



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Federal Department of Economic Affairs,
Education and Research EAER
Agroscope

Swiss Confederation

DCA-Lagerung von Äpfeln aus biologischem Anbau

Franz Gasser



Lagertagung KOB, 20. August 2013





Inhalt

1. Lagermethoden – ein kurzer Überblick
2. Grundlagen der DCA Lagerung
3. Versuchsergebnisse
4. Fazit für die Praxis



1. Lagerverfahren im Laufe der Zeit



Lagerverfahren

Lagermethode	Sauerstoff (O ₂) %	Kohlendioxid (CO ₂) %	Stickstoff (N ₂) %
Kühl Lagerung (Luft)	21	0.03	79
Konventionelle CA -Lagerung 1960	2 – 5	2 - 5	90 - 92
LO -Lagerung (niedrig O ₂)	1.5 – 2	1 - 3	95 – 97.5
ULO -Lagerung (niedrigst O ₂) 1990	0.8 – 1.2	0.5 - 2	96.8 – 98.7
MCP -Behandlung (Lagerung) 2005			
DCA Lagerung (dynamische CA) 2011	0.2 – 1.0	0.5 - 2	97 – 99.4



Spezielle Lagerverfahren

- Einhalten eines niedrigen Sauerstoffgehaltes => Reduktion der Schalenbräune (ULO, DCA).
- ILOS («initial low oxygen stress»): Absenkung des Sauerstoffgehaltes bis zur Bildung von Ethanol => Reduktion der Schalenbräune (bessere Wirkung als ULO).

Grundlegendes Prinzip:

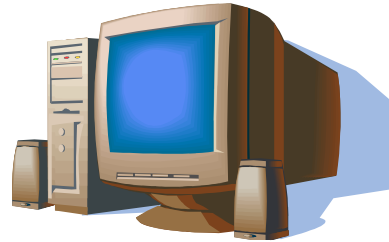
Verzögerung des Reifeprozesses und damit Verzögerung des Auftretens von physiologischen Schäden.



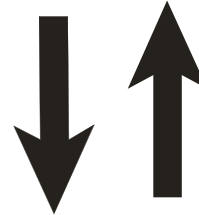
2. Grundlagen der DCA-Lagerung



Das Konzept der DCA: interaktives System

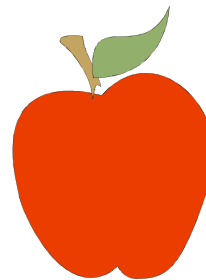


Steuerung der
Lagerbedingungen
(T, rF, O₂, CO₂)

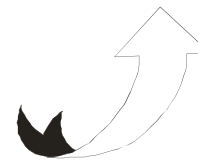


Physiologische Antwort
der Früchte

Stress:
Sauerstoff-
absenkung



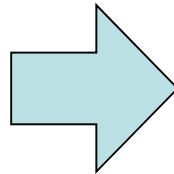
**Antwort: veränderte
Chlorophyllfluoreszenz**





Harvest Watch™

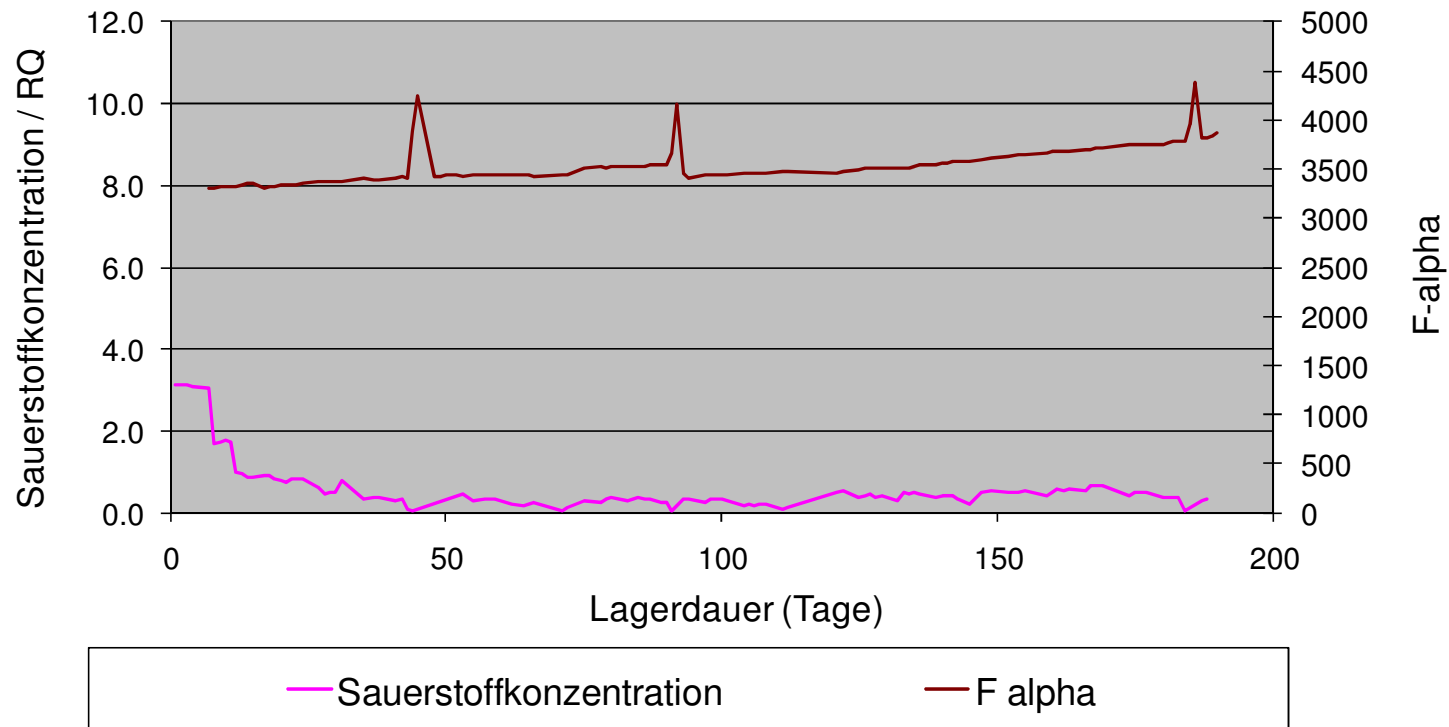
(Messung der Fluoreszenz bzw. F-alpha)



Fluoreszenz Sensoren warnen, sobald Sauerstoff im Lager zu niedrig ist für die aerobe Respiration. Nicht destruktive und Echtzeit- bzw. on-line Messung.

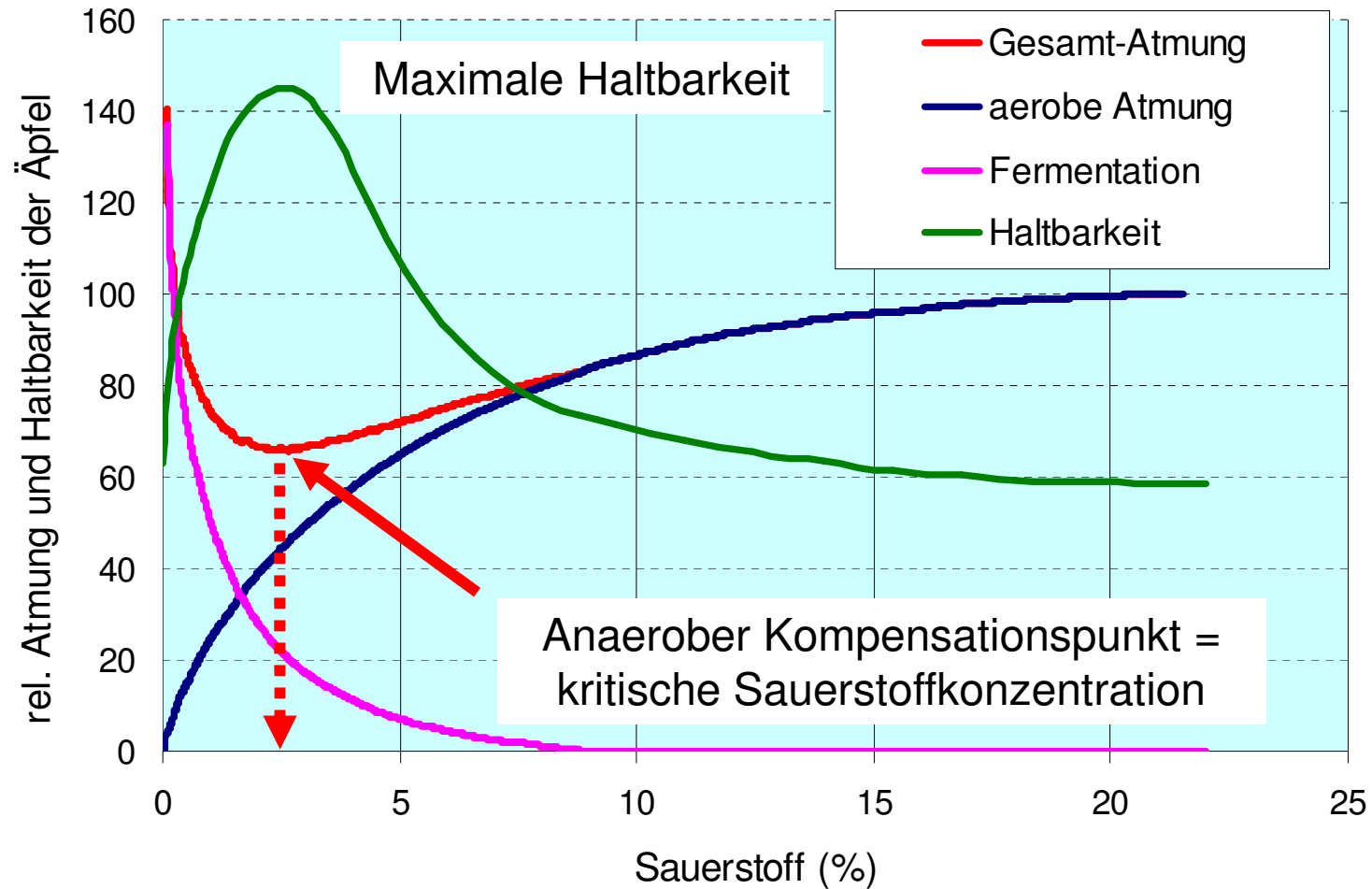


Verlauf $F\alpha$ bei Sauerstoffabsenkung (Golden Delicious, 2006 / 2007)



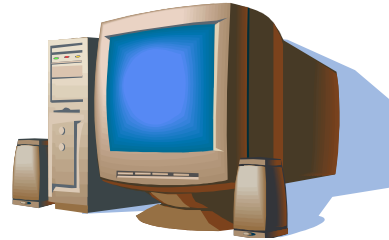


Kritische Sauerstoffkonzentration

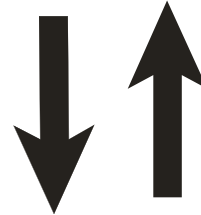




Alternative Methoden zur Bestimmung der kritischen Sauerstoffkonzentration

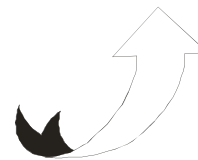
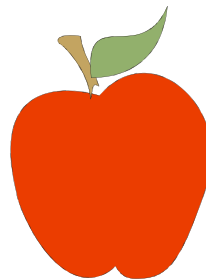


Steuerung der Lagerbedingungen
(T, rF, O₂, CO₂)



Physiologische Antwort
der Früchte

Stress:
Sauerstoff-
absenkung



Messung Fruchtstress:

Bestimmung des
Respirationsquotienten **RQ**
(Verhältnis von CO₂-
Produktion zu O₂-
Verbrauch)



Kritischer & sicherer Sauerstoffgehalt

Sorten	Kritische O ₂ -Konzentration (%)	Sichere O ₂ -Konzentration (%) + 0.3 %
Elstar	0.20 - 0.30	0.50 – 0.60
Idared	0.20 - 0.30	0.50 – 0.60
Braeburn	0.40 – 0.50	0.70 – 0.80
Maigold	0.20 - 0.30	0.50 – 0.60
Golden Delicious	0.30 – 0.40	0.60 – 0.70
Topaz	0.40 – 0.45	0.70 – 0.80



3. Versuchsergebnisse



Versuchslayout (DCA-Lagerung Bio-Äpfel)

- Versuche während 3 Jahren mit 3 Sorten aus biologischem Anbau
- Einbezug der Heisswasserbehandlung in die Versuche

Fragestellungen:

- a) Ist die Qualitätserhaltung bei DCA besser als bei ULO?
- b) Hat die Heisswasserbehandlung einen Einfluss auf den kritischen Sauerstoffgehalt bei der DCA?
- c) Kann die Heisswasserbehandlung bzw. die DCA den Anteil fauler Früchte während der Lagerung reduzieren?

Produktionsmethode	Heisswasserbehandlung (HW)	Topaz		Otava		Ariane	
		CO ₂	O ₂	CO ₂	O ₂	CO ₂	O ₂
Bio (ULO Kontrolle)	-	1.5	1.0	1.5	1.5	1.0	1.5
Bio (DCA)	-	1.5	1.0	1.5	1.5	1.0	1.5
Bio (DCA)	+	1.5	1.0	1.5	1.5	1.0	1.5
IP (DCA)	-	1.5	1.0	1.5	1.5	1.0	1.5

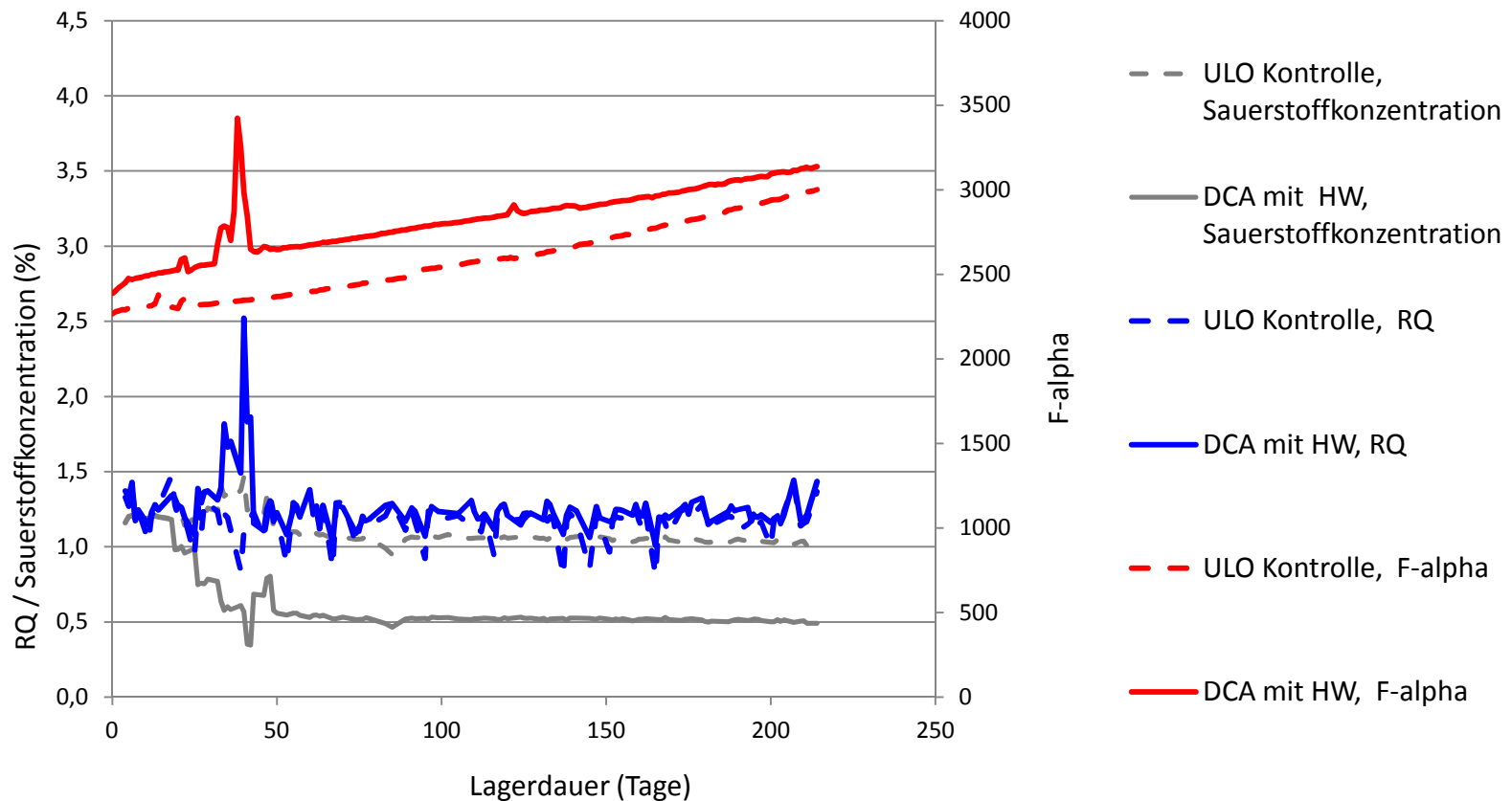


Kritischer Sauerstoffgehalt in Abhängigkeit von Sorte, Produktionsverfahren und der Heisswasserbehandlung

Produktionsmethode	Heisswasserbehandlung (HW)	Topaz			Otava	Ariane
		09/10	10/11	11/12	11/12	10/11
Bio (ULO Kontrolle)	-	--	--	--	--	--
Bio (DCA)	-	0.21	0.18	0.56	0.45	0.15
Bio (DCA)	+	0.20	0.15	0.56	0.44	0.15
IP (DCA)	-	0.21	0.15	0.56	0.44	0.15

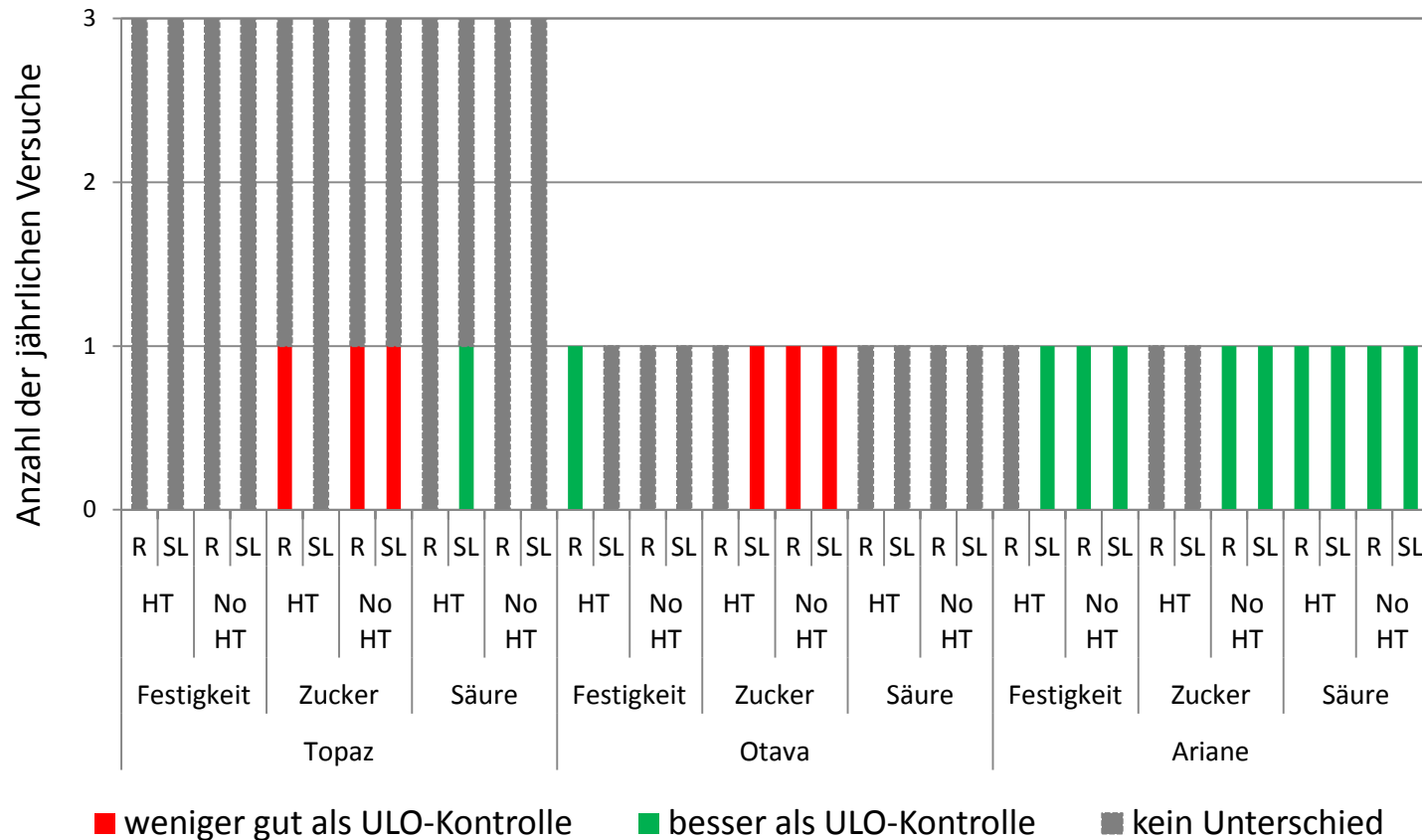


Verlauf von RQ und F- α während der DCA-Lagerung von Topaz (2011/2012)



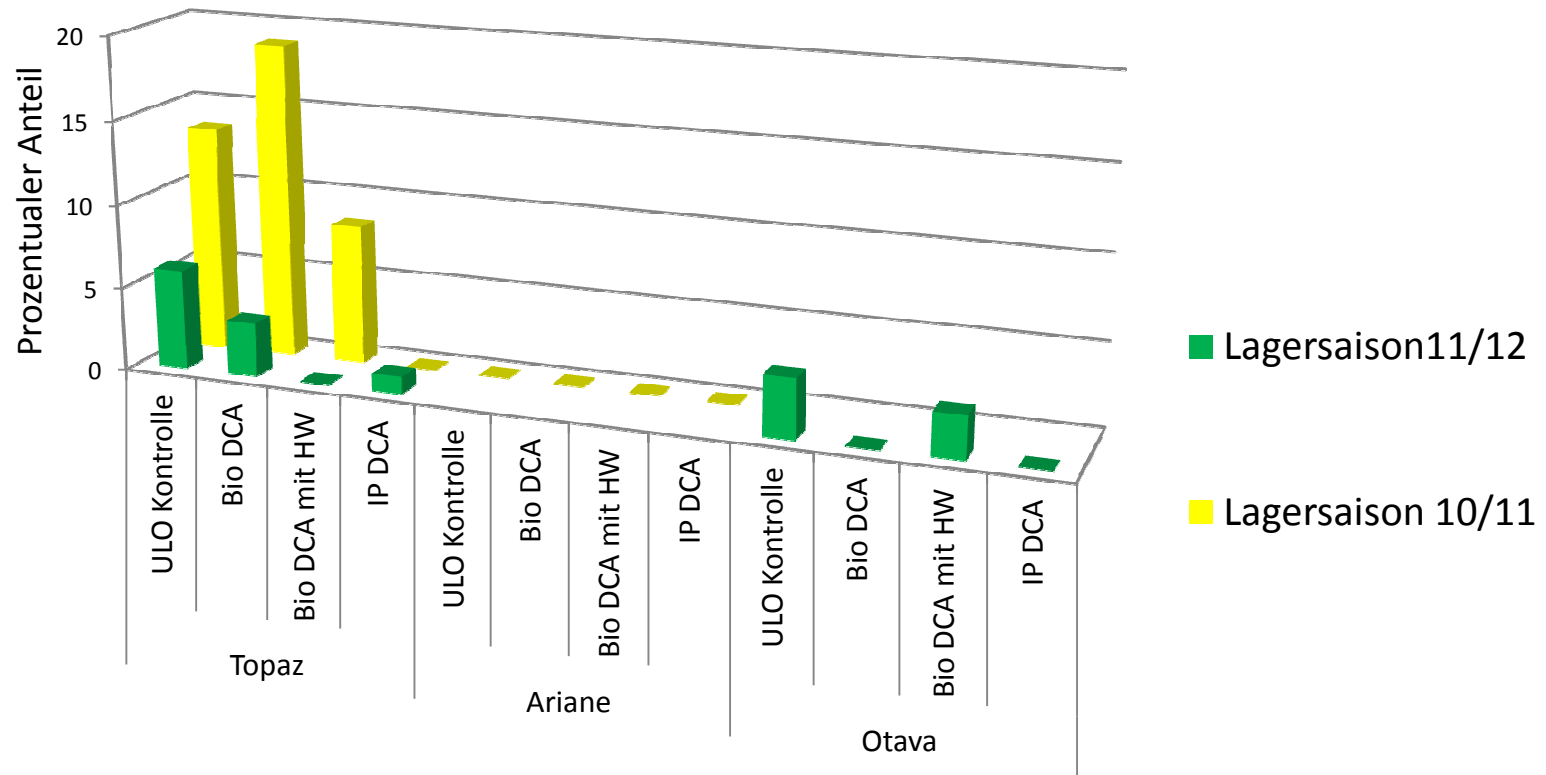


Vergleich der DCA-Lagerung mit der ULO-Lagerung (Kontrolle)





Anteil fauler Früchte bei der Auslagerung





4. Fazit für die Praxis



DCA-Lagerung

- Der kritische Sauerstoffgehalt während der DCA-Lagerung wurde weder durch die vorgängige Heisswasserbehandlung noch durch die Produktionsmethode beeinflusst.
- Der kritische Sauerstoffgehalt variierte von Jahr zu Jahr. (z.B. für Topaz 0.20%, 0.18% und 0.56% während 3 Jahren), was auf die jährlich unterschiedlichen klimatischen Bedingungen zurück geführt werden kann.
- Bei Topaz und Otava verbesserte die DCA die Qualitätserhaltung während der Lagerung nicht verglichen mit der ULO Kontrolle.
- Bei Ariane verbesserte die DCA die Qualitätserhaltung bezüglich Fruchtfleisfestigkeit und Säuregehalt.



Verderb und Heisswasserbehandlung

- Die Heisswasserbehandlung beeinflusste die Qualitätserhaltung und das Auftreten von physiologischen Schäden während der DCA-Lagerung nicht.
- Das Auftreten von Fruchtfäule war stark sortenabhängig: Topaz war diesbezüglich die empfindlichste Sorte, Ariane wies praktisch keinen Verderb auf.
- Früchte aus biologischem Anbau waren anfälliger auf Verderb als IP-Früchte.
- DCA verminderte das Auftreten von Fäulnis verglichen mit der ULO-Kontrolle nicht.



Danke