

# Lagerempfehlungen zu Apfel- und Birnensorten in Norddeutschland – Saison 2018 / 2019 –

Rolf Kirchhof

Obstbauversuchsring des Alten Landes



Rolf Kirchhof

Das Vegetationsjahr 2018 – wieder ein ganz besonderer Verlauf: sehr kurze Blütezeit bei Vollblüte der Apfelbäume. Wüchsige Witterung und Befruchtungsunterschiede machen sich in sehr starkem Juni-Fruchtfall bemerkbar. Schon im Mai sehr warme Temperaturen und beginnende Trockenheit, im Juni weiterer Aufbau der Wärme und der Trockenheit. Im Juli dann Hitzestress und der Beginn einer Dürre mit weiterer Verschärfung dieser Verhältnisse zu Beginn des Monats August. Nur Bewässerung in den Nachtstunden und/oder klimatisierende Beregnung tagsüber halten das Fruchtwachstum im erforderlichen Rahmen. Fehlt brauchbares Wasser, so stagniert das Wachstum. Tropische Nächte und glutheiße Tage behindern/verhindern die Farbbildung. Grün-gelbe, schon reifwerdende Früchte – ein Szenario, dem besonders die frühreifende Sorte Delbarestivale ausgesetzt ist. Die ersten Lagersorten „warten“ auf nun endlich kühlere Nächte.

In **Tabelle 1a** ist die Einschätzung der Lagersorten bezüglich der zu erwartenden Fruchtstabilität dargestellt. Hauptkriterium ist dabei die Behangstärke. Unsicherheiten gibt es bei der Einschätzung des Witterungseinflusses, hier besonders in der Zellteilungsphase im Mai/Juni sowie die



Abb. 1: Holsteiner Cox reagiert bei Hitze sehr empfindlich. Das Risiko zur Ausbildung von Schalennekrosen steigt mit hohen Temperaturen zur Ernte (KIRCHHOF, 2017).

durch Hitze- und Trockenheitsstress beeinflusste Nährstoffversorgung der Früchte. Die betriebsindividuellen Möglichkeiten zur Beregnung vervielfältigen hierbei die Differenzen.

In der Tabelle 1a ist also nur bei Holsteiner Cox eine gravierende Auswirkung auf die Lagerstabilität abzulesen. Die Erfahrungen aus dem Jahr 2016 beunruhigen, da damals eine sehr schnelle Abreife sowohl zu Kernhaus-

bräune und zusätzlich ab Ende Januar zu Fleischbräune führte. Auch waren Schalennekrosen (**Abb. 1**) zur Erntezeit extrem häufig. Bei den Sorten Elstar und Boskoop darf es keine Durchmischung der Ernten von gering behangenen mit denen gut behangener Bäume geben – Fleischbräune bei den Früchten aus geringem Behang wären ab Januar 2019 die mögliche Folge bei CA-gelagerten Früchten.

Tab. 1a: Einschätzungen zur Lagerstabilität beispielhafter Sorten in der Saison 2018/19

(Abfolge entsprechend der Abreife der Sorten)

	Behangstärke	Fruchtgröße	Einheitlichkeit	Lagerstabilität
<b>Holsteiner Cox</b>	gut	mittel - gut	mittel	Negativ-Erfahrungen in Hitzejahren
<b>Elstar</b>	mäßig - mittel	sehr variabel	sehr variabel	geringen Behang separieren
<b>Gala</b>	oftmals zu hoch	gering - mittel	gut	keine Einschränkungen
<b>Boskoop</b>	oftmals gut	sehr variabel	sehr variabel	geringen Behang separieren
<b>Kanzi</b>	gut	gut	gut	keine Einschränkungen
<b>Wellant</b>	gering - gut	gut	gut	keine Einschränkungen
<b>Junami</b>	gut	gut	gut	keine Einschränkungen
<b>Jonagold-Gruppe</b>	oftmals zu hoch	mittel - gut	mittel	keine Einschränkungen
<b>Braeburn</b>	gut	gut	gut	keine Einschränkungen



Abb. 2: Holsteiner Cox: Der Grad der Glasigkeit muss vor der Einlagerung bekannt sein. Partien mit stark glasigen Früchten gehören nicht ins CA-Lager – sie können besser für 8 Wochen „ge-smartet“ im Kühllager stehen. (Fotos: Rolf Kirchhof)

Die Ernteprognose 2018 geht derzeit von knapp unter 300.000 Tonnen für die Niederelberegion aus. Dies ist eine Größenordnung, die kein Problem bei den vorhandenen Lagerkapazitäten darstellt. Auf geschätzte ca. 222.000 Tonnen CA/ULO-Lager und ca. 71.000 Tonnen einfaches Kühllager kann die Niederelberegion zurückgreifen. Mehrfachnutzungen von früh geöffneten CA-Räumen durch Nachsetzen geeigneter Ware sowie die SmartFresh-Anwendung bei geeigneten Sorten sind zusätzliche Hilfen.

**Lagerneubau – Lagerausbau**

Die sehr guten Preise für Äpfel in der vergangenen Saison ermöglichten vielen Obstbaubetrieben wieder Investitionen in die Lagerhaltung. Dabei waren Neubauten noch überschaubar in ihrer Anzahl, sie brachten einen Tonnagezuwachs von ca. 4.000 Tonnen für den Bereich CA/ULO-Lagerung. Weit gestreut und vielfältig waren Investitionen in Modernisierungsmaßnahmen bei oftmals sehr alten Kühlräumen. Hier ist endlich wieder eine Basis für die Zukunft der heutigen Betriebe gelegt worden. Denn die Anforderungen an Effizienz im Stromverbrauch und Qualität der Kälteanlagen machten/machen eine Erneuerung alter Anlagen dringend nötig. Zuschüsse zu diesen Investitionen können über AFP (= Agrarförderprogramm der einzelnen Bundesländer) und ggf. durch BLE (= Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung => Bundesprogramm zur Energieeffizienzförderung) gestellt

werden. Die Fortsetzung des BLE-Förderprogrammes ist jedoch bis dato nicht endgültig entschieden.

**Erfahrungen aus der Lagersaison 2017/2018 – Empfehlungen für die kommende Saison**

Äpfel waren in der kürzlich abgelaufenen Saison 2017/18 tendenziell Mangelware am Markt. Der Vermarktungsverlauf war unaufgeregt, da eine ständig vorhandene Nachfrage alle potenziellen Schwächen instabiler Lagerware nicht zum Problem werden ließ. Früchte von schwach behangenen Bäumen wurden ohne Lagernotwendigkeit kurzfristig verkauft, sie konnten nicht



Abb. 3: Bei beschleunigter Abreife und langer Lagerzeit im CA-Lager steigt das Risiko für Kernhausbräune bei Holsteiner Cox, Boskoop und Braeburn. (Foto: Dirk Köpcke)

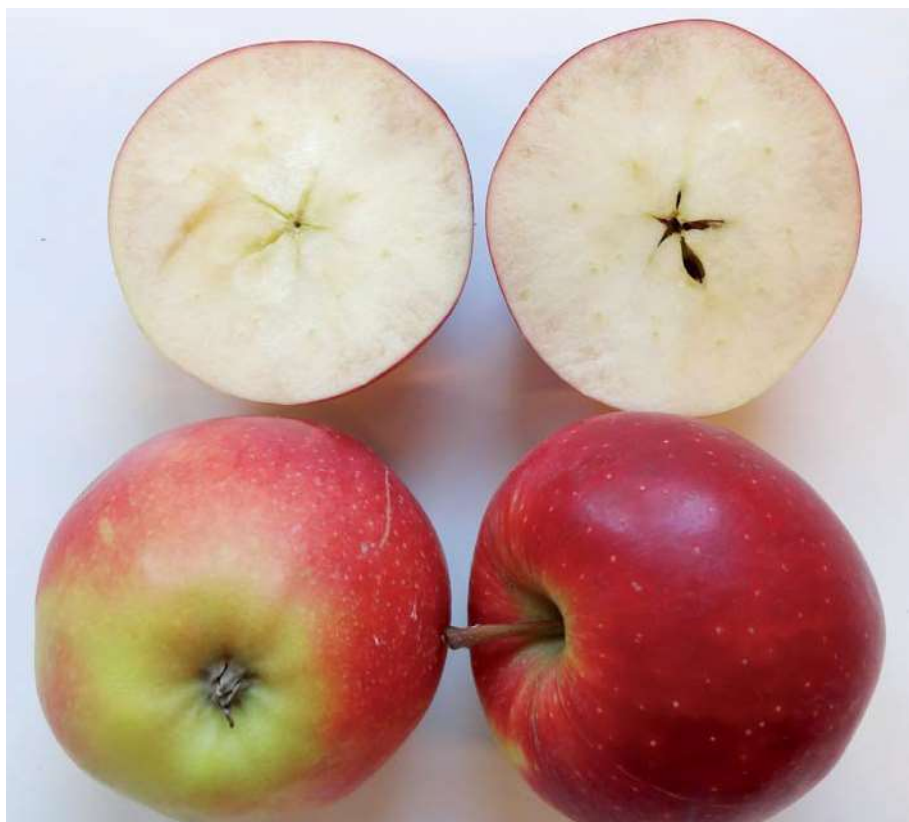


Abb. 4: CA-gelagerte Früchte aus schwachem Behang verlieren oft schon nach 2 bis 3 Monaten Lagerdauer ihre Stabilität und das Cortex-Gewebe wird Fleischbraun – hier Gala im April/Mai 2018.



Abb. 5: Punktuelle Verbräunung im Fruchtfleisch treten bei rotschaligen Jonagold oftmals bei spät geernteten = reifen Früchten aus schwachem Behang auf. Ursache ist die hohe Atmungsrate dieser Früchte. Im CA-Lager führt dieses zu diesem CO<sub>2</sub>-Schaden. (Foto: Dirk Köpcke)

fleischbraun werden und waren beste Qualität am Markt. Selbst farbschwache Elstar wurden aus dem gleichen Grund nicht schalenfleckig. Dem Braeburn mißfiel zwar die regenreiche Witterung 2017 – doch auch hier sicherte ein zügiger Abverkauf im Januar/Februar bis Mitte März die Fruchtqualität ohne reifebedingtes Auftreten von Kernhausbräune oder Fleischbräune. Lediglich ab April/Mai wurden großfrüchtige (ausgedünnte) Gala bei Direktvermarktern fleischbraun (Abb. 3). Verunsicherung machten vereinzelte Partien bei scheinbar erst-pflückigen Red Jonaprince, die Verbräunungen im Fruchtfleisch als Reaktion überstarker Fruchtatmung (= atmungsbedingte CO<sub>2</sub>-Schädigung) bekamen (Abb. 4). Diese Früchte stammten aus Anlagen mit schwachbehangenen Bäume, die nicht separiert, sondern mit einem Durchgang beerntet wurden. Die eigentlich lagerstabilen ersten Pflücken gerieten dadurch zum Risiko. Heute vorhandene moderne Sortieranlagen mit NIR-Sensortechnik können betroffene Fruchtpartien von Schadfrüchten „säubern“ und damit deren Vermarktung sichern (Abb. 5).

„NIR“ steht für „Nea-Infra-Red“ = Sortieranlagen mit speziellen LED-Lampen, Lichtsensoren und Auswerte-Software.

An den Grundaussagen der Empfehlungen zur Handhabung der Lagerung der Saison 2018/19 sind keine Änderungen notwendig geworden. In



Abb. 6: Mit NIR-Technik ausgestattete Sortieranlagen können innere Verbräunungen bei den Früchten erkennen und aussortieren. Die Zahl derart ausgestatteter Sortieranlagen steigt im Niederelbegebiet.

**Tabelle 1** = Kühllagerempfehlungen ist für Holsteiner Cox eine SmartFresh-Behandlung dann empfohlen, wenn z.B. bei Glasigkeit der einzulagernden Früchte keine CA-Lagerung möglich ist, die Festigkeit aber über 8 Wochen stabil bleiben muss (Abb. 6). Behandelte Ware darf jedoch nicht über max. 8 Wochen gelagert werden, da bereits ab 10 Wochen Lagerdauer „ge-smartete“ Holsteiner Cox erste Kernhausbräune entwickeln können.

**Tabelle 2** = CA-Lagerempfehlungen, ist unverändert gültig.

In **Tabelle 3** = Empfehlungen für neue Sorten wurde die Club-Sorte Rockit® (PremA96) (BRÜGGENWIRTH *et al.*, 2018) aufgenommen. Rockit® ist kleinfrüchtig und meist voll behangen – beides Eigenschaften, die für eine gute Lagerstabilität stehen. Mit den aufgeführten empfohlenen Lagerdaten ist in mehreren Jahren erfolgreich bis Juli gelagert worden. In Mischräumen mit großfrüchtigen Sorten sollte eine Folienhaube bzw. eine Kistenabdeckung Rockit® vor zu starker Entfeuchtung schützen (Abb. 7, KIRCHHOF, 2017).



Abb. 7: Das ungünstige Verhältnis zu großer Oberfläche benachteiligt eine kleinfrüchtige Sorte wie Rockit® im Lagerraum mit gemischten Sorten. Verdunstungsschutz, wie bei der Birnenlagerung, bieten Folienhauben, Kistenabdeckungen oder ggf. das Umwickeln der Kisten mit Stretch-Folie.

**Tab. 1: Ansprüche der Sorten an das Lagerklima im Kühl-/DISPO-Lager**

Wichtig: die Räume 10 - 14 Tage vor dem Einlagerungsbeginn schon vorkühlen und dabei auf Vereisung der Verdampfer achten !

**- Lagersaison 2018/2019 -**

Sorte	Regelbereich der Lagertemperatur °C	Frischluf- zunahme (Luftw. /Tg.)	Besondere Aussagen zu 'SmartFresh'
<b>Äpfel - Frühsorten für kurzfristige Lagerung<sup>2)</sup></b>			
Delbarestivale, Jamba u.a.	um 1,5 bis 4,0 <sup>2)</sup>	4 x	
<b>Lagersorten</b>			
Cox Orange	1,7 - 2,4	4 x	Schalennekrosen mgl. für max. 2 Monate Lagerdauer
Holsteiner Cox*	1,7 - 2,4	3 x	
Fiesta	1,0 - 1,7	2 x	empfohlen bei Risiko für Schalenflecken  nur bei tiefer Lagertemperatur sinnvoll Schalennekrosen mgl.  unverträglich
Ingol	1,0 - 1,7	2 x	
Ingrid Marie	1,0 - 1,7	2 x	
Elstar	-0,3 bis +0,4**	3 x	
Gala + Mutanten	1,0 - 1,7	3 x	
Boskoop + Mutanten*	3,1 - 3,8	4 x	
Jonagold + Mutanten	-0,3 bis +0,4**	4 x	
Topaz	0,6 - 1,3	3 x	
Golden Delicious	0,6 - 1,3	3 x	
Idared	0,6 - 1,3	2 x	
Gloster, Glockenapfel	0,6 - 1,3	2 x	
Braeburn	-0,3 bis +0,4**	2 x	
<b>Birnen - Frühsorten für kurzfristige Lagerung<sup>1)</sup></b>			
Clapps Liebling	um 0,0 bis 4,0 <sup>2)</sup>	4 x	
Williams Christ	um 0,0 bis 4,0 <sup>2)</sup>	4 x	
<b>Lagersorten</b>			
Condo	-0,9 bis -0,2**	2 x	Anwendung nur bei geschmacklich ausgereiften Früchten (siehe Empfehlungen der Herstellerfirma)
Conference	-0,9 bis -0,2**	2 x	
Köstliche aus Charneux	-0,9 bis -0,2**	2 x	
Alexander Lucas	-0,3 bis +0,4	2 x	
<p><sup>1)</sup> Wegen der reifefördernden Wirkung nicht mit den Spätsorten zusammen lagern.</p> <p><sup>2)</sup> Abhängig vom Reifegrad bei der Ernte und der vorgesehenen Lagerdauer.</p> <p>* Für maximale Lagerzeit bis 8 Wochen: Temperatureinstellung 0,0 - 0,7°C</p> <p>** In Lagerräumen ohne E.-Abtauung: so kalt wie möglich einstellen.</p>			

**Tab. 2: Ansprüche der Sorten an das Lagerklima im Lager mit zweiseitig kontrollierter Atmosphäre (= CA-Lager)**

Wichtig: die Räume 10 - 14 Tage vor dem Einlagerungsbeginn schon vorkühlen, dabei auf Vereisung der Verdampfer achten !

**- Lagersaison 2018/2019-**

Sorte	Regelbereich der Lagertemp. (°C)	max. Fruchtentfeuchtung <sup>5)</sup> je 100 t (l/Woche)	% CO <sub>2</sub>	Lageratmosphäre <sup>4)</sup> Sauerstoff-Wert (%O <sub>2</sub> )		
				Einlagerung = ULO	nach 4 Wochen = 1. Absenkstufe	nach Fax-Info =DCA Stufe
<b>Die DCA-Stufen sind durch die Bewertung von Fruchtanalysen abzusichern!</b>						
<b>Äpfel</b>						
Cox Orange	3,5 - 4,2 <sup>1)</sup>	115	1,1 - 1,3	1,3 - 1,5	1,1 - 1,3	0,7 - 0,9
Holsteiner Cox	3,5 - 4,2 <sup>1)</sup>	115	1,1 - 1,3	1,3 - 1,5	1,1 - 1,3	0,7 - 0,9
Fiesta	1,7 - 2,4	94 - 100	1,7 - 1,9	1,3 - 1,5	1,1 -1,3	0,7 - 0,9
Ingrid Marie, Ingol	1,7 - 2,4	115 - 125	1,7 - 1,9	1,3 - 1,5	1,1 -1,3	0,7 - 0,9
Elstar	1,7 - 2,4 <sup>1)</sup>	94 - 100	2,5 - 2,7	1,3 - 1,5	1,1 -1,3	0,7 - 0,9
Gala + Mutanten	1,7 - 2,4	94 - 100	2,1 - 2,3	1,3 - 1,5	1,1 -1,3	0,7 - 0,9
Boskoop + Mutanten	3,8 - 4,5 <sup>1)</sup>	107 - 120	1,1 - 1,3	1,3 - 1,5	1,1 -1,3	0,7 - 0,9
Jonagold + Mutanten	1,3 - 2,0	75 - 79	3,1 - 3,3	1,2 - 1,4	1,1 -1,3	0,7 - 0,9
Topaz	1,7 - 2,4	75 - 79	1,7 - 1,9	1,3 - 1,5	1,1 -1,3	0,7 - 0,9
Golden Delicious	1,3 - 2,0	75 - 79	3,1 - 3,3	1,3 - 1,5	1,1 -1,3	0,7 - 0,9
Idared	1,3 - 2,0	94 - 100	2,1 - 2,3	1,3 - 1,5	1,1 -1,3	0,7 - 0,9
Gloster <sup>3)</sup> , (Glockenapfel)	1,3 - 2,0	75 - 79	1,7 - 1,9	1,3 - 1,5	1,1 -1,3	0,7 - 0,9
Braeburn <sup>1, 2)</sup>	1,6 - 2,3 <sup>1)</sup>	94 - 100	< 0,8	2,1 - 2,3	1,3 - 1,5	0,9 - 1,1
<b>Birnen<sup>2)</sup></b>						
Conference	0,0 bis -0,7	97 - 103	< 0,8	2,3 - 2,5	-	-
Condo	0,0 bis -0,7	97 - 103	< 0,8	2,3 - 2,5	-	-

<sup>1)</sup> Diese Temperaturen gelten für Früchte von Bäumen mit mittelstarkem bis gutem Behang. Bei geringerem Ansatz raten wir, die Temperaturen um 0,5°C bis 1,0 °C höher einzustellen. Bei den Herkünften von leichten Böden sollte die Temperatur bei den extra gekennzeichneten Sorten zusätzlich um 0,5 °C zusätzlich höher einreguliert werden.

<sup>2)</sup> Vorzugsweise mit Hydrat-Kalk zu scrubben! Der O<sub>2</sub>-Wert sollte erst nach vollständiger Abkühlung der Früchte, d.h. nach frühestens 2, aber spätestens 3 Wochen auf CA-Werte eingestellt werden. Braeburn-CA-Lagerung nur mit Früchten von älteren Bäumen (> 5 Jahre).

<sup>3)</sup> Bei Mischlagerung mit Jonagold/Jonagored sind CO<sub>2</sub>-Werte von 2,3 - 2,5 % möglich. Dadurch steigt jedoch die Kernhausbräune-Gefahr für Gloster. Deshalb sollten derartige Mischräume nur für eine kurz- bis mittelfristige Lagerung (= März) vorgesehen sein.

<sup>4)</sup> Die genannten Werte sind der empfohlene Regelbereich. CA-Läger ohne O<sub>2</sub>-Meß- und Regelautomatik sollten in Eigenverantwortung der Lagerbetreiber so nah wie möglich an diese Werte herangeführt werden. In Räumen, die mit Hydratkalk geschrubt werden, sollte der empfohlene CO<sub>2</sub>-Höchstwert um max. 0,3 - 0,5 % für nur wenige Tage überschritten werden.

<sup>5)</sup> Angegeben ist die maximale Wassermenge, die 100 t Lagergut durchschnittlich in einer Woche über die Verdampferabtauung abgeben dürfen. Geringere Entfeuchtung ist wünschenswert (= positiv).

Tab. 3: Vorläufige Lagerbedingungen für Neue Sorten / Nebensorten

- Lagersaison 2018/2019 -						
Sorte	Ernte Stärke- Wert	Lagertemperaturen		CA-Lageratmosphäre		max. CA-Lagerzeit
		Kühllager	CA-Lager	O <sub>2</sub> -Wert	CO <sub>2</sub> -Wert	
Dalinbel	4	1,0 - 1,7 °C	1,7 - 2,4 °C	1,3 - 1,5%	2,5 - 2,7%	April
Fuji	7	1,0 - 1,7 °C	1,7 - 2,4 °C	2,0 - 2,2%	< 0,8%	(Kühllager bis Februar)
Honeycrunch	4 - 6	Stufenabkühlung**		2,4 - 2,6%	< 0,8%	März bis Mai
Junami (Diwa)	3 - 5	1,0 - 1,7 °C	2,0 - 2,7 °C	1,3 - 1,5%	3,1 - 3,3%	Juli
Kanzi (Nicoter)	3 - 4	0,7 - 1,4 °C	3,3 - 4,0 °C	1,3 - 1,5%	2,5 - 2,7%	Juli
Pinova	4 - 6	1,0 - 1,7 °C	1,3 - 2,0 °C	1,3 - 1,5%	3,1 - 3,3%	Juli
Rockit® (PremA96)	5 - 7	0,1 - 0,8 °C	1,3 - 2,0 °C	1,3 - 1,5%	3,1 - 3,3%	Juli
Rubens (Civni)	3 - 4	0,1 - 0,8 °C	0,3 - 1,0 °C	1,3 - 1,5%	1,1 - 1,3%	März
RubINETTE	4 - 5	0,1 - 0,8 °C	1,4 - 2,1 °C	1,3 - 1,5%	2,5 - 3,3%	März
Santana	3 - 4	1,0 - 1,7 °C	1,7 - 2,4 °C	3,9 - 4,1%	< 0,8%	Februar/März
Wellant	7 - 8	0,7 - 1,4 °C	1,3 - 2,0 °C	1,3 - 1,5%	3,1 - 3,3%	Juli

**Bemerkungen:**

**Dalinbel:** keine sichere CA-Lagerstabilität, Probleme mit Fleischbräune u.a.

**Fuji:** problematisch in CA (keine glasigen Früchte lagern, CA-Lagerung wie Braeburn, auch Vorlagerung).

**Honeycrisp\*\*** in den ersten 10 Tagen die Lagertemperatur bei 10°C halten, dann in 2 Wochen auf 3,8°C und in 2 weiteren Monaten auf 3,0°C absenken.

**Junami (Diwa):** mehrjährige (positive) Lagererfahrungen.

**Kanzi:** mehrjährige, intensive Lagererfahrung liegt vor, z.T. Probleme mit Fleischbräune (höhere Lager-temperatur für zu reife Partien vorsehen > Boskoop-Raum!), niedrigere CO<sub>2</sub>-Werte als empfohlen sind nicht negativ.

**Pinova:** mehrjährige Praxiserfahrungen liegen vor (z. T. Probleme mit kältebedingter Tiefenschalenbräune bei Überreife)

**Rockit® (PremA96)** mehrjährige (positive) Lagererfahrungen liegen vor.

**Rubens:** mehrjährige, intensive Lagererfahrung liegt vor (z.T. Probleme mit Fleischbräune).

**RubINETTE:** keine sichere CA-Lagerstabilität, Probleme mit Fleischbräune u.a.

**Santana:** mehrjährige Lagererfahrung sowohl von der ESTEBURG als auch aus der Praxis liegt vor.

**Wellant:** sehr positive Lagererfahrungen (CA-Werte = Elstar/Jonagold-Raum, Boskoop-Räume für kurze Lagerzeit möglich).

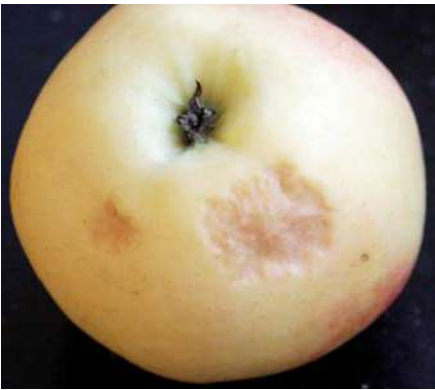


Abb. 8: Das Schadbild der Krötenhaut an einer Elstar-Frucht. 2017/2018 überraschte Kanzi mit starker Ausprägung dieses CO<sub>2</sub>-Schadens. Abhilfe bringen „gutes“ Durchkühlen und niedrige CO<sub>2</sub>-Werte vor/zu Beginn der CA-Lagerung.

Das Risiko zum Auftreten der „Krötenhaut“ (=CO<sub>2</sub>-Schaleneinsenkungen) gleich zu Beginn der CA-Lagerung ist nach intensiven Versuchen im OVA-Lager der ESTEBURG in seiner Ursache deutlich geworden – Basis der Vermeidungsstrategie ist die „gute“ Durchkühlung der Lagerware vor Einstellung der CA-Werte. Über +3 °C Lufttemperatur sollte kein CA-Raum geschlossen werden. **Besser 2 Tage länger kühlen als vorschnell den Raum schließen** ist eine gute Regel. Zusätzlich ist das Halten eines möglichst niedrigen CO<sub>2</sub>-wertes in den ersten 3 Wochen der Lagerzeit sehr positiv. Kalkanwendung ist dazu ideal, da bereits wenige miteingelagerte Säcke ausreichen. Ca. 10-15 Säcke frei im Raum platziert sind pro 80 to-Raum ausreichend. Nach 3 Wochen Lagerdauer kann gefahrlos der empfohlene höhere Sollwert dann dauerhaft eingeregelt werden. Ohne Kalk nur mit Aktivkohle-Adsorber ist es hilfreich, für diese ersten 3 Wochen den CO<sub>2</sub>-Wert auf 1,0%-1,5% bei den Sorten mit sonst höherem Sollwert einzustellen. Ein Bericht dieser Lagerversuche ist für die OVR-Mitteilungen in Vorbereitung (Abb. 8).

### Sicherheit – Personenschutz

Im Bereich der CA-Lagerung dürfen keine Unfälle passieren, sie sind in der Regel tödlich. Schon nach 1-2 Atemzügen in der sauerstoffarmen Lagerluft ist man desorientiert und fällt in Bewusstlosigkeit. Hirnschäden und letztendlich der Tod treten durch Unterversorgung mit Sauerstoff binnen weniger Minu-

ten ein. Die Schnelligkeit dieser Körperreaktion ist damit erklärbar, dass der sehr niedrige Sauerstoffwert der CA/ULO-Räume in der menschlichen Lunge beim Einatmen den Lungenwert so niedrig macht, dass sogar Sauerstoffmoleküle aus dem Blut zurück in die Lunge abgegeben werden. Sofortiger Sauerstoffmangel für das Hirn ist die Folge. Es ist daher sehr darauf zu achten, diese extreme Gefährdungslage durch sicher abgeschlossene Räume zu entschärfen und weiterhin vor dieser Gefahr mit Schildern zu warnen. Dem Lagerbetreiber ist bei der CA-Lagerung für sich und andere eine sehr hohe Verantwortung auferlegt.

Nachfolgend sind die Sicherheitsmaßnahmen in der Abfolge der Handlungen in der Lagerpraxis aufgeführt:

- **Alle Kühlräume immer mit Frischluft versorgen!** Dabei bleibt die Gegenöffnung des Frischluftventilators beim Kühllager ständig geöffnet.
- Ist ein für die **CA-Lagerung** vorgesehener Raum befüllt, werden Tür und alle Fenster mit einem Sicherheitsverschluss verschlossen. Im Türfenster ist vorher die Sicherheitskette als Einstiegschutz arretiert worden. Der Frischlüfter wird auf CA-Regelmodus umgestellt, nach der Stickstoffbeflutung wird die Gegenöffnung gasdicht verschlossen. Die Schlüsselgewalt hat nur der Betriebsleiter – ab sofort gilt für den Raum: „Betreten verboten“.
- **Ein geschlossener CA-Raum wird niemals betreten oder befahren.** Notwendige Arbeiten wie „Kalkwechsel“ oder die Entnahme von Fruchtproben erfolgen immer durch den Betriebsleiter mit einer weiteren Person zur Absicherung. Alle Tätigkeiten geschehen im Türbereich von außen, ohne den Raum zu betreten oder sich mit dem Oberkörper hineinzulehnen.
- **An jeder CA-Tür** weist ein „Achtung“-Schild auf den Ge-

fahrenbereich hin. Mit einer zusätzlichen Betriebsanweisung wird im Lagerbereich näher auf die Gefährdungslage hingewiesen, und es werden Informationen zum Verhalten bei einem Unfall gegeben. Diese Betriebsanweisung ist in den Sprachen der in diesem Bereich arbeitenden Arbeitskräfte anzubringen. Im Fachhandel bzw. bei den Fachfirmen sind bisher neben deutschen auch polnische und türkische Texte erhältlich.

- **Zur Öffnung eines CA-Lagerzimmers** wird der Schraubdeckel der Frischluft-Gegenöffnung entfernt, der Frischlüfter auf „Dauerlauf“ gestellt. Nach 12 Stunden (= über Nacht die Belüftung laufen lassen!) wird der Sauerstoffgehalt der Raumluft kontrolliert und mit dem Handmeßgerät direkt an der Raumentür noch einmal nachgemessen. Nachdem der Frischlüfter auf „Automatik“-Schaltung umgestellt und die Gegenöffnung dauerhaft geöffnet ist, kann der Raum wie ein einfacher Kühlraum weiter genutzt werden.

Im Bedarfsfall sind Nachfragen unter 04162-6016103 bzw. 0163-7307603 an die OVR-Lagerberatung (Rolf Kirchhof) zu stellen.

### Literatur

- BRÜGGENWIRTH, M., KRUSE, J., HILBERS, J. (2018). Rockit® (PremA96): Kleiner Apfel – großes Potential. *Mitteilungen des Obstbauversuchsringes des Alten Landes* **73**: 283-286.
- KIRCHHOF, R. (2017). Lagerempfehlungen zu Apfel- und Birnensorten in Norddeutschland – Saison 2017/2018 –. *Mitteilungen des Obstbauversuchsringes des Alten Landes* **72**: 252-257.
- KIRCHHOF, R. (2017). Maßnahmen zum Verdunstungsschutz bei gelagerten Birnen. *Mitteilungen des Obstbauversuchsringes des Alten Landes* **72**: 230-232.