

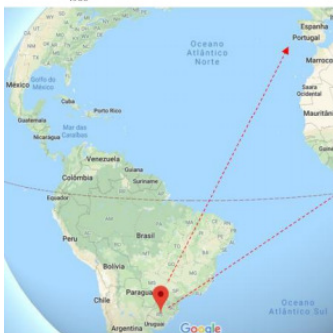


Weiterentwicklung ACD Methoden zur Lagerung von Äpfeln in Brasilien

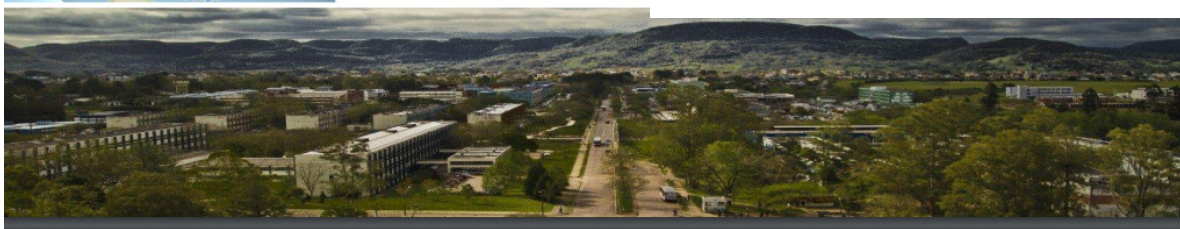
Prof. Dr. Auri Brackmann



UFSM - BUNDESUNIVERSITÄT SANTA MARIA



30.000 Studenten
265 Fachrichtungen
2030 Professoren



Labor für Nacherntephysiologie der Universität Santa Maria - Brasilien



Entwicklung der Apfellagerung

1905
Tirol/Österreich



Wichtige Schritte für
die moderne
CA-Lagerung

- Sandwichplatten
- CO₂-Kohlenadsorber
- N₂ Generatoren



GESCHICHTE DER LAGERUNG IN KONTROLLIERTE ATMOSPHERE

- Atmosphäre – “21” – Nur CO₂ kontrolle – **1930** (kidd and West)
- konventionell kontrollierte atmosphäre (kontrolle CO₂ + O₂) - **1960**
- ULO – Ultra Low Oxygen – (O₂ <1%) - **1980**
- DCA – Dynamisch kontrollierte atmosphäre – (O₂ = 0,5%) – **2000**
- DCA mit extrem niedrigem Sauerstoff (O₂ = 0,1 - 0,5%) - **2020**

Brackmann, 2019

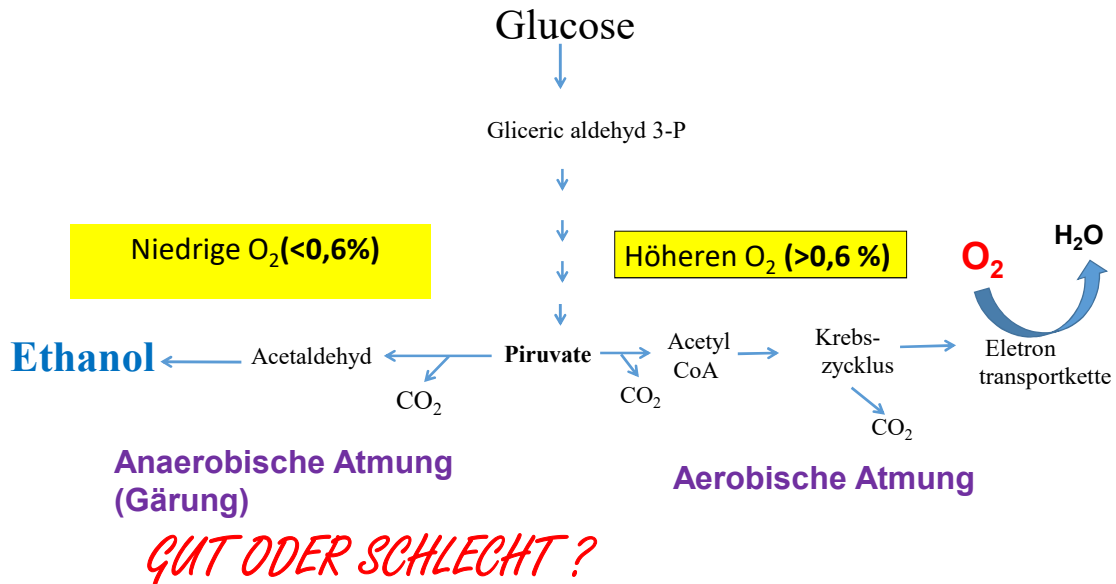
Wie kann man die anaerobische Atmung kontrollieren in DCA?

- A – Chlorophyll Fluoreszenz –  (Isolcell/Itália)
-  (Besseling/Holanda)
- B – Ethanol: - In der atmosphäre von CA-Lager - DCS (Dynamic control system)
-  Holand
- Im Apfelsaft - Marvil (ILOS - Initial Low Oxygen Stress)/ Itália
- C - RQ – Respirations Quotient - DCR system  (Van Amerongen/Holand)
-  Isolcell/Itália

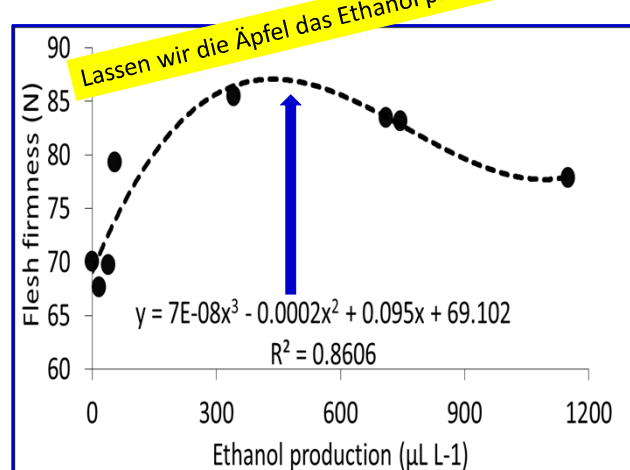
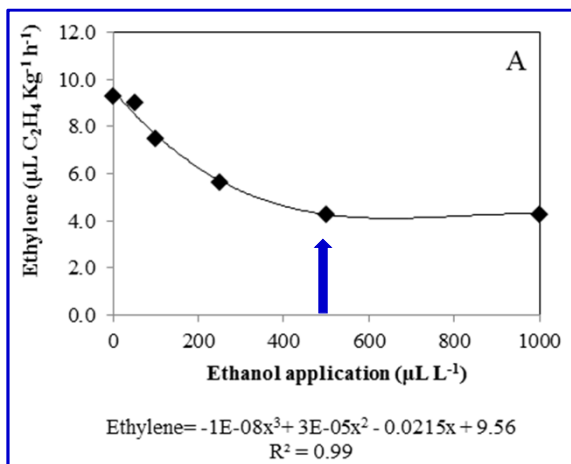
NEUE DCA METHODEN

Mit extrem niedrigem Sauerstoff im DCA Lager

Was passiert bei extrem niedrigem Sauerstoffgehalt?

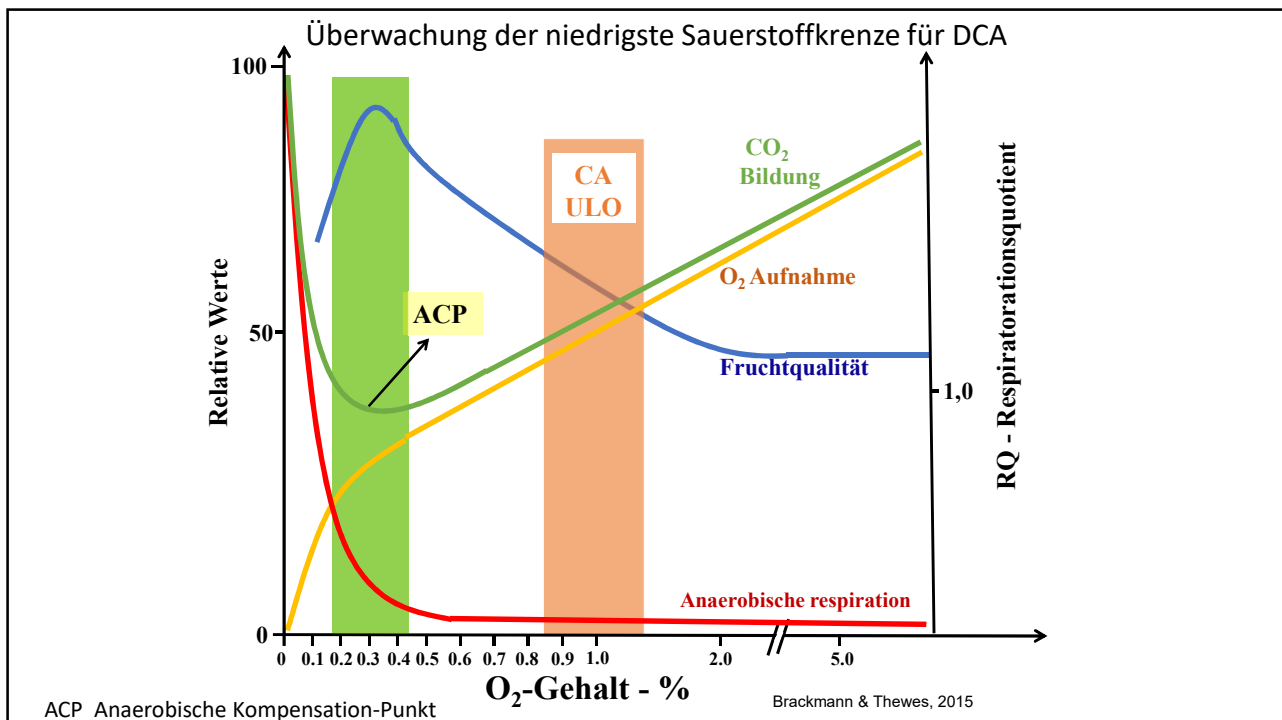


Einfluss von Ethanolbehandlung auf Ethylenbildung und Festigkeit auf 'Royal Gala' Äpfeln



"Ein wenig Alkohol ist gut"

Weber & Brackmann, 2012



Stressüberwachung mit Respirationsquotient (RQ)

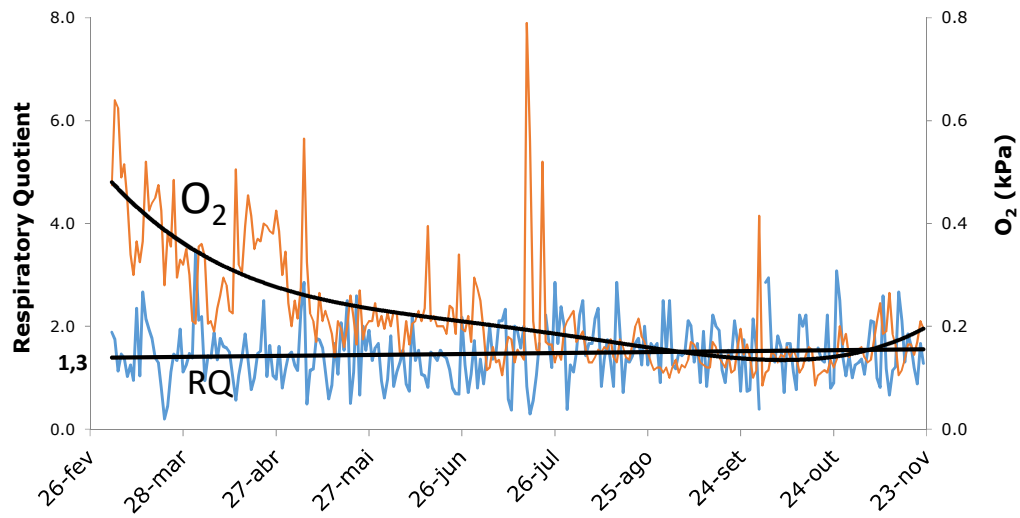
$$RQ = \frac{\Delta CO_2}{\Delta O_2} = 1,3$$

Während 5-8 Stunden darf CO₂ nicht im Lager absorbiert werden

Neueste Methoden: Mit Hilfe eines Algorithmus wird der O₂-Gehalte im ACD Lager berechnet und automatisch eingestellt.

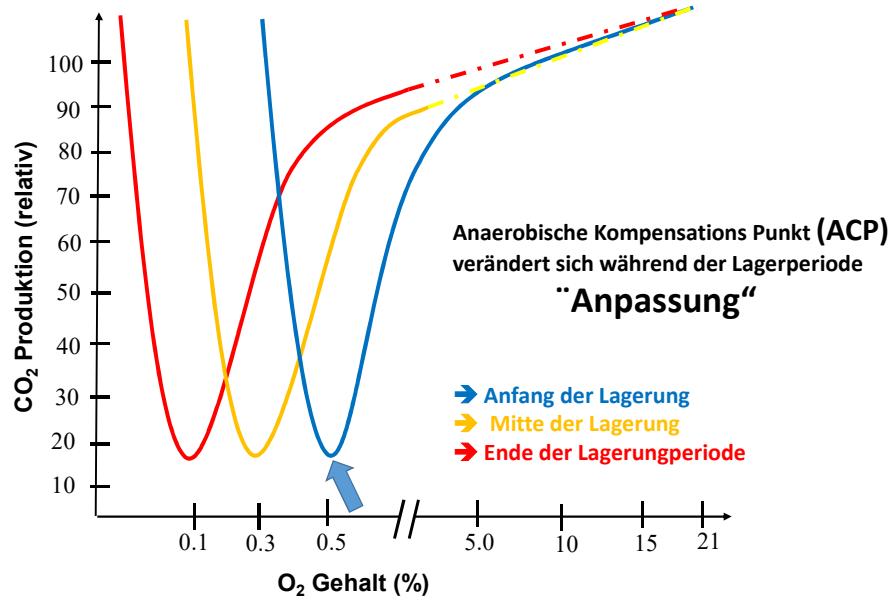


Kontrolle des Sauerstoffgehaltes mit RQ Methode



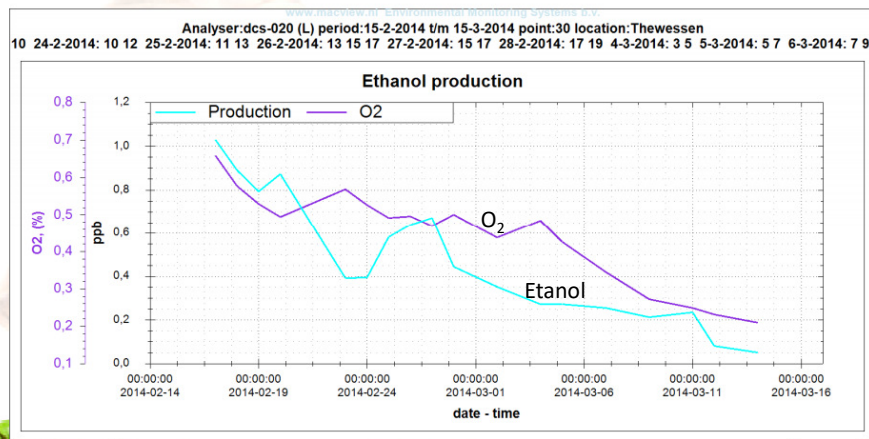
Brackmann et al . 2010

CO₂ Produktion in Beziehung zu O₂-Gehalt im Lager

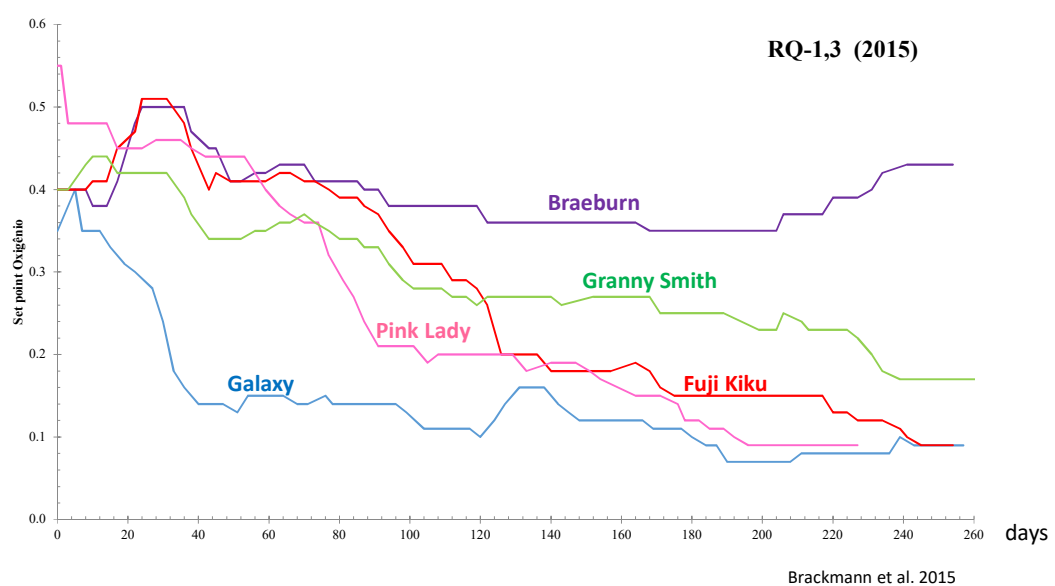


Brackmann & Thewes, 2018

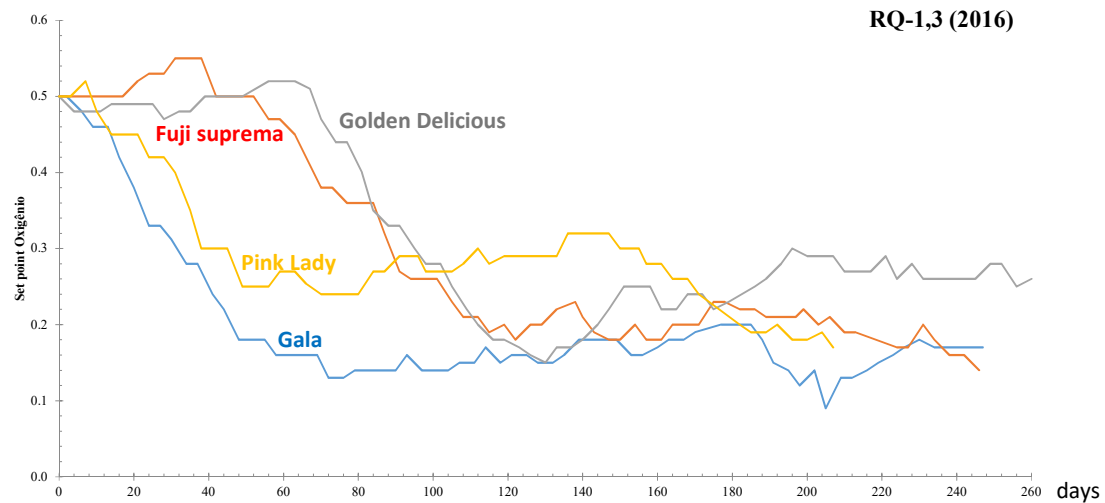
Entwicklung der Ethanolproduktion mit Abnahme des Sauerstoffes im DCA Lager Storex / DCS



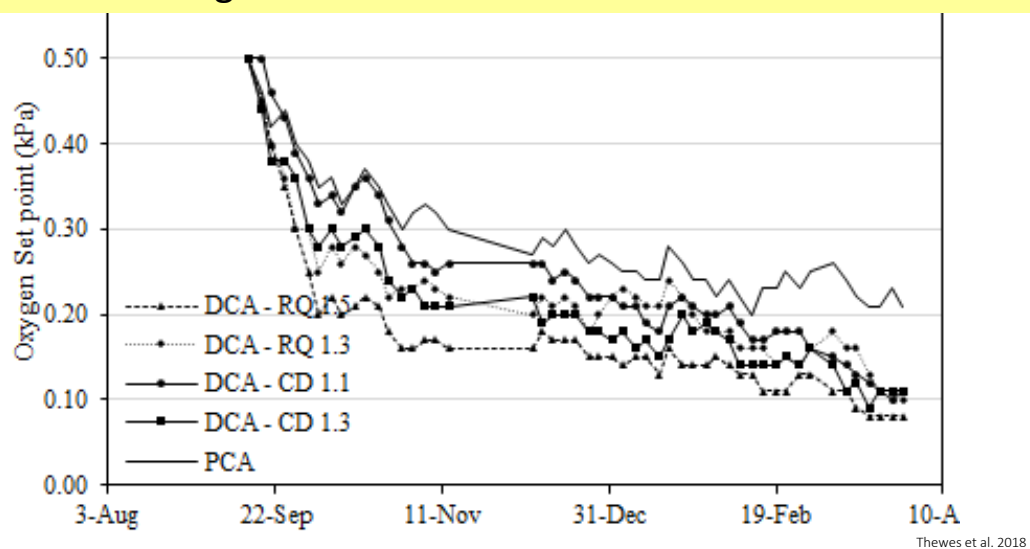
Sauerstoffgehalt im DCA-Lager überwacht mit dem Respirationsquotient (RQ)



Sauerstoffgehalt im DCA-Lager überwacht mit dem Respirationsquotient (RQ)

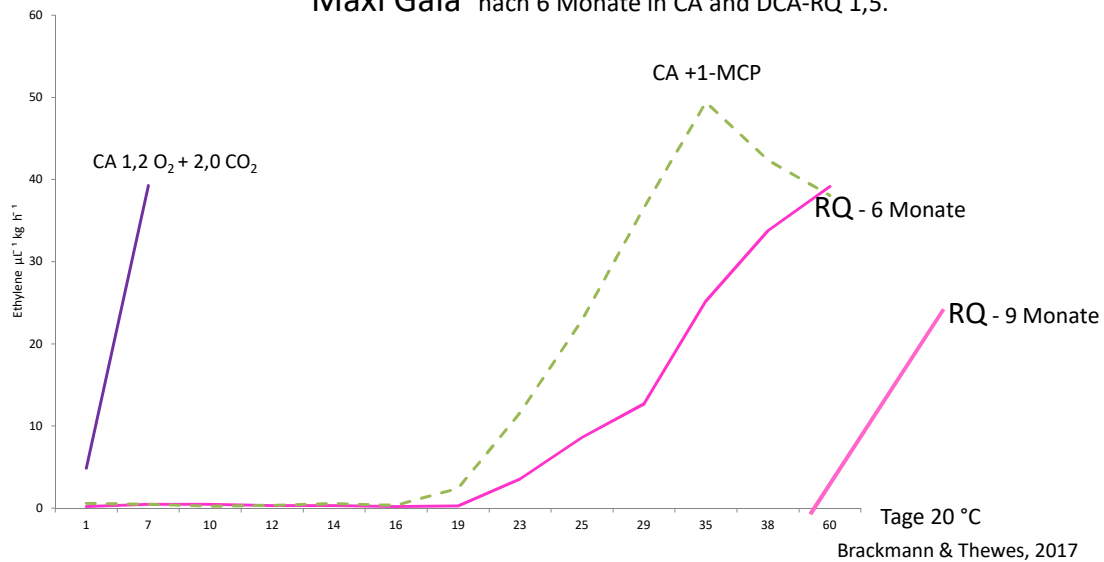


O₂-Gehalt im Lager nach verschiedene ACD-Methoden bei 'Elstar'



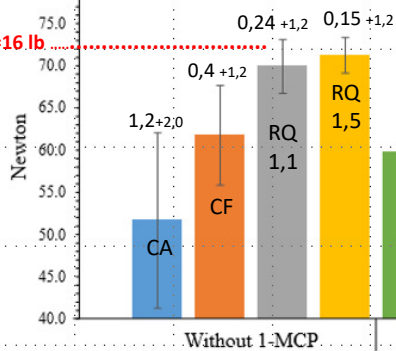
Ethylenbildung während Nachlagerung bei 20°C

'Maxi Gala' nach 6 Monate in CA and DCA-RQ 1,5.



Festigkeit von 'Galaxy' Äpfel 2016

Ernte = 16 lb

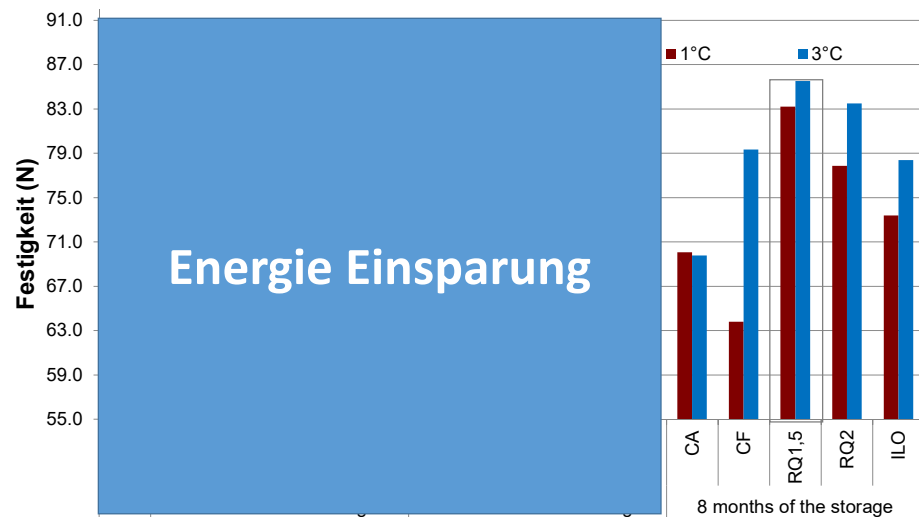


Extrem niedrigen O₂-Gehalt erhält höhere Festigkeit.

In ACD-RQ hat 1-MCP kein Nutzen

Thewes & Brackmann, 2016

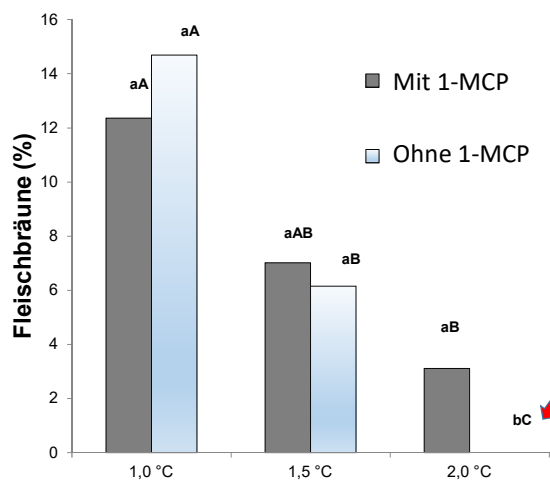
Festigkeit bei 'Braeburn' nach DCA Lagerung – Deutschland - 2012



Weber et al . 2012

Fleischbräune in 'Galaxy' Äpfel X Temperatur X 1-MCP

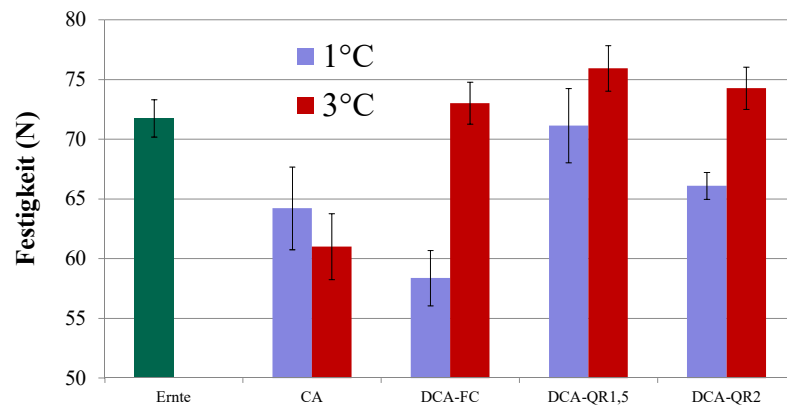
nach 9 Monate em ACD/QR 1,5 und 7 Tage in 20 °C. UFSM, 2013.



Keine Fleischbräune

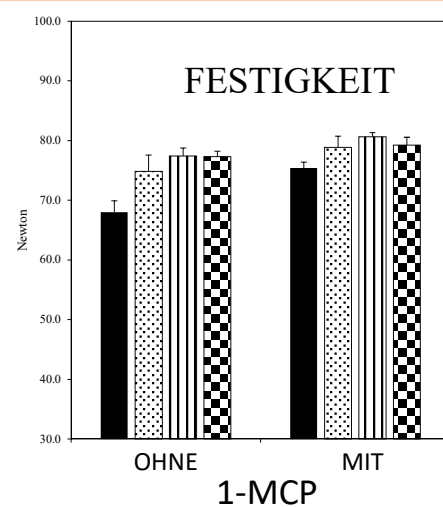
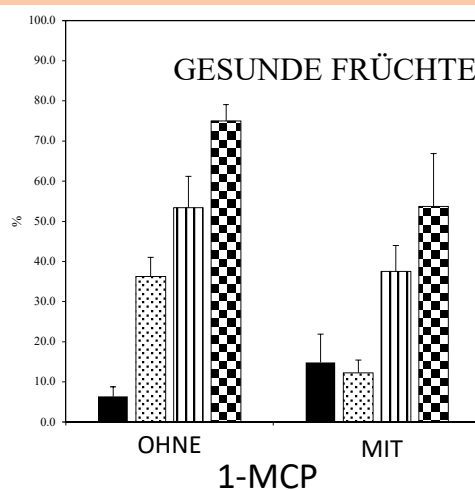
Both & Brackmann, 2013.

Festigkeit von 'Nicoter' (Kanzi) Äpfel bei verschiedenen Temperaturen nach 8 Monaten und 7 Tage in 20° (CO₂ Gehalt – 0,7%) (KOB -Deutschland)



Weber et al., 2012

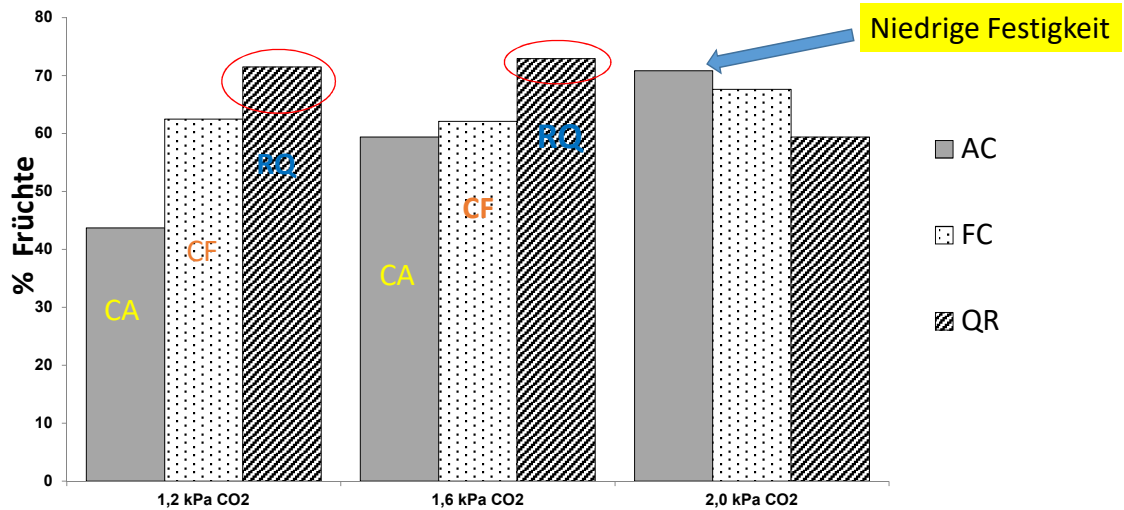
'Nicoter' Äpfel nach 6 Monaten DCA-Lagerung (3°C) plus 7 Tagen in 20°C. (Kanzi)
ACD - METHODEN



Thewes et al. 2018

CO₂-Gehalte bei 'Galaxy' Äpfel - Gesunde Früchte

nach 9 Monaten und 7 Tage in 20°C. UFSM Brasilien

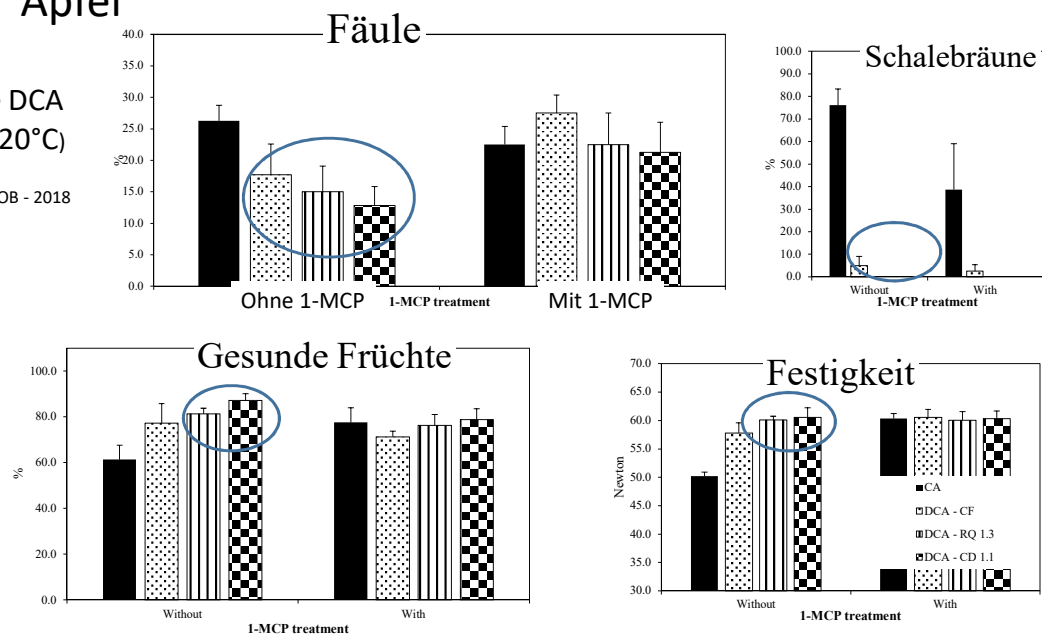


Fonte: Both & Brackmann, 2013.

'Elstar' Äpfel

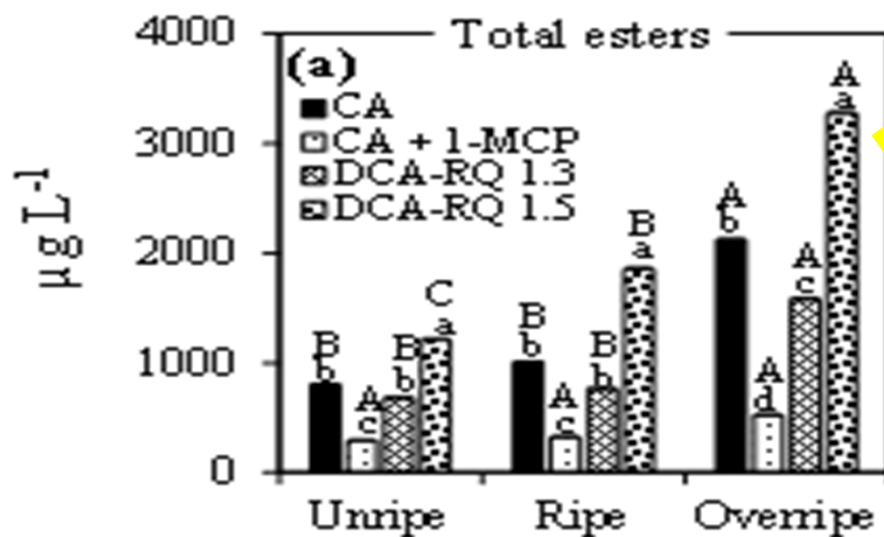
9 Monate DCA
+ 7 Tage (20°C)

Deutschland – KOB - 2018



Thewes et al. 2018

Aromabildung bei 'Gala' Äpfeln – RQ X 1-MCP



Kein Alkohol geschmack

Thewes & Brackmann . 2015

Schalenbräune bei Granny Smith nach 9,5 Monaten in ACD und 14 Tage in 20°C

% Früchte mit Schalenbräune

	Without 1-MCP	With 1-MCP
DCA (1,2/2,0)	38,2*	9,9
DCA – C.F.	8,7	5,0
DCA – RQ 1,3	6,8	2,0
DCA - RQ 1,5	2,9	5,0



Santos & Brackmann, 2016

Vorteile von extrem niedrigem Sauerstoffgehalt mit RQ Methoden

- Höhere Fruchtqualität
- Weniger physiologische Störungen and Fäule
- Höhere Produktion flüchtige Aromastoffe
- 1-MCP Einsatz nicht notwendig (Organische Produktion)
- Elektrische Energie Einsparung (30%) - höhere Lagertemperaturen

Zukunft der Apfellagerung?

Kühlagerung

AC

ULO

ACD



ACD mit Extrem niedriger Sauerstoff (ELO)



UFSM/NPP
Brasilien

Vielen
Danke

Prof. Dr. Auri Brackmann
auribrackmann@gmail.com
F. 55 5599977 8899

