



Empfindliche Früchte länger frisch halten

Untersuchungen zur richtigen Lagerung von Steinobst

Verglichen mit Kernobst stellen Steinobstsorten ein empfindlicheres, weniger lagerfähiges Produkt dar. Ziel der Lagerung ist meist ein kurzfristiges Überbrücken von Absatzstockungen oder eine Verlängerung des Vermarktungszeitraumes. Durch Beachtung der anspruchsvollen Eigenheiten auf dem Weg von der Produktion bis zur Vermarktung können Erzeuger dennoch jedes Jahr hohe Qualität bei bester Frische garantieren.

Grundsätzlich sind bei Steinobst verschiedene Verhaltensweisen bezüglich der Reifeentwicklung zu unterscheiden. Arten wie Kirschen und Zwetschgen sind als nicht klimakterische Früchte definiert. Dies bedeutet, dass sie nach der Ernte keine weitere Reife durchlaufen und dementsprechend zum Zeitpunkt des Pflückens ihre Genussreife und Mindestgröße bereits erreicht haben müssen. Als nicht-klimakterische Früchte bilden sie nur sehr geringe Mengen des Reifehormons Ethylen, besitzen dafür aber eine sehr hohe Atmungsintensität. Nach der Ernte erfolgt ebenso kein Klimakterium, dem so genannten Anstieg der Ethylenproduktion und Atmungsintensität. Allerdings existieren bei Zwetschen auch Ausnahmen, wie beispielsweise die Sorte ‚Hanita‘, welche klimakterische Reifeprozesse aufweist. Dennoch sind selbst bei klimakterischen Zwetschensorten die reifebedingten Veränderungen nach der Ernte sehr gering. Die mögliche Lagerdauer wird durch den Zeitpunkt der Ernte und den damit einhergehenden

Reifegrad entschieden. Früher gepflückte Früchte sind zwar von tendenziell minderer Qualität, zeigen aber dafür eine deutlich verbesserte Haltbarkeit als später gepflückte Früchte, die fortgeschrittener in der Reife und Qualitätsentwicklung sind. Hier gilt es abhängig von der geplanten Vermarktungsform einen guten Kompromiss zu finden.

RICHTIG GEERNTET = HALB GEWONNEN

Ähnliches gilt auch für Steinobstsorten, die ein klimakterisches Verhalten aufweisen. Aprikosen und Pfirsiche zum Beispiel reifen nach und können bereits zur sogenannten Pflückreife geerntet werden. Bei ihnen ist eine Ernte vor Eintreten des Klimakteriums wichtig. Das optimale Erntefenster zu treffen, kann Erzeuger mitunter vor eine schwierige Aufgabe stellen. Möglichkeiten, den Reifegrad verlässlich zu bestimmen, unterscheiden sich teilweise sehr zwischen den verschiedenen Steinobstsorten. Auch wenn verschiedene Studien beschreiben, dass die

Fruchtfarbe bei Kirschen allein keinen idealen Indikator für den Reifegrad darstellt, haben sich bisher kaum verlässlichere Alternativen durchsetzen können, die mit einem notwendig geringen Aufwand verbunden sind. Im Falle von Zwetschgen bewährte sich insbesondere die Festigkeit als Merkmal für den Entwicklungsgrad der Früchte. Pfirsiche und Nektarine werden generell anhand der Fruchtgröße und Schalengrundfarbe bewertet.

Während der Ernte ist auf ein behutsames Vorgehen zu achten, da die Früchte aufgrund ihrer geringeren Fruchtfleischfestigkeit und dünnen Haut sehr anfällig für mechanische Schäden sind. Diese beschleunigen nicht nur die Alterung aufgrund der verstärkten Atmungsintensität, sie stellen zusätzlich noch Eintrittspforten für pilzliche Erreger dar. Die Gefahr besteht, dass erkrankte Früchte eigentlich gesundes Fruchtmaterial im Lager infizieren. Da Konsumenten ohnehin nur makellose Früchte akzeptieren ist eine sorgfältige Auslese zwingend erforderlich.

KEEP IT COOL

Noch in der Plantage sollten Vorkehrungen getroffen werden, um dem raschen Verlust an Qualität zuvorzukommen. Als Faustregel gilt, dass jede Stunde, die das Erntegut bei über 20 °C im freien Feld verbringt, die mögliche Kühlagerdauer um einen ganzen Tag verkürzt. Durch Beschatten der in der Sonne liegenden Steigen kann nicht nur die Temperatur verringert werden, ein Verdunstungsschutz reduziert auch den Verlust an Feuchtigkeit und somit Gewicht. Weiterhin kann schon eine Ernte am frühen Morgen bei noch niedrigeren Temperaturen zu besseren Ergebnissen führen.

Für ein schnellstmögliches Abkühlen der Früchte stehen Produzenten Möglichkeiten wie die Eiswasser- oder Durchstromkühlung (Abb. 2) zur Verfügung. Auch wenn sich diese Vorkühlverfahren bereits weltweit etabliert haben und ein fester Bestandteil der Steinobstproduktion geworden sind, stehen ihnen doch kritische Forschungsergebnisse gegenüber. Bisher konnte in mehreren Studien keine Verbesserung der Fruchtqualität und Haltbarkeit aufgrund von Schnellabkühlungen vor der Einlagerung festgestellt werden, die in einer Form den recht hohen Aufwand rechtfertigen. Positive Ergebnisse entstanden meist eher durch die dabei zusätzlich zugeführte Feuchtigkeit als durch den raschen Temperaturentzug. Wenn Erzeuger sich für ein solches Verfahren entscheiden, sollte daher auf eine entfeuchtungsschonende Abkühlung bei hoher Luftfeuchtigkeit oder im Eiswasser geachtet werden. Bei Kirschen verhindert dies ein Austrocknen der Stiele, die zwar vom Kunden nicht mitverzehrt werden, aber besonders für das Frischeempfinden einen bedeutenden Faktor darstellen. Dennoch ist es ratsam die Zeit der Kirschen im Kühlbecken unter 2 Minuten zu halten, da die charakteristische rasche Aufnahme von Wasser das Platzen der Früchte fördert. Um das Infektionsrisiko mit Pilzsporen oder Coli-Bakterien im Kühlwasser zu senken, sollte außerdem durch den Einsatz eines Filters für sterile Bedingungen gesorgt werden. Wichtig beim Absenken der Temperatur ist, ob diese auch später noch beim



Abb. 1: Abdeckung der frisch geernteten Früchte mit Hilfe einer aluminiumbeschichtete PE-Folie



Abb. 2: Eiswasserkühler der Firma Strunck-Weis in Aktion

Weitertransport realistisch bleibt, also die Kühlkette eingehalten werden kann. Schwankungen in der Temperatur führen zur Kondensation auf der Oberfläche der Früchte, die das Auftreten von Pilzinfektionen begünstigt. In Einzelfällen kann bei sehr großen CA-Lagern auch auf den Einsatz von Trockeneis zurückgegriffen werden. Das miteingelagerte Trockeneis verdampft und verringert dabei nicht nur die Temperatur, sondern erhöht zugleich die CO₂-Konzentration im Lager und verbessert somit die atmosphärischen Bedingungen für die Qualitätserhaltung. Bei großem CO₂ Bedarf ist diese Variante billiger und leichter durchzuführen als die übliche CO₂ Quelle aus Flaschen, allerdings findet dieses Verfahren bei regulären Betrieben bisher kaum Anwendung.

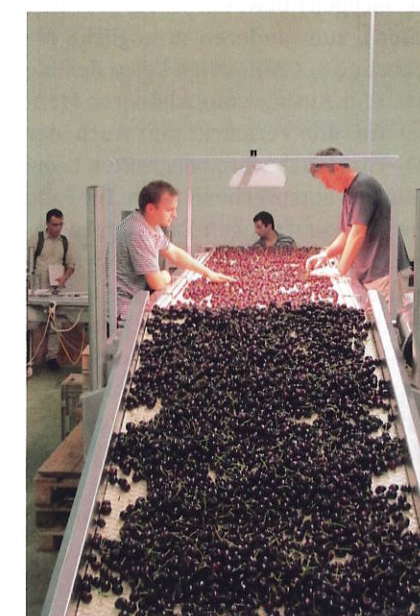


Abb. 3: Sortieranlage - nur intakte Früchte sollen den Weg ins Lager finden

Die Umwelt kontrollieren

Grundsätzliches Ziel der Lagerung ist es, durch Anpassung der drei Faktoren Temperatur, Atmosphäre und Luftfeuchtigkeit die Verluste aufgrund von Atmung und Transpiration der Früchte zu minimieren. Auch wenn es für jedes Steinobst und jede Sorte individuelle Empfehlungen gibt (Tab. 1), so sind sie im Grundprozess gemein. Das Absenken der Temperaturen bis knapp über oder sogar unter den Nullpunkt hemmt die Atmung und somit den Verlust der Qualität. Dennoch sollten empfohlene Werte nicht unterschritten werden, da Arten wie Pfirsiche oder Nektarine stark anfällig gegenüber kältebedingter Fleischbräune sind. Auch muss Vorsicht beim Handling von kalten Früchten geboten sein, da diese noch empfindlicher für mechanische Schäden sind. Ein Absenken der Sauerstoffwerte und Anheben der Kohlenstoffdioxid-Konzentration ermöglicht es, die Alterung weiter zu hemmen. Hohe Luftfeuchtigkeit von bis zu 95% verhindern Schrumpfen der Früchte und Eintrocknen der Stiele. Allerdings fördern sie auch das Auftreten von Pilzkrankheiten.

Die Nutzung eines klassischen CA-Lagers ist nicht immer zu empfehlen. Zum einen erfolgt in nicht vollständig gefüllten Räumen durch das große Leervolumen eine entsprechend hohe Entfeuchtung der Früchte (z.B. bei Zwetschgen) bzw. der Stiele (bei Kirschen), zum anderen ermöglicht die Lagerung in CA-Räumen keine flexible Ein- und Auslagerung kleinerer Mengen für die Vermarktung. Auch der CO₂-Verbrauch wäre bei großem Leervolumen entsprechend hoch. Im Falle von nur kurzfristigen Lagerungen, inhomogenem Fruchtmaterial oder nur kleinen Erntemengen stellen MAP (modified atmosphere packaging)-Beutel oder -Hauben einen geringeren finanziellen und logistischen Aufwand dar. Die in teildurchlässigen Plastikfolien verpackten Früchte erhöhen dabei durch ihre natürliche Atmung den CO₂-Gehalt, während der O₂-Gehalt abnimmt. Da durch die Abgabe von Wasser die Luftfeuchtigkeit weiter erhöht wird, verbessern die Früchte die Lagerbedingungen selbstständig. Aufgrund ihrer Mobilität und

Tab. 1: Lagerempfehlung für Steinobst. Optimale Bedingungen können sich zwischen Sorten enorm unterscheiden

Art	Temp. [°C]	O ₂ [kpa]	CO ₂ [kpa]	Mögliche Lagerdauer	Literaturquelle
Kirsche süß		0,5 – 2	20 – 25		<i>Hardenburg et al., 1990</i>
	1	2	5	6 w	<i>Remon et al., 2003</i>
	1	2	10	3 w	<i>Luchsinger et al., 2005</i>
	0 bis 2	2	15 – 20	6 w	<i>KOB</i>
	-0,5 bis +0,5	2	20 – 22	6 w	<i>Esteburg</i>
Kirsche sauer		3 – 10	10 – 12		<i>Sealand, 1991</i>
	0	3	5	20 d	<i>Ionescu et al., 1978</i>
	2	10	25	20 d	<i>Wang und Vrestheim, 2002</i>
	1	10	20	2 – 3 w	<i>Esteburg</i>
Zwetschge		2	0,5		<i>Sealand, 1991</i>
	0,5	1 – 2	0 – 5		<i>Bishop, 1996</i>
	0,5	3	5	7 – 8 w	<i>Van der Merwe, 1996</i>
	0 bis 2	2	10 – 18	6 w	<i>KOB</i>
	-0,5 bis +0,5	3	10 – 12*	4 – 6 w	<i>Esteburg</i>
Marille	-0,5	1,5	1,5	3w	<i>Van der Merwe, 1996</i>
	0,5	2 – 3	2 – 3	1 – 3w	<i>Kader, 1999</i>

*einzelne Sorten wie Presenta auch 18 %

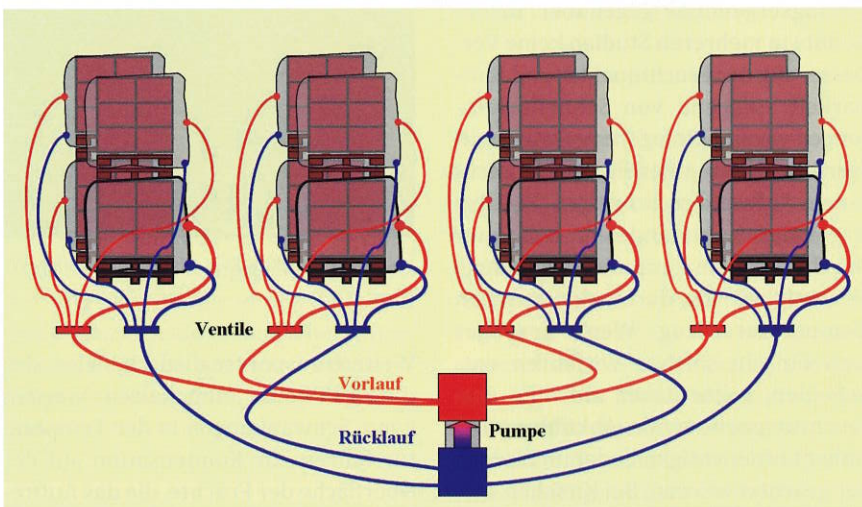


Abb. 4: schematische Darstellung eines Verbundsystems

geringen Kosten sind die Folien besonders beim Transport praktikabel, um die angepassten Lagerbedingungen konstant zu halten. Jedoch reicht die Fruchtatmung allein oft nicht aus, um die Optimalbedingungen einzustellen. Eine zusätzliche Begasung mit Stickstoff oder Kohlenstoffdioxid vor Verschluss der Beutel ist daher hilfreich, aber bislang in Deutschland bei Steinobst noch nicht etabliert. Wieder verwendbar und für größere Mengen geeignet sind MAP-Folienhauben (Abbildung), die über Paletten gezogen

und dicht verschlossen werden. Diese können bei vorhandener Technik einzeln oder in Gruppen an eine CA-Steuerung angeschlossen werden. Das sogenannte Palistore-System zum Beispiel erlaubt es gezielt die Bedingungen exakt und individuell für jede Partie/Haube zu steuern. Außerhalb der Kernobstsaison ist dies eine gute Möglichkeit, die vorhandenen CA-Räume für geringere Mengen an Steinobst einzusetzen. Alternativ stehen auch MAP-Systeme im Großkistenformat zur Verfügung. Semipermeable

Membranen im Deckel unterstützen dabei den Aufbau der modifizierten Atmosphäre. Versuche haben jedoch gezeigt, dass die für eine effiziente MA-Lagerung von Steinobst notwendigen CO₂-Konzentrationen in diesen Kisten in der Regel nicht erreicht werden, sondern der positive Effekt (z.B. auf die Stielfrische) in der Regel auf die erhöhte relative Luftfeuchte zurück zu führen ist. Für alle geschlossenen Systeme, wie Folienbeutel, Kisten oder Hauben, muss die Ware vor dem Verschließen auf Solltemperatur gekühlt und auf eine geschlossene Kühlkette geachtet werden. Die Anwendung von 1-MCP wie im Kernobst üblich, hat sich bei Zwetschgen in der Praxis bisher aufgrund der geringen Vorteile hinsichtlich Qualität und Haltbarkeit nicht bewährt.

FAZIT

Auch wenn Steinobst charakteristisch eine schlechtere Lagerfähigkeit aufweist, können Produzenten doch einiges tun, um dem Konsumenten bessere Fruchtqualitäten zu bieten. Eine behutsame Ernte von gesunden Früchten zum passenden Zeitpunkt, ein strenger Blick auf die Luftfeuchtigkeit und Temperaturführung sowie sortenindividuelle Lageratmosphären sind dabei bedeutende Schritte dem Verlust an Qualität und Frische zuvorzukommen.



Abb. 5: Verbundsystem mit Schläuchen kühlt effizient



Abb. 6: Der Haupteffekt der Lagerung in MA-Verpackung ist die Erhaltung der Stielqualität

Über die Autoren

Dr. Daniel Alexandre Neuwald, Felix Büchele, Dr. Dirk Köpcke und Prof. Dr. Dominikus Kitemann
 Kompetenzzentrum Obstbau-Bodensee (KOB), Nacherntphysiologie u. Lagerung, Schuhmacherhof 6, D-88213 Ravensburg, Tel. +49 (0)-751/ 7903-315, E-Mail: neuwald@kob-bavendorf.de

Selbstvermarktung mit optimaler Warenpräsentation



MINI CA-Lager die moderne Art der Lagerung



CARGO PLAST
 Container & Packaging Systems

In Oberwiesen 23
 D-88682 Salem
 Tel.: +49 (0) 7553 82 77 888
 info@cargoplast.eu

Agar Kleinkisten / Großkisten

Von der Ernte bis zur Lagerung, effizient und unersetzlich in der Landwirtschaft

