

Trocknung von Obst am Beispiel von Kirschen und Birnen

Franz GASSER und Ernst HÖHN, Eidgenössische Forschungsanstalt für Obst-, Wein- und Gartenbau, CH-8820 Wädenswil

Die Trocknung von Obst hat zwar in der Schweiz eine lange Tradition, hat aber in den vergangenen Jahrzehnten jedoch zunehmend an Bedeutung verloren. Billige Importe von Trockenfrüchten lassen eine schweizerische Eigenproduktion als schwierig erscheinen. Am Beispiel von Kirschen und Birnen wird nachfolgend gezeigt, unter welchen technologischen, betriebswirtschaftlichen und qualitativen Rahmenbedingungen eine schweizerische Produktion von Trockenobst möglich sein könnte.

Die in der Schweiz wenig verbreitete Trocknung von Kirschen ergibt ein Produkt, welches wie andere Trockenfrüchte (Sultaninen, Aprikosen) als Fruchtsnack konsumiert werden kann; Trockenkirschen finden jedoch auch Verwendung in Bäckereiprodukten. Die in der Schweiz verkauften Trockenkirschen stammen zum grössten Teil aus den USA.

An der Forschungsanstalt Wädenswil wurde die Kirschentrocknung mit dem Ziel bearbeitet, ein Verfahren zu optimieren, das in einfach eingerichteten Schweizerischen Dörrobstbetrieben anwendbar ist. In der Kirschensaison 1995 wurden grössere Produktmengen getrocknet und in einem Verkaufsversuch abgesetzt.

Herstellung von Trockenkirschen

In Tabelle 1 ist der optimierte Herstellungsablauf dargestellt. Tabelle 2 enthält einige Kenndaten zu den verwendeten Kirschensorten. Infolge der relativ hohen Gesteungskosten eignen sich Schweizer Tafelkirschen nicht als Ausgangsmaterial für die Trocknung. Dafür kommen nur schüttelbare Brenn- beziehungsweise Konservenkirschen (Schüttelkirschen) in Frage, deren Preis durch die mechanisierte Ernte reduziert werden kann.

Durch die Trocknung werden sensorische Unterschiede zwischen verschiedenen Sorten reduziert oder sogar eliminiert. Die Auswahl der Kirschensorten für die Trocknung muss deshalb nicht primär aufgrund von sensorischen Eigenschaften, sondern aufgrund des Saftverlustes beim Entsteinen beziehungsweise der erreichbaren Ausbeute getroffen werden.

Eine von der Forschungsanstalt anlässlich der OLMA 1993 durchgeführte Degusta-

tion mit 276 Teilnehmerinnen und Teilnehmern ergab, dass Trockenkirschen, hergestellt aus Schüttelkirschen, trotz ihres kleineren Durchmessers gegenüber solchen aus Tafelkirschen (Produkt aus den USA) als ebenbürtig beurteilt wurden. Für den Einsatz von Trockenkirschen in Bäckereiprodukten ist es sogar vorteilhaft, wenn diese nicht zu gross sind, da so die Wasseraufnahme verbessert wird.

Die Trocknung der Kirschen kann in einem normalen Warmlufttrockner mit

Luftumwälzung durchgeführt werden. Die Trocknungstemperatur wird dabei vorteilhafterweise, um die Trocknungsgeschwindigkeit zu erhöhen, stufenweise von 90°C am Anfang der Trocknung auf 60°C gegen Ende der Trocknung reduziert, so dass die Temperatur im Produkt 70°C während der ganzen Trocknung nicht übersteigt (Abb. 1).

Trockenkirschen sind, je nach Saftaustritt beim Entsteinen und beim Trocknen, an der Oberfläche oft relativ klebrig. Analog dem Verfahren für Sultaninen in der Türkei können die Kirschen kurz in warmem Wasser gewaschen und dann nachgetrocknet werden. Die Herstellungsschritte 6, 7 und 8 (Tab. 1) sind nur durchzuführen, falls die oberflächliche Klebrigkeit des Endproduktes das annehmbare Mass überschreitet.

Tab. 1. Herstellungsablauf für getrocknete Kirschen

Nr.	Herstellungsschritt	Prozessparameter/Bemerkungen	Produktparameter
1	Ernte	Schütteln	Keine überreifen Früchte
2	Sortieren und Entstielen	Blätter, Stiele, beschädigte und faule Kirschen entfernen	
3	Kühlung der Kirschen	SOLL-Temperatur Kühler 2-4°C	Temperatur Kirschen vor Entsteinen ca. 4°C
4	Entsteinen	Kalibrieren der Kirschen vor Entsteinen vorteilhaft	Minstdurchmesser der Kirschen 17 mm
5	Warmlufttrocknung («Vortrocknung»)	Trocknungstemperatur 90°C am Anfang, 60°C am Ende der Trocknung	Wassergehalt nach Trocknung ca. 16-20%, Wasseraktivität ca. 0,65 - 0,70
6	Eventuell Konditionieren in Grossgebinden	Wasserausgleich während einigen Tagen	
7	Eventuell Nachwaschen	Nur, falls Kirschen störend klebrig. Eintauchen in 50°C Wasser während 1-2 Min.	
8	Eventuell Nachtrocknen	Trocknungstemperatur 60°C bei hoher Luftgeschwindigkeit, Endausbeute 17-19%	Endwassergehalt 12-20%, Wasseraktivität 0,60 - 0,68
9	Endverpacken	Wasserdampfdichte Folie verwenden	Halbbarkeit rund 1 Jahr

Tab. 2. Charakterisierung der verwendeten Kirschensorten

Sorte Herkunft	Doleseppler Breitenhof Wintersingen	Wölfisteiner Breitenhof Wintersingen	Büttners Breitenhof Wintersingen
Erntedatum	12,7,94	18,7,94	12,7,94
Durchmesser (mm)	17	15	21
Fruchtgewicht (g)	4,9	3,2	6,7
Fruchtfleischanteil (%)	91,1	88,6	91,6
Steinanteil feucht (%)	8,9	11,4	8,4
Wassergehalt Fruchtfleisch (%)	77,9	78,9	76,9
Säuregrad (g Äpfelsäure/kg Fruchtfleisch)	5,6	9,0	7,3
Gehalt an löslicher Trockensubstanz ("Brix)	20,2	20,2	20,9

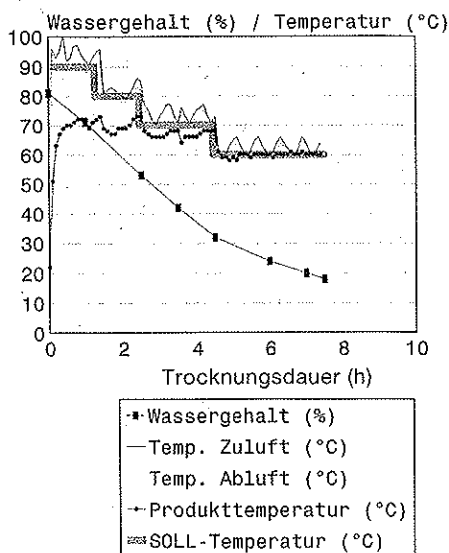


Abb. 1. Trocknungsverlauf und Produkttemperatur bei der Warmlufttrocknung von Kirschen ohne Stein (Sorte Duroni), bei stufenweiser Anpassung der Trocknungstemperatur.

Endprodukt

Die gewichtsmässige Ausbeute beträgt bei der Herstellung von Trockenkirschen ohne Stein 17 bis 19 % (bezogen auf das Ausgangsgewicht der Kirschen mit Stein). Dies entspricht den Ausbeuten, die in den USA erreicht werden. Der Endwassergehalt beträgt 12 bis 20 % und unterliegt, je nach Sorte und Saftverlust, relativ grossen Schwankungen. Er ist kein geeigneter Parameter, um den Endtrocknungsgrad zu bestimmen. Dafür eignet sich die Wasseraktivität a_w besser, das heisst der Anteil an freiem Wasser im Produkt. Die Wasseraktivität sollte zwischen 0,60 und 0,70 betragen. Ist der Wert kleiner als 0,60, wirkt das Produkt «trocken» und weist einen «caramelisierten» Geschmack auf. Bei Überschreiten des Wertes von 0,70 besteht die Gefahr des mikrobiellen Verderbes. Trockenkirschen sollten sensorisch einen feuchtfuchtig-plastischen Eindruck hinterlassen, ähnlich wie getrocknete Aprikosen.

Kleinindustrielle Produktion

Die Herstellung der Trockenkirschen für den Verkaufsversuch (500 kg frisch) erfolgte analog dem in Tabelle 1 aufgeführten Ablauf. Die Kirschen wurden auf einer industriellen Anlage entsteint (Fa. E. Schwarz, Villigen), an der Forschungsanstalt Wädenswil in einem Warmlufttrockner getrocknet und in der Firma Buob AG in St. Margrethen verpackt. Der Transport der entsteinten Kirschen von Villigen nach Wädenswil war bezüglich erzielbarer Ausbeute ungünstig (Saftverlust während Transport).

Tabelle 3 enthält einige Kennzahlen der Herstellung von Trockenkirschen der Sorte Dolessepler. Der Fruchtfleischanteil der Kirschen betrug 91 %, die Ausbeute nach dem Entsteinen war 76 % und nach dem Trocknen 17 % (Ausbeuten bezogen auf das Gewicht der frischen Kirschen mit Stein). Der Saftverlust beim Entsteinen betrug 15 %, wobei ein gewisser Anteil auf den relativ langen Transport nach dem Entsteinen zurückzuführen ist.

Der Energieverbrauch für die Warmlufttrocknung variierte, je nach Sorte, zwischen 4,10 kWh bis 4,73 kWh pro kg Endprodukt.

Verkaufsversuch

Der Verkaufsversuch wurde in Zusammenarbeit mit der Firma Buob AG in St. Margrethen an drei Orten in der Schweiz durchgeführt (Davos, Zürich und Basel). Auf eine systematische Kundenbefragung mittels Fragebogen oder ähnlichem wurde verzichtet; die Reaktionen an der Verkaufsfreie wurden über Rückmeldungen der Filialleiter und des Handels registriert. Der Verkaufsversuch verlief zur vollen Zufriedenheit aller Beteiligten. Sensorisch wurden die Schweizer Trockenkirschen gleich gut beurteilt wie die amerikanischen Produkte.

Betriebswirtschaftliche Aspekte

Aus folgenden Gründen ist es schwierig, eine allgemein gültige Kalkulation für die Kirschentrocknung zu erstellen:

■ Eine Trocknungsanlage muss, aus Gründen der Auslastung, neben den Kirschen für die Trocknung anderer Produkte verwendet werden. Mit der Trocknung von Kirschen alleine kann eine Anlage nur 1 bis 2 Monate ausgelastet werden. Die Rentabilität hängt demzufolge von der Gesamtauslastung und der Kalkulation für die anderen Produkte ab.

■ Die Rentabilität hängt ferner davon ab, ob auf einer bestehenden, eventuell älteren Anlage produziert wird, oder ob eine Neuinvestition getätigt wird. In der Schweiz sind die meisten Dörrobstbetriebe mit älteren Anlagen ausgerüstet.

Wie aus Tabelle 4 hervorgeht, kommen aus betriebswirtschaftlicher Sicht nur schüttelbare Brenn- beziehungsweise Konservenkirschen in Frage (Berechnungen aufgrund der Daten von Tabelle 3). Die Herstellungskosten (Produktion, Arbeit, Amortisation und Zins) beruhen auf Schätzungen für eine Anlage mit einem Neuwert von rund Fr. 250'000.—, einer Kapazität von rund 1 t Frischprodukt pro Tag und einer jährlichen Auslastung von 4 bis 8 Monaten. Die Produktionskosten schliessen die Kosten für das Entsteinen mit ein. Für das Entsteinen (inkl. Vorkühlen) der Kirschen wurden mit Kosten von 70 Rappen pro kg frischer Kirschen mit Stein gerechnet (ohne Transport und Verpackung). Die Kalkulation ist mit Vorsicht zu interpretieren, da die Produzentenpreise für Kirschen in den letzten Jahren zum Teil starken Schwankungen unterlagen. So betragen die Extremwerte der Produzentenpreise für Brennkirschen in den Jahren 1988 bis

Tab. 3. Kennzahlen und Ausbeuten der Kirschentrocknung

Pos.	Parameter	Sorte Dolessepler
1	Rohmaterial	
1.1	Fruchtfleischanteil (%)	91
1.2	Trockensubstanz in frischen Kirschen (%)	22
2	Entsteinen	
2.1	Saftverlust durch Entsteinen (%)	15
2.1	Steinanteil (%)	9
2.3	Ausbeute nach Entsteinen bezogen auf Kirschen mit Stein (%)	76
3	Trocknung («Vortrocknen»)	
3.1	Wassergehalt Kirschen vor Trocknung (%)	78
3.2	Wassergehalt Kirschen nach Trocknung (%)	18
3.3	Wasseraktivität Kirschen nach Trocknung (A_w)	0,64
3.4	Ausbeute nach Trocknen bezogen auf Kirschen ohne Stein (%)	24
3.5	Ausbeute nach Trocknen bezogen auf Kirschen mit Stein (%)	18
4	Waschen und Nachrocknen	
4.1	Wassergehalt Kirschen nach der Vortrocknung (%)	18
4.2	Wassergehalt Kirschen nach Nachrocknung (%)	12
4.3	Wasseraktivität Kirschen nach Nachrocknung (%)	0,56
4.4	Ausbeute nach Nachrocknung bezogen auf Kirschen ohne Stein (%)	22
4.5	Ausbeute nach Nachrocknung bezogen auf Kirschen mit Stein (%)	17
5	Sortieren	
5.1	Sortierverlust bezogen auf getrocknete Kirschen (%)	0
5.2	Endausbeute Trocknung bezogen auf Kirschen mit Stein (%)	17

Tab. 4. Grobkalkulation Kirschentrocknung

	Tafelkirschen	Konserven- kirschen	Brenn- kirschen
Rohmaterialkosten			
Produzentenpreis 1992 (Fr./kg)	3,12	2,05	1,05
Rohmaterialpreis pro kg nach Entsteinen (76 % Ausbeute, ohne Entsteinkosten)	4,16	2,73	1,40
Rohmaterialkosten pro kg Trockenprodukt (17 % Ausbeute)	18,35	12,05	6,18
Kosten Produktion, Amortisation und Zinsen (Herstellungskosten)			
Zuschlag Herstellungskosten total (1,70 bis 4,25 pro kg frische Kirschen)	10,00 - 25,00	10,00 - 25,00	10,00 - 25,00
Endpreis pro kg ab Trocknungsbetrieb (5Fr.)	28,00 - 43,00	22,00 - 37,00	16,00 - 31,00

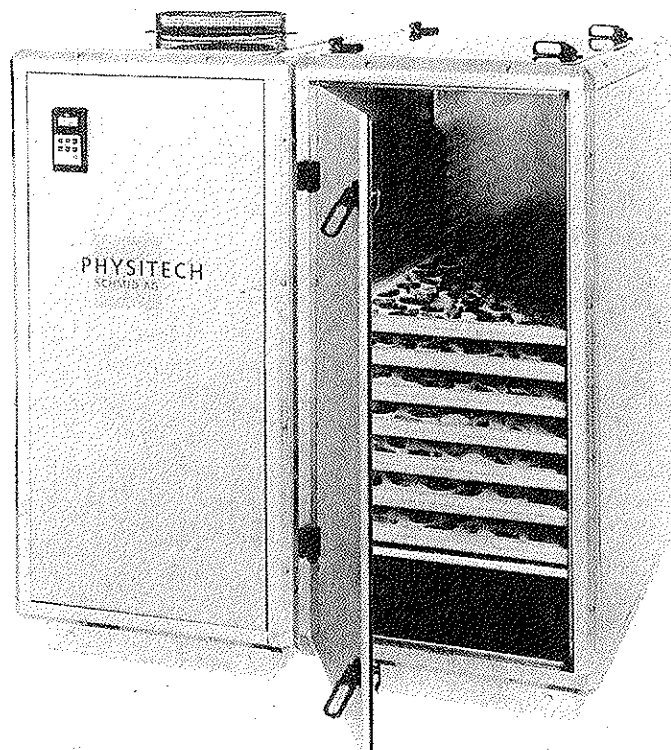


Abb. 2. Wärmepumpenanlage zur Trocknung von Lebensmitteln: Trocknungsteil mit Horde rechts, Kälteanlage links.

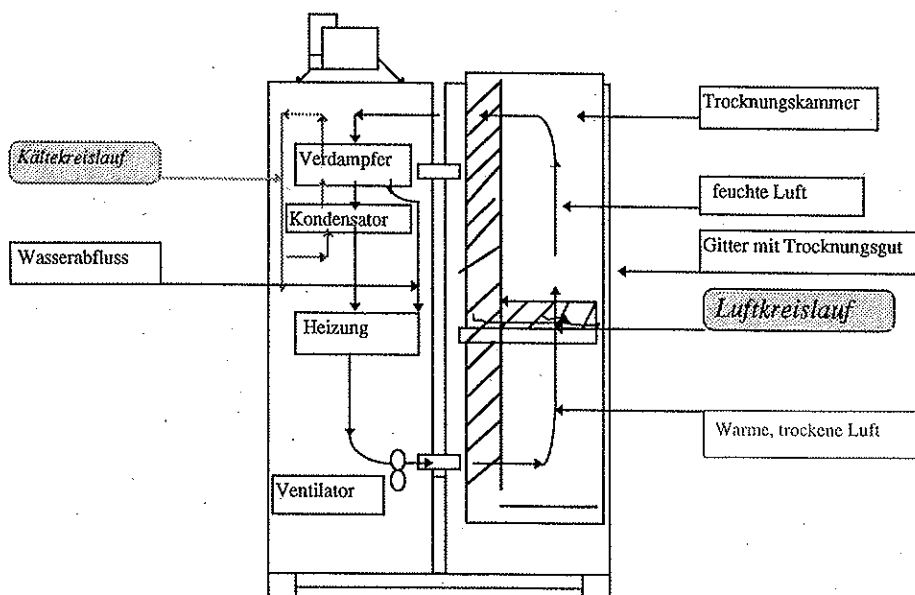


Abb. 3. Schematische Darstellung der Trocknungsanlage mit Wärmepumpe.

1996 Fr. 1,70 beziehungsweise Fr. 0,80 pro kg Kirschen!

Die Endverkaufspreise für Trockenfrüchte bei Schweizer Grossverteilern variieren zwischen Fr. 4.– bis 17.– pro kg. In Detailhandelsläden und Reformhäusern liegen die Endverkaufspreise für konventionelle und biologische Produkte in einem Bereich von Fr. 26.– bis 50.– pro kg. Die Beurteilung der Rentabilität hängt demnach stark vom Verkaufskanal ab.

Birnentrocknung

Trockenbirnen stellen in der Schweiz das wichtigste Produkt unter den Trockenfrüchten dar. Nach einer anfänglichen Blanchierung im eigenen Dampf bei 90 bis 100°C werden die Birnen in meist mit älteren Anlagen ausgerüsteten Dörrbetrieben bei relativ hohen Temperaturen von 60 bis 70°C getrocknet. Das Endprodukt weist eine charakteristische braune Färbung beziehungsweise einen arttypischen Geruch und Geschmack (leicht carameliert) auf und wird neben dem Direktkonsum als Fruchtsnack vor allem für die Herstellung von Birnenweggenmasse in der Backwaren-Zulieferindustrie verwendet.

Wärmepumpenverfahren

Seit einigen Jahren werden Trockenbirnen und anderes Trockenobst auch in Anlagen, welche mit Wärmepumpen betrieben werden, hergestellt. In einem Betrieb in der Ostschweiz werden zum Beispiel auf industriellem Niveau getrocknete Birnen und Äpfel produziert, welche über einen Grossverteiler abgesetzt werden.

Bei diesem Verfahren wird das Produkt schonend bei niedrigen Temperaturen von 35 bis 40°C mit entfeuchteter Luft getrocknet. Die Trocknungsluft wird beim Passieren des Verdampfers durch Abkühlen unter den Taupunkt entfeuchtet und im Kondensator wieder aufgewärmt (Abb. 2 und 3). Durch die Wärmerückgewinnung kann die Trocknung sehr energieeffizient betrieben werden: Wärmepumpenanlagen verbrauchen im Vergleich zu konventionellen Warmlufttrocknungsanlagen rund 80 % weniger Energie.

Im Vergleich zur konventionellen Trocknung mit Warmluft bei hohen Temperaturen bleibt beim Wärmepumpenverfahren der fruchteigene Geschmack besser erhalten und die Bräunungsreaktion wird weitgehend unterdrückt. Trockenbirnen, welche mit dem Wärmepumpenverfahren hergestellt worden sind, weisen einen

fruchttypischen Geschmack auf, welcher der frischen Frucht bedeutend näher kommt als derjenige traditionell getrockneter Birnen.

Reifegrad der Birnen

Um die gewichtsmässige Ausbeute und die maschinelle Verarbeitbarkeit beim Schälen und Rüsten zu verbessern, werden Birnen bei der Trocknung mit Wärmepumpe oft relativ unreif getrocknet. Wie aus Tabelle 5 hervorgeht, werden jedoch Trockenbirnen aus reifen beziehungsweise überreifen Birnen solchen aus nahezu unreifen Birnen signifikant vorgezogen. Mit zunehmendem Reifegrad sinkt auf der anderen Seite die gewichtsmässige Ausbeute beim Rüsten. Bei der Auswahl des Rohmaterials muss also ein Optimum zwischen sensorischer Qualität und Ausbeute gefunden werden.

Folgerungen

Am Beispiel der Trocknung von Kirschen und Birnen lassen sich gewisse Aspekte und Kriterien aufzeigen, welche für die kleinindustrielle Herstellung von Bedeutung sind:

- Mit der Trocknung von Kirschen lässt sich die Verwertung dieser Frucht weiter diversifizieren. Es kann ein Nischenprodukt geschaffen werden. Gegenwärtig werden in der Schweiz rund sechs Tonnen Trockenkirschen verkauft, was 25 bis 30 Tonnen frischen Kirschen entspricht. Mit gezieltem Marketing liesse sich diese Menge erhöhen.

- Für die Trocknung sind, bezüglich Sorte, Reifegrad und Verarbeitungseigenschaften und anderen Kriterien qualitativ genügende Rohmaterialien zu verwenden. Früchte zweiter Klasse können diesen Anforderungen durchaus genügen. Die Trocknung von Obst kann jedoch nicht dazu dienen, minderwertige Überschüsse zu verwenden.

- Für eine wirtschaftliche Trocknung dürfen die Rohmaterialkosten einen gewissen Rahmen nicht überschreiten. Für die Kirschen bedeutet dies, dass nur schüttelbare Brenn- beziehungsweise Konservenkirschen verwendet werden können. Diesbezüglich sind Obstverwertungsgenossenschaften und Eigenverarbeiter bevorteilt, weil sie sowohl Kosten als auch Qualität des Rohmaterials bis zu einem gewissen Mass festlegen können.

- Ein wichtiger Faktor für qualitativ hochstehende Endprodukte ist die Aufbe-

Tab. 5. Charakterisierung der Birnen (Sorte Conférence) und sensorische Beurteilung der daraus hergestellten Trockenbirnen (Rangfolgetest)

Reifegrad der Birnen ¹⁾	Unreif	Reif	Überreif
Reifung der Birnen nach Auslagerung ²⁾	Aus Lager	8 Tage bei 20°C	15 Tage bei 20°C
Fleischfestigkeit (Penetrometerwert):			
■ Mittelwert (N/cm ²)	43,4	15,6	9,7
■ Standardabweichung (N/cm ²)	6,0	4,6	2,1
Gewichtsmässige Ausbeute nach Rüsten und Schneiden (in % des Ausgangsmaterials)	89	85	58
Wassergehalt der Trockenbirnen (%)	22,7	9,65	15,2
Wasseraktivität der Trockenbirnen	0,73	0,50	0,57
Sensorische Bewertung (Rangpunkte) ³⁾	37 a)	23 b)	24 b)

¹⁾ Sorte Conférence, Kalibration 52,5-57,5 mm

²⁾ Lagerung während einem Monat nach der Ernte bei 0,5°C und 92 % relativer Luftfeuchtigkeit

³⁾ Summe der Rangpunkte (je kleiner der Wert, desto besser ist die Beurteilung).

Werte mit unterschiedlichen Kennbuchstaben unterscheiden sich signifikant (p = 0,01 %)

reitung und die Trocknung der Früchte. Die Aufbereitung hat schonend zu erfolgen (Vermeiden von Saftverlusten und Bräunung). Die Trocknung lässt sich bei Früchten wie zum Beispiel Kirschen, bei welchen die Bräunung nicht relevant ist, mit dem normalen Warmluftverfahren bei relativ hohen Temperaturen durchführen.

- Früchte wie zum Beispiel Äpfel und Birnen, welche bräunungsanfällig sind, werden mit Vorteil mit dem Wärmepumpenverfahren getrocknet. Es lassen sich geschmacklich und farblich hervorragende Produkte herstellen, welche sich deutlich von konventionell hergestellten Produkten unterscheiden. Die mit diesem Verfahren mögliche Qualität war bis anhin nur mit dem Einsatz von Zusatzstoffen (Sulfit, Ascorbinsäure) erreichbar.

- Das Wärmepumpenverfahren ist allerdings nicht für alle Früchte anwendbar. Früchte mit einer relativ dichten Fruchthaut wie Kirschen und Früchte wie Aprikosen, welche während der Trocknung eine beinahe undurchdringliche «Lederhaut» ausbilden, sind nicht geeignet für dieses Verfahren.

Qualitativ hochstehende Trockenfrüchte könnten in der Schweiz als Nischenprodukte lanciert werden. Voraussetzung hierfür ist allerdings, dass alle Produktionsschritte von der landwirtschaftlichen Produktion über die Ernte bis zur Verpackung des Endproduktes einwandfrei beherrscht werden. Die Grundlage dafür liegt im Ansatz der vertikal integrierten Qualitätssicherung.

Der Aufbau einer kleinindustriellen Produktion bedingt eine vorherige Abklärung der Absatzwege beziehungsweise Absprachen mit zukünftigen Abnehmern.

Falls Grossabnehmer beliefert werden sollen, müssen entsprechend grosse Mengen geliefert werden können. Vorteilhafterweise sollten Produkte schweizerischer Herkunft bewusst mit der Herkunftsbezeichnung beworben werden, wie dies zum Beispiel auch bei den oben erwähnten Produkten aus der Ostschweiz gemacht wird.

RÉSUMÉ

Séchage des fruits: l'exemple des cerises et des poires

Le séchage des fruits est une méthode traditionnelle de conservation en Suisse, dont l'importance a diminué lors des dernières décennies, en raison, entre autres, des importations de produits à bas prix. Avec l'exemple des cerises et des poires, les conditions technologiques, économiques et qualitatives dans lesquelles un séchage industriel pourrait avoir lieu sont présentées.

SUMMARY

Dehydration of deciduous fruits - cherries and pears

Dehydration of deciduous fruits has been a means of preserving fruits from earliest times in Switzerland. In the last decennium dehydration has continuously lost in importance and in volume due partially to importation of low cost products. Possibilities of a revival of industrial dehydration of fruits in Switzerland are explored. Technological, economical and quality-related aspects conditional for a successful undertaking are illustrated on the basis of the production of dried cherries and pears.

KEY WORDS: dehydration, drying, cherry, pear