



# Potential innovativer Lagertechnologien im langfristigen Qualitäts-Vergleich

Zanella Angelo

Stuerz S., Cazzanelli P., Cecchinell M., Rossi O.

Lagerungs-Tagung 2015  
Laimburg 11.08.15



# Ziel

- **Vergleich im Rahmen einer Langzeit-Studie (6 Jahre)**
- **des Einflusses „innovativer“ Lagertechnologien**
  - **DCA-CF** (Chlorophyll Fluoreszenz)
  - **1-MCP** (SmartFresh™)
- **auf die Genussqualität 6 verschiedener Apfelsorten mit 3 verschiedenen Reifegraden**
- **Sensorische Parameter:**  
**Penetrometer-, Refraktometer-, Säure-Wert**

# 'Dynamische CA' ein Paradigmenwechsel?

- **Die Zusammensetzung der Atmosphäre ist nicht mehr statisch,**  
z.B. Einstellung spezifischer, 'optimaler', konstanter Gas-Levels,  
**stattdessen**
- **mittels DCA kontrolliert die Pflanzenprodukt-Physiologie selbst die Zusammensetzung der modifizierten Atmosphäre,**  
welche entsprechend den jeweiligen Anforderungen dynamisch eingestellt wird

# Fokus auf den kritischen Sauerstoffgehalt

**Absenkung des Sauerstoffgrenzwertes so niedrig wie möglich in CA:**

- 1. Verlangsamt die aerobe Atmungsaktivität**
- 2. Hemmt oxidative Prozesse**

# Gründe für die Fokussierung auf den kritischen Sauerstoffgehalt = LOL

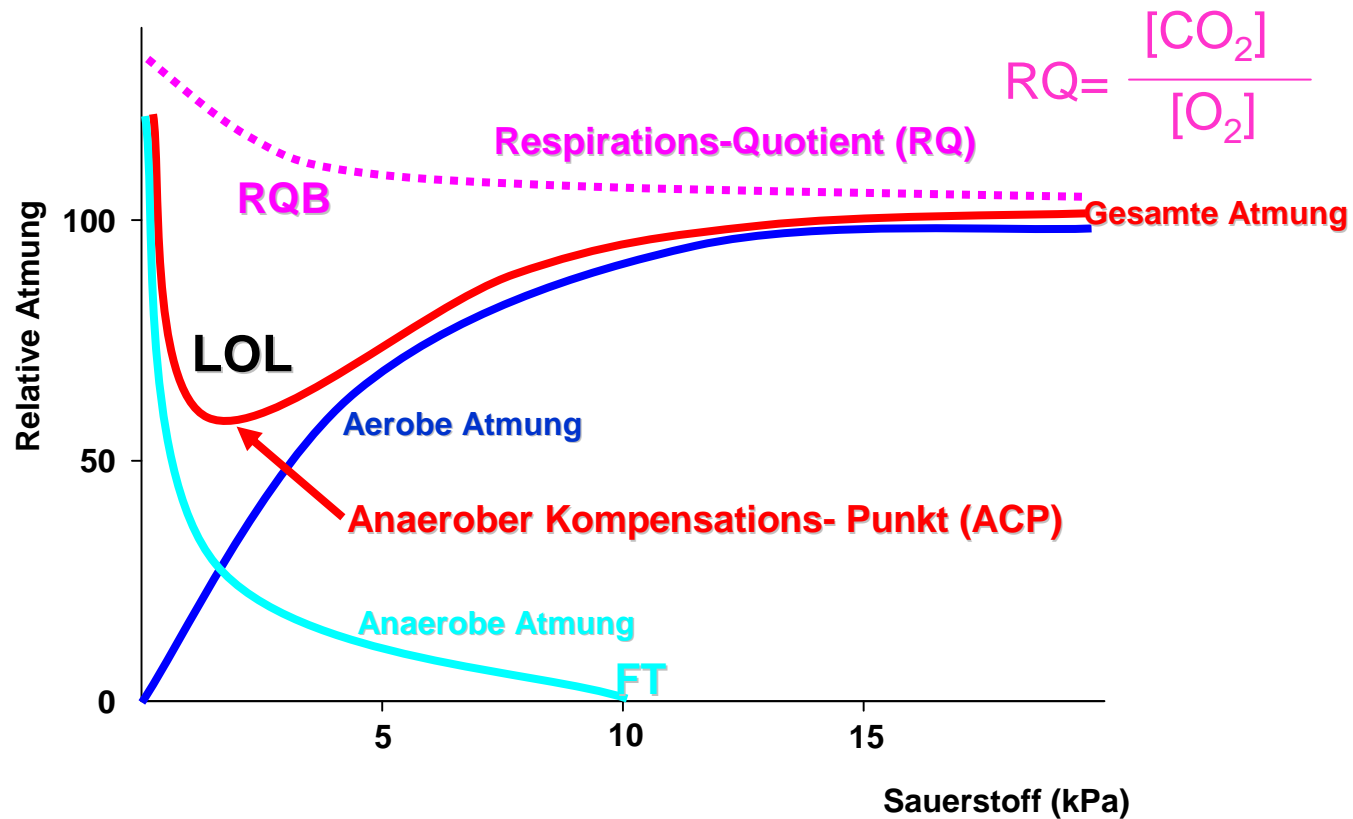
Absenkung des Sauerstoffgrenzwertes so niedrig wie möglich in CA:

1. Verlangsamt die aerobe Atmungsaktivität
2. Hemmt oxidative Prozesse

**Erwartete Vorteile bezüglich der Vorbeugung von:**

- **Atmungs-bedingte Abbau-Prozesse**
- **Ethylen-bedingte Reifungs-Prozesse**
- **Physiologische Störungen**

# Identifizierung des LOL



# LOL Validierung und DCA-CF Entwicklung an der Laimburg mit 17 Apfelsorten

Apfelsorte/Handelsnamen	Anfangsjahr	Jahre	Anzahl Referenzatmosphären	Anzahl CO <sub>2</sub> Konzentrationen (DCA-CF)	Kühlager	1-MCP (SmartFresh)	Erntetermine (DCA-CF)	Festigkeit, Zucker, Säure	Innere Physiologische Schäden	Äußere Physiologische Schäden	CO <sub>2</sub> -Produktion	Endogenes Ethylen zur Ernte	Exogenes Ethylen nach der Lagerung	Ethanol im Saft	Grundfarbe, Hue
Braeburn	2002	10	1	1-4	X	X	2-3	A	A	A	F	S	F	S	F
CIVG 198/Modi®	2010	3	1-2	1		X	2	A	A	A	S	F	F	Ø	S
Cripps Pink/Pink Lady®	2002	11	1-4	1-2	X	X	2-3	A	A	A	F	F	F	S	F
Fuji	2004	9	1-3	1-3	X	X	1-3	A	A	A	F	S	F	S	S
Gala	2002	8	1-3	1-4	X	X	2-4	A	F	A	F	F	F	S	S
Golden Delicious	2002	8	1	1		X	2-4	A	S	A	F	S	F	Ø	A
Granny Smith	2001	12	1-5	1-3	X	X	1-3	A	A	A	F	S	F	F	A
Jonagold	2006	2	1	1		X	3	A	A	A	Ø	Ø	Ø	Ø	A
Nicogreen/Greenstar®	2009	2	1	1			3	A	A	A	Ø	F	F	Ø	A
Nicoter/Kanzi®	2007	6	1-3	1	X	X	1-3	A	A	A	F	F	F	Ø	A
Pinova/Piñata®	2006	1	1	1	X	X	2	A	A	A	Ø	Ø	Ø	Ø	Ø
Red Delicious	2001	12	1-3	1-3	X	X	1-4	A	A	A	F	F	F	F	S
Rome Beauty	2006	1	1	1		X	2	A	A	A	Ø	Ø	Ø	Ø	Ø
Rosy Glow/Pink Lady®	2007	6	1	1-2		X	2	A	A	A	F	F	F	S	F
Scifresh/Jazz®	2011	2	4	1		X	3	A	A	A	F	F	F	Ø	F
Stayman	2006	1	1	1		X	2	A	A	A	Ø	Ø	Ø	Ø	Ø
Topaz	2004	2	1	1			3	A	A	A	Ø	Ø	Ø	Ø	Ø

# physiologische Lager-Krankheiten

## echte Schalenbräune





# Festigkeit als kritischer Faktor zur Bestimmung der Apfel-Genussqualität

- Festigkeit ist der dominierende Faktor hinsichtlich der Verbraucher-Akzeptanz von Äpfeln (Harker et al. 2008)
- Nur wenn Äpfel fest sind, können Zuckergehalt bzw. Säuregehalt die Akzeptanz verbessern (Harker et al. 2008)
- Die Bevorzugung hinsichtlich des Festigkeitsgrades variiert zwischen den Verbrauchersegmenten (Bonany et al. 2013)
- Die Akzeptanz der Qualität von Seiten der Verbraucher kann durch die instrumentelle Messung der Festigkeit vorhergesagt werden (Hoehn et al. 2003)
- Der Penetrometer-Test sagt am besten die sensorische Antwort eines trainierten Panels hinsichtlich der Festigkeit der Äpfel voraus (Harker et al. 2002)

# Referenz Lagerungsbedingungen zur DCA-CF

## 5 – 7.5 Monate

### mit und ohne 1-MCP (SmartFresh™)

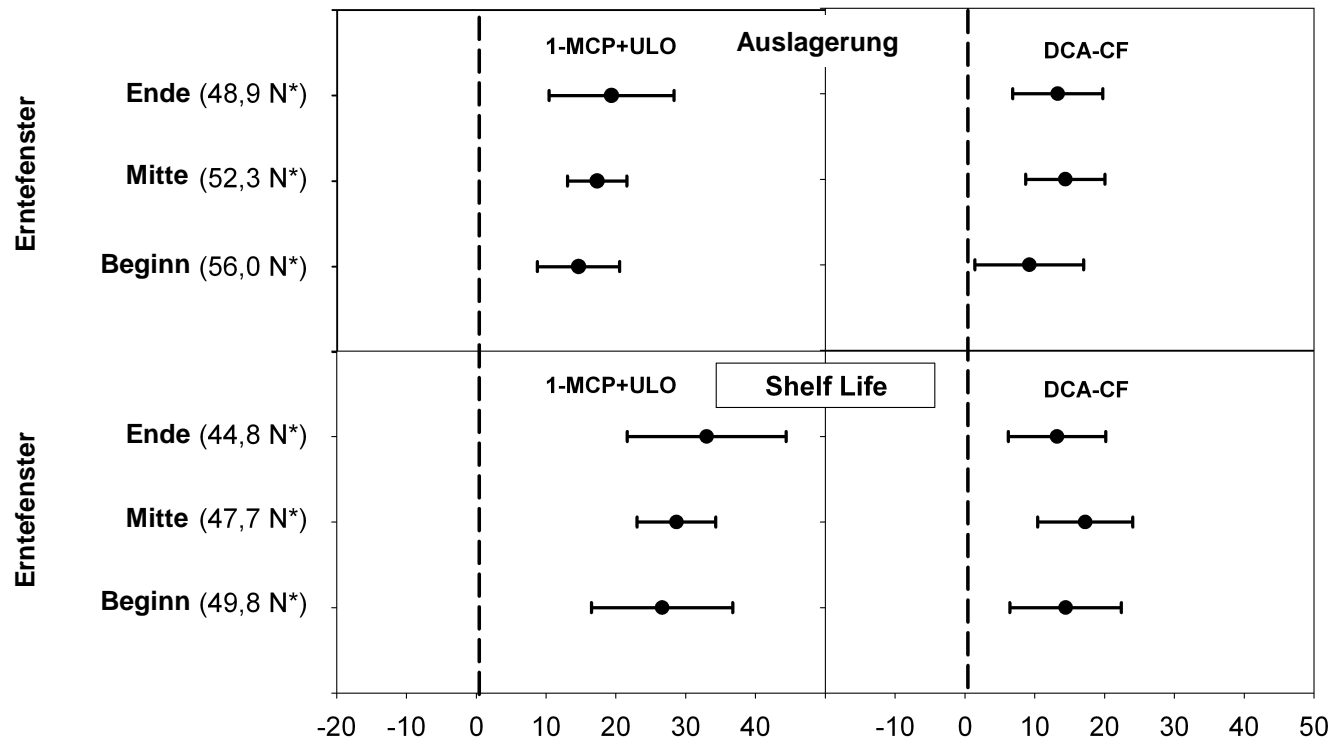
Sorte	Referenz Lagerung	O <sub>2</sub> (kPa)	CO <sub>2</sub> (kPa)	Temperatur (° C)
Gala	ULO	1.0	2.0	1.3
Red Delicious	CA	1.5	1.3	1.3
Red Delicious	ULO	1.0	1.0	1.3
Golden Del.	ULO	1.0	3.0	1.3
Braeburn	CA*	1.5	1.0	1.3
Fuji	CA	1.5	1.3	1.3
Cripps Pink	CA**	1.8	1.3	2.5**

# 1-MCP oder DCA-CF vs ULO Veränderung in der Festigkeitserhaltung

## Golden Delicious

von 6 Sorten die höchste Wirksamkeit

← Veränderung in der Festigkeit (%) mit Referenz zu ULO →



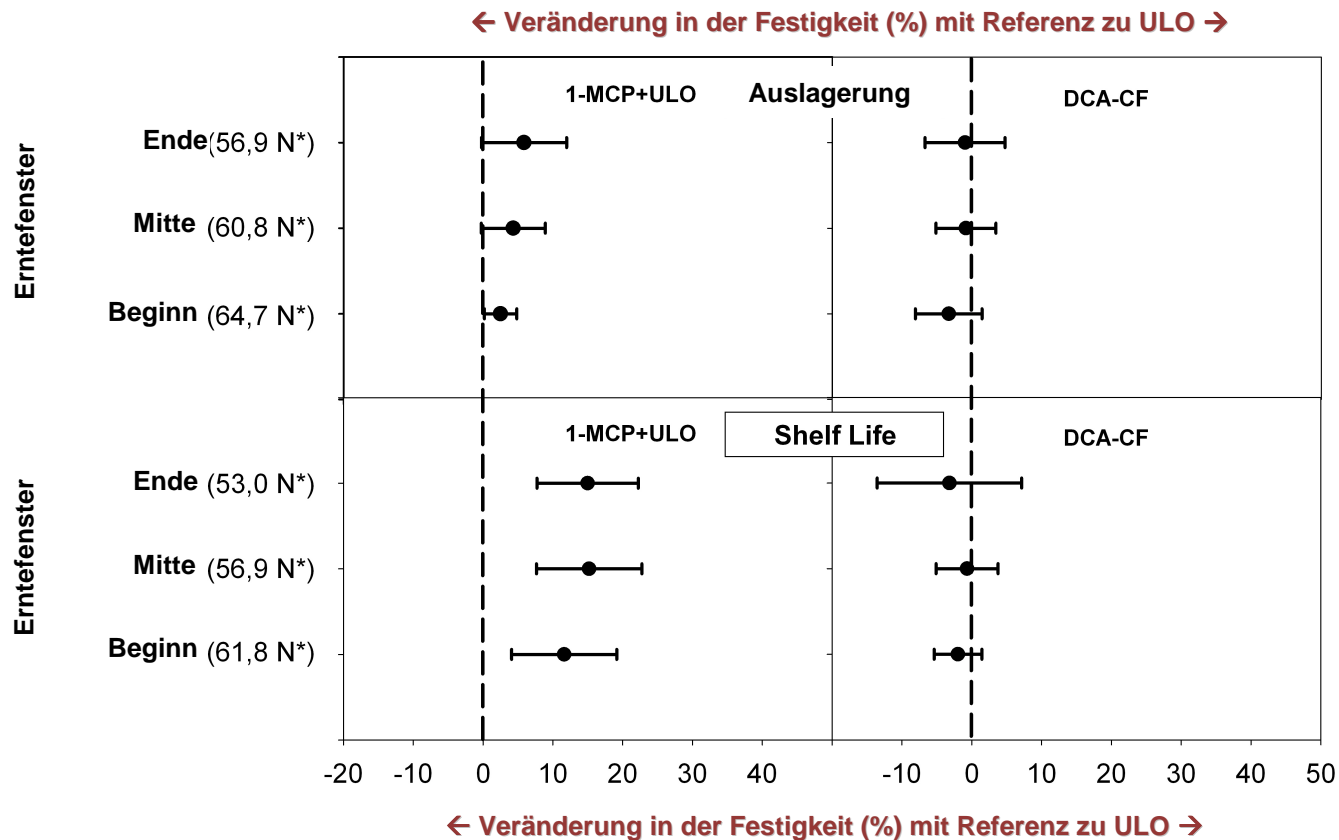
← Veränderung in der Festigkeit (%) mit Referenz zu ULO →

\*Festigkeit in ULO

# 1-MCP oder DCA-CF vs ULO Veränderung in der Festigkeitserhaltung

## Red Delicious

Im Vergleich zu ULO, Verbesserungen nur nach Shelf-Life, für 1-MCP



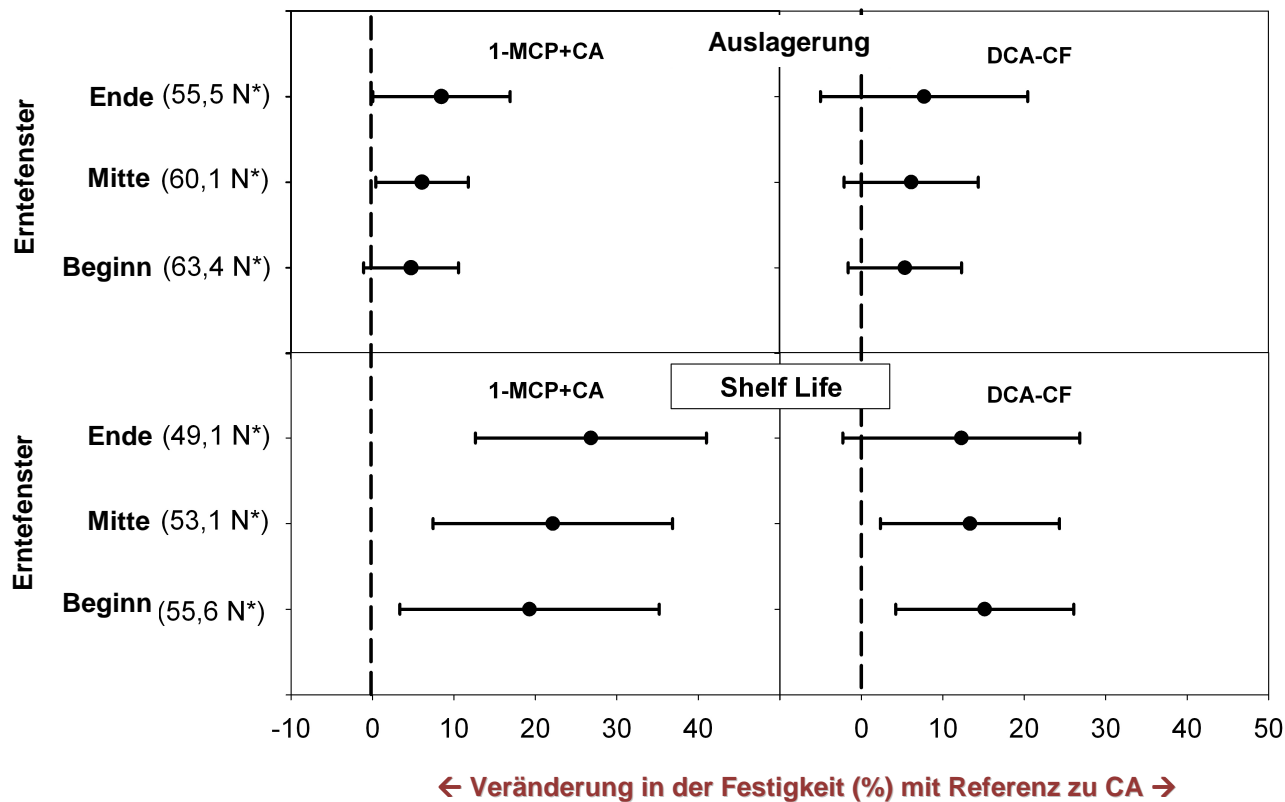
\*Festigkeit in ULO

# 1-MCP oder DCA-CF vs CA Veränderung in der Festigkeitserhaltung

## Red Delicious

relevante Verbesserungen auch mit DCA-CF im Vergleich zu CA (+0.5% O<sub>2</sub>)

← Veränderung in der Festigkeit (%) mit Referenz zu CA →

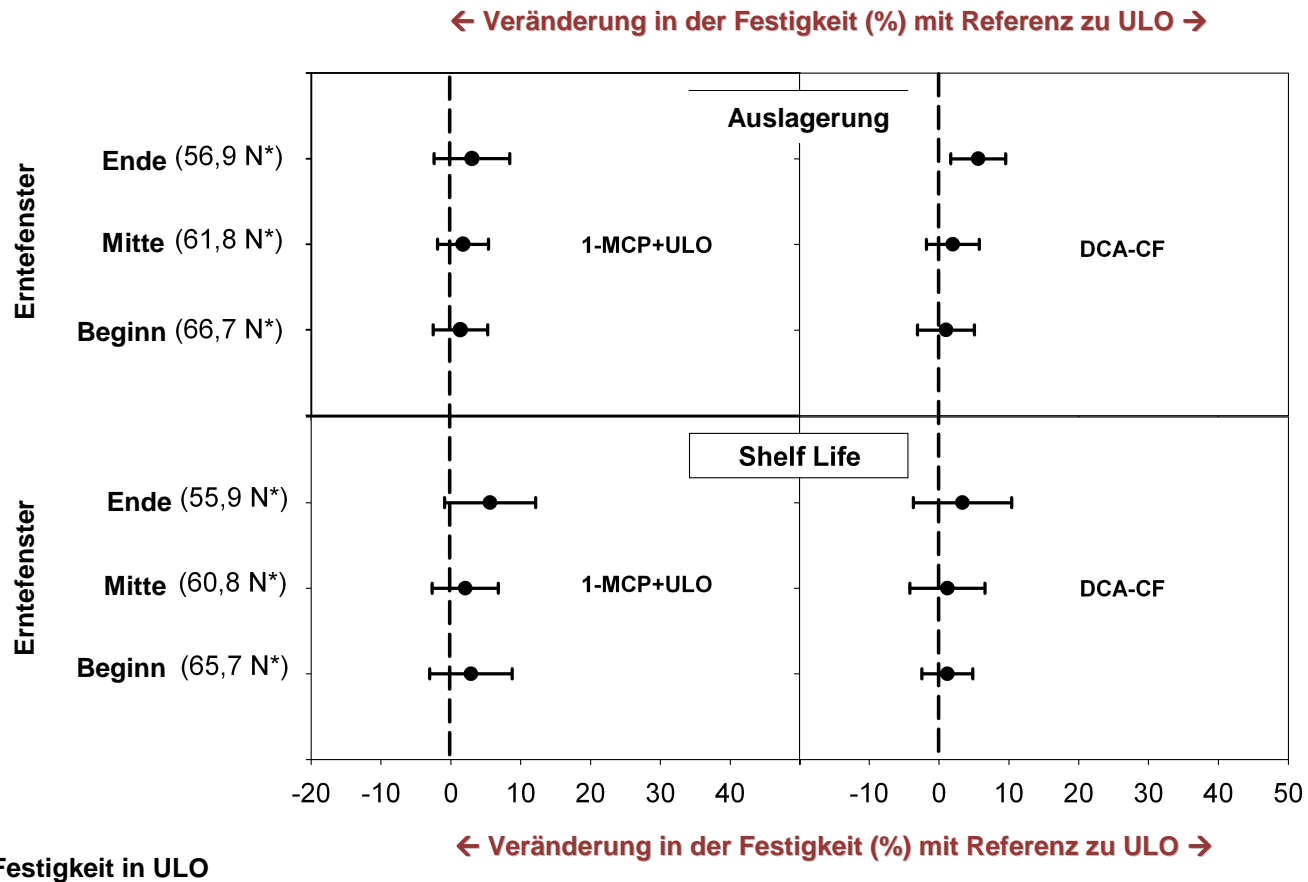


\*Festigkeit in CA

# 1-MCP oder DCA-CF vs ULO Veränderung in der Festigkeitserhaltung

## Gala

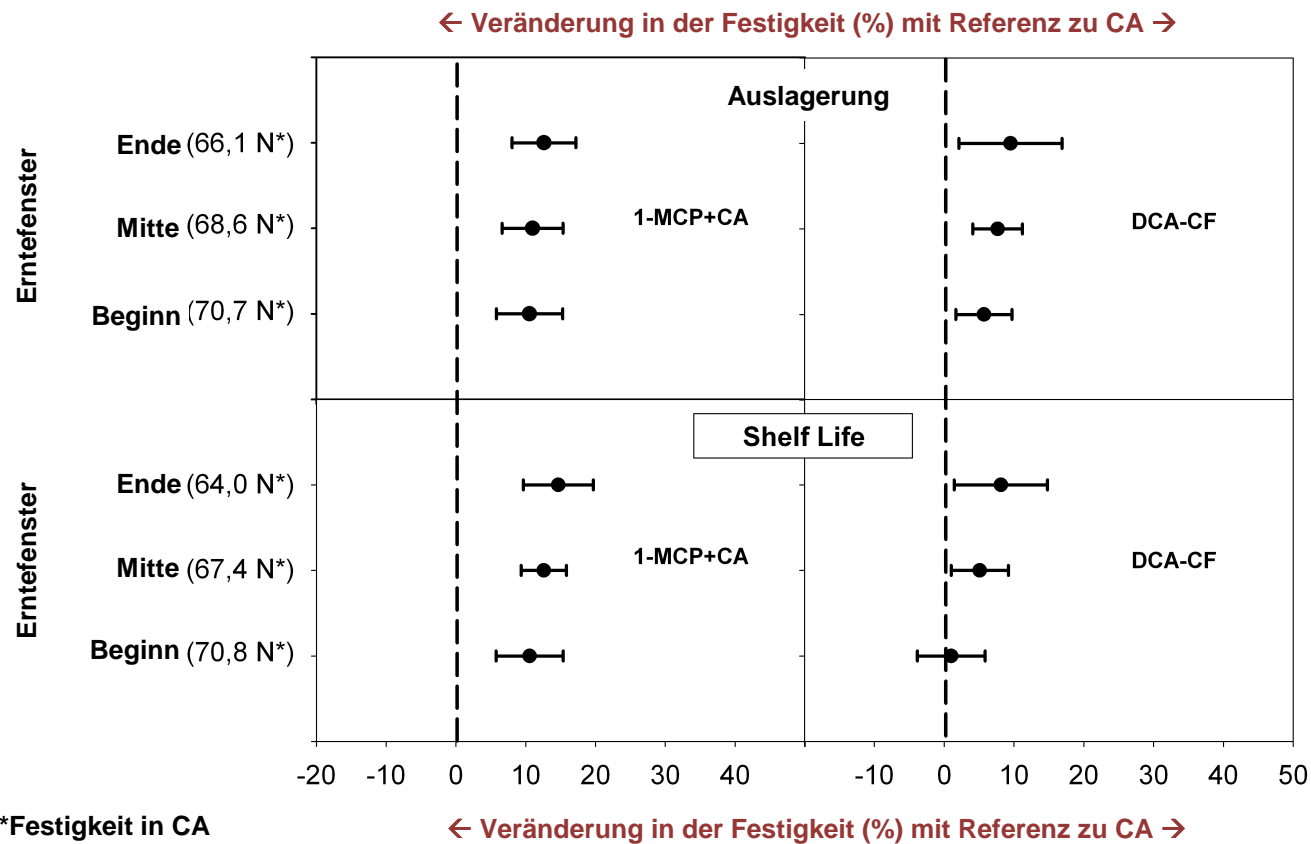
*keine weiteren Verbesserungen im Vergleich zu ULO (1-2, %, O<sub>2</sub>-CO<sub>2</sub>)*



# 1-MCP oder DCA-CF vs CA Veränderung in der Festigkeitserhaltung

## Cripps Pink

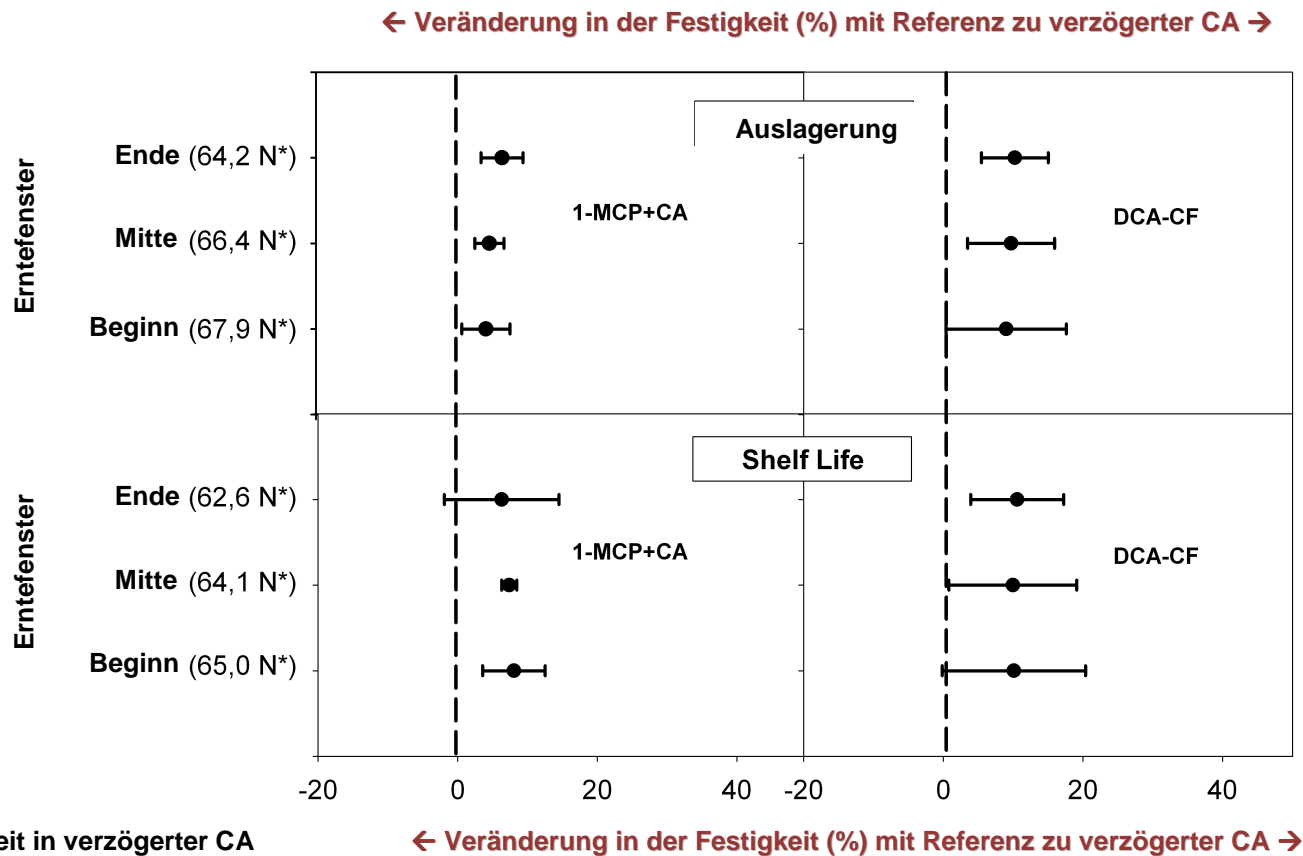
trotz der zu Beginn stattfindenden Kälteanpassungs-Phase, DCA-CF ähnlich wie 1-MCP zur Auslagerung



# 1-MCP oder DCA-CF vs CA Veränderung in der Festigkeitserhaltung

## Braeburn

trotz anfänglicher CA-Verzögerung, DCA-CF besser als 1-MCP



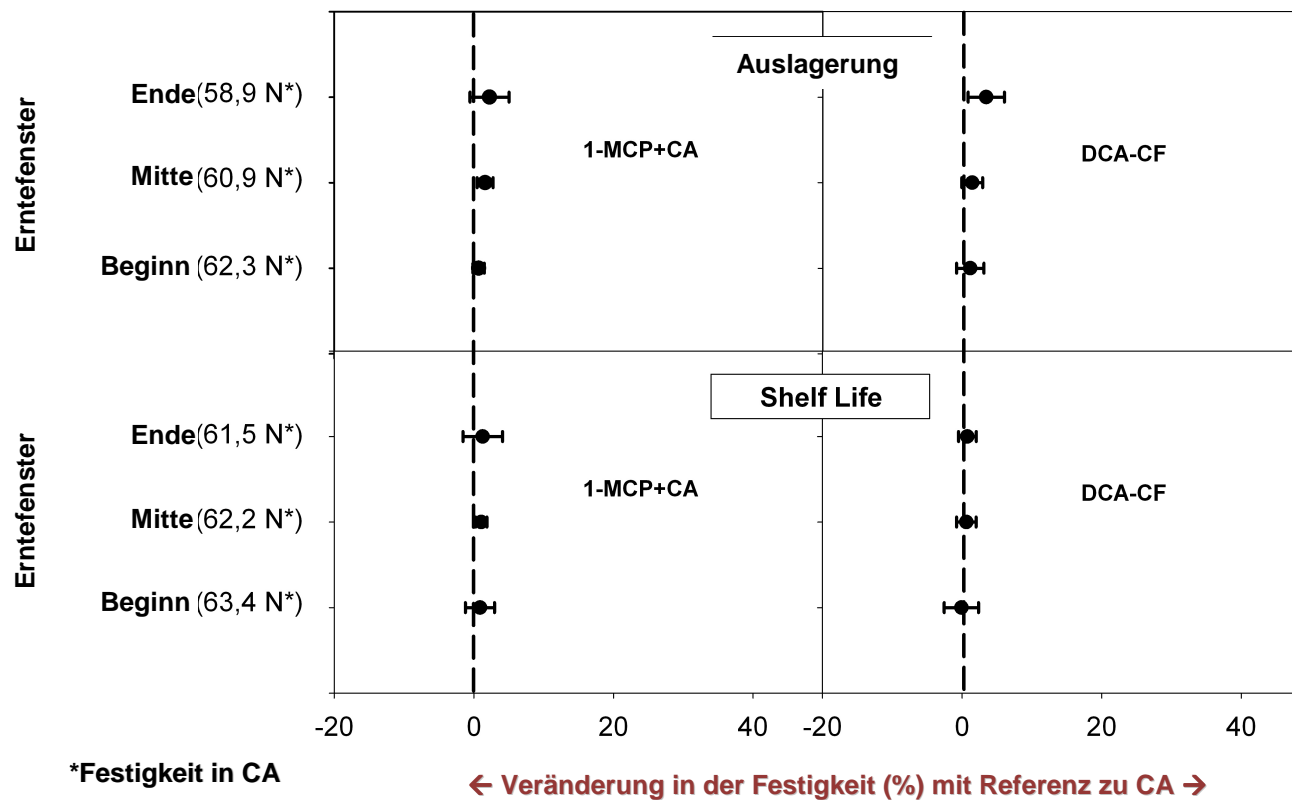


# 1-MCP oder DCA-CF vs CA Veränderung in der Festigkeitserhaltung

## Fuji

von 6 Sorten die niedrigste Wirksamkeit

← Veränderung in der Festigkeit (%) mit Referenz zu CA →



# Schlussfolgerungen

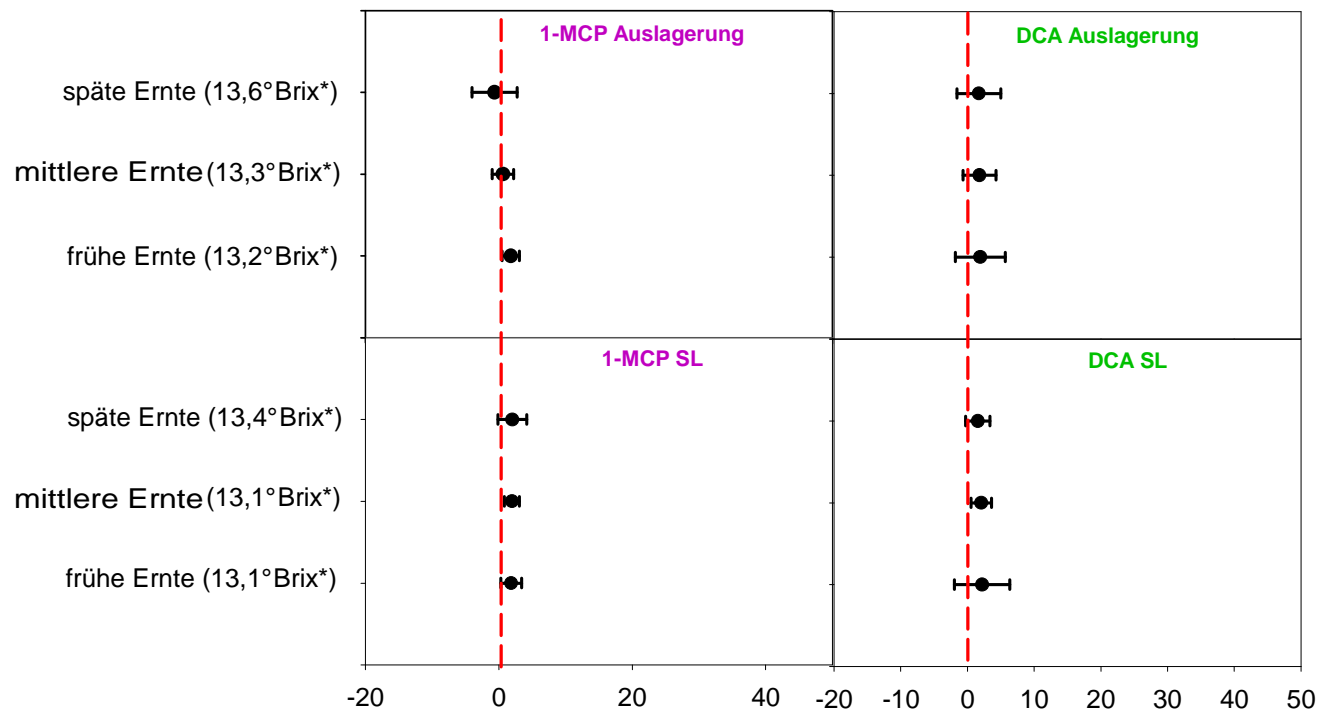
- Eine **Festigkeitsdifferenz** von **0,6 kgf** ist für einen geschulten Panelisten erforderlich um einen Unterschied in der Textur ausmachen zu können (Harker et al. 2002), **1,2 kgf** sind erforderlich um zwischen 2 Fruchtlinien unterscheiden zu können (Harker et al. 2006)
- Der Effekt ist **sortenspezifisch**
  - **Golden Delicious** zeigt die höchste Verbesserung der Festigkeit (von 6 Sorten)
  - Bei Fuji Wirkung innovativer Lagerungstechnologien unbedeutend

# 1-MCP oder DCA-CF vs ULO Veränderung in der Erhaltung des Zuckers

## Golden Delicious

### ZUCKER-Gehalt

← Veränderung im Zuckergehalt (%) mit Referenz zu ULO →



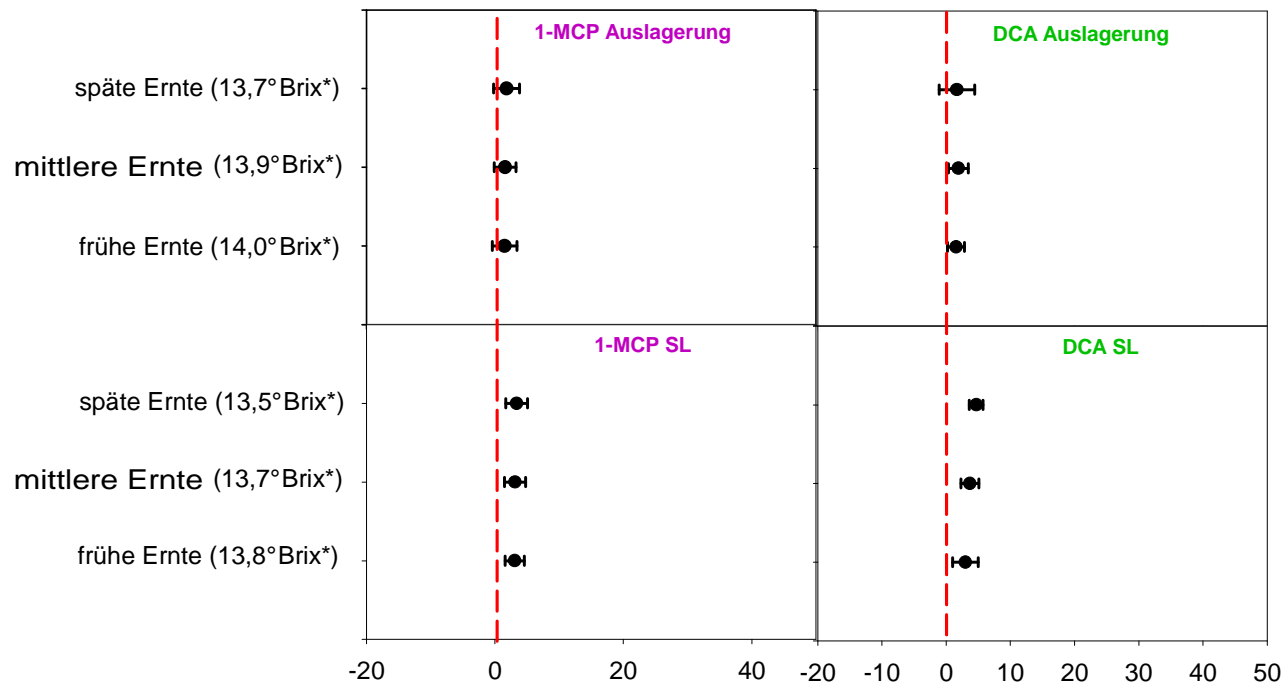
\*Zuckergehalt in ULO

← Veränderung im Zuckergehalt (%) mit Referenz zu ULO →

# Cripps Pink/Pink Lady<sup>(R)</sup>

## ZUCKER-Gehalt

← Veränderung im Zuckergehalt (%) mit Referenz zu CA →



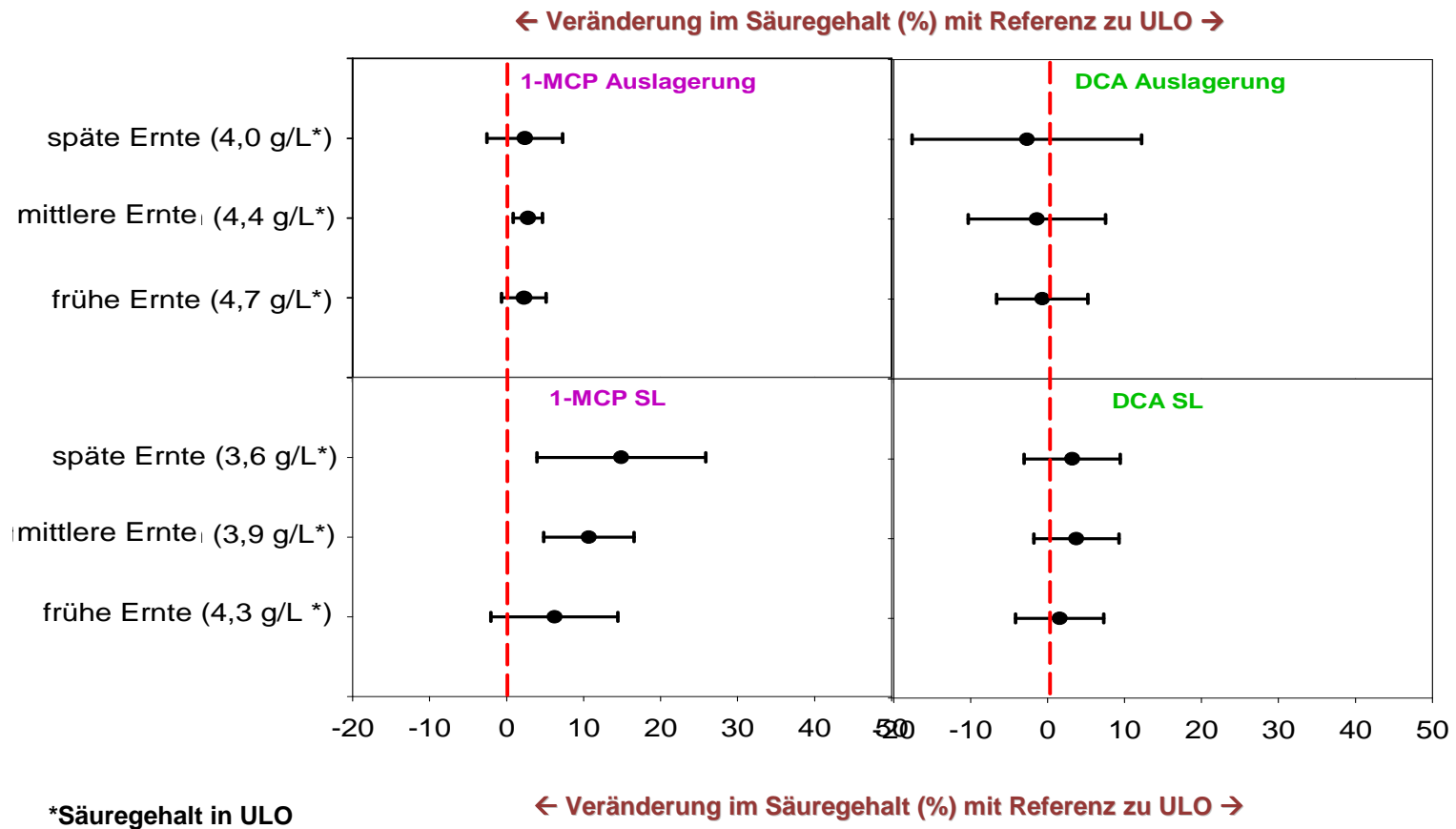
\*Zuckergehalt in CA

← Veränderung im Zuckergehalt (%) mit Referenz zu CA →

# 1-MCP oder DCA-CF vs ULO Veränderung in der Erhaltung der Säure

## Golden Delicious

### SÄURE-Gehalt

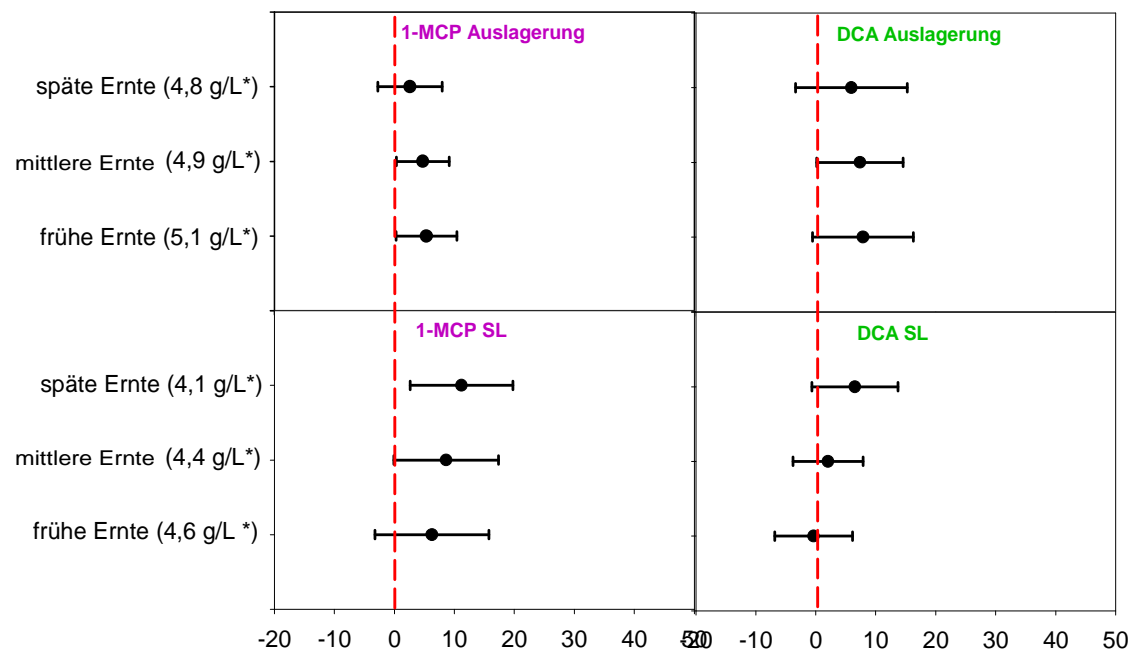


# 1-MCP oder DCA-CF vs CA Veränderung in der Erhaltung der Säure

## Cripps Pink/Pink Lady<sup>(R)</sup>

### SÄURE-Gehalt

← Veränderung im Säuregehalt (%) mit Referenz zu CA →



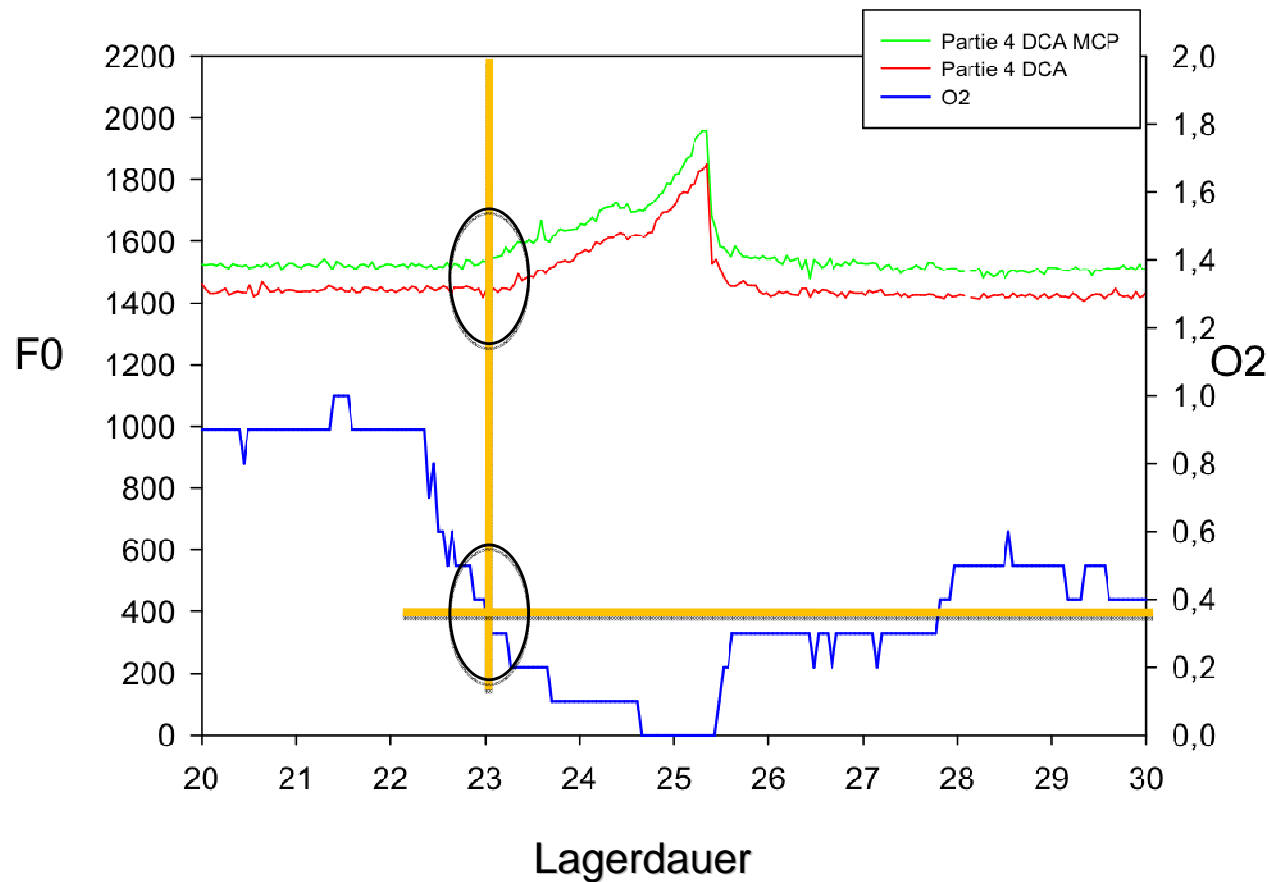
\*Säuregehalt in CA

← Veränderung im Säuregehalt (%) mit Referenz zu CA →

# Ein weiterer Schritt in Richtung verlängertes Shelf-Life: Kombination von DCA-CF & 1-MCP (SmartFresh)

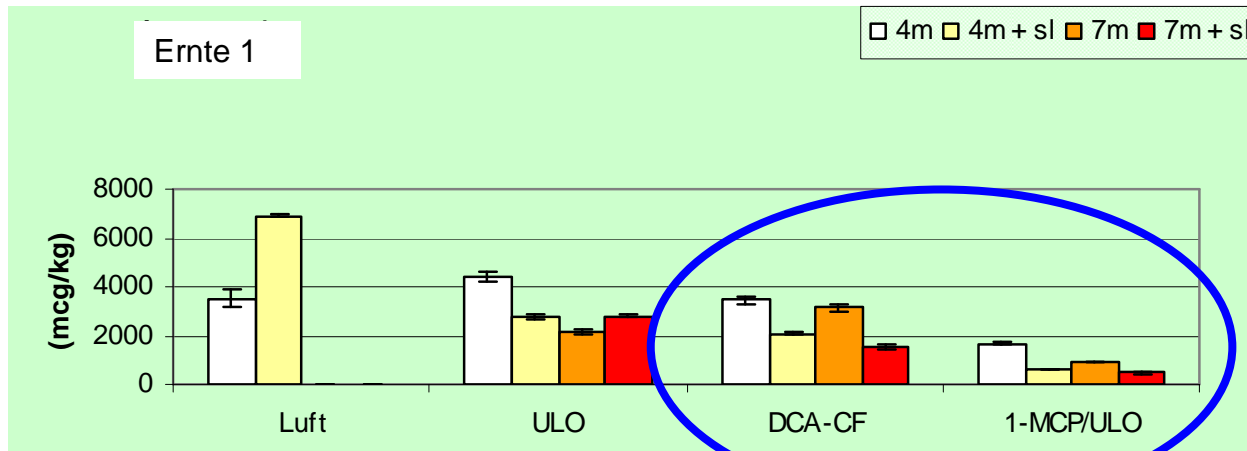
## Fluoreszenz (FIRM) Antwort bezüglich O<sub>2</sub> Veränderung

Red Delicious +/- behandelt mit MCP



# Gesamte flüchtige Stoffe

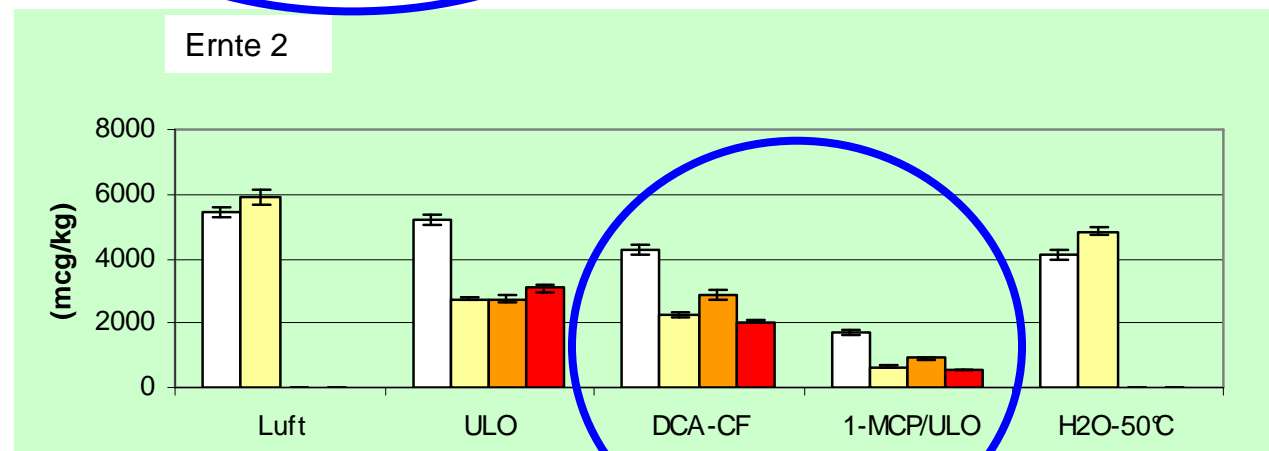
cv. Pinova: 4/7 Monate: ULO, DCA-CF, 1-MCP



PINOVA, 4/7 Monate, ± Shelf-Life

Faktoren:

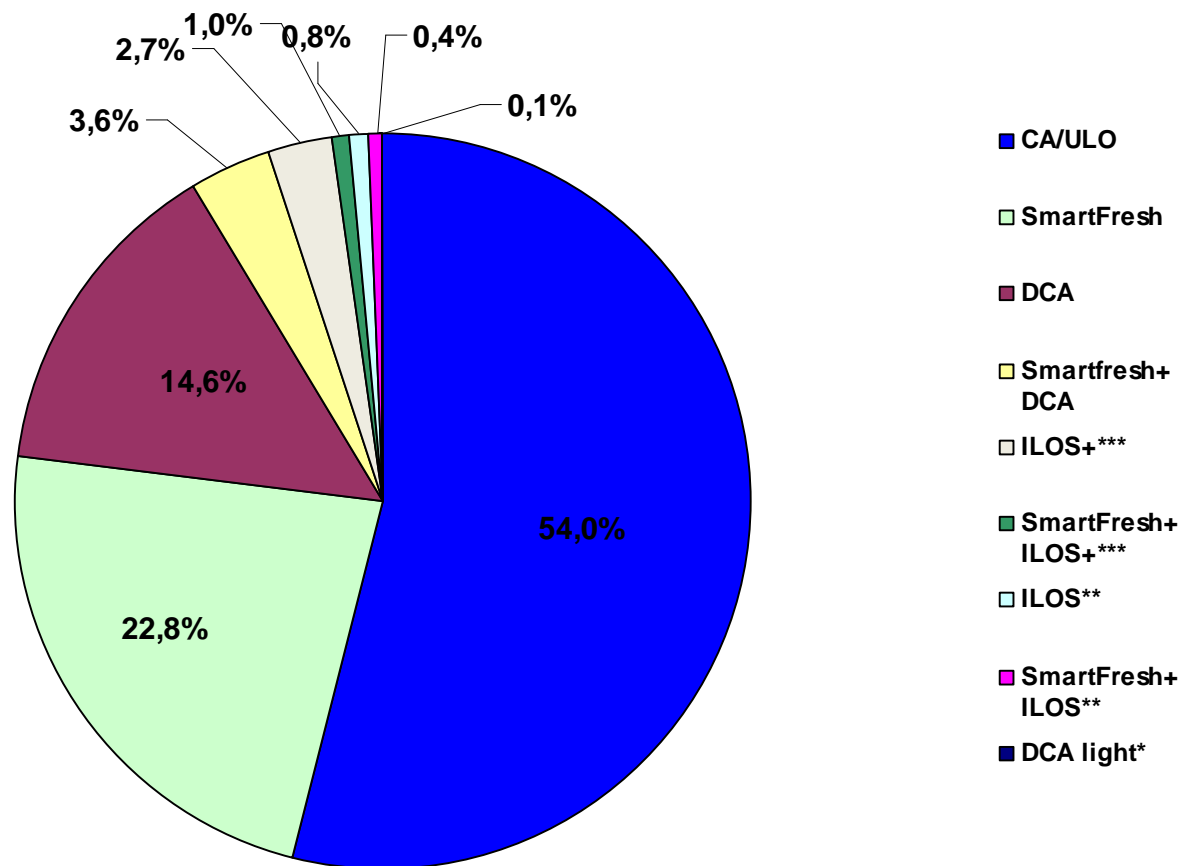
Reife; ULO; DCA-CF; 1-MCP





# Lagerungstechnologien in Südtirol (Italien) (2014-2015) (5. Saison ohne DPA)

Äpfel ≈870,000 Tonnen



# Nachzulesen in:

Europ. J. Hort. Sci. 80 (1) 11–17 | ISSN 1611-4426 print and 1611-4434 online | © ISHS 2015

Original article



Post-harvest retention of apple fruit firmness by  
1-methylcyclopropene (1-MCP) treatment or dynamic CA  
storage with chlorophyll fluorescence (DCA-CF)

A. Zanella and O. Rossi

Laimburg Research Centre for Agriculture and Forestry, Auer (Ora), BZ, Italy

Danke für Ihre Aufmerksamkeit.  
Grazie della Vostra attenzione.  
Thank you for your attention.



Land- und Forstwirtschaftliches Versuchszentrum | Centro di Sperimentazione Agraria e Forestale  
Research Centre for Agriculture and Forestry | Laimburg 6 – Pfatten (Vadena) | 39040 Auer (Ora) | Südtirol (Alto Adige) | Italy  
T +39 0471 969 500 | F +39 0471 969 599 | [laimburg@provinz.bz.it](mailto:laimburg@provinz.bz.it) ([laimburg@provincia.bz.it](mailto:laimburg@provincia.bz.it)) | [www.laimburg.it](http://www.laimburg.it)

AUTONOME PROVINZ BOZEN - SÜDTIROL



PROVINCIA AUTONOMA DI BOLZANO - ALTO ADIGE

PROVINZ'À ALTONOMA DE BULSAN - SÜDTIROL