



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Eidgenössisches Departement für Wirtschaft,
Bildung und Forschung WBF

Agroscope

Vergleich von verschiedenen Substraten als Torfalternativen

André Ançay & Mélanie Quennoz

Ziele

- Entwicklung von Substraten ohne Torf und wenn möglich ohne Kokosfasern**
- Vergleich von verschiedenen Substraten auf der Basis von einheimischen Rohstoffen, mit dem Ziel, eine Alternative zu Torf und Kokosfasern zu finden.**
- Aufwertung von einheimischen Rohstoffen**
- Entwicklung von Substraten, welche an die biologische Beerenproduktion angepasst sind**
- Untersuchen des Einflusses dieser Substrate auf den Ertrag, Fruchtgrösse und -qualität**



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



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Eidgenössisches Departement für Wirtschaft,
Bildung und Forschung WBF

Agroscope

Himbeeren



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

www.agroscope.ch | gutes Essen, gesunde Umwelt

Versuchsaufbau 2016-2017

- Pflanzmaterial = Long Canes (2 Ruten/Topf)
Topfgrünpflanzen im Juni 2016
- Pflanzabstand = 6 Ruten/Lm
- Pflanztermin = Anfang März mit überwintert Pflanze
- Container = 10 l Rundtopf

Verfahren (Rohstoffe in Mischung)

1. Basis : Rindenumus und Kompost, Cocopeat, Holzfaser, Reisspelzen, Perlite
2. Basis + Coco + 8% Wolle
3. Basis + Coco + 8% Wolle + 14% Lein
4. Basis + Coco + 8% Wolle + 14% Chinaschilf
5. Basis + Coco + 8% Wolle + 14% Perlite
6. Basis + Coco + 8% Wolle + 14% Holzhäcksel

Vergleich von verschiedene Substraten

		Rohstoffe in Mischung in Vol-%									
		Rindenumus	Rindenkompst	Holz-faser	Reis-spelzen	Cocope-at	Schaf-wolle	Lein	China-schilf	Holz-häcksel	Perlite
1	Beerensubstrat ohne Torf	24	10	18	12	28					8
2	Coco + Wolle	24	10	18	12	28	8				
3	Coco + Wolle + Lein	24	10	18	12	14	8	14			
4	Coco + Wolle + Chinaschilf	24	10	18	12	14	8		14		
5	Coco + Wolle + Perlite	24	10	18	12	14	8				14
6	Coco + Wolle + Häcksel	24	10	18	12	14	8			14	

Einfluss des Substrats auf den Ertrag und das Fruchtgewicht

Verfahren	Ertrag pro Topf [g]	Fruchtgewicht [g]
Basis	2989	4.8
Coco + Wolle	2951	4.6
Coco + Wolle + Lein	2879	4.7
Coco + Wolle + Chinaschilf	3023	4.7
Coco + Wolle + Perlite	2993	4.7
Coco + Wolle + Häcksel	3302	4.7
	ns	ns

Einfluss des Substrats auf die Fruchtqualität

Verfahren	Zucker (°Brix)	Säure (gr. Zitro./kg)
Basis	9.2	24.8
Coco + Wolle	8.8	24.9
Coco + Wolle + Lein	8.9	24.9
Coco + Wolle + Chinaschilf	8.8	24.3
Coco + Wolle + Perlite	8.6	24.9
Coco + Wolle + Häcksel	8.7	24.3
	ns	ns

Einfluss des Substrats auf die Fruchtqualität

Ein Tag nach der Ernte (24 Stunden bei 8°C)

Verfahren	Festigkeit: Verminderung des Durchmessers in % nach 10 Quetschungen	Farbspektrum [L]
Basis	12.1	26.3
Coco + Wolle	12.1	26.0
Coco + Wolle + Lein	12.1	26.2
Coco + Wolle + Chinaschilf	12.5	26.8
Coco + Wolle + Perlite	12.1	25.8
Coco + Wolle + Häcksel	12.3	26.2
	ns	ns

Einfluss des Substrats auf die Fruchtqualität

Nach Lagerung : 72 Stunden bei 2°C, dann stufenweise Erwärmung auf 8, 14 und Raumtemperatur (in 24 Stunden)

Verfahren	Festigkeit: Verminderung des Durchmessers in % nach 10 Quetschungen	Farbspektrum [L]
Basis	11.8	27.0
Coco + Wolle	11.3	26.4
Coco + Wolle + Lein	11.5	26.6
Coco + Wolle + Chinaschilf	11.9	26.6
Coco + Wolle + Perlite	12.3	26.2
Coco + Wolle + Häcksel	12.0	26.9
	ns	ns

Schlussfolgerungen

- **Der Zusatz von 8% Wolle zum Substrat ist positiv, insbesondere da es eine interessante Stickstoffquelle ist**
- **Der Zusatz von Lein-, Hanf- oder Chinaschilffasern bringt nichts im Vergleich zum Referenzsubstrat.**
- **Das Substrat auf Basis von Holzhäcksel erscheint sehr erfolgsversprechend**

Versuchsaufbau : Long cane 2017

- Pflanzmaterial = Long Canes (2 Ruten/Topf)
- Pflanzabstand = 6 Ruten/Lm
- Pflanztermin = Ende März mit long canes
- Container = 10 l Rundtopf

Verfahren

1. Basis + Perlite
2. Kiefernrinde + Coco
3. Kiefernrinde o. Coco
4. Coco 100%
5. Coco + Perlite
6. Coco + Wolle
7. Holzhäcksel + Wolle
8. Holzhäcksel + Coco
9. Maisspindel + Coco
10. Chinaschilf + Coco



Einfluss des Substrats auf die Wurzelentwicklung



Verfahren	Durchschnittliche Wurzelentwicklung (3 Töpfe, alle Seiten und Tiefen)		
	Durschnitt	Oben	Unten
Beerensubstrat	2.1 ^{abc}	1.4 ^{cd}	2.6 ^{ab}
Kiefernrinde + Coco	2.5^a	1.8^{ab}	3.1^a
Kiefernrinde o. Coco	1.8^c	1.3 ^{cd}	2.3 ^b
Coco 100%	2.2 ^{abc}	2.0 ^a	2.4 ^b
Coco + Perlite	2.3^{ab}	1.6^{bc}	3.0^{ab}
Coco + Wolle	2.2 ^{abc}	1.5 ^{cd}	2.9^{ab}
Holzhäcksel + Wolle	2.1 ^{abc}	1.3 ^{cd}	2.9^{ab}
Coco + Holzhäcksel	1.9^{bc}	1.2 ^d	2.7 ^{ab}
Maisspindel	2.3 ^{abc}	1.4 ^{cd}	3.1^a
Chinaschilf	2.0^{bc}	1.3 ^{cd}	2.7^{ab}

Einfluss des Substrats auf den Ertrag und das Fruchtgewicht

Verfahren	Ertrag pro Topf [g]	Fruchtgewicht [g]
Beerensubstrat	2396	3.9
Kiefernrinde + Coco	2546	4.0
Kiefernrinde o. Coco	2437	4.1
Coco 100%	2278	3.9
Coco + Perlite	2290	4.2
Coco + Wolle	2404	4.2
Holzhäcksel + Wolle	2411	4.0
Coco + Holzhäcksel	2348	3.7
Maisspindel	2218	3.8
Chinaschilf	2161	3.8
	ns	ns

Einfluss des Substrats auf die Fruchtqualität

Verfahren	Zucker (°Brix)	Säure (gr. Zitro./kg)
Beerensubstrat	10.2	21.8
Kiefernrinde + Coco	10.0	21.9
Kiefernrinde o. Coco	10.2	21.6
Coco 100%	9.8	21.8
Coco + Perlite	9.9	21.7
Coco + Wolle	10.0	22.1
Holzhäcksel + Wolle	10.3	22.1
Coco + Holzhäcksel	9.8	22.4
Maisspindel	10.4	21.5
Chinaschilf	10.2	21.9
	ns	ns

Einfluss des Substrats auf die Fruchtqualität

Ein Tag nach der Ernte (24 Stunden bei 8°C)

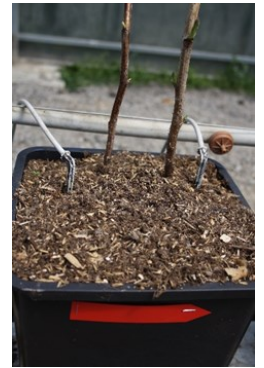
Verfahren	Festigkeit: Verminderung des Durchmessers in % nach 10 Quetschungen	Farbspektrum [L]
Beerensubstrat	10.4 ^{bc}	25.8 ^a
Kiefernrinde + Coco	11.3 ^a	25.4 ^c
Kiefernrinde o. Coco	11.1 ^a	25.5 ^c
Coco 100%	10.8 ^{ab}	26.4 ^a
Coco + Perlite	11.0 ^a	26.2 ^{ab}
Coco + Wolle	11.5 ^a	26.3 ^{ab}
Holzhäcksel + Wolle	11.0 ^a	25.7 ^{bc}
Coco + Holzhäcksel	11.4 ^a	26.6 ^a
Maisspindel	11.1 ^a	25.2 ^c
Chinaschilf	10.0 ^c	25.7 ^{bc}
	P<0.0001	P<0.0001

Einfluss des Substrats auf die Fruchtqualität

Nach Lagerung : 72 Stunden bei 2°C, dann stufenweise Erwärmung auf 8, 14 und Raumtemperatur (in 24 Stunden)

Verfahren	Festigkeit: Verminderung des Durchmessers in % nach 10 Quetschungen	Farbspektrum [L]
Beerensubstrat	12.8 ^{ab}	26.7
Kiefernrinde + Coco	13.4 ^a	26.5
Kiefernrinde o. Coco	13.2 ^{ab}	26.7
Coco 100%	12.4 ^b	26.7
Coco + Perlite	13.0 ^{ab}	26.7
Coco + Wolle	13.1 ^{ab}	26.7
Holzhäcksel + Wolle	12.7 ^{ab}	26.6
Coco + Holzhäcksel	13.4 ^a	26.8
Maisspindel	12.8 ^{ab}	26.7
Chinaschilf	12.9 ^{ab}	27.0
	P<0.0001	ns

Schlussfolgerungen



- Bezüglich der wichtigsten agronomischen Parameter (Ertrag und Fruchtgrösse): keine Unterschiede zwischen den Substraten
- Grad Brix und Säuregehalt nicht signifikativ.
- Einige Unterschiede bezüglich der Festigkeit vor und nach der Lagerung, jedoch bleiben die Unterschiede schwach.

Perspektiven

- Sommer Himbeeren



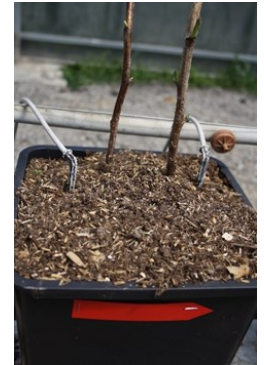
Vergleich der 10 verschiedenen Substraten mit Long Cane Töpfen, welche im 2017 in der Baumschule gepflanzt wurden



Perspektiven

Sommerhimbeeren mit Wurzelballen in 10l Töpfen,
angepasste Düngung und Wassermenge je nach Substrat

- Beerensubstrat
- Holzhäcksel + Wolle
- Maisspindel ohne Kokosfasern
- Chinaschilf ohne Kokosfasern
- Kiefernrinde ohne Kokosfasern



Remontierende Himbeeren mit Wurzelballen in 10l Töpfen

- Beerensubstrat
- Holzhäcksel + Wolle
- Maisspindel ohne Kokosfasern
- Chinaschilf ohne Kokosfasern
- Kiefernrinde ohne Kokosfasern



Erdbeeren



Versuchsanlage 2015 - 2016

- **Pflanzmaterial** = Frigorpflanzen A+
- **Pflanzdichte** = 8 Pflanzen pro 1m
- **Pflanztermin** = ende März
- **Sorte** = Murano

- **Anbausystem :**
 - Behälter : 12 Liter

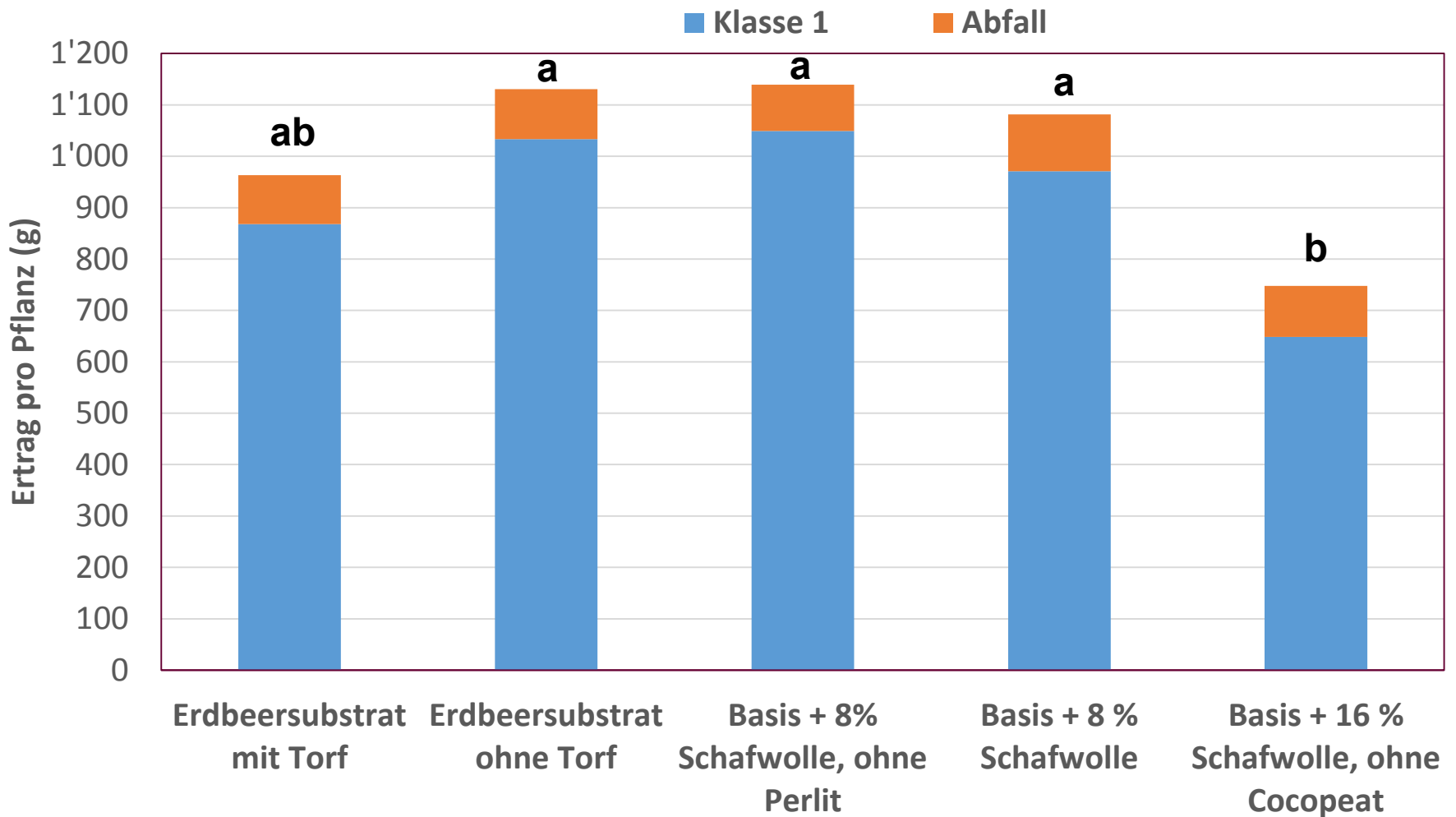


Verfahren 2015

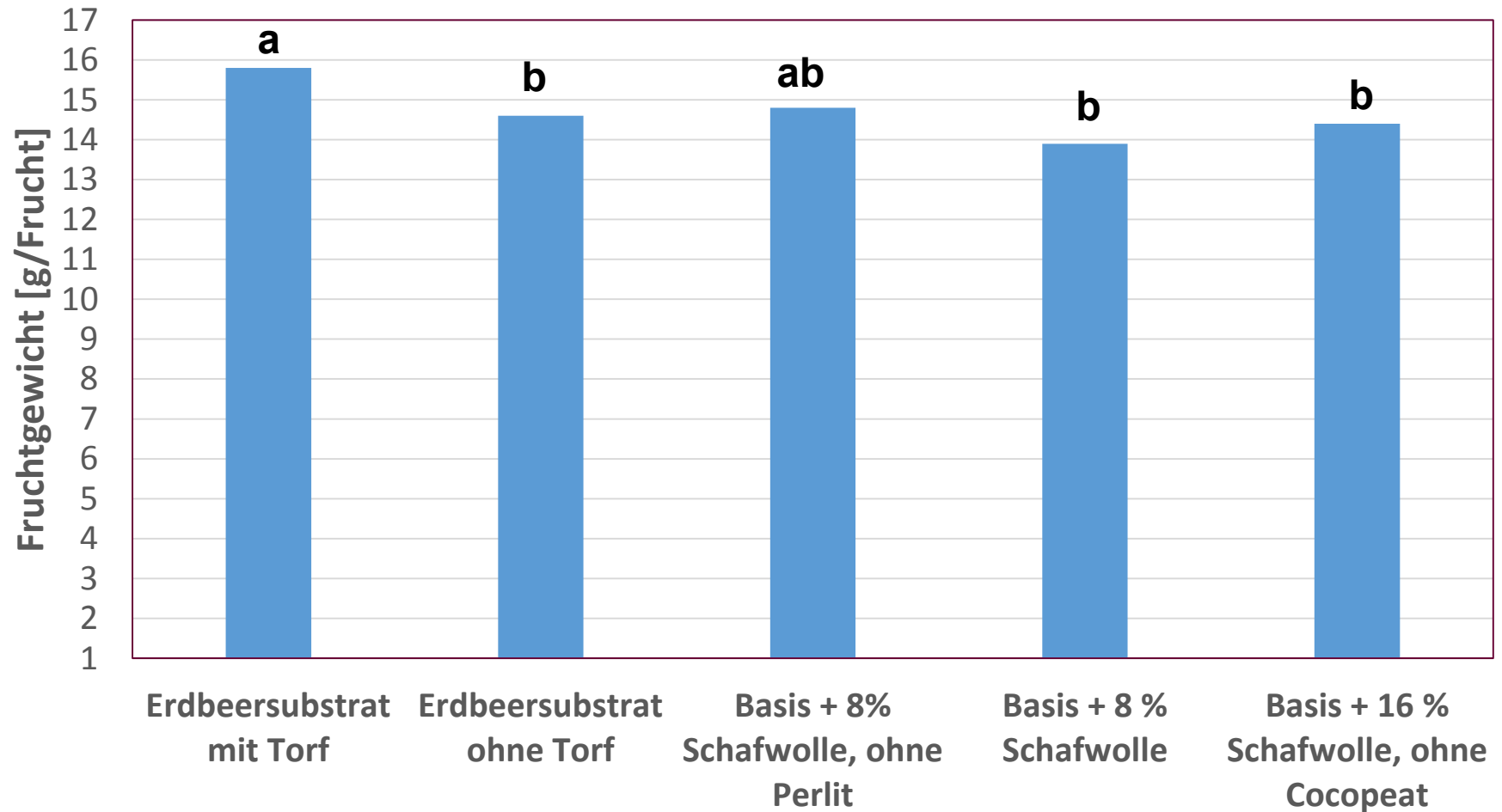
Verfahren	Rohstoffe in Mischung
Erdbeersubstrat mit Torf	Rindenumus, Rindenkompst, Cocopeat, Perlite, Torf (< 40 %)
Basis : Erdbeersubstrat ohne Torf	Rindenumus, Rindenkompst, Cocopeat, Holzfaser, Reisspelzen, Perlite
Basis + 8% Schafwolle, ohne Perlit	Rindenumus, Rindenkompst, Cocopeat, Holzfaser, Reisspelzen, Wolle
Basis + 8 % Schafwolle	Rindenumus, Rindenkompst, Cocopeat, Holzfaser, Reisspelzen, Perlite, Wolle
Basis + 16 % Schafwolle, ohne Cocopeat	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 Fruchsthaft]
Erdbeersubstrat mit Torf	64.0 ^{ab} ✓	8.5	7.1
Beerensubstrat ohne Torf	63.7 ^{ab} ✓	8.9	6.9
Basis + 8% Schafwolle, ohne Perlit	65.0 ^a ✓	8.5	6.9
Basis + 8 % Schafwolle	66.3 ^a ✓	8.5	7.1
Basis + 16 % Schafwolle, ohne Cocopeat	62.0 ^b ✗	8.1	6.8

keine signifikanten Unterschiede zwischen den Verfahren

Verfahren 2015 → 2016

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

Verfahren 2016



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, Hanf, Perlite
Basis + Wolle + Holzhäcksel	Wolle, Holzhäcksel

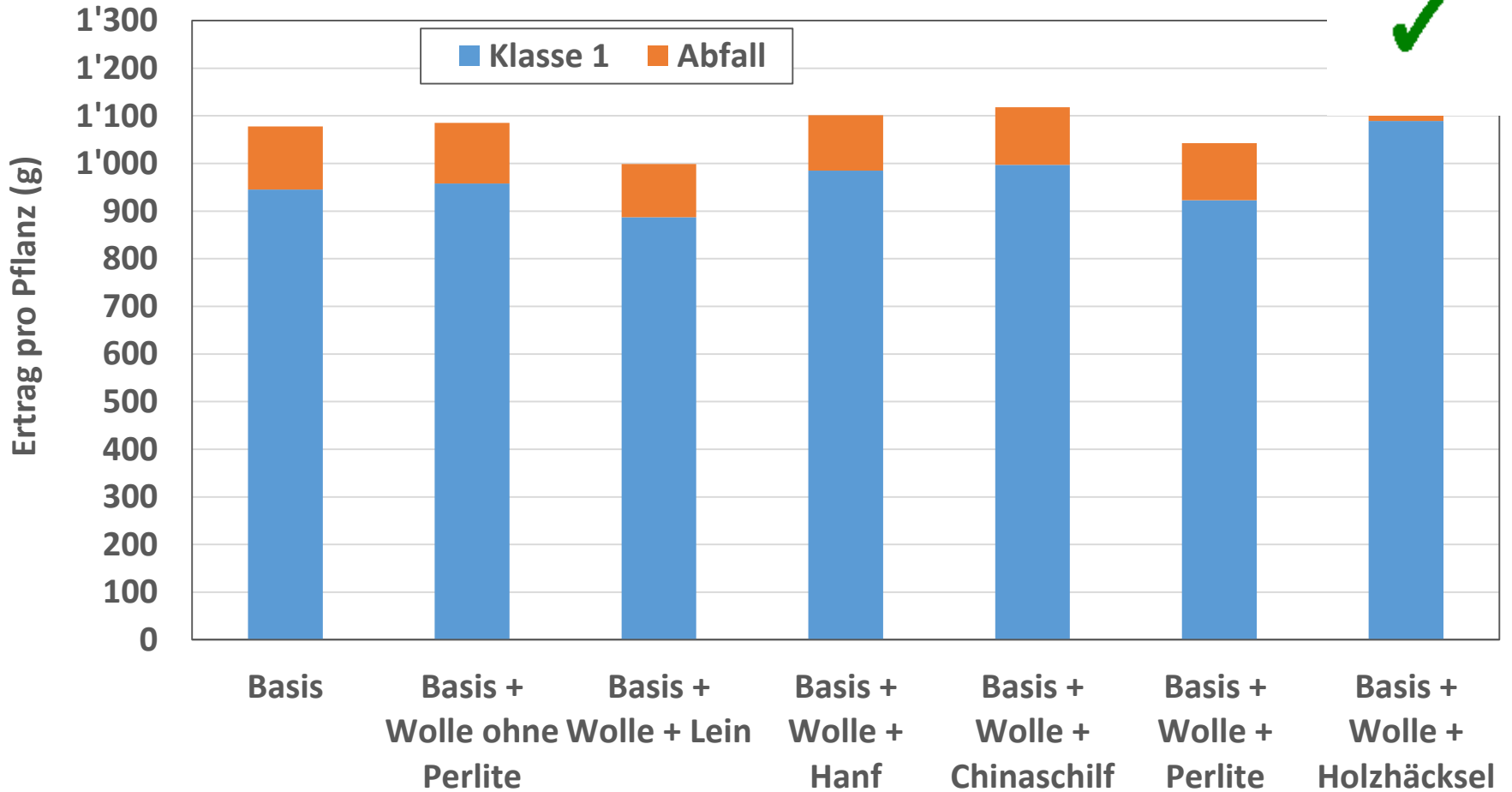
Vergleich von verschiedenen Substraten

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	

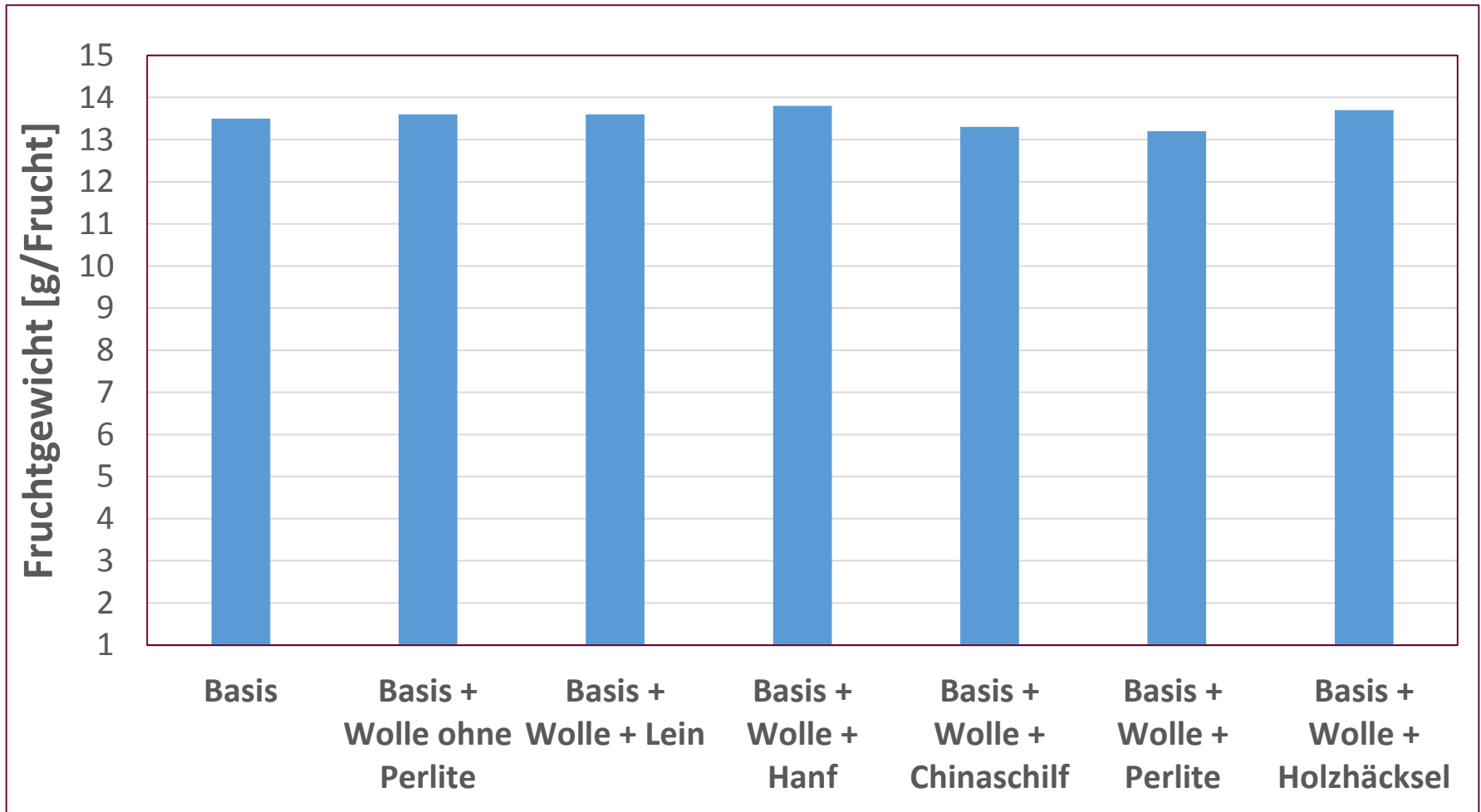


Einfluss des Substrats auf den Ertrag



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, Rindenkompost, 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

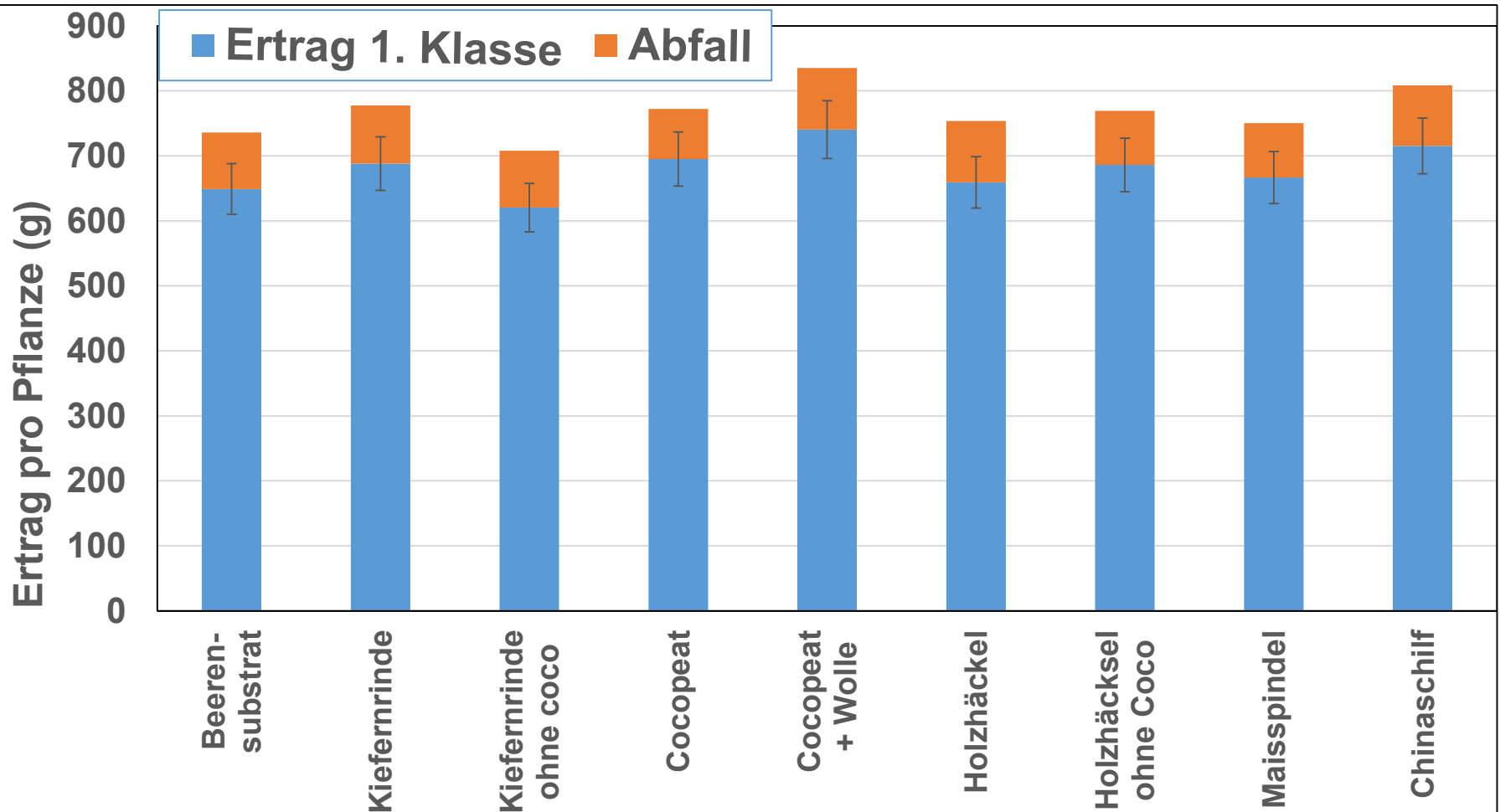


Verfahren	Rohstoffe in Mischung
Beerensubstrat : Basis	Rindenumus, Rindenkompst, Cocopeat, Holzfaser, Reisspelzen, Perlite
Kiefernrinde	Basis + Kiefernrinde
Kiefernrinde ohne coco	Basis + Kiefernrinde ohne Cocopeat
Cocopeat	Cocopeat 100 %
Cocopeat + Wolle	Cocopeat + Wolle
Holzhäcksel ohne Cocopeat	Basis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

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

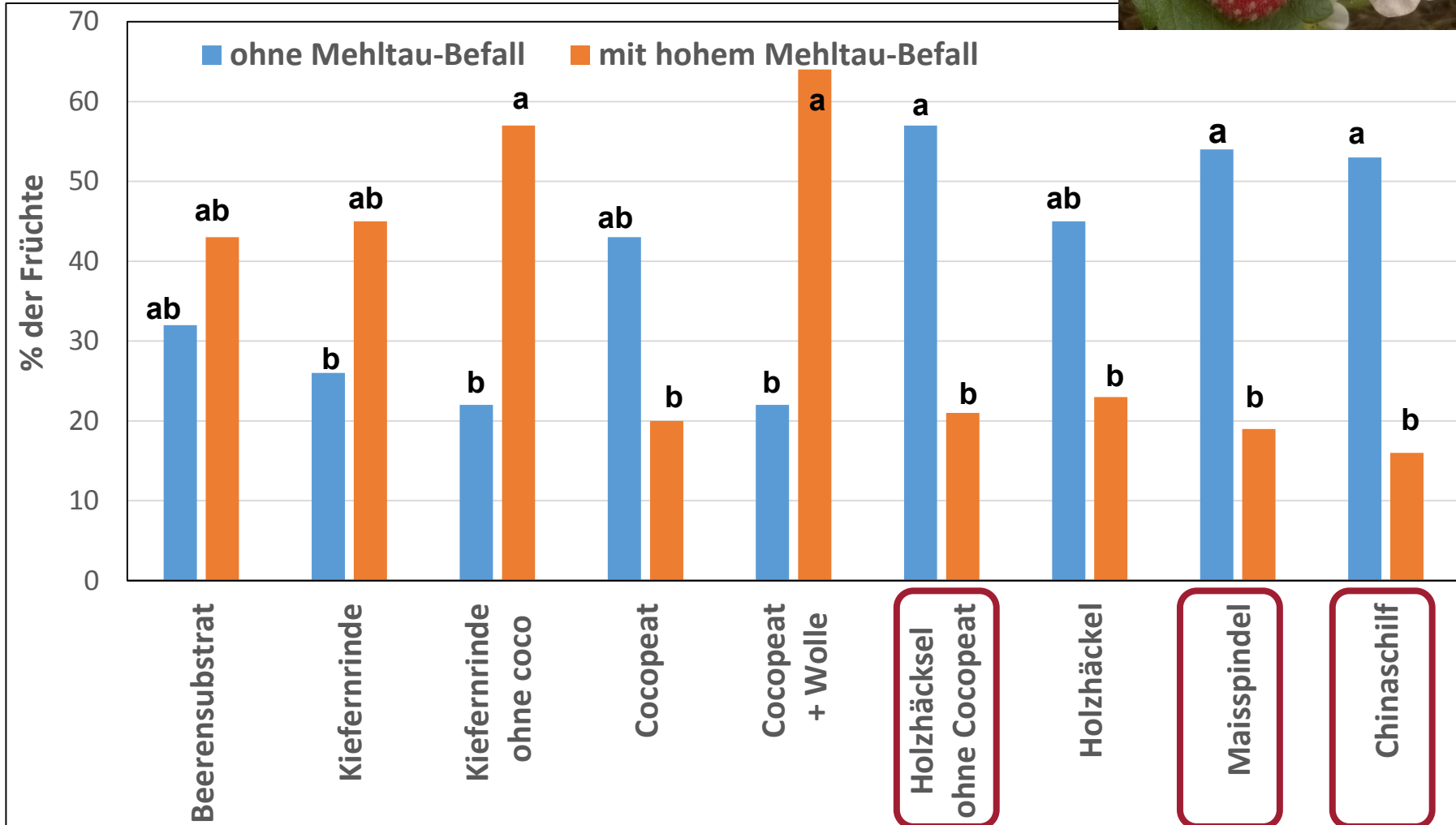
Substrate	Fruchtgewicht [g/Frucht]	Festigkeit (Durofel)
Beerensubstrat	13.9	72.7 ^a
Kiefernrinde	13.2	74.8 ^a
Kiefernrinde ohne coco	13.6	76.9 ✓
Cocopeat	14.4	74.1 ^a
Cocopeat + Wolle	14.1	72.3 ^a
Holzhäcksels ohne Cocopeat	13.8	73.0 ^a
Holzhäckel	13.7	65.0^b
Maisspindel	13.9	73.4 ^a
Chinaschilf	14.3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

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



Danke für Ihre Aufmerksamkeit



Agroscope gutes Essen, gesunde Umwelt