

Hinweise zur Lagerung der Apfelsorte *RubINETTE*

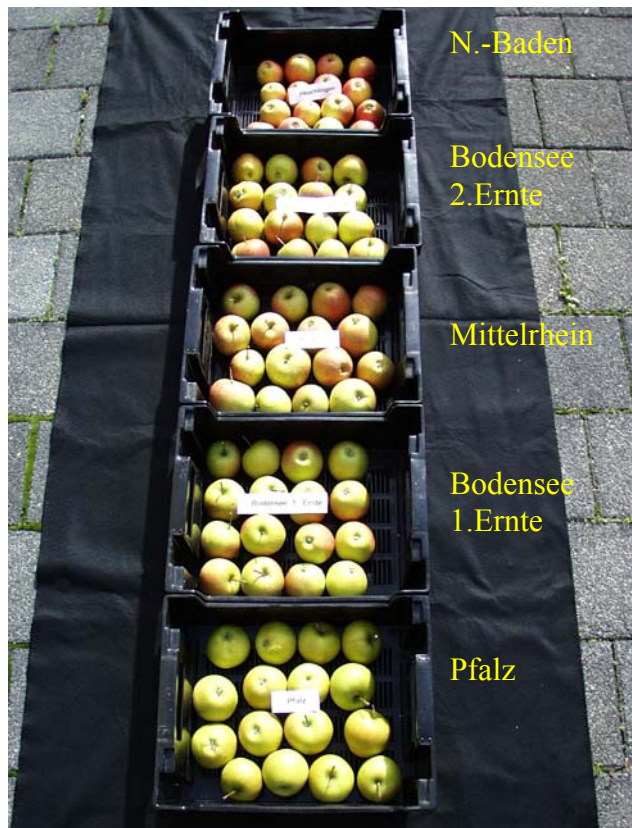
Helmut Schirmer, Bundesforschungsanstalt für Ernährung, Haid-und-Neu-Str. 9, 76131 Karlsruhe
E-mail: Helmut.Schirmer@bfe.uni-karlsruhe.de

In der Praxis bereitet die geschmacklich hochwertige Apfelsorte *RubINETTE* bei Lagerungszeiten über Februar/März hinaus Qualitätsprobleme. Da viele Verbraucher sowie der Handel ein längeres Angebot dieser wertvollen Apfelsorte wünschen, stellte sich die Frage, wie durch eine Optimierung der Lagerungsbedingungen die Vermarktungszeiten verlängert werden können.

Die Problematik der *RubINETTE*-Lagerung ist bekannt und die Frage der Verträglichkeit einer 0°C Lagerung unbehandelt. Wir starteten daher im Jahr 2000 einen umfangreichen Lagerungsversuch. In einem ersten Schritt sollte die Kälteempfindlichkeit dieser Sorte geklärt werden. Bekanntlich entstand die Sorte aus einer Kreuzung mit der kälteunempfindlichen Sorte *Golden Delicious*, so dass in dem Versuch Lagerungstemperaturen von bis zu -0,5°C einzuplanen waren.

Die Untersuchungen wurden von einer Expertengruppe unterstützt *.

Abb. 1: Verschiedene Standorte und Erntetermine, sortiert nach Farbausprägung



Von vier verschiedenen Standorten aus dem südwestdeutschen Raum (Bodensee/Kressbronn, Nordbaden/Heuchlingen, Pfalz/Neustadt, Mittelrhein/Neuwied) wurden im Jahr 2000/2001 Äpfel der Sorte RubINETTE (Abb. 1) im Normallager bei -0,5°C, 1,0°C, 2,5°C gelagert. Die relative Luftfeuchtigkeit betrug in allen Temperaturbereichen ca. 92 %. Die Erntetermine lagen bei allen Standorten um den 10. September. Vom Standort „Bodensee“ wurden zwei Ernten durchgeführt (zeitlicher Abstand eine Woche). Sämtliche Früchte sind in etwa im gleichen Reifezustand geerntet worden (Streif-Index 0,12-0,15).

Nach Anlieferung und kurzer Zwischenlagerung bei 2,0°C wurden die Früchte Ende September unter den o. g. drei Temperaturen eingelagert und bis Ende März aufbewahrt. Eine Nachlagerung, wie sie unter ähnlichen Bedingungen im Verkauf vorliegt, erfolgte bei 15° C über einen Zeitraum von 14 Tagen.

Neben Bonituren auf äußere und innere Beschaffenheit der Früchte wurden nach der Ernte sowie im Januar und März

Inhaltsstoffuntersuchungen und Festigkeitsmessungen durchgeführt.

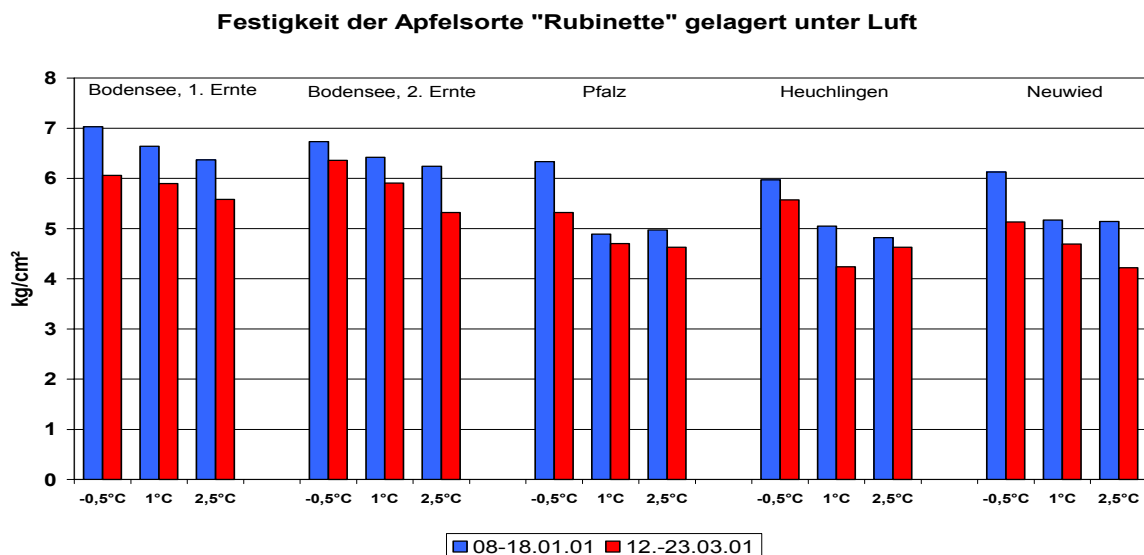
Ergebnisse

Fruchtfleischfestigkeit

Durch richtige Temperaturwahl und deren exaktes Einhalten wird das Altern der Früchte hinausgezögert und die Fruchtfestigkeit bleibt länger erhalten.

Vor der Einlagerung der Früchte wiesen diese je nach Herkunft Festigkeitswerte zwischen 9 (Mittelrhein) und 12 kg/cm² (N.-Baden) - gemessen mit Textur-Analysegerät XT 2i der Firma Stable Micro Systems - auf. Während der Kühl Lagerung nahmen diese Werte bis zur Zwischenauslagerung im Januar 2001 auf 5 bis 7 kg/cm² ab. Nach 6-monatiger Lagerung bis zur Endauslagerung im März verringerten sich die Messwerte nochmals auf ca. 4 – 6 kg/cm² (Abb. 2). Insgesamt waren die Unterschiede zwischen den Standorten gering; die Früchte vom Bodensee wiesen bei der Auslagerung geringfügig höhere Werte auf.

Abb. 2: Festigkeitswerte in Abhängigkeit von der Lagerungstemperatur



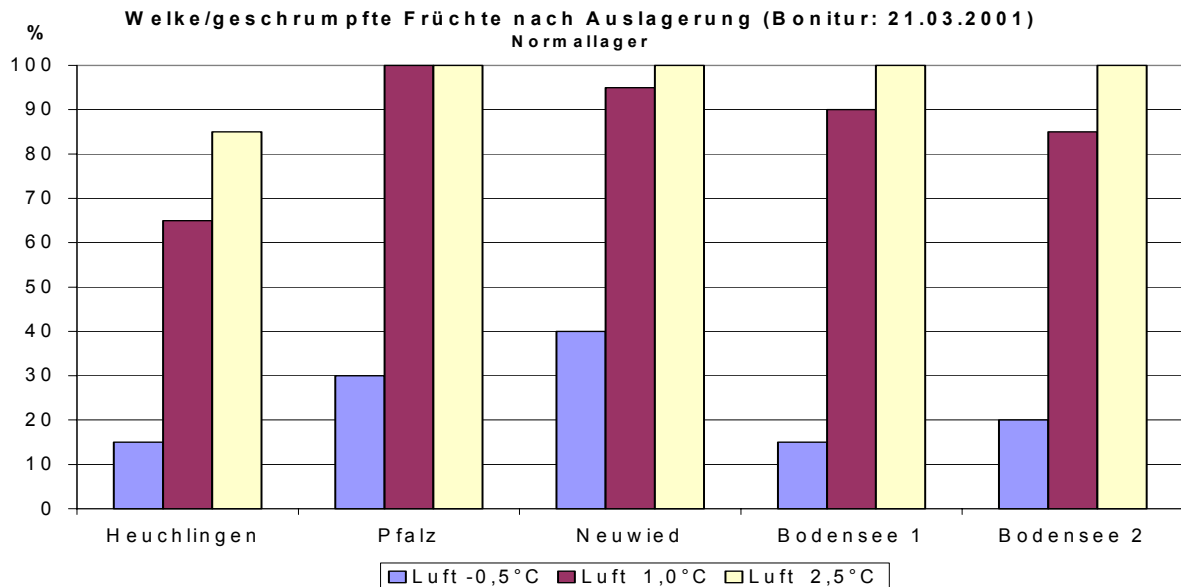
Deutlichere Unterschiede traten in Abhängigkeit von der Lagerungstemperatur zutage. So wiesen jeweils die höchsten Festigkeitswerte die Früchte auf, die bei einer Lagertemperatur von $-0,5^{\circ}\text{C}$ aufbewahrt worden waren (Fruchtfleischtemperatur 0°C). Mit zunehmender Lagerungstemperatur ($1,0^{\circ}$ und $2,5^{\circ}\text{C}$) nahm die Fruchtfleischfestigkeit ab (Abb. 2).

Äußere Schäden (Schrumpfen/Welken)

Mit Schrumpfen/Welken haben wir die typische Veränderung der Fruchtschale bezeichnet, die nach langer Lagerung und je nach Sorte in unterschiedlich hohem Ausmaß zu beobachten ist. Durch höhere Lagerungstemperaturen nahm der Anteil der geschrumpften Früchte, unabhängig vom Standort, deutlich zu (Abb. 3). Die etwas kleineren und kräftig ausgefärbten Früchte aus Heuchlingen waren dagegen weniger anfällig; diese Partien enthielten nach 6-monatiger Lagerung den höchsten Anteil glattschaliger, nicht geschrumpfter Früchte. Unabhängig vom Standort hat sich die Lagerung bei einer Temperatur von minus $0,5^{\circ}\text{C}$ am günstigsten auf die Turgeszenz der Fruchtschale ausgewirkt.

Im übrigen sind die leicht welken Früchte der Sorte *Rubinette* zwar äußerlich beeinträchtigt, geschmacklich sowie in der Konsistenz des Fruchtfleisches sind sie dennoch hervorragend und werden von Kunden mit Sortenkenntnis im Ab-Hof-Verkauf zumeist noch gerne genommen; eine Vermarktung über den Handel ist jedoch nicht mehr möglich.

Abb. 3: Anteil welker/geschrumpfter Früchte nach der Kaltlagerung in Abhängigkeit von der Lagerungstemperatur

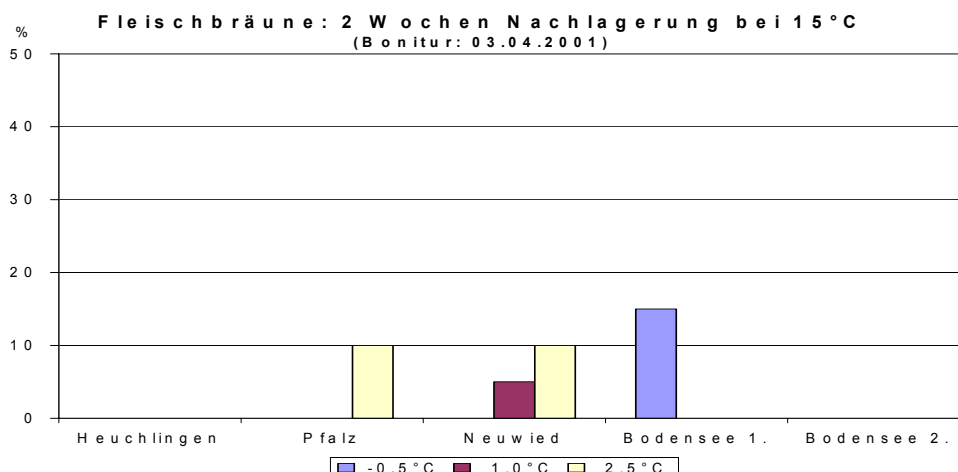


Innere Schäden (Fleischbräune)

Fleischbraune Früchte sind vor allem deshalb ein Problem, weil sie äußerlich normalerweise nicht zu erkennen sind und von daher nicht aussortiert werden können. Dies kann wiederum beim Handel zu Reklamationen führen. Erst seit kurzem werden Geräte angeboten, die mittels spektroskopischer Analyse in der Lage sind, innengeschädigte Früchte zu erkennen – siehe u. a. Hinweis im „Obstbau“ 7/2001, Seite 377.

Die bei diesem Versuch im Normallager und unter unterschiedlichen Temperaturen eingelagerten Früchte blieben während der Kaltlagerungsphase bis in den März hinein äußerlich weitgehend gesund. Erst nach 14-tägiger Nachlagerung bei 15°C traten, mit Ausnahme beim Standort Heuchlingen, fleischbraune Früchte auf (Abb. 4). Auffallend waren die bei -0,5°C gelagerten Partien der 1. Ernte vom Bodensee, die zu ca. 15% leichte Kälteschäden aufwiesen. Hier war das Fruchtfleisch dicht unter der Schale grau-bräunlich verfärbt und die Endverzweigungen der Leitbündel traten als braunfaseriges Muster hervor. Dies entspricht den Erkenntnissen, dass früh geerntete, unreifere Früchte empfindlicher auf niedrige Lagerungstemperaturen reagieren. Im übrigen konnten zwischen der Lagerungstemperatur und der Häufigkeit der Schädigung keine eindeutigen Zusammenhänge festgestellt werden.

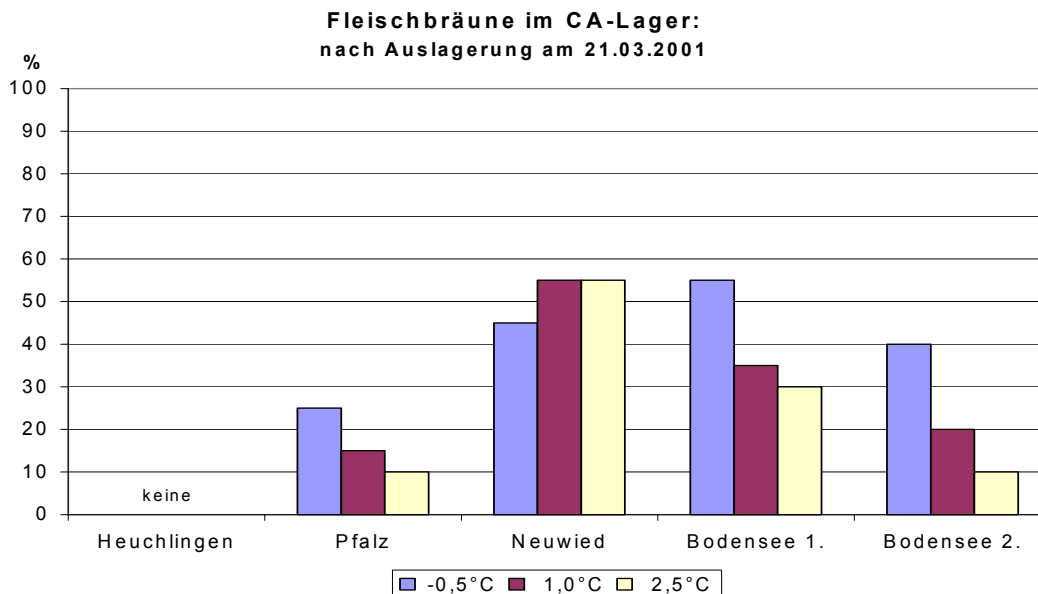
Abb. 4: Normallager – Auftreten von Fleischbräune nach 2 Wochen Nachlagerung



Bemerkenswert ist in diesem Zusammenhang dass die Heuchlinger Früchte auch im CA-Lager unter relativ hohen CO₂-Werten bis zur Lagerung im März keinerlei Innenschäden aufwiesen (Abb. 5). Nach den Untersuchungen der Lufa/KA-Augustenberg hatten diese, gegenüber den Früchten der übrigen Standorte ein rel. weites K/Ca-Verhältnis (1:25,2). Allerdings lag der Gehalt an Gesamt-N in den mehrere Jahre nicht mit mineralischen Stickstoff und ohne zusätzlicher Beregnung produzierten Äpfeln, im Vergleich zu den Partien von Neuwied/Mittelrhein, um etwa 60 % niedriger. Es ist davon auszugehen, dass außer den Lagerungsbedingungen die unterschiedlichen Anbaumethoden (z. B. Düngung, Pflanzenschutz, Bewässerung, Schnitt, Erntezeitpunkt) sowie der Standort eine nicht unwesentliche Rolle bei der Entstehung dieser physiologischen Schäden spielen.

Um diesbezüglich für weitere Aufklärung zu sorgen werden in Zusammenarbeit mit dem Obstgut Heuchlingen (Lehr- und Versuchsanstalt Weinsberg) weitere Forschungsarbeiten durchgeführt.

Abb. 5: CA-Lagerung unter 3,0 % CO₂ und 1,5 % O₂ – Fleischbräune nach der Auslagerung



Inhaltsstoffuntersuchungen

Aus arbeitstechnischen Gründen konnten nicht von allen Standorten Inhaltsstoffuntersuchungen durchgeführt werden. Exemplarisch für die übrigen Herkünfte wurden die Früchte von den Standorten Pfalz und Bodensee (1. Ernte) analysiert. Dabei zeigten sich nach der Auslagerung im März 2001 Unterschiede in Abhängigkeit vom Standort und der Lagerungstemperatur. Außer im Gehalt an Gesamtzucker, der relativ ausgeglichen war, zeigten sich bei den übrigen Untersuchungsparametern in Abhängigkeit von der Lagerungstemperatur deutliche Differenzierungen. So wiesen die höchsten Säure- und Vitamin-C-Gehalte bei gleichzeitig niedrigeren pH-Werten die Früchte auf, die bei -0,5°C gelagert wurden (Abb. 6). Ursächlich sind dabei die geringeren Stoffwechselforgänge in den unter sehr niedrigen Temperaturen gelagerten Früchten.

Abb. 6: Inhaltsstoffgehalte nach 6-monatiger Kaltlagerung

Inhaltsstoffuntersuchung nach Auslagerung im März						
	Pfalz			Bodensee 1.Ernte		
	-0,5°C	1,0°C	2,5°C	-0,5°C	1,0°C	2,5°C
Gesamtzucker (%)	11,78	11,96	11,89	12,76	12,20	12,31
Säure (g Citronens./l)	5,23	4,59	4,04	3,69	3,02	3,27
PH-Wert	3,64	3,72	3,92	3,69	3,82	3,87
Vitamin C (mg/100 g)	5,37	5,31	4,44	5,25	3,91	2,51

Zusammenfassung

RubINETTE wurde von verschiedenen Standorten in der BFE bei -0,5, 1,0 und 2,5°C im Normalkühllager über 6 Monate gelagert.

Deutliche Standorteinflüsse konnten festgestellt werden. Am besten wurde die Qualität der kleineren und gut ausgefärbten Früchte aus Heuchlingen/N.-Baden erhalten. Sie wiesen den niedrigsten Gesamt-N-Gehalt auf.

Eine Lagerung um -0,5°C (Fruchtfleisch 0°C) ergab hinsichtlich der Inhaltsstoffgehalte bessere Werte. Daneben verringerte sich das Schrumpfen (Welken) der Früchte. Kälteschaden sind lediglich an einem Standort und nur an den früher geernteten Früchten festgestellt worden.

Nach diesen Untersuchungen kann *RubINETTE*, in optimalen Reifestadium geerntet, bei Temperaturen um -0,5°C im Normallager etwa 6 Monate gelagert werden.

Da es sich bei diesen Ergebnissen um einjährige Untersuchungen handelt, empfehlen wir die Apfelsorte *RubINETTE* vorerst bei 1°C zu lagern. Ein Teil der Ernte könnte unter sehr niedrigen Temperaturen (bis zu -0,5°C) gelagert werden, um so weitere Erfahrungen an den unterschiedlichsten Standorten zu sammeln.

Eine CA/ULO-Lagerung unter oben beschriebenen Temperaturbereichen hat sich in diesem Versuch, mit Ausnahme des Standortes Heuchlingen, nicht bewährt. Diesbezüglich werden in den nächsten Jahren weitere Untersuchungen durchgeführt.

*

Dank an die Expertengruppe

Der erste Dank geht an Helmut Schirmer, BFE für die ausgezeichnete Arbeit und den informativen Bericht. Ferner haben folgende Fachleute mit ihrem Wissen wesentlich zur Ausarbeitung des Konzeptes der Versuchsanlage beigetragen und die visuellen Resultate beurteilt:

Harald Becker (Obstbauer aus Neustadt/a.d.W.); Ullrich Müller (Obstbauer aus Neuwied); Roland Naumann (Leiter des Versuchsgutes Heuchlingen der LVWO, Weinsberg); Werner Ollig

(Referatsleiter Obstbau der SLFA, Neustadt/Pfalz); Dr. Josef Streif (Kompetenzzentrum Obstbau Bodensee, Bavendorf); Harald Wetzler (Private Obstbauberatung, Kressbronn); Gerhard Zapf (Obstbauer aus Kandel/Pfalz); Jürgen Zimmer (SLFA Bad Neuenahr-Ahrweiler).

Hans Wicki, Geschäftsleiter PROMO-FRUIT AG, Rafz/Schweiz