



Schweizerische Eidgenossenschaft  
Confédération suisse  
Confederazione Svizzera  
Confederaziun svizra

Eidgenössisches Departement für Wirtschaft,  
Bildung und Forschung WBF

**Agroscope**

# Erdbeerversuche in Conthey

**André Ançay**

Agroscope

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**



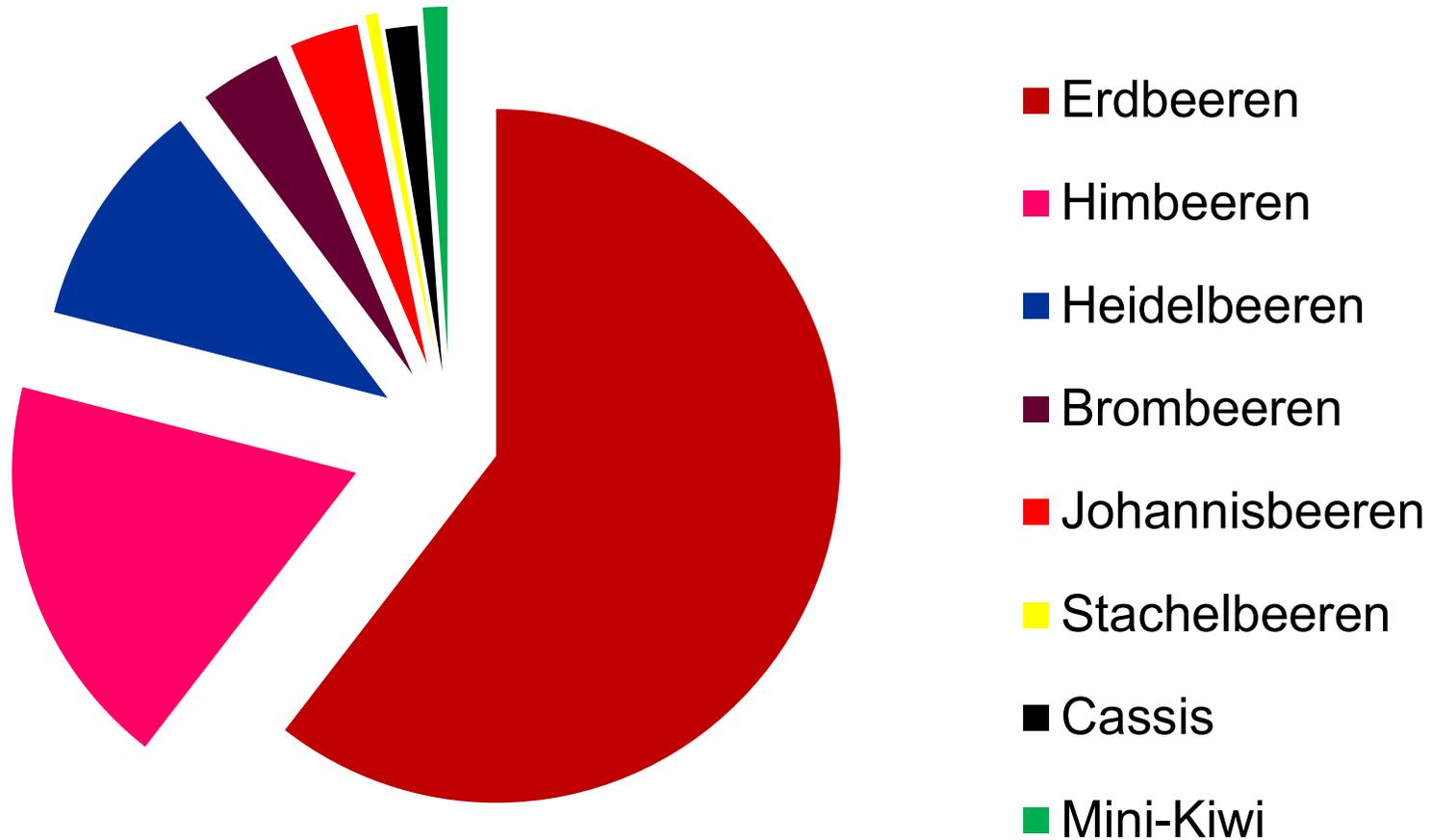
Agroscope

## Forschungsanstalt in Contthey

[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

Agroscope

# 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>

Quelle: Dr. Erika Krüger

Die Wassermenge je Gabe variiert in Abhängigkeit des entsprechenden Bewässerungssystems



# Manuelle Verfahren

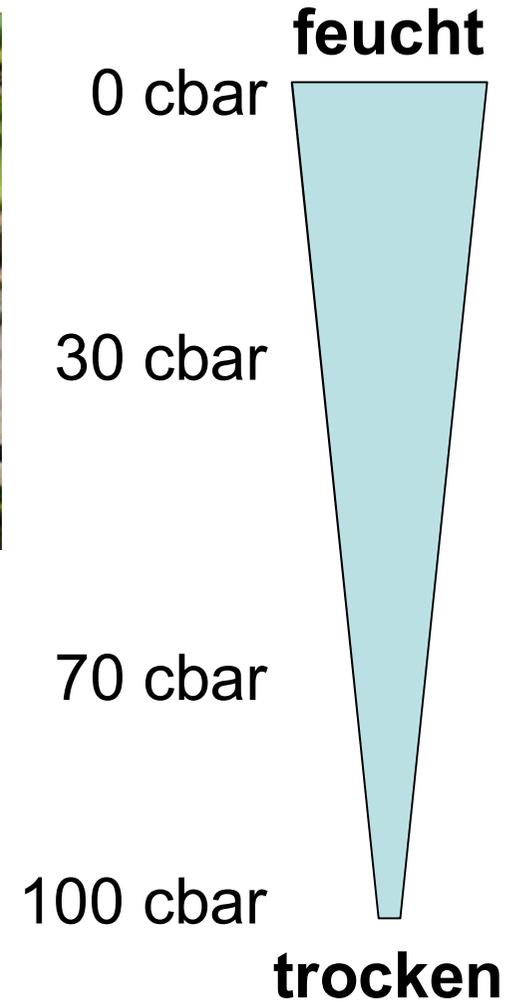
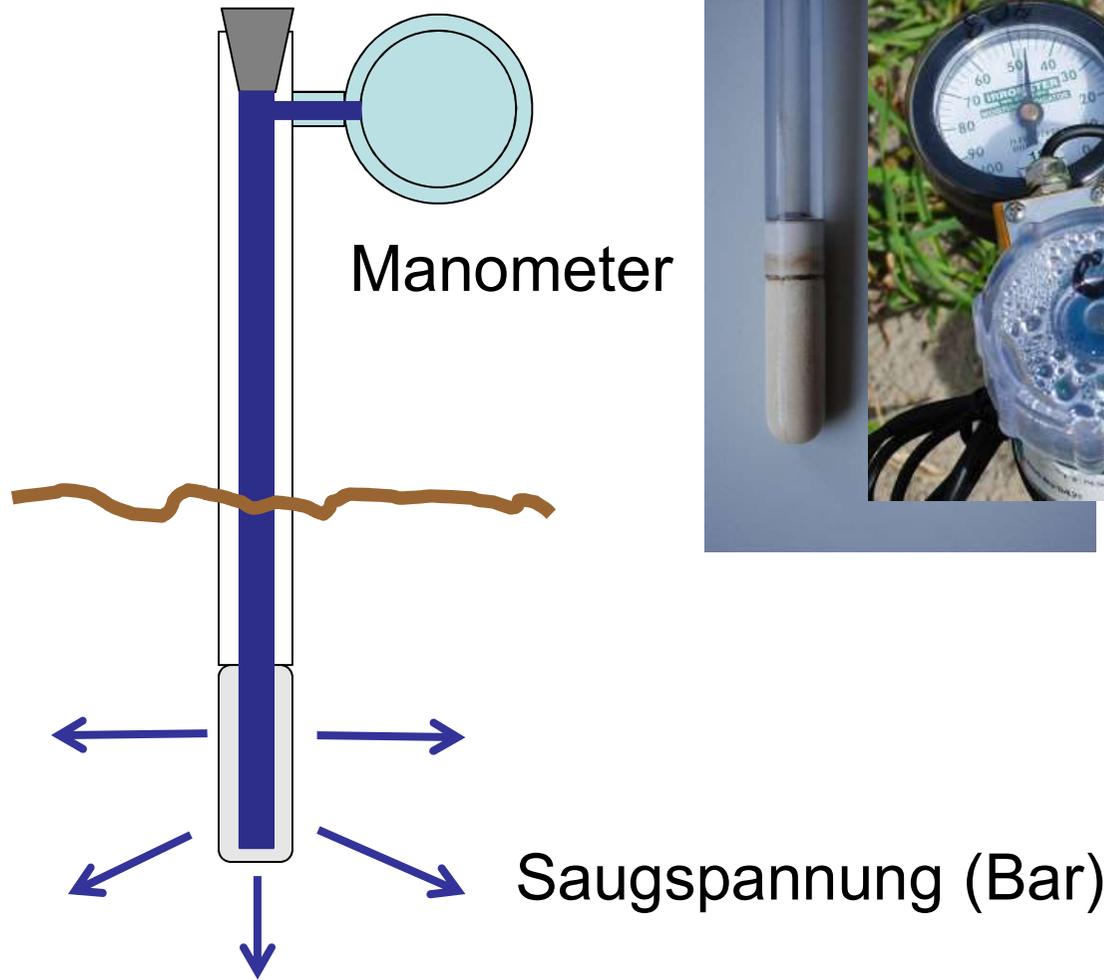
- werden nach Tensiometern gesteuert
- Messung 1x täglich



		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



# 🇨🇭 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)

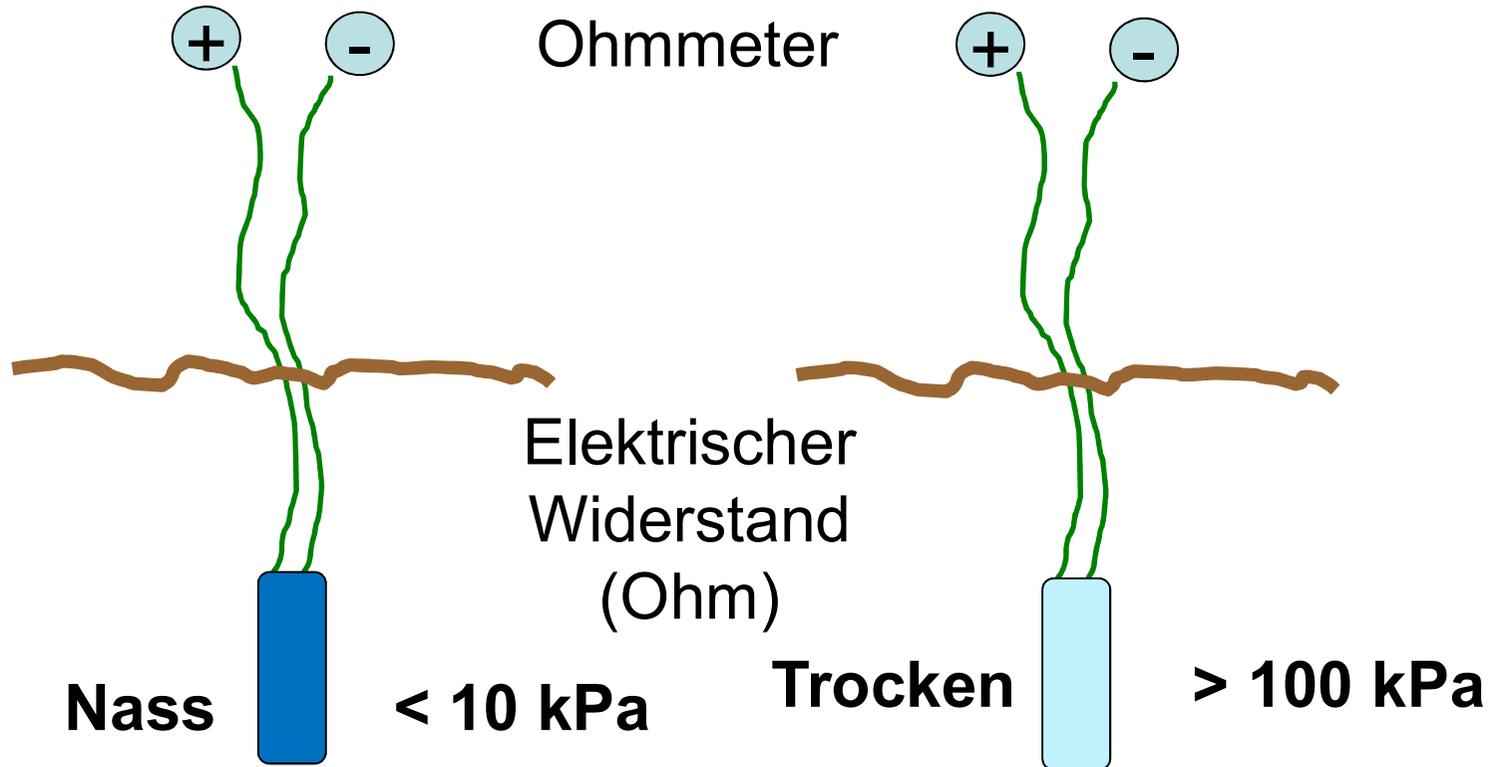
➤ Grenzwert: 20 kPa

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





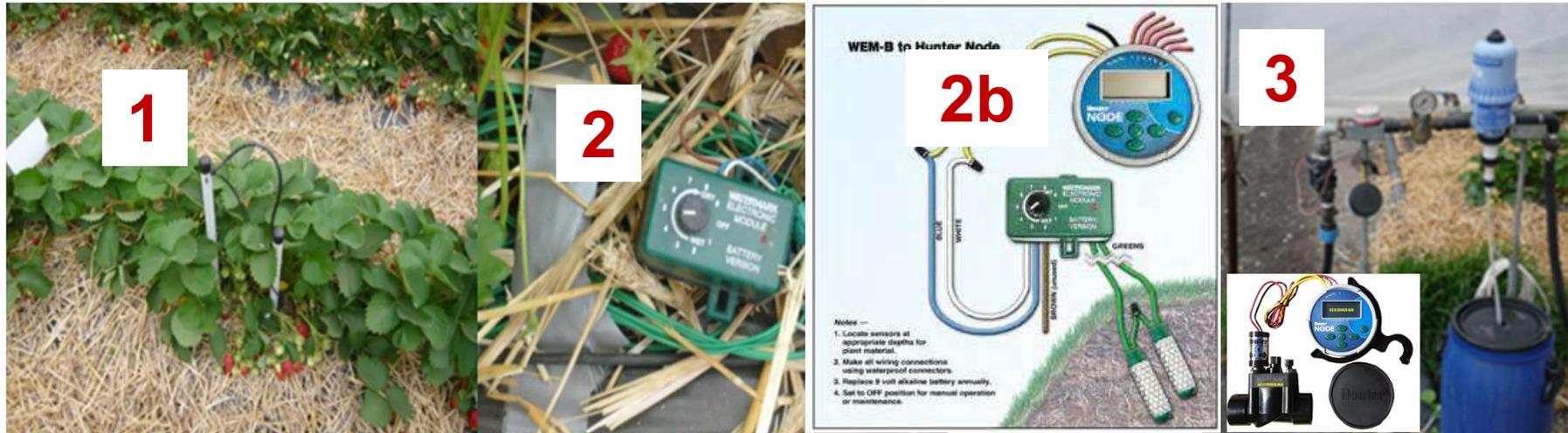
# Watermark<sup>®</sup>: Prinzip



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.

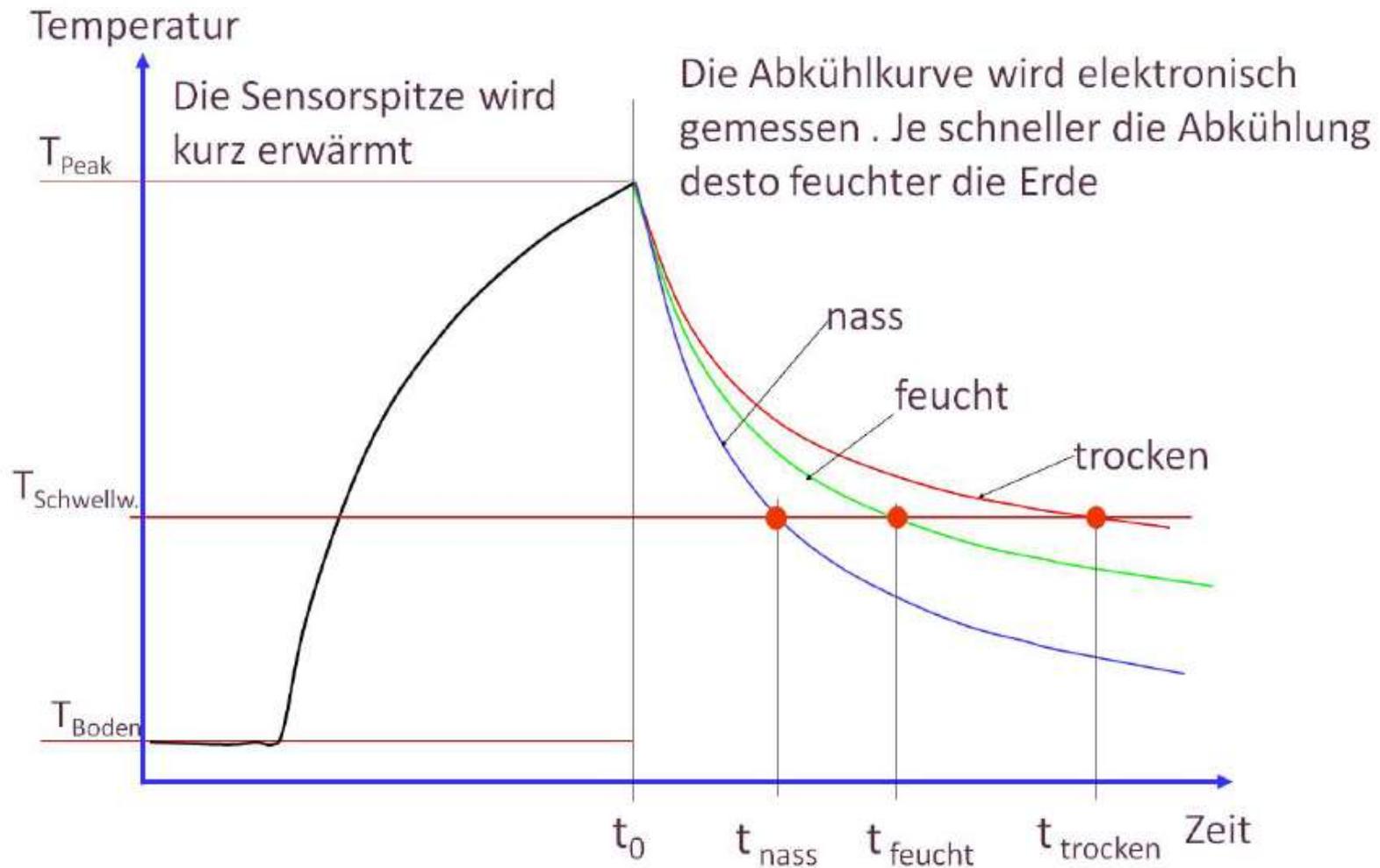
# Automatisierte Bewässerung - PlantCare

- 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 ±. 0.75l/m<sup>2</sup> pro Bewässerung)
- Bewässerung jederzeit möglich (auch Nachts)

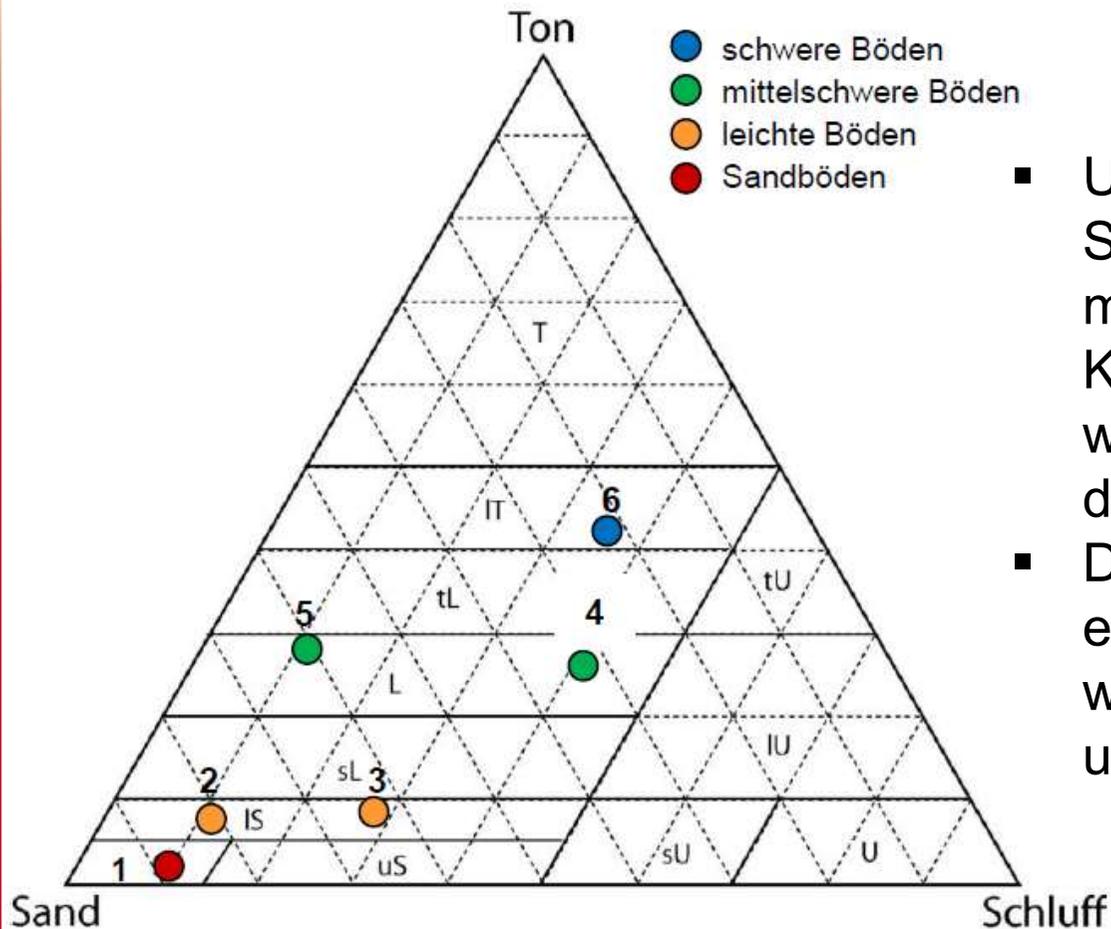




# PlantCare: Prinzip



# 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>
---------------------------------	-----------------------------------	------------------

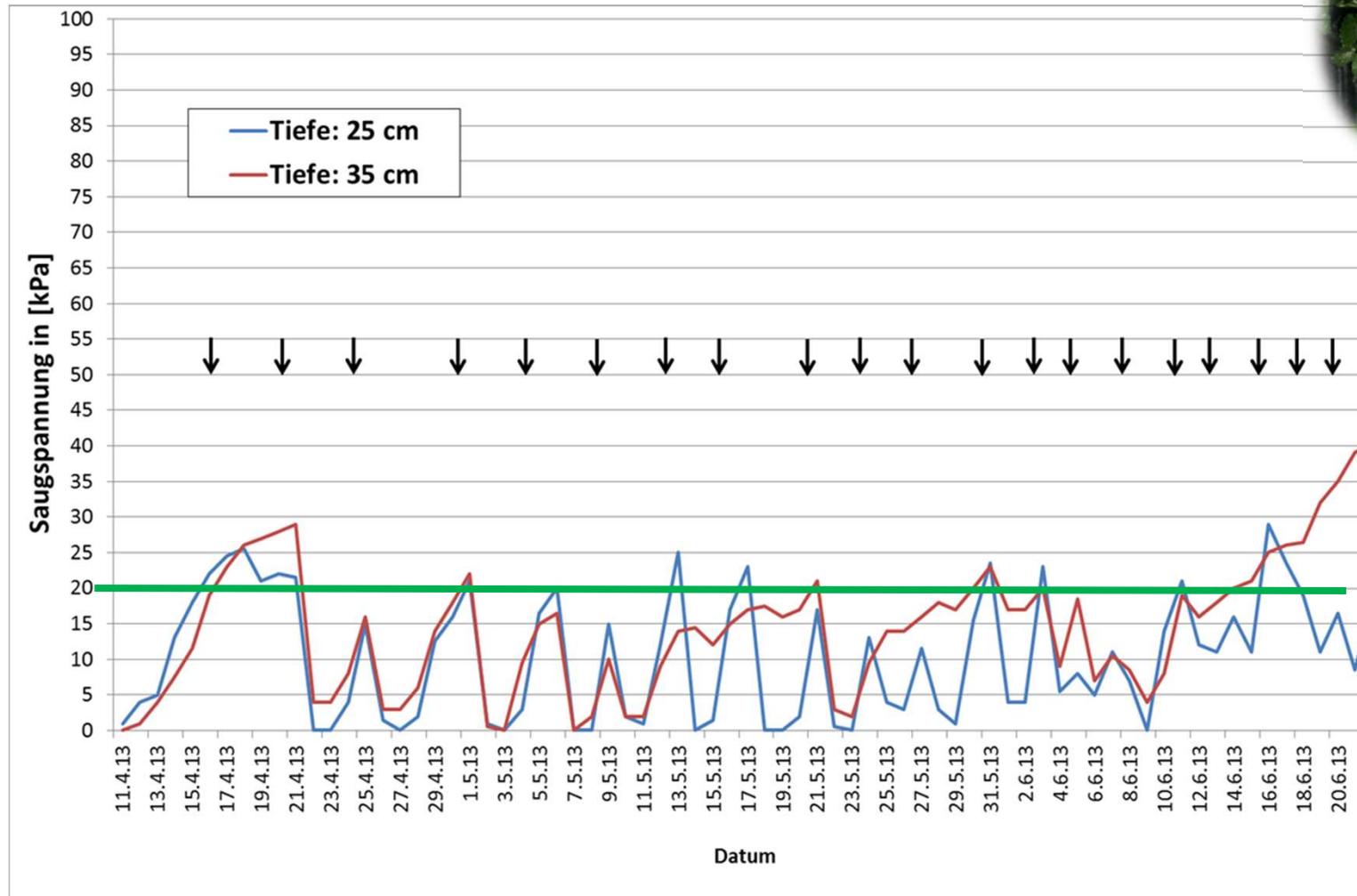
<b>Verfahren</b>	<b>Anzahl</b>	
	<b>Bewässerungstage</b>	<b>Wassergaben</b>
<b>Manuell</b>	<b>21</b>	<b>21</b>
<b>Manuell - „optimiert“</b>	<b>33</b>	<b>33</b>
<b>WEM 20 kPa</b>	<b>37</b>	<b>89</b>
<b>Plant Care 20 kPa</b>	<b>38</b>	<b>77</b>



# Ergebnisse - Wasserverbrauch

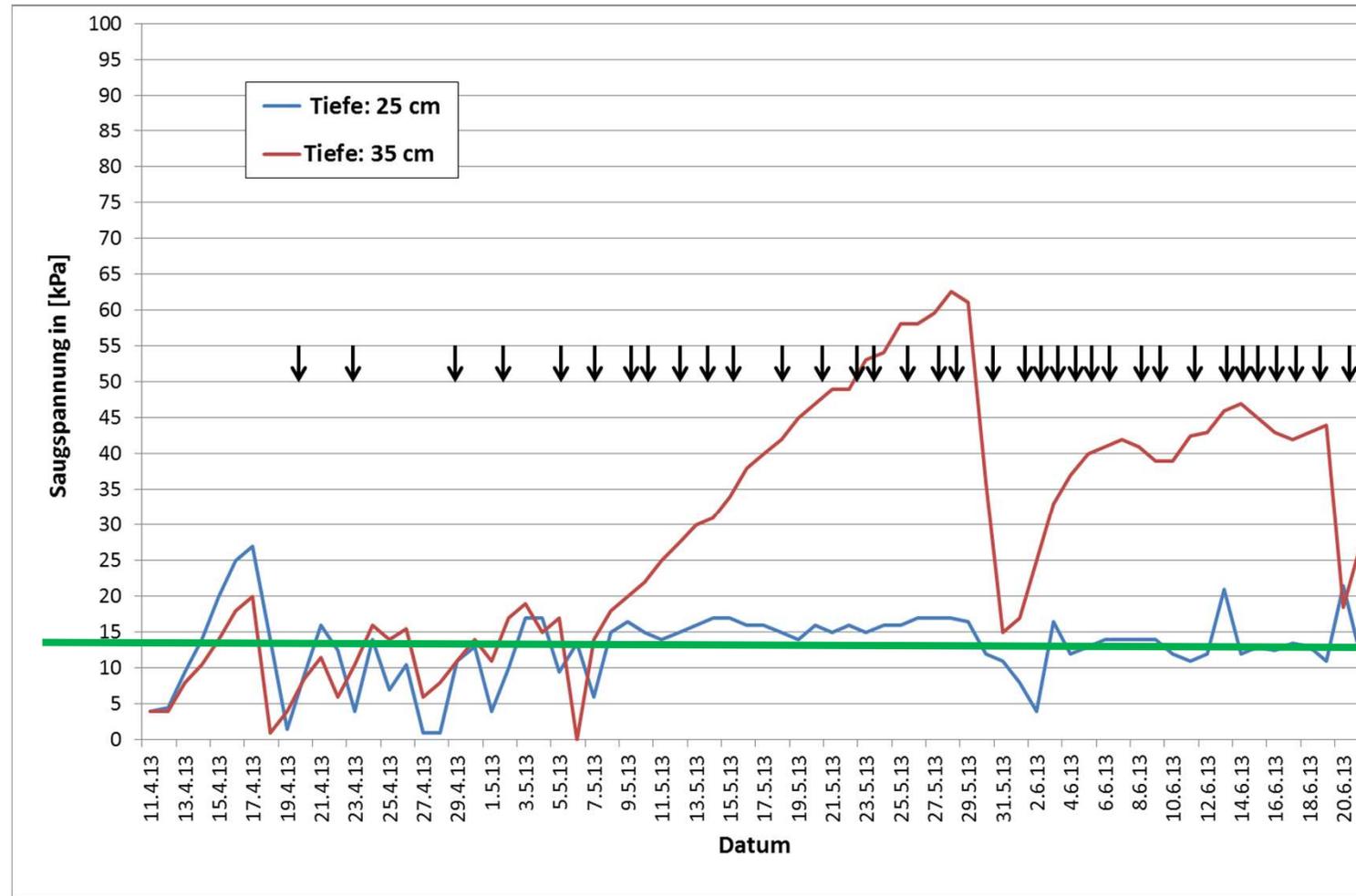
Verfahren	Durchschnittlicher Wasserverbrauch Menge in Liter pro Tag und Quadratmeter. In Klammern ist der Wasserverbrauch in % der Kontrolle				Durchschnitt des eingesparten Wasserverbrauchs (%)
	2013	2014	2015	Mittelwert 2013-2015	Mittelwert 2013-2015
Manuell	1.6 <sup>b</sup> (100)	1.9 <sup>b</sup>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



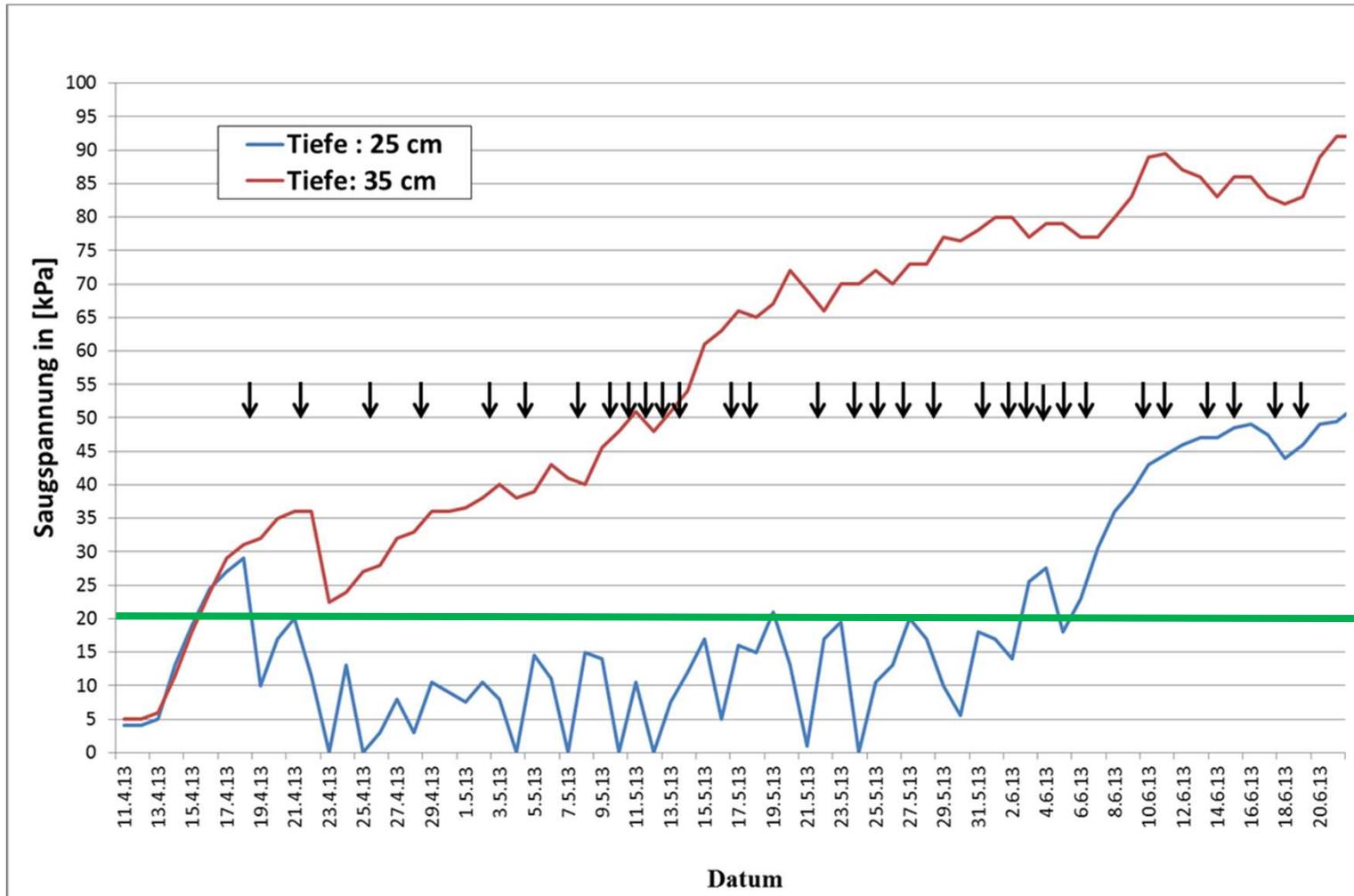


# Saugspannungsverlauf bei täglicher Wassergabe „Manuell - „optimiert“



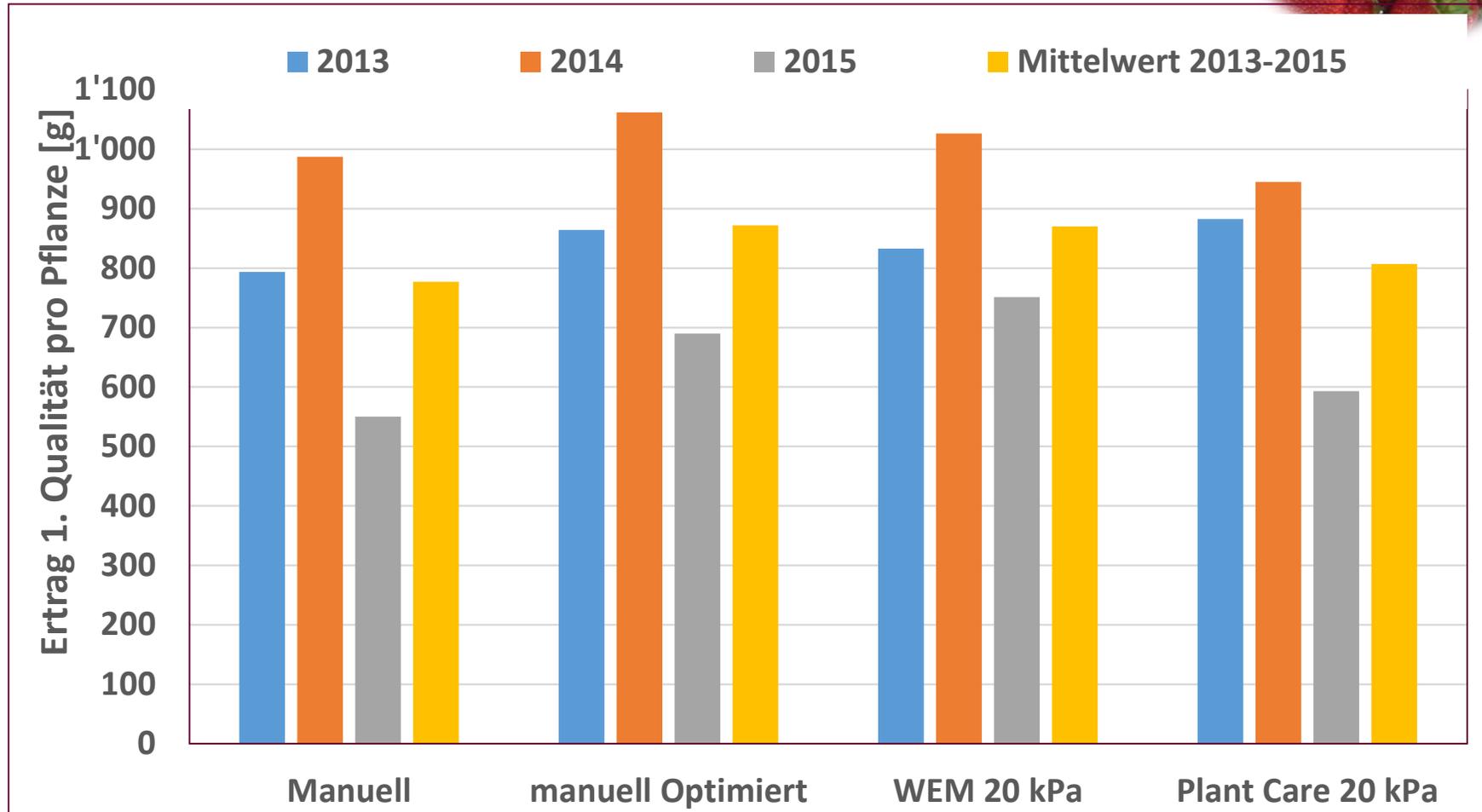


# Saugspannungsverlauf bei Watermark: WEM





# 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**



# Ergebnisse - Qualität



Verfahren	Festigkeit [g/cm <sup>2</sup> ]	Zucker [°Brix]	Säure [g Zitronensäure pro kg Fruchtgewicht]
Manuell	64	8.6	9.5
Manuell - „optimiert“	63	9.0	9.2
WEM 20 kPa	61	8.6	9.5
Plant Care 20 kPa	62	8.9	9.5

**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) ermöglichen

- 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®**

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

## ➤ **PlantCare®**

- 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)**

- ❖  $550 \text{ m}^3 / \text{ha}$  zu  $1.40 \text{ €} = 770 \text{ €}$

- **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**



Schweizerische Eidgenossenschaft  
Confédération suisse  
Confederazione Svizzera  
Confederaziun svizra

Eidgenössisches Departement für Wirtschaft,  
Bildung und Forschung WBF

**Agroscope**

# Vergleich von verschiedenen Substraten als Torfalternativen

Agroscope

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

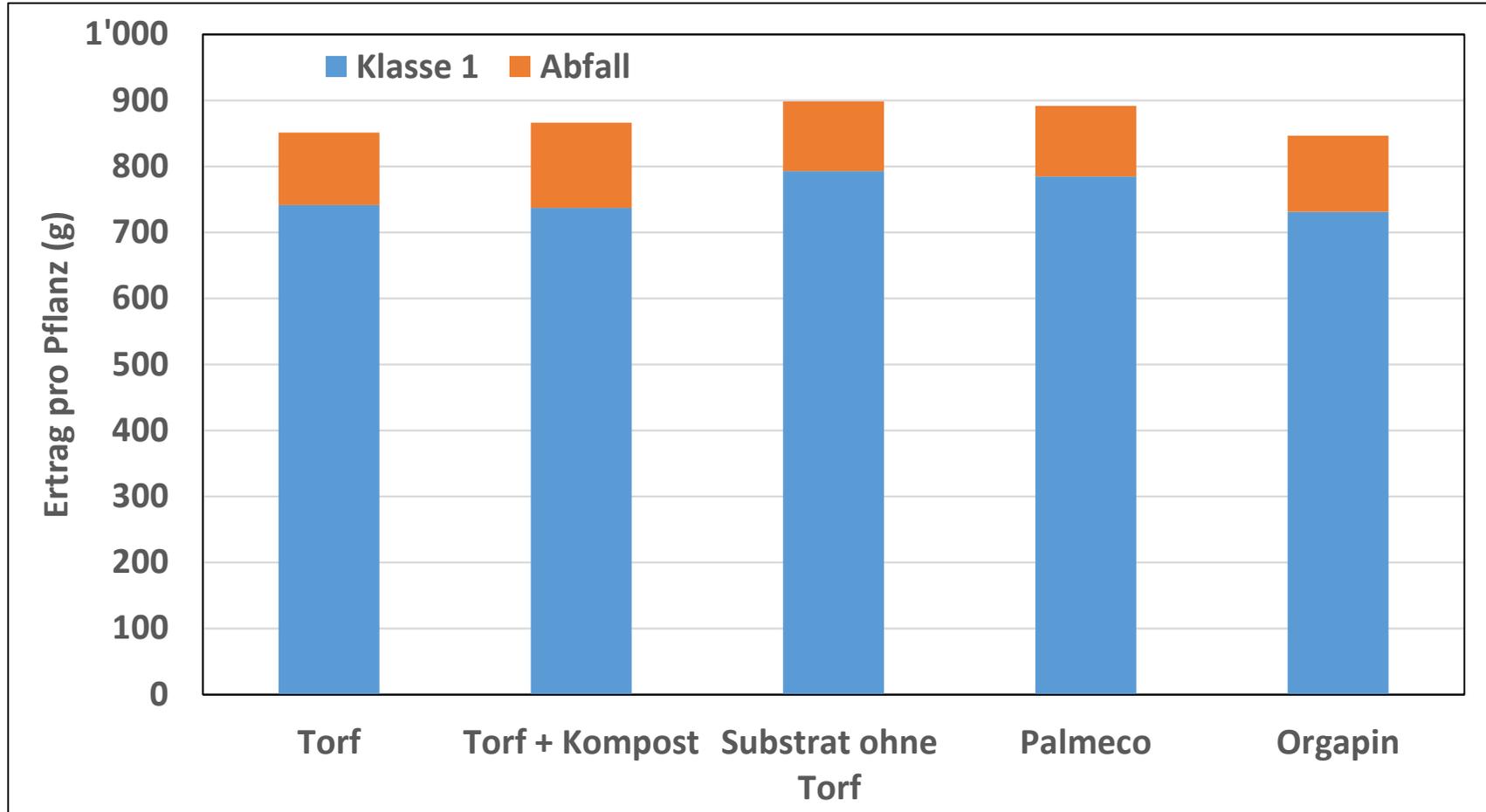
Verfahren	Rohstoffe in Mischung
<b>Torf</b>	Weisstorf und Brauntorf
<b>Torf + Kompost</b>	48 % blonder Torf + 52 % Holzrinden und Coco Fasern Etwas weniger gutes Wasserrückhaltevermögen
<b>Substrat ohne Torf</b>	Holzfasern, Holzrinden, Coco Fasern
<b>Palmeco</b>	Coco Fasern
<b>Orgapin</b>	Holzfasern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



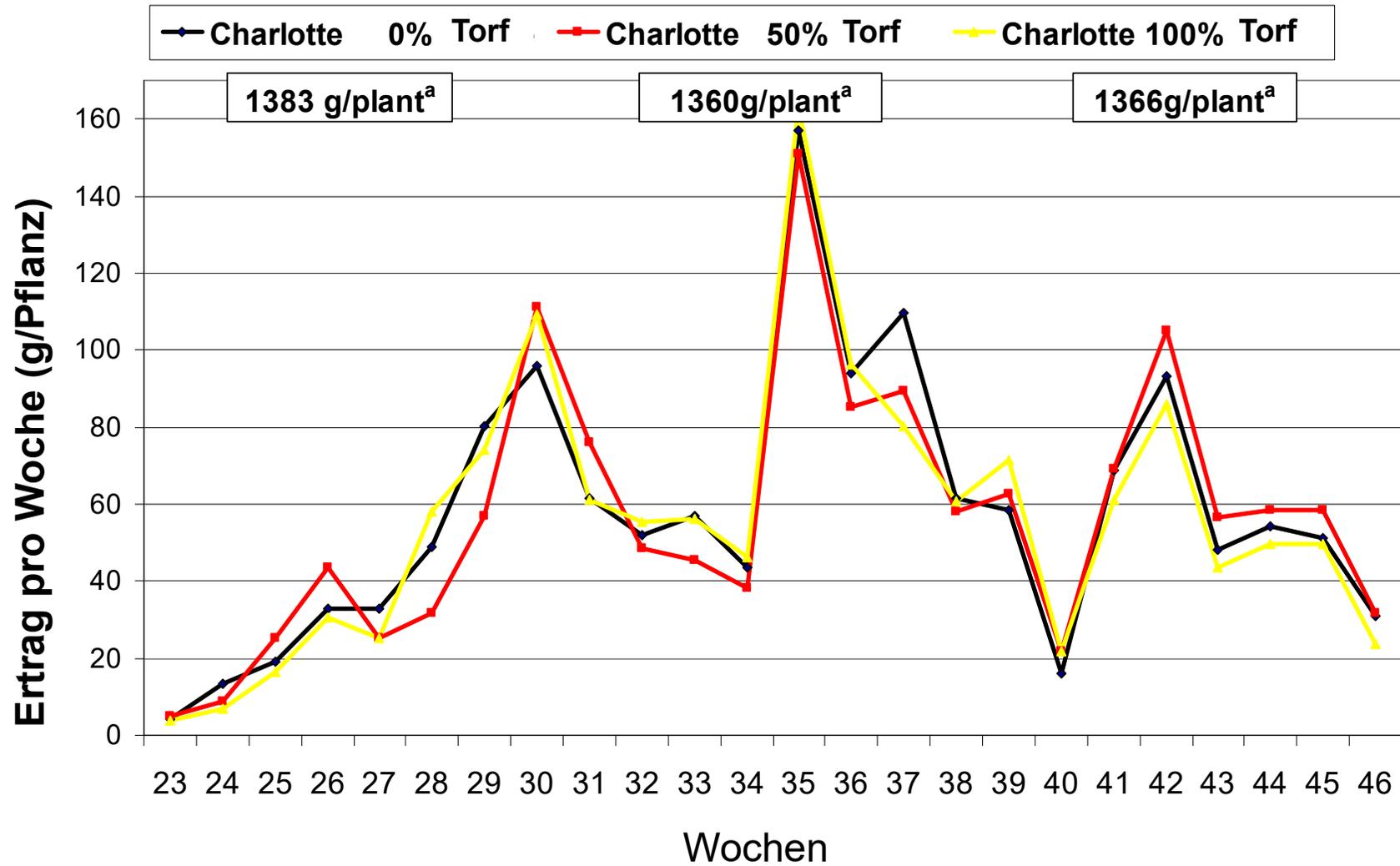


# Einfluss des Substrats auf den Ertrag

2006-2008

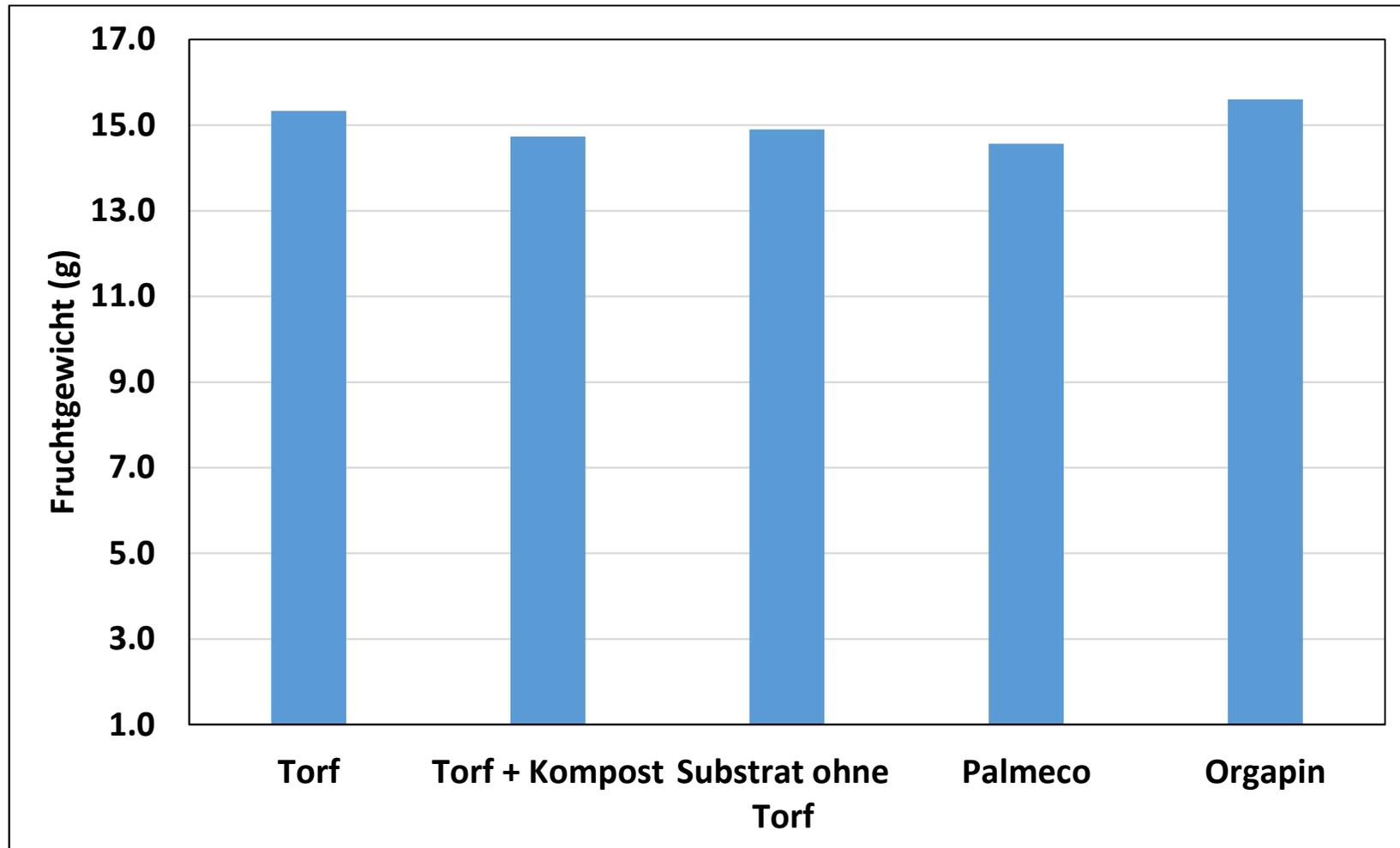


# Substrat : Ertrag beim Charlotte (2009)



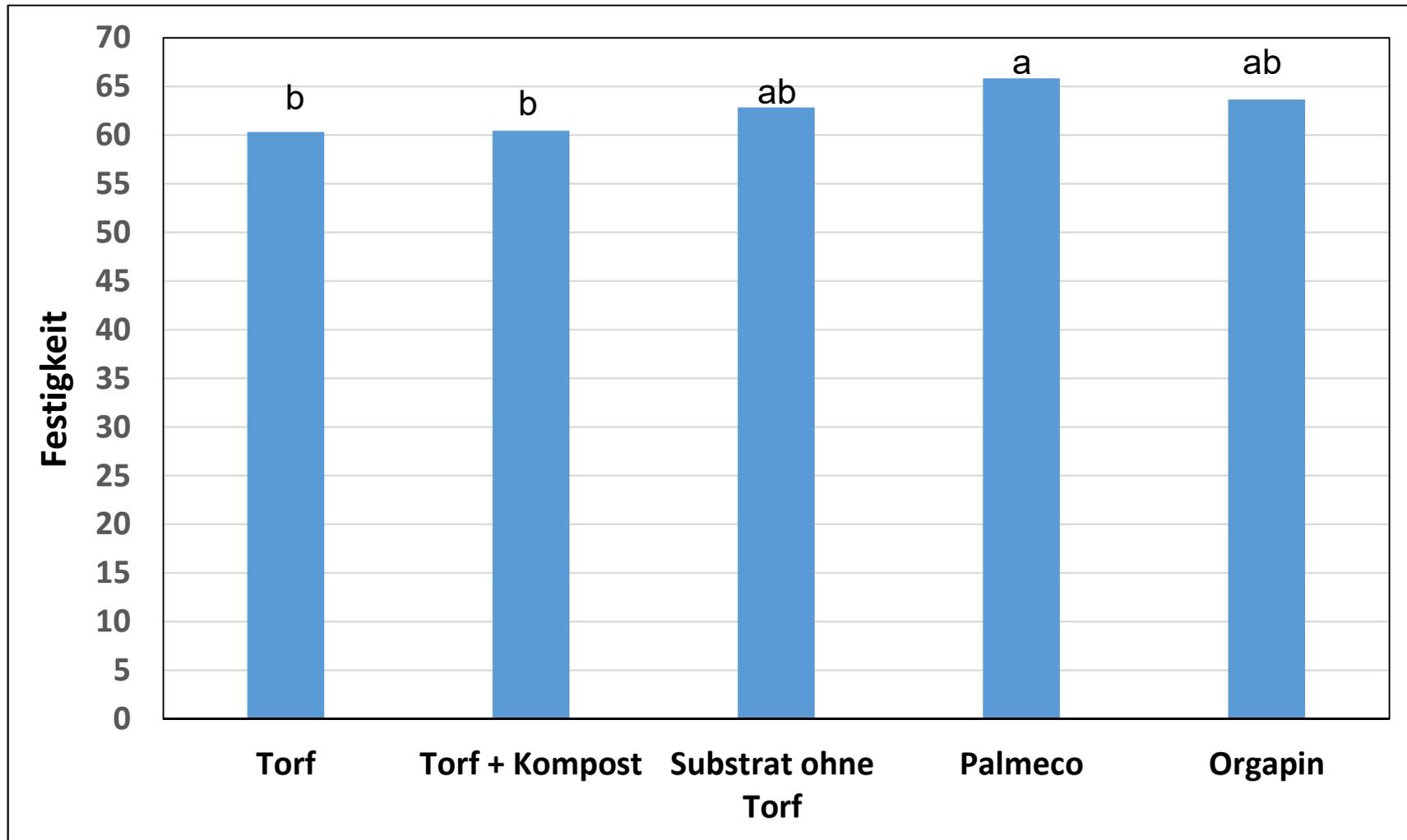
# Einfluss des Substrats auf das Fruchtgewicht

☞ 2006-2008



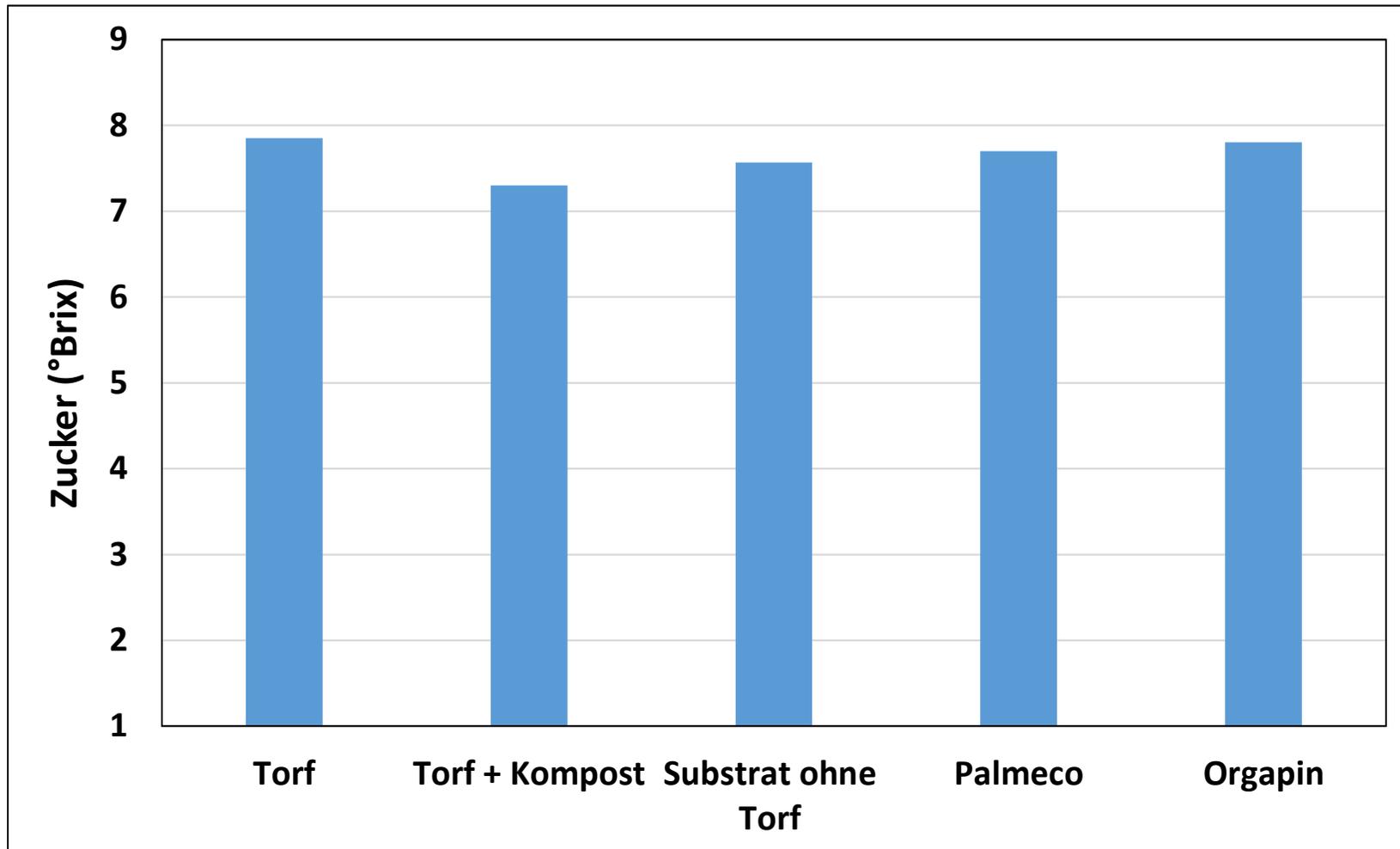
# Einfluss des Substrats auf die Festigkeit der Früchte

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

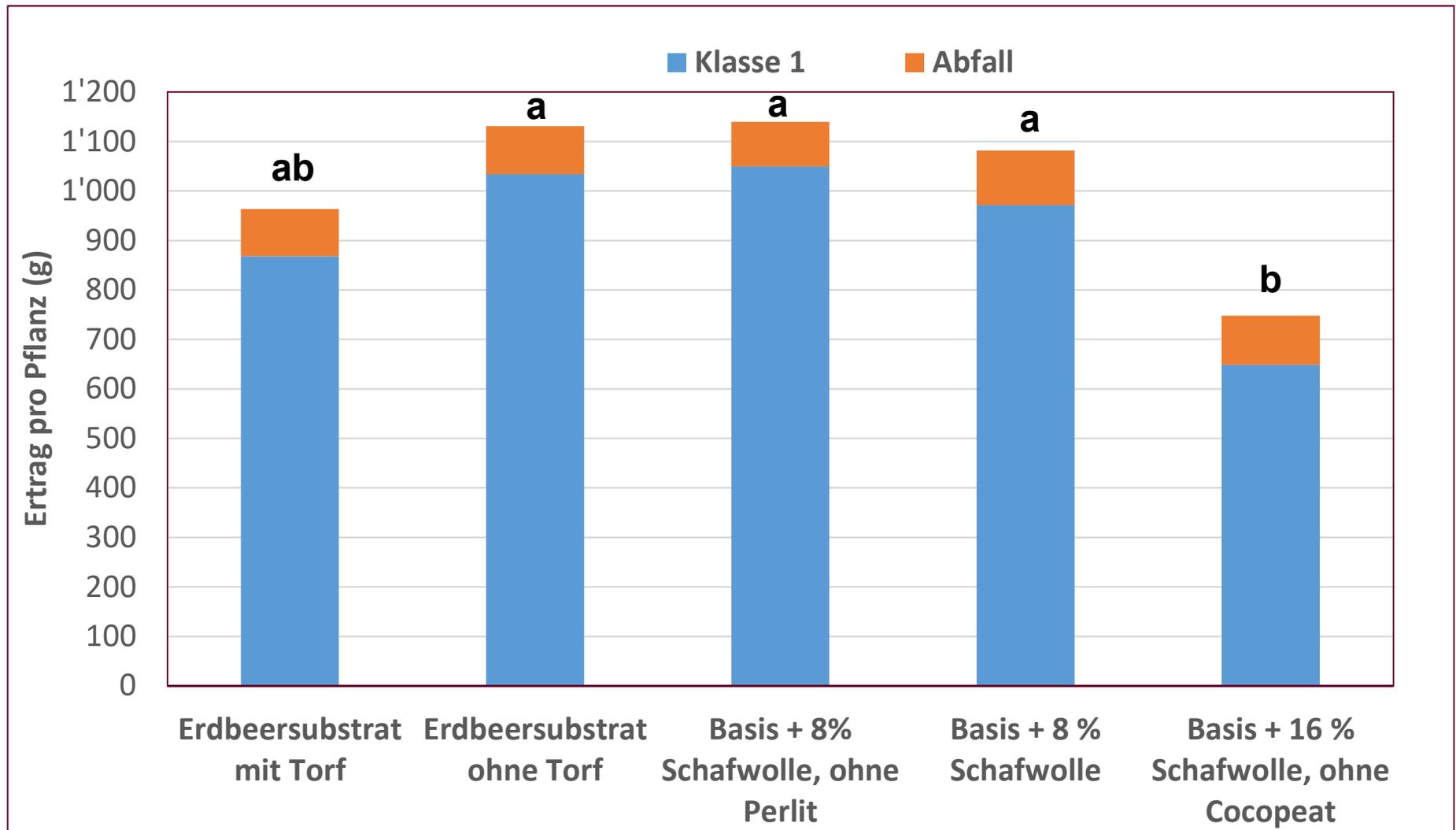


# Verfahren 2015

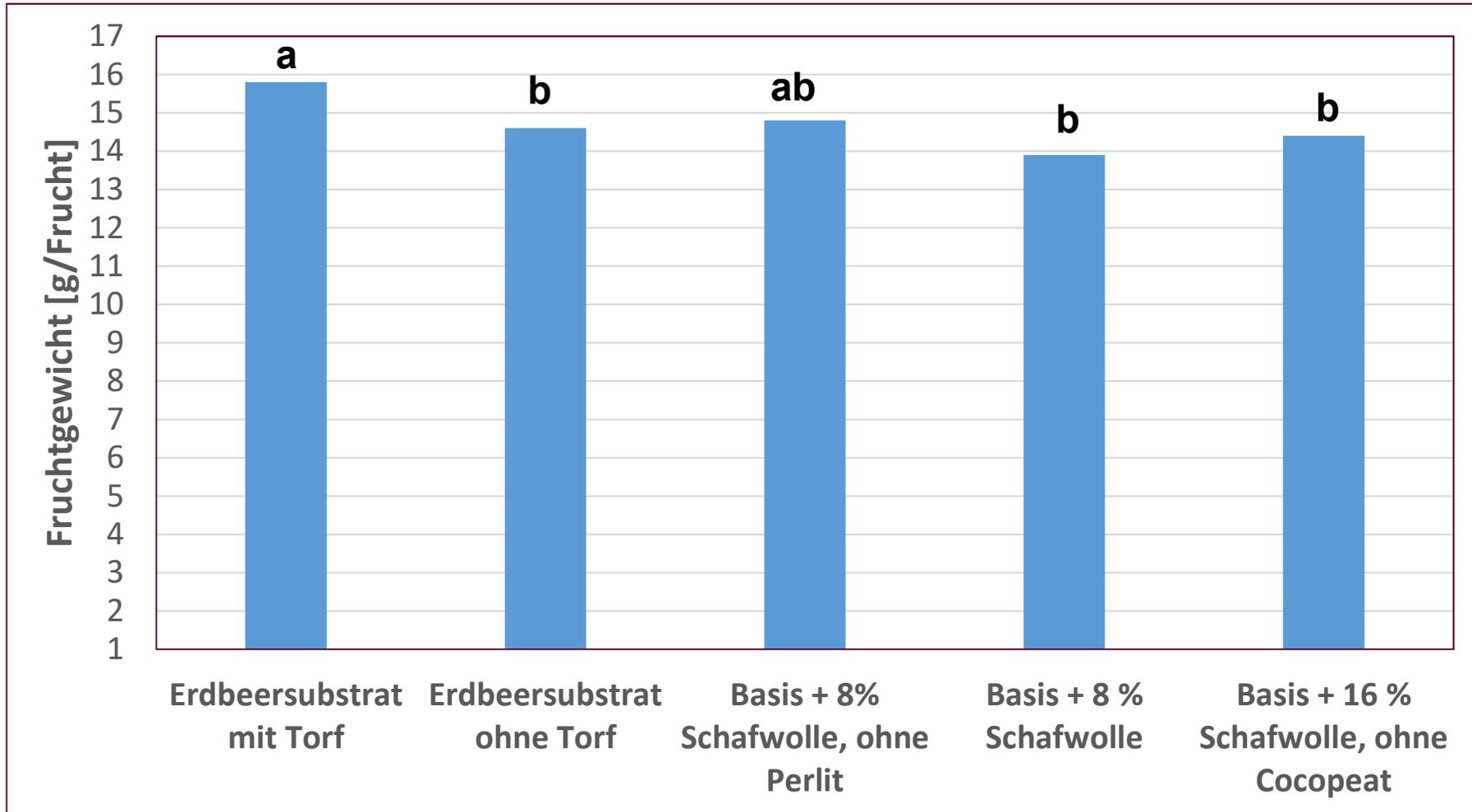
Verfahren	Rohstoffe in Mischung
<b>Erdbeersubstrat mit Torf</b>	Rindenumus, Rindenkompst, Cocopeat, Perlite, Torf (< 40 %)
<b>Basis : Erdbeersubstrat ohne Torf</b>	Rindenumus, Rindenkompst, Cocopeat, Holzfaser, Reisspelzen, Perlite
<b>Basis + 8% Schafwolle, ohne Perlit</b>	Rindenumus, Rindenkompst, Cocopeat,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

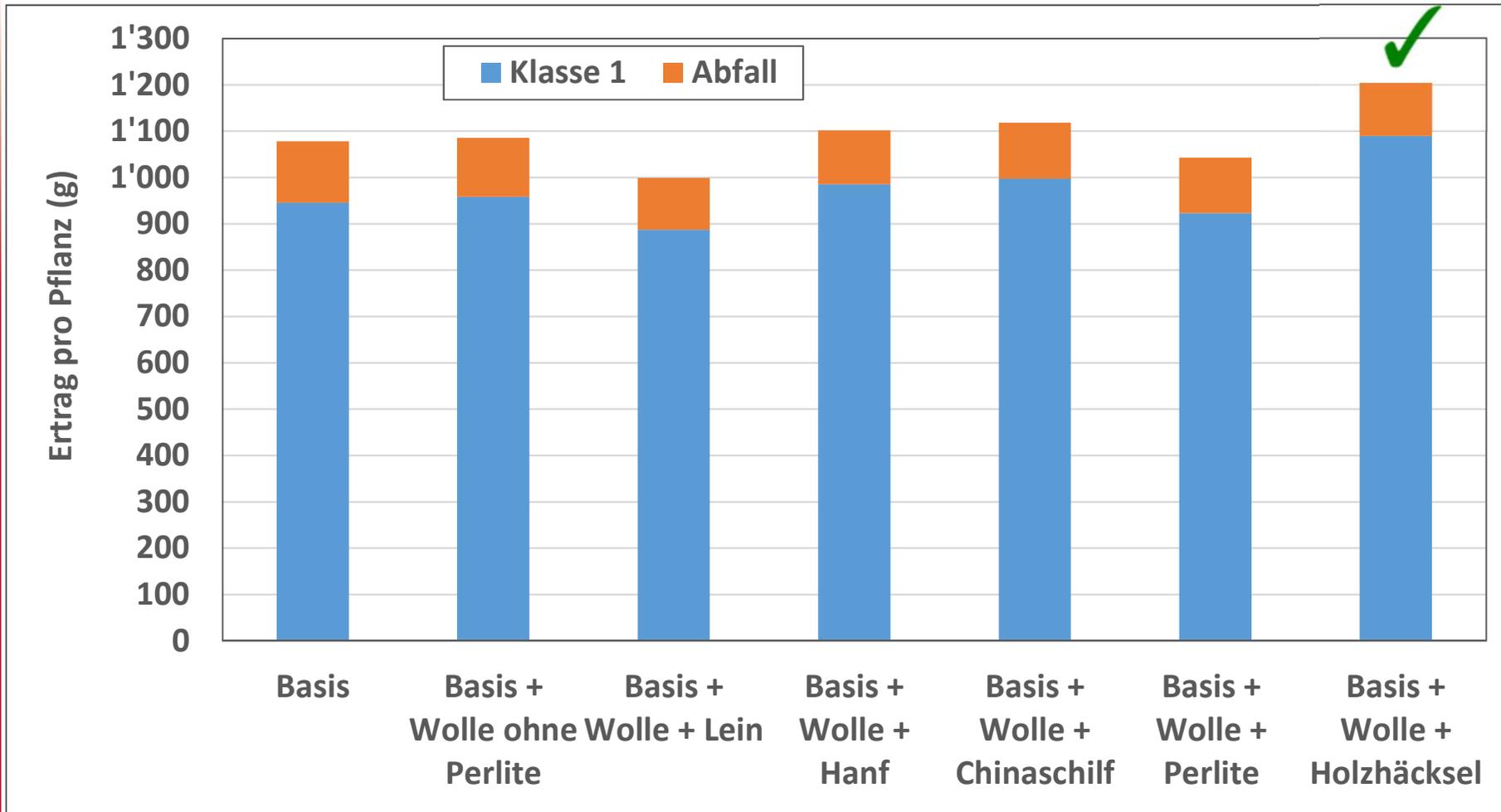
# Vergleich von verschiedenen Substraten

Reduzierung des Kokosfaseranteils durch Zusatz von:

	Rohstoffe in Mischung in Vol-%										
	Rindenhumus	Rindenkompost	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	



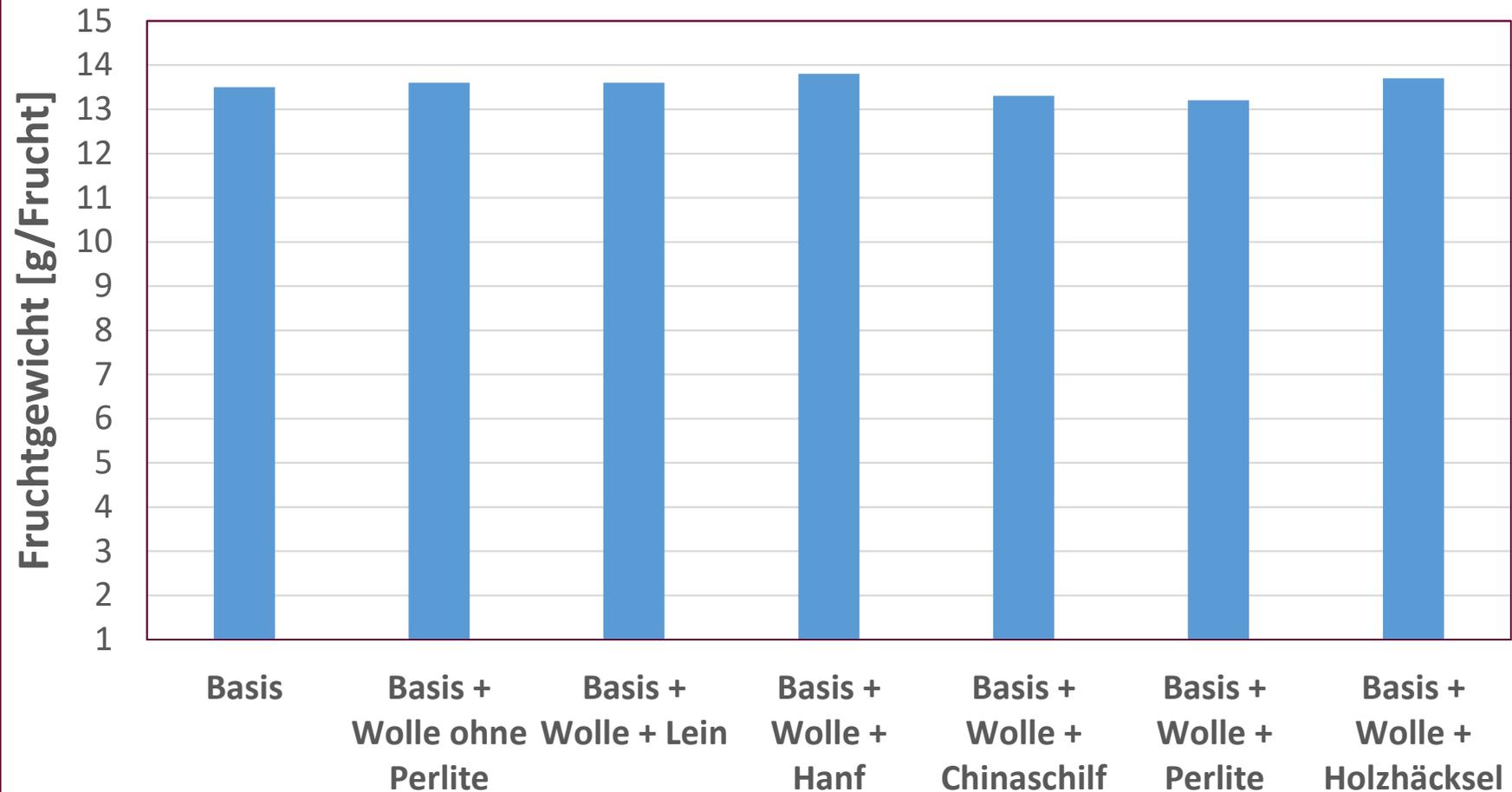
# Einfluss des Substrats auf den Ertrag



**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
<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, Perlite
<b>Basis + Wolle + Holzhäcksel</b>	Wolle, Holzhäcksel

# Verfahren 2017

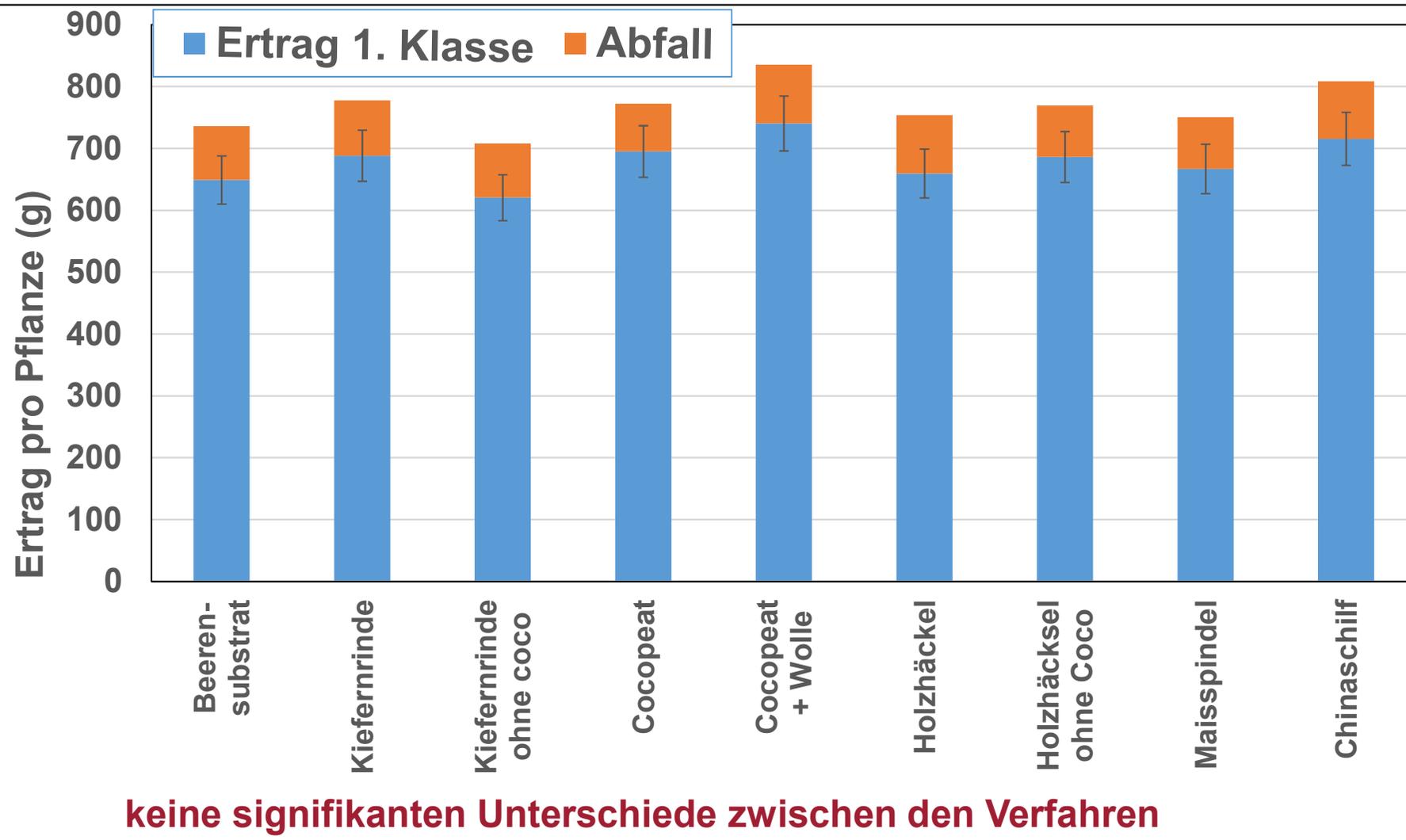


Verfahren	Rohstoffe in Mischung
<b>Beerensubstrat : Basis</b>	Rindenumus, Rindenkompst, Cocopeat, Holzfaser, Reisspelzen, Perlite
<b>Kiefernrinde</b>	Basis + <b>Kiefernrinde</b>
<b>Kiefernrinde ohne coco</b>	Basis + <b>Kiefernrinde ohne Cocopeat</b>
<b>Cocopeat</b>	<b>Cocopeat 100 %</b>
<b>Cocopeat +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





# Einfluss des Substrats auf das Fruchtgewicht und die Festigkeit

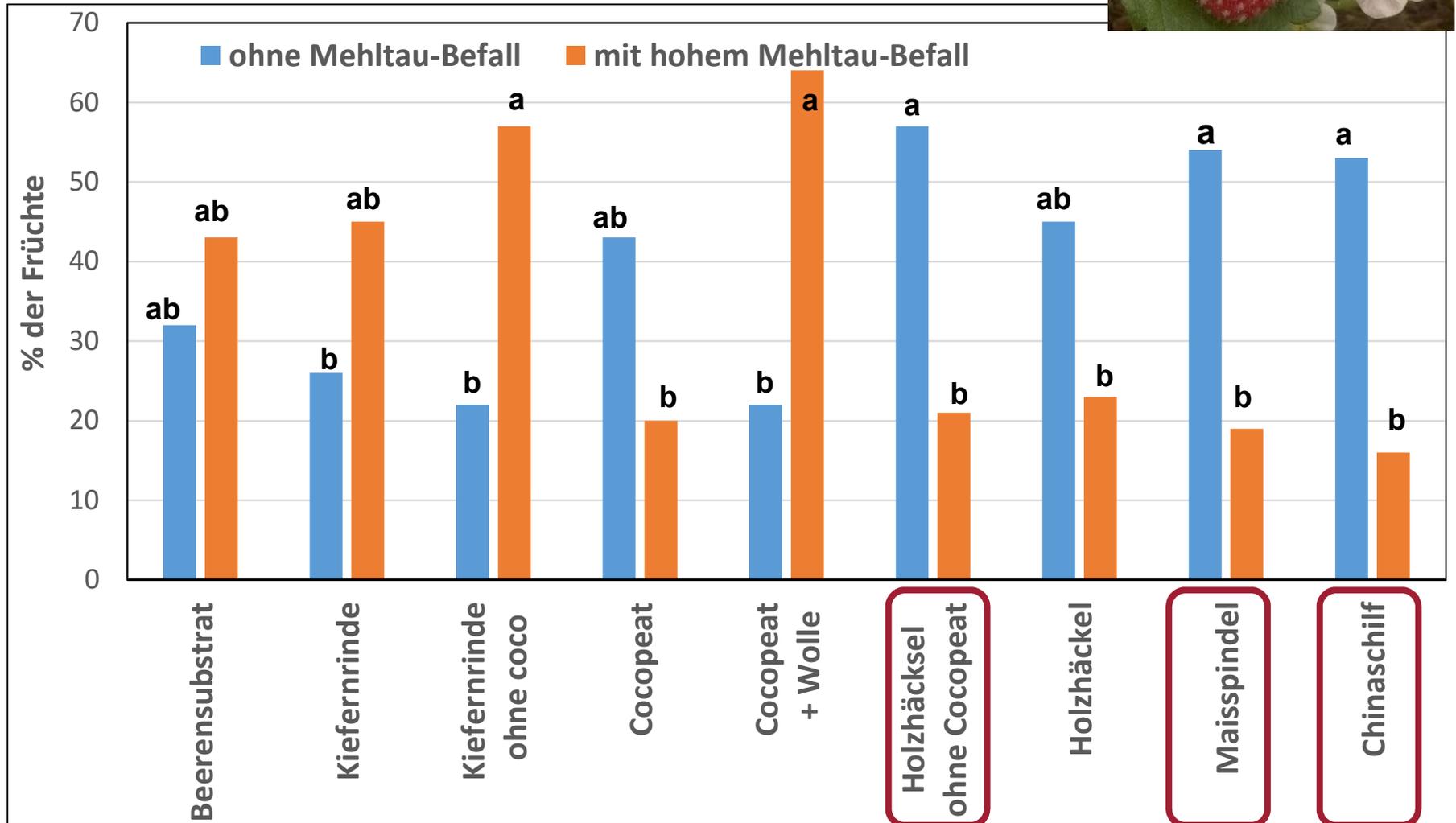
Substrate	Fruchtgewicht [g/Frucht]	Festigkeit (Durofel)
Beerensubstrat	13.9	72.7 <sup>a</sup>
Kiefernrinde	<b>13.2</b>	74.8 <sup>a</sup>
Kiefernrinde ohne coco	13.6	76.9 <sup>a</sup> ✓
Cocopeat	14.4	74.1 <sup>a</sup>
Cocopeat + Wolle	14.1	72.3 <sup>a</sup>
Holzhäcksel ohne Cocopeat	13.8	73.0 <sup>a</sup>
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 Fruchtsaft]
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	Frigorpflanze 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 / l m



- 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