investitionen

➤ **Plant Care = 3600 €**

➤ 3 Bodenfeuchtesensor + 1 PlantControl CX Bewässerungscomputer + 1 Magnetventil



# Schlussfolgerungen – Wasser sparen



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

- ❖ 550 m<sup>3</sup>/ha zu 1.40 € = 770 €

- Für den gesamten Schweizer Erdbeeranbau:

- 426 ha X 550 m<sup>3</sup> = 234'300 m<sup>3</sup>

- **Zum Vergleich:**

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



Schweizerische Eidgenossenschaft  
Confédération suisse  
Confederazione Svizzera  
Confederaziun svizra

Eidgenössisches Departement für Wirtschaft,  
Bildung und Forschung WBF

**Agroscope**

# Vergleich von verschiedenen Substraten als Torfallalternativen

Institut des sciences en production végétale IPV  
Centre de recherche Conthey, CH-1964 Conthey,

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

# Ziele

- Entwicklung von Substraten ohne Torf und wenn möglich ohne Kokosfasern**
- Aufwertung von einheimischen Rohstoffen**
- Entwicklung von Substraten, welche an die biologische Beerenproduktion angepasst sind**



# Torfalternativen

**Erste Versuche bei Erdbeeren im 2005 und seit 2014 bei Himbeeren**



**± 100 ha (~ 20 %)**



**± 25 ha (~ 10 %)**



# Erste Versuche :

## □ Torfalternativen :

- Vergleich von verschiedenen Substraten mit und ohne Torf
  - Einfluss des Substrats auf den Ertrag und das Fruchtgewicht

# Versuchsanlage



- **Sorte** : Charlotte (Frigorsetzlinge A)
- **Versuchsjahre** : 2006 bis 2009
- **Unterhalt** :
  - 1. Blüten wurden entfernt
  - Mitte Juli und Mitte August werden die Pflanzen gereinigt
- **Infrastruktur** :
  - Töpfe : 1 Pflanze/Topf = 6 Pflanzen/pro Laufmeter

# Verfahren

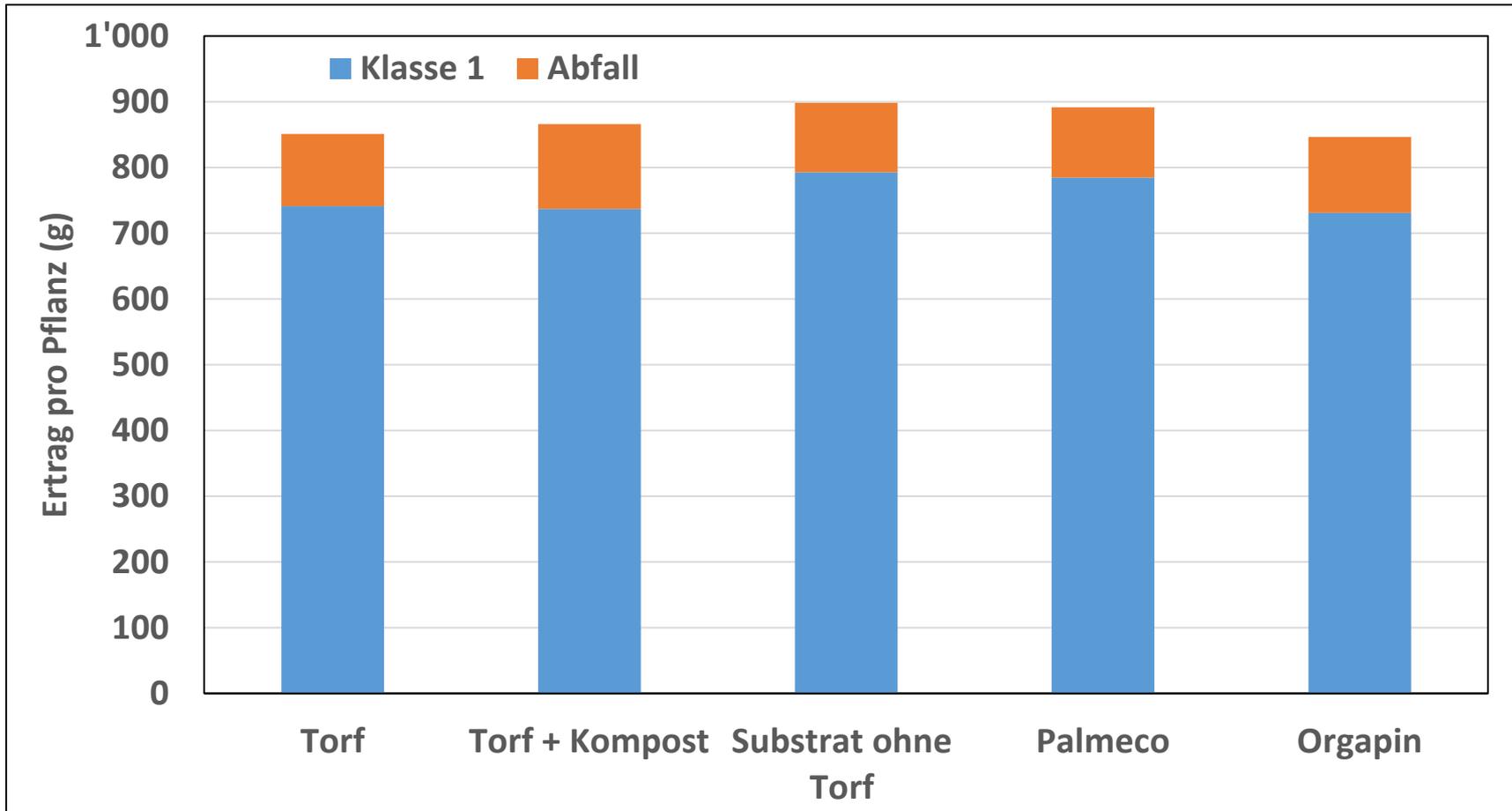
Verfahren	Rohstoffe in Mischung
Torf	Weisstorf und Brauntorf
Torf + Kompost	48 % blonder Torf + 52 % Holzrinden und Coco Fasern Etwas weniger gutes Wasserrückhaltevermögen
Substrat ohne Torf	Holzfasern, Holzrinden, Coco Fasern
Palmeco	Coco Fasern
Orgapin	Holzfasern + kompostierte Kieferrinde + blonder Torf



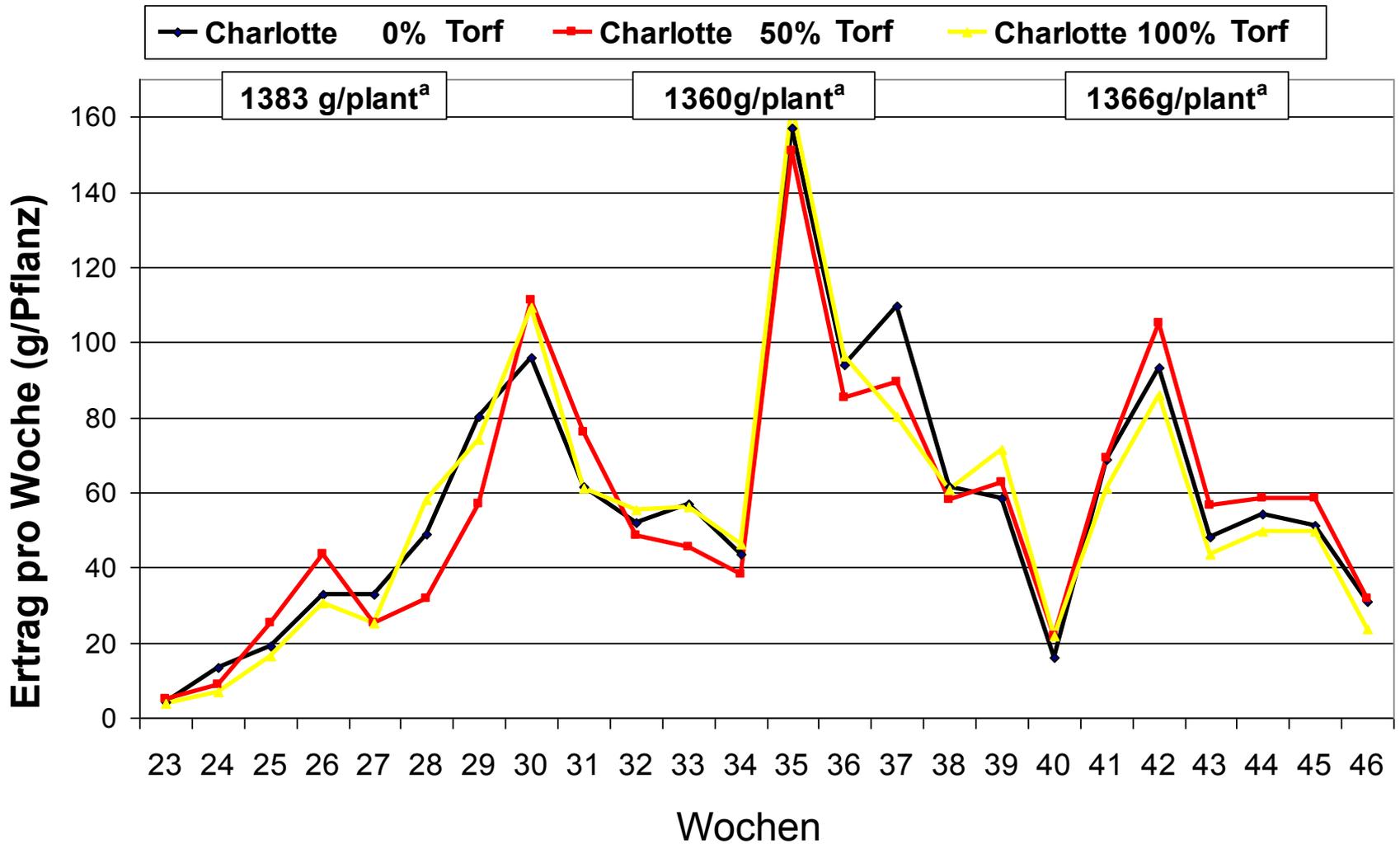


# Einfluss des Substrats auf den Ertrag

2006-2008

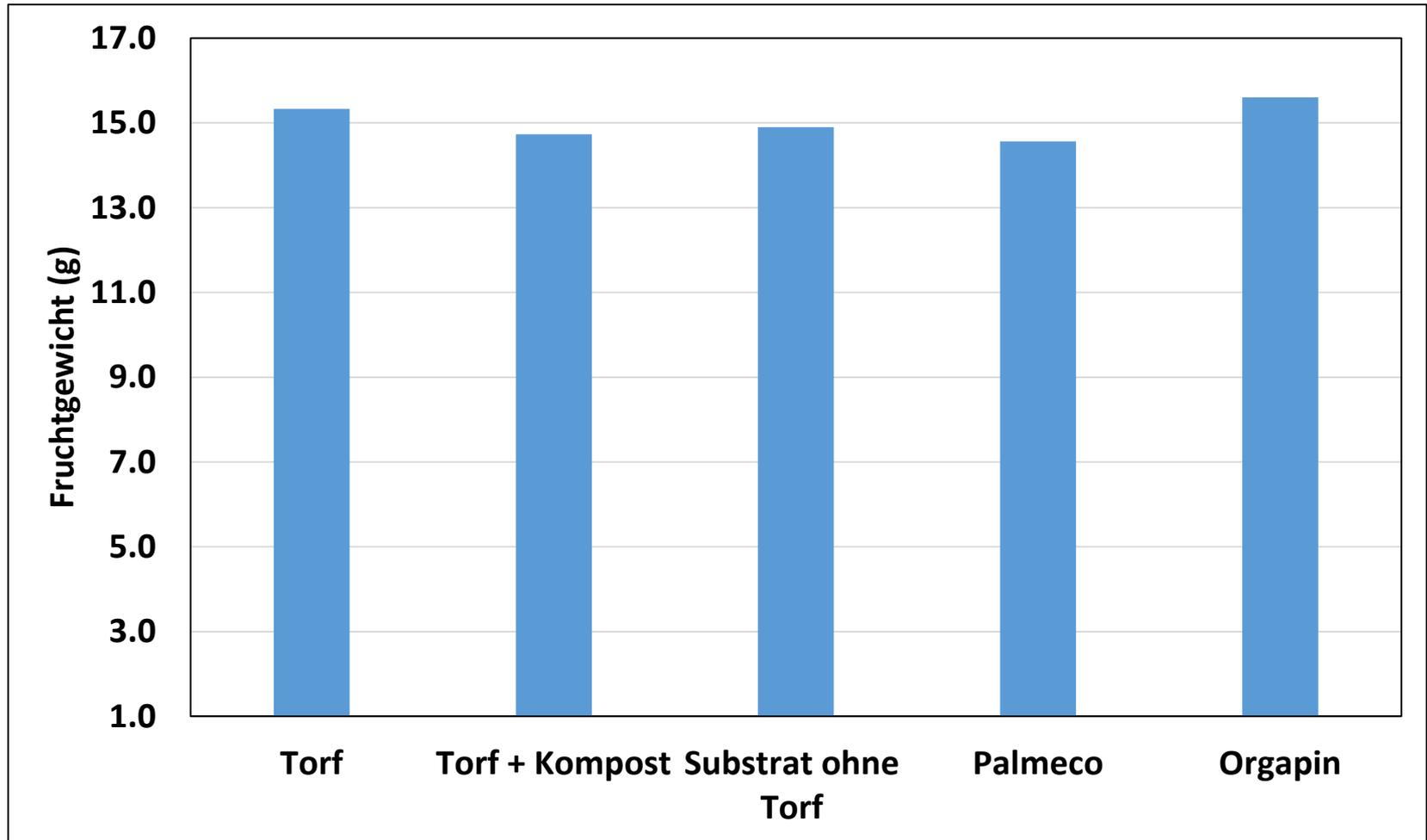


# Substrat : Ertrag beim Charlotte (2009)



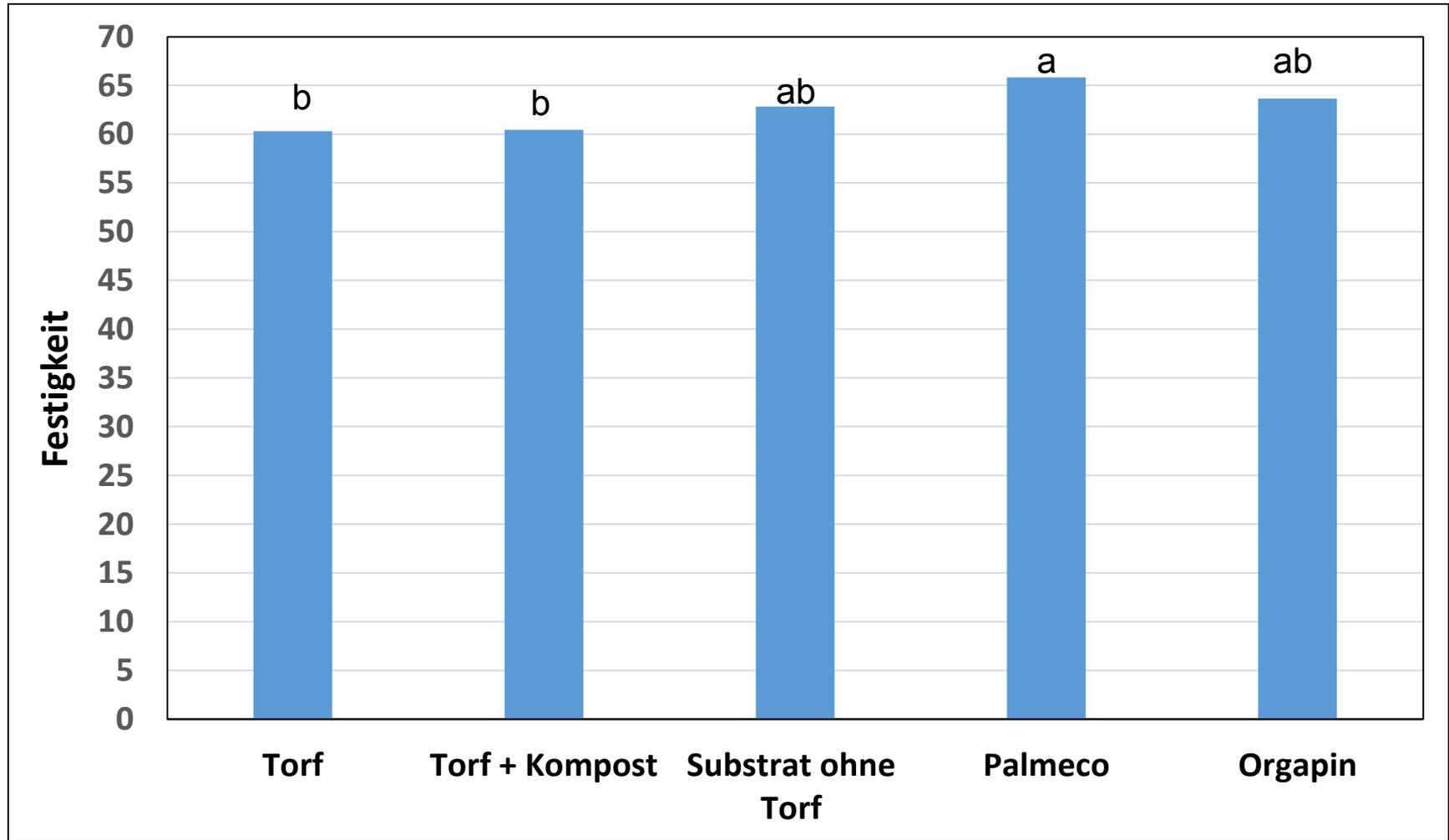
# Einfluss des Substrats auf das Fruchtgewicht

2006-2008



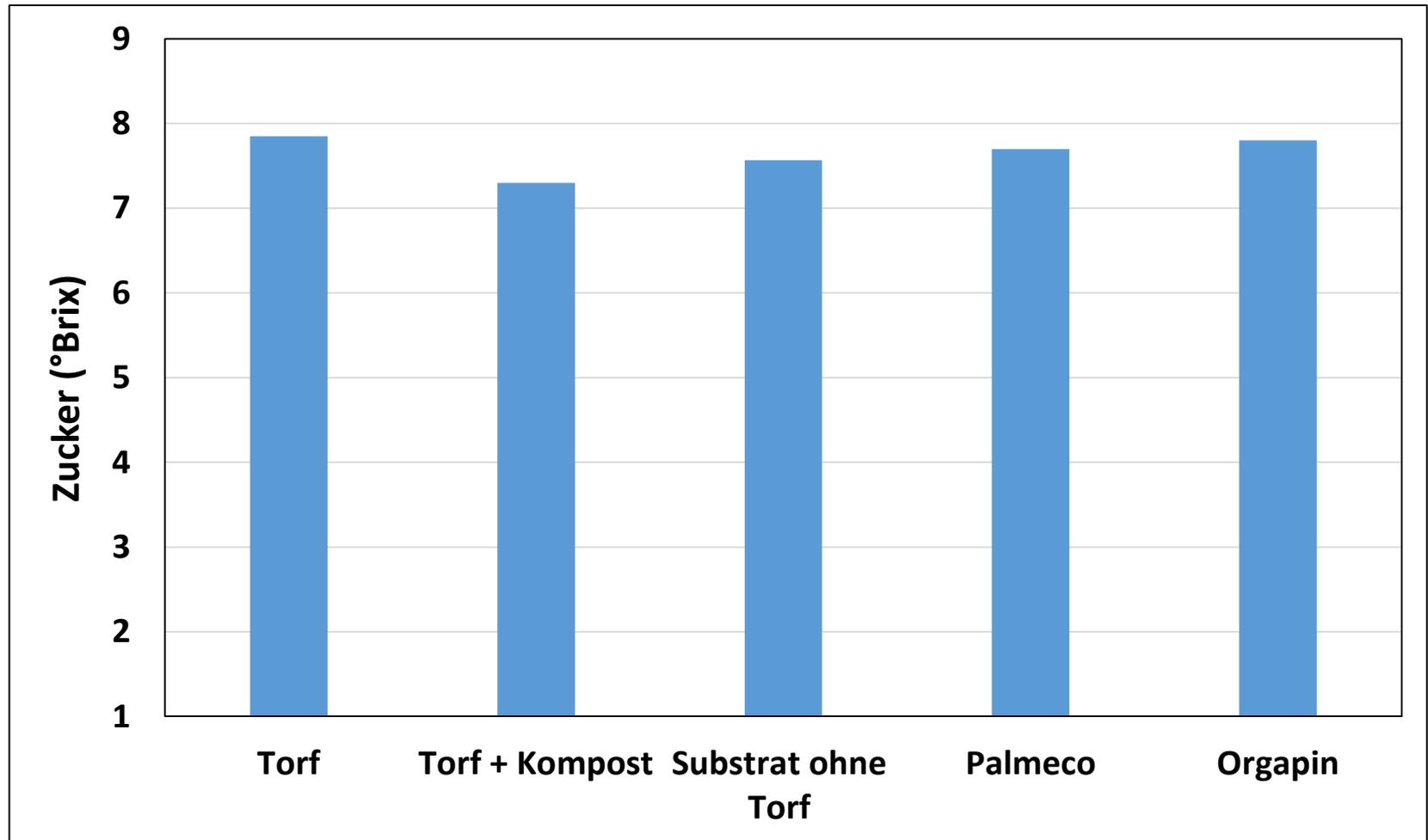
# Einfluss des Substrats auf die Festigkeit der Früchte

2006-2008



# Einfluss des Substrats auf die Fruchtqualität

🕒 2006-2008



# Schlussfolgerungen: Erste Versuche

- Es existieren Alternativen zum Torf als Beerensubstrate
- Keine signifikanten Unterschiede bezgl. Ertrag oder Fruchtgrösse bei den torffreien Substraten
- Säure- und Zuckergehalt vergleichbar für alle Substrate
- Höherer Festigkeit für Coco
- Dauer und Frequenz der Bewässerung müssen an die Substratstrukturen angepasst werden



## Zweite Versuche :

- Vergleich von verschiedenen Substraten auf der Basis von einheimischen Rohstoffen, mit dem Ziel, eine Alternative zu Torf und Kokosfasern zu finden.**
- Untersuchen des Einflusses dieser Substrate auf den Ertrag, Fruchtgrösse und -qualität.**

# Versuchsanlage 2015 - 2016

- **Pflanzmaterial** = Frigorpflanzen A+
- **Pflanzdichte** = 8 Pflanzen pro 1m
- **Pflanztermin** = ende März
- **Sorte** = Murano
  
- **Anbausystem :**
  - Behälter : 12 Liter

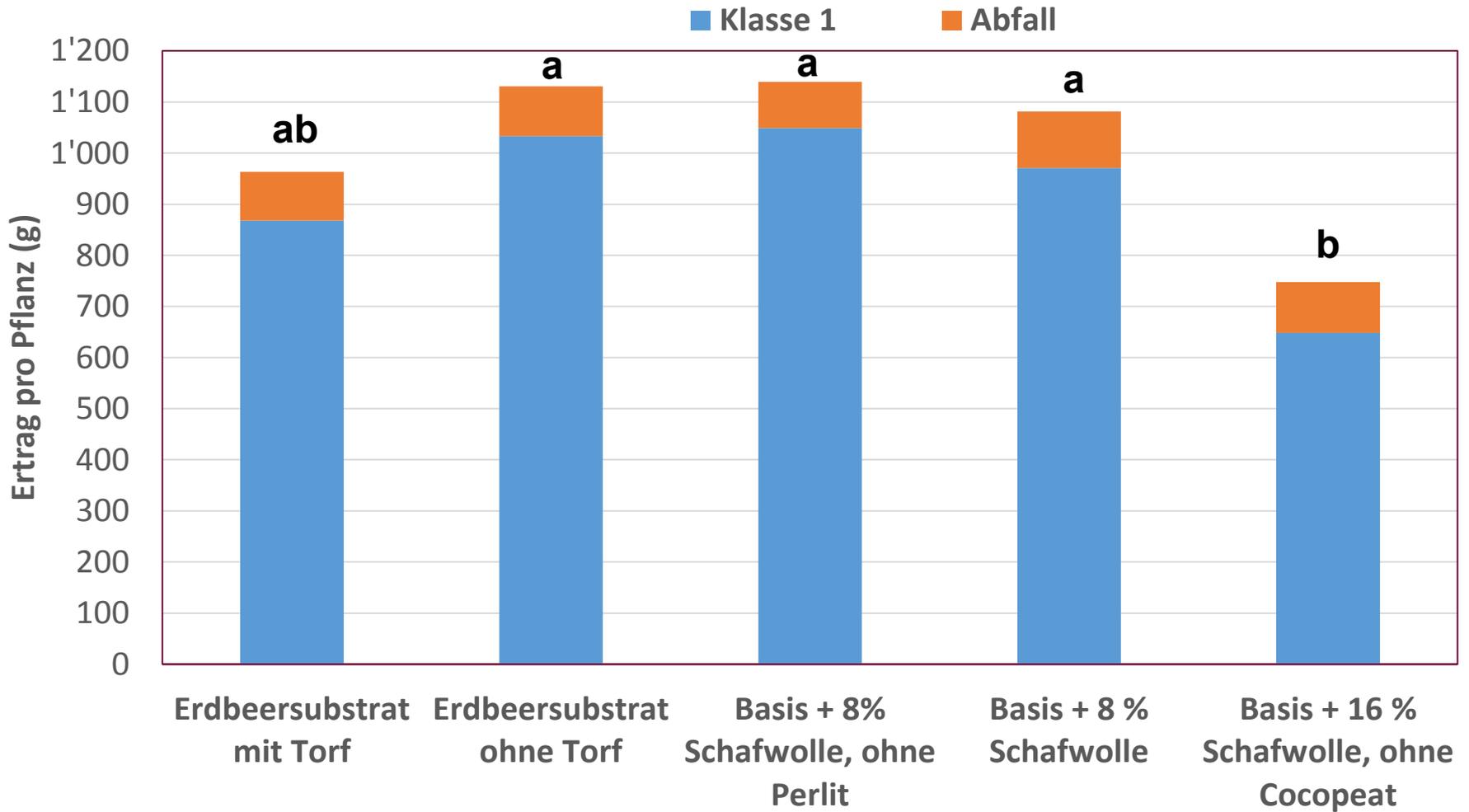


# Verfahren 2015

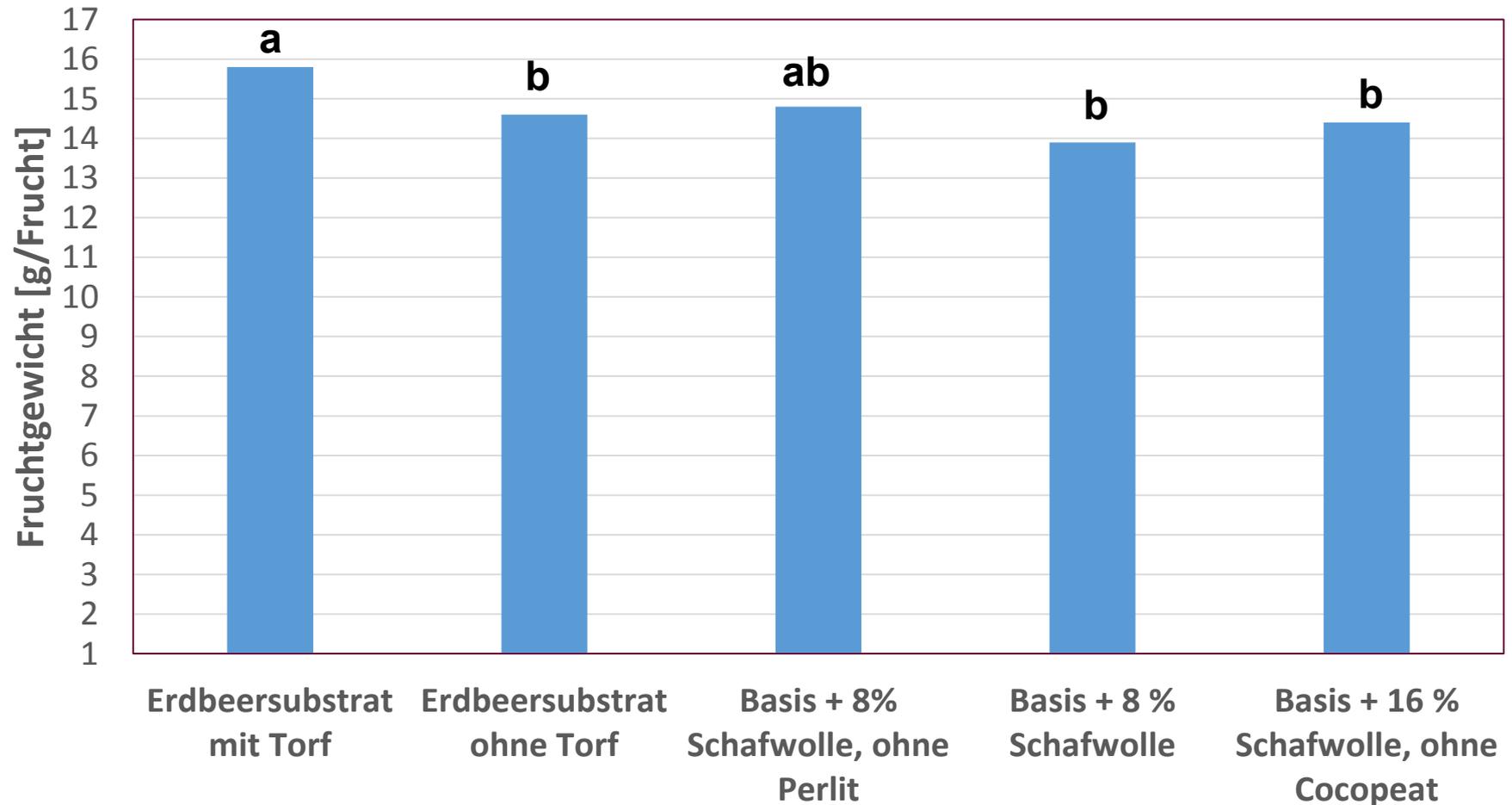
Verfahren	Rohstoffe in Mischung
<b>Erdbeersubstrat mit Torf</b>	Rindenumus, Rindenkompost, Cocopeat, Perlite, Torf (< 40 %)
<b>Basis : Erdbeersubstrat ohne Torf</b>	Rindenumus, Rindenkompost, Cocopeat, Holzfaser, Reisspelzen, Perlite
<b>Basis + 8% Schafwolle, ohne Perlit</b>	Rindenumus, Rindenkompost, Cocopeat, Holzfaser, Reisspelzen, Wolle
<b>Basis + 8 % Schafwolle</b>	Rindenumus, Rindenkompost, Cocopeat, Holzfaser, Reisspelzen, Perlite, Wolle
<b>Basis + 16 % Schafwolle, ohne Cocopeat</b>	Rindenumus, Rindenkompost, Holzfaser, Reisspelzen, Perlite, Wolle



# Einfluss des Substrats auf den Ertrag



# Einfluss des Substrats auf das Fruchtgewicht



# Einfluss des Substrats auf die Festigkeit und die Fruchtqualität

Substrate	Festigkeit Durofel	Zucker ° Brix	Säuregehalt [g Zitronensäure/kg Fruchsthaft]
Erdbeersubstrat mit Torf	64.0 <sup>ab</sup> ✓	8.5	7.1
Beerensubstrat ohne Torf	63.7 <sup>ab</sup> ✓	8.9	6.9
Basis + 8% Schafwolle, ohne Perlit	65.0 <sup>a</sup> ✓	8.5	6.9
Basis + 8 % Schafwolle	66.3 <sup>a</sup> ✓	8.5	7.1
Basis + 16 % Schafwolle, ohne Cocopeat	62.0 <sup>b</sup> ✗	8.1	6.8

**keine signifikanten Unterschiede zwischen den Verfahren**

# Verfahren 2015 → 2016

Verfahren	Rohstoffe in Mischung
<b>Erdbeersubstrat mit Torf</b>	Rindenumus, Rindenkompost, Cocopeat, Perlite, Torf (< 40 %) 
<b>Basis : Erdbeersubstrat ohne Torf</b>	Rindenumus, Rindenkompost, Cocopeat, Holzfaser, Reisspelzen, Perlite 
<b>Basis + 8% Schafwolle, ohne Perlit</b>	Rindenumus, Rindenkompost, Cocopeat, Holzfaser, Reisspelzen, Wolle 
<b>Basis + 8 % Schafwolle</b>	Rindenumus, Rindenkompost, Cocopeat, Holzfaser, Reisspelzen, Perlite, Wolle 
<b>Basis + 16 % Schafwolle, ohne Cocopeat</b>	Rindenumus, Rindenkompost, Holzfaser, Reisspelzen, Perlite, Wolle 

# Verfahren 2016



Verfahren	Rohstoffe in Mischung
<b>Beerensubstrat ohne Torf : Basis</b>	Rindenumus, Rindenkompost, Cocopeat, Holzfaser, Reisspelzen, Perlite
<b>Basis + Wolle ohne Perlite</b>	Wolle, ohne Perlite
<b>Basis + Wolle + Lein</b>	Wolle, Lein
<b>Basis + Wolle + Hanf</b>	Wolle, Hanf
<b>Basis + Wolle + Chinaschilf</b>	Wolle, Chinaschilf
<b>Basis + Wolle + Perlite</b>	Wolle, Hanf, Perlite
<b>Basis + Wolle + Holzhäcksel</b>	Wolle, Holzhäcksel

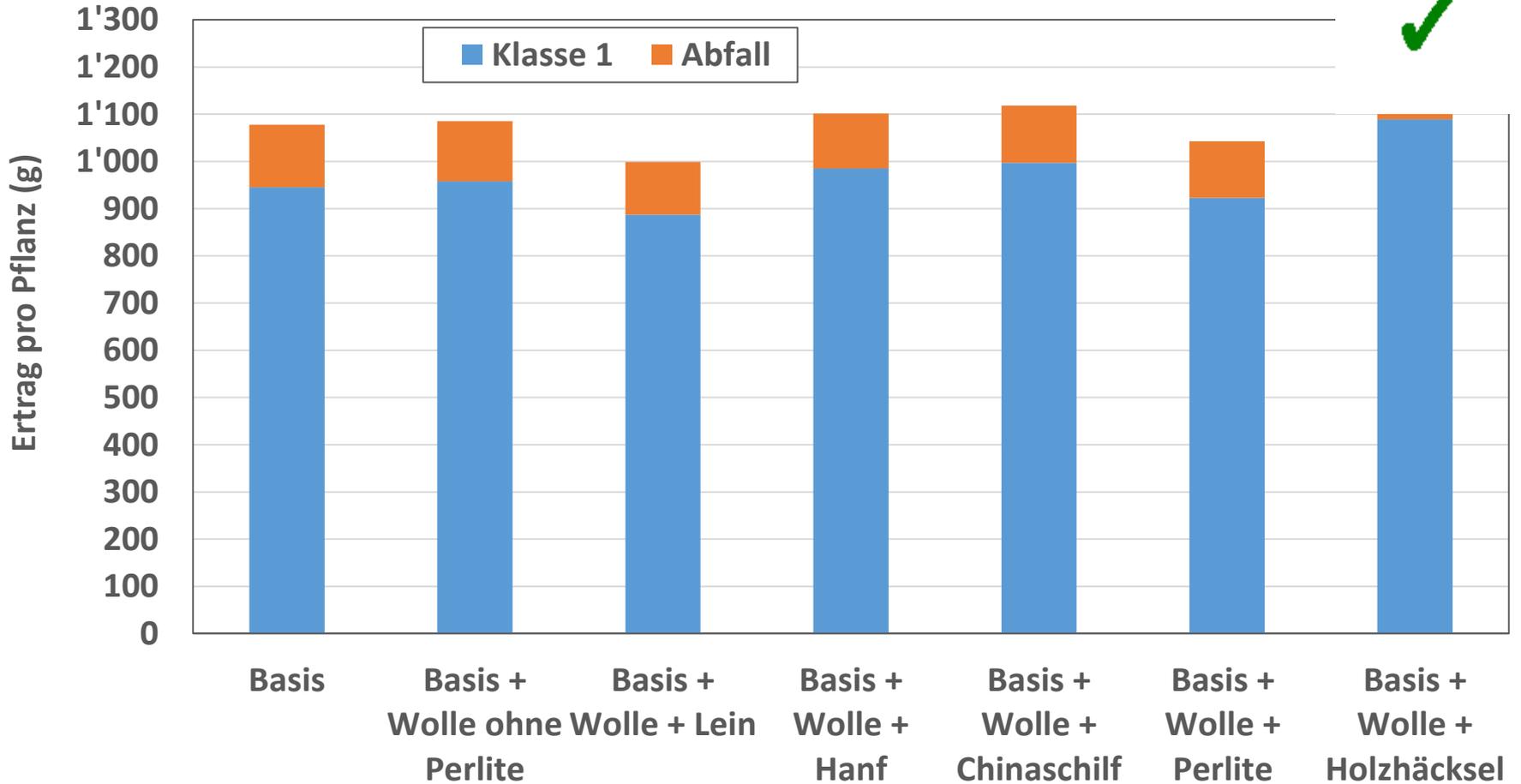
# Vergleich von verschiedenen Substraten

## Reduzierung des Kokosfaseranteils durch Zusatz von:

	Rohstoffe in Mischung in Vol-%										
	Rindenhumus	Rindenkompst	Holz-faser	Reis-spelzen	Coco-peat	Schaf-wolle	Lein	Hanf	China-schilf	Holz-häcksel	Perlite
Beerensubstrat ohne Torf	24	10	18	12	28						8
Coco + Wolle	24	10	18	12	28	8					
Coco + Wolle + Lein	24	10	18	12	14	8	14				
Coco + Wolle + Hanf	24	10	18	12	14	8		14			
Coco + Wolle + Chinaschilf	24	10	18	12	14	8			14		
Coco + Wolle + Perlite	24	10	18	12	14	8					14
Coco + Wolle + Häcksel	24	10	18	12	14	8				14	

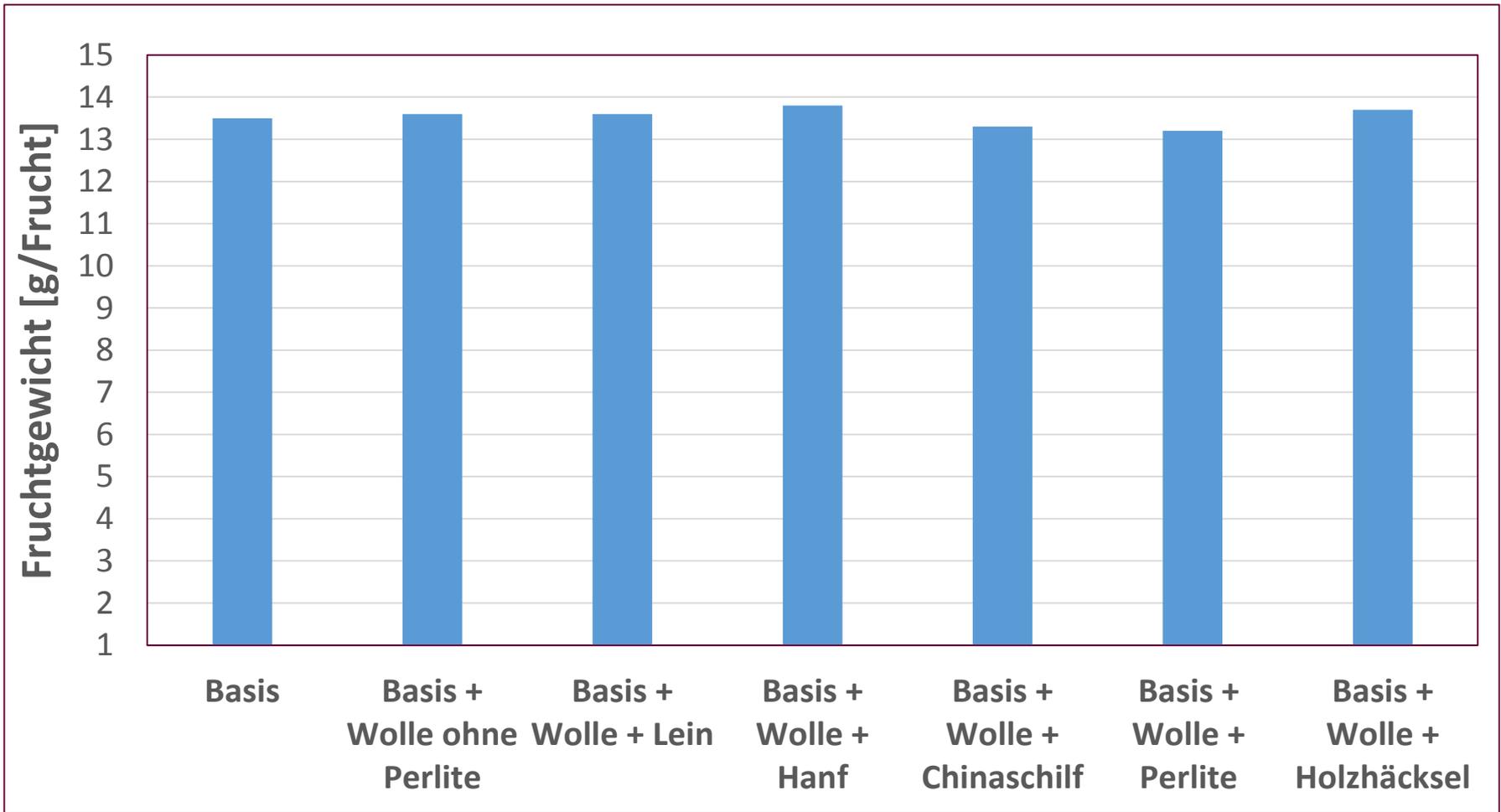


# Einfluss des Substrats auf den Ertrag



**keine signifikanten Unterschiede zwischen den Verfahren**

# Einfluss des Substrats auf das Fruchtgewicht



**keine signifikanten Unterschiede zwischen den Verfahren**

# Schlussfolgerungen 2015 - 2016

- Es gab keine signifikanten Unterschiede bezüglich des Ertrags und des Fruchtgewichts zwischen den verschiedenen.
- Die verschiedenen Substrattypen hatten keinen signifikanten Einfluss auf die qualitativen Eigenschaften der Früchte.
- Der Zusatz von 8% Wolle ist positiv, insbesondere weil es eine interessante Stickstoffquelle darstellt
- Das Substrat auf Basis von Holzhäcksel erscheint sehr erfolgsversprechend
- Zusatz von Lein-, Hanf-, oder Chinaschilffasern hat keinen Einfluss auf den Ertrag.
- Die Dauer und Frequenz der Bewässerung muss an die Substratstruktur angepasst werden



# Versuchsanlage 2017



- **Pflanzmaterial** = Frigorpflanzen A+
- **Pflanzdichte** = 4 Pflanzen pro Behälter (8 Pflanzen pro 1m)
- **Pflanztermin** = April 2017
- **Sorten** = Murano
  
- **Anbausystem :**
  - Behälter 12 Liter

# Verfahren 2016 → 2017



Verfahren	Rohstoffe in Mischung
Beerensubstrat ohne Torf : Basis	Rindenumus, Rindenkompst, Cocopeat, Holzfaser, Reisspelzen, Perlite
Basis + Wolle ohne Perlite	Wolle, ohne Perlite
Basis + Wolle + Lein 	Wolle, Lein
Basis + Wolle + Hanf 	Wolle, Hanf
Basis + Wolle + Chinaschilf	Wolle, Chinaschilf
Basis + Wolle + Perlite 	Wolle, Perlite
Basis + Wolle + Holzhäcksel	Wolle, Holzhäcksel

# Verfahren 2017

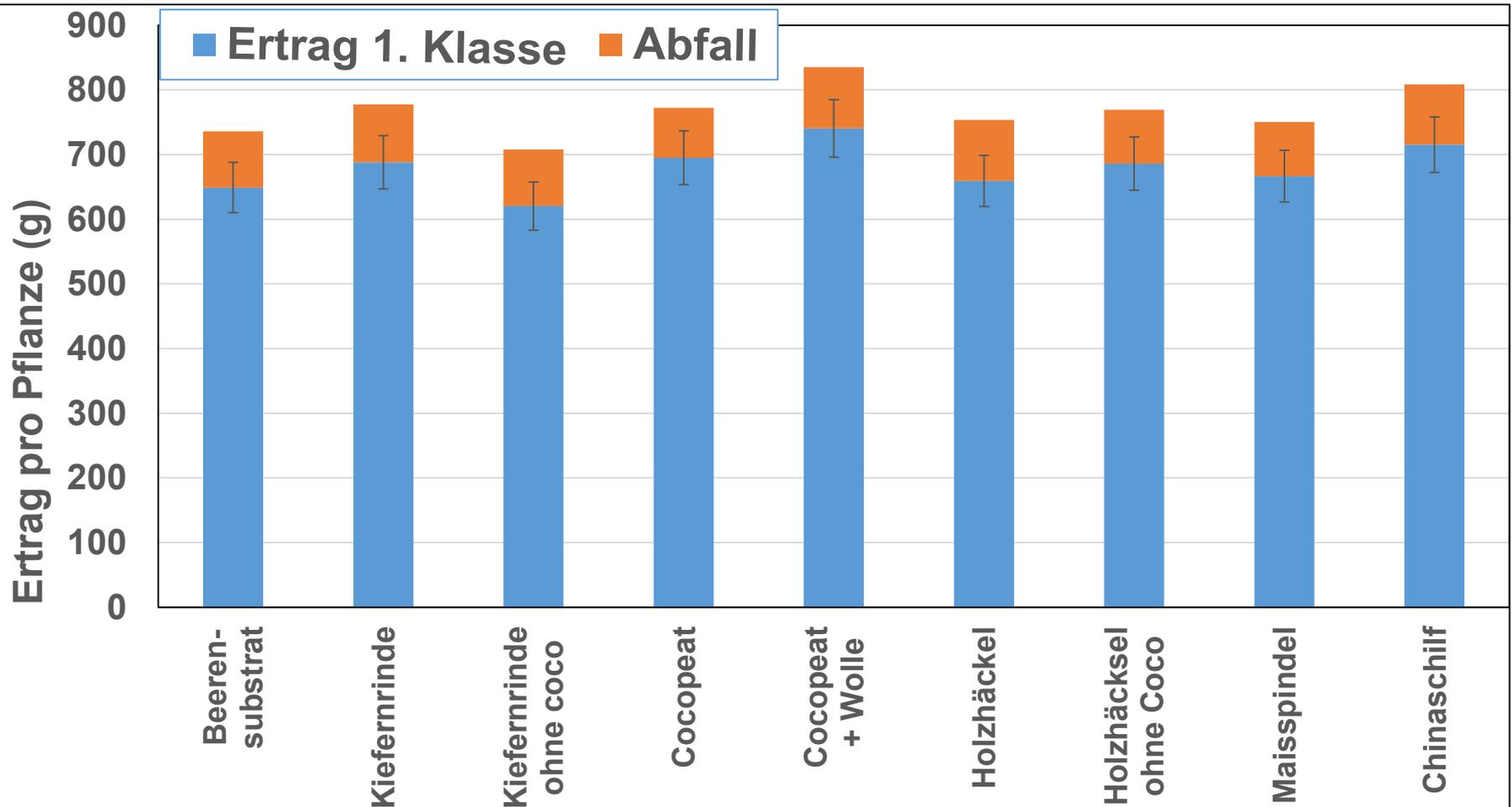


Verfahren	Rohstoffe in Mischung
<b>Beerensubstrat : Basis</b>	Rindenumus, Rindenkompst, Cocopeat, Holzfaser, Reisspelzen, Perlite
<b>Kiefernrinde</b>	Basis + <b>Kiefernrinde</b>
<b>Kiefernrinde ohne coco</b>	Basis + <b>Kiefernrinde ohne Cocopeat</b>
<b>Cocopeat</b>	<b>Cocopeat 100 %</b>
<b>Cocopeat + Wolle</b>	<b>Cocopeat + Wolle</b>
<b>Holzhäcksel ohne Cocopeat</b>	Basis + <b>Holzhäcksel ohne Cocopeat</b>
<b>Holzhäckel</b>	Basis + <b>Holzhäcksel</b>
<b>Maisspindel</b>	Basis + <b>Maisspindel</b>
<b>Chinaschilf</b>	Basis + <b>Chinaschilf</b>

**Die Konzentration der verschiedenen Rohstoffe in Mischung variiert**



# Einfluss des Substrats auf den Ertrag



**keine signifikanten Unterschiede zwischen den Verfahren**



# Einfluss des Substrats auf das Fruchtgewicht und die Festigkeit

Substrate	Fruchtgewicht [g/Frucht]	Festigkeit (Durofel)
Beerensubstrat	13.9	72.7 <sup>a</sup>
Kiefernrinde	<b>13.2</b>	74.8 <sup>a</sup>
Kiefernrinde ohne coco	13.6	76.9
Cocopeat	14.4	74.1 <sup>a</sup>
Cocopeat + Wolle	14.1	72.3 <sup>a</sup>
Holzhäcksels ohne Cocopeat	13.8	73.0 <sup>a</sup>
Holzhäckel	13.7	<b>65.0<sup>b</sup></b>
Maisspindel	13.9	73.4 <sup>a</sup>
Chinaschilf	14.3	<b>68.1<sup>ab</sup></b>

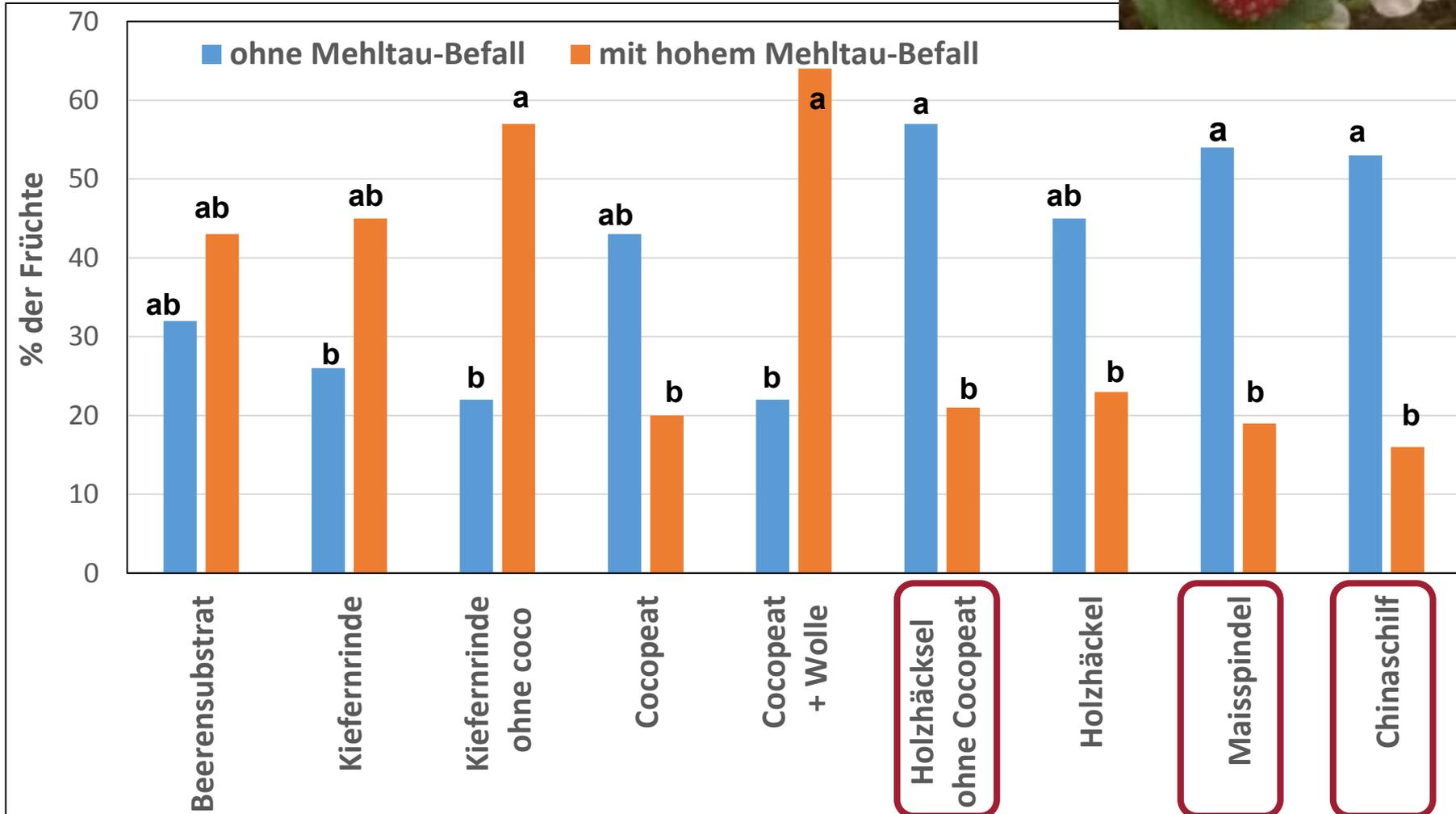


# Einfluss des Substrats auf die Fruchtqualität

Substrate	Zucker [° Brix]	Säuregehalt [g Zitronensäure/kg Fruchsthaft]
Beerensubstrat	8.0	6.9
Kiefernrinde	8.0	6.5
Kiefernrinde ohne coco	8.8	6.6
Cocopeat	8.4	6.8
Cocopeat + Wolle	7.8	6.8
Holzhäcksel ohne Cocopeat	8.7	7.0
Holzhäckel	8.1	6.8
Maisspindel	8.1	6.8
Chinaschilf	7.5	6.5



# Einfluss des Substrats auf den Mehltau-Befall



# Schlussfolgerungen

- Erste vielversprechende Resultate um die Kokosfasern durch organisches Material einheimischen Ursprungs zu ersetzen
- Die verschiedenen Substrattypen hatten keinen signifikanten Einfluss auf den Ertrag und die Fruchtgrösse
- Säure- und Zuckergehalt vergleichbar für alle Substrate
- Festigkeit: Substrate auf basis von Holzhäckel oder Chinaschilf geben weichere Früchte.
- Reduzierter Mehltau-Druck bei Maisspindel, Holzhäcksel und Chinashilf

# 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 Arbeitskosten bei der Ernte

(Löhne: 17.5 €/Stunde)

Produktionssystem	Erntegeschwindigkeit (kg / Stunde)	Kosten Ernte (€/kg)	Unterschied (€/kg)
<b>Sommersorten</b>			
Anbau auf dem Boden	13.5	1.66	
Anbau auf Stellagen	20.0	1.13	- 0.53
<b>Remontierende Sorten</b>			
Anbau auf dem Boden	10.0	2.22	
Anbau auf Stellagen	17.0	1.32	- 0.90

**Es gibt kein signifikanten unterschied zwischen die zwei Anbausystem auf den Ertrag.**

# 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



**Agroscope** gutes Essen, gesunde Umwelt