Zeitschrift: Mitteilungen aus dem Gebiete der Lebensmitteluntersuchung und Hygiene = Travaux de chimie alimentaire et d'hygiène

Herausgeber: Bundesamt für Gesundheit

Band: 77 (1986)

Heft: 1

Artikel: Alkoholfreier Wein - Herstellungsverfahren und sensorische Aspekte = Nonalcoholic wine - manufacturing processes and sensory aspects

Autor: Schobinger, U.

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-983370

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 16.07.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

Mitt. Gebiete Lebensm. Hyg. 77, 23–38 (1986)

U. Schobinger, Eidg. Forschungsanstalt für Obst-, Wein- und Gartenbau, Wädenswil

Alkoholfreier Wein – Herstellungsverfahren und sensorische Aspekte

Nonalcoholic Wine – Manufacturing Processes and Sensory Aspects

Einleitung

Wird einem Wein der Alkohol durch technologische Prozesse unter die lebensmittelgesetzlich vorgeschriebene Höchstgrenze für alkoholfreie Getränke entzogen, erhält man einen sogenannten «alkoholfreien» Wein. In der Schweiz müssen solche Weine nach einer provisorischen Verfügung des Bundesamtes für Gesundheitswesen unter der Bezeichnung «entalkoholisierter Wein» in den Handel gebracht werden. In den USA ist die Bezeichnung «alcohol free» für solche Produkte ebenfalls nicht erlaubt. Die Food and Drug Administration (FDA) gestattet die Bezeichnung »dealcoholized» oder «nonalcoholic» wine. Die in verschiedenen Ländern vorgeschriebenen Höchstgrenzen für den Restalkoholgehalt in alkoholfreien Getränken sind aus der Tabelle 1 ersichtlich.

Neben diesen sogenannten alkoholfreien Weinen, die seit einigen Jahren in verschiedenen Ländern auf dem Markt sind, gibt es in den Vereinigten Staaten von Amerika seit etwa vier Jahren die sog. Leichtweine (light wines) mit einem re-

Tabelle 1. Alkoholgehalte von verschiedenen aus Wein hergestellten Getränken

Alkoholreduzierte Weine	
Leichtweine	7–9,5 Vol.-%
Entalokoholisierte Weine	
Gesetzliche Grenzwerte für alkoholfreie Getränke	
Codex Alimentarius	0,5 %
Schweiz	0,7 Vol.-%
Österreich, USA, Kanada	0,5 Vol.-%
Arabische Länder	0,01 Vol.-%
Mischungen Wein + Fruchtsaft	
California Cooler	ca. 5 Vol.-%

duzierten Alkoholgehalt von etwa 7 – 9,5 Vol.-%. Die neueste Entwicklung mit enormen Zuwachsraten ist in den USA zurzeit ein Mischgetränk von Wein und Fruchtsaft, das unter dem Namen «California cooler» 1981 auf den Markt kam. Diese auf Basis von stark CO_2-haltigem Wein und Fruchtsäften wie Grapefruit-, Ananas- oder Limonensaft bestehenden Getränke mit einem Alkoholgehalt von ca. 5 Vol.-% erreichten im Zeitraum von vier Jahren bereits einen Umsatz von 80 Mio. US Dollar bzw. 26 Mio. Litern. Diese alkoholreduzierten Weine liegen im Trend einer stärker werdenden Nachfrage vieler Konsumenten nach niedergrädigen und niederkalorischen Getränken. Gründe für dieses Verbraucherverhalten sind gestiegenes Gesundheitsbewusstsein, Stress am Arbeitsplatz, Abhängigkeit von Auto und Führerschein sowie die Fitness- und Schlankheitswelle.

Verfahren zur Entalkoholisierung von Wein

Die Idee, alkoholische Gärgetränke wie Wein oder Bier vom Alkohol zu befreien, ist nicht neu. Eine der ersten Patentanmeldungen zur Entalkoholisierung von Wein mittels Vakuumdestillation erfolgte bereits im Jahre 1908 durch die Firma Carl Jung, Rüdesheim/D, die auch heute noch auf diesem Gebiet aktiv ist. Die Entalkoholisierung von Gärgetränken wie Wein, Apfelwein und Bier ist in den letzten Jahren auf zunehmendes Interesse gestossen. Nach der erstmaligen Vermarktung von alkoholfreiem Bier im Jahre 1930 wird seit 1979 in der Schweiz auch alkoholfreier Apfelwein hergestellt, der sich heute bei den Konsumenten recht grosser Beliebtheit erfreut (1).

Die wichtigsten Verfahren zur Herstellung von alkoholreduzierten und alkoholfreien Gärgetränken sind in der Tabelle 2 zusammengestellt. Die Herstellung von alkoholreduzierten Gärgetränken durch Gärunterbrechung oder durch spezifische Gärverfahren, z. B. durch besondere Mikroorganismen oder durch das sog.

Tabelle 2. Die verschiedenen Entalkoholisierungsverfahren

Thermische Prozesse	Verdampfer Destillationskolonnen
Membranprozesse	Umkehrosmose Dialyse
Gefrierkonzentrieren	
Extraktion:	Lösungsmittel flüssiges CO_2
Absorption	Kieselgele Adsorberharze

Kältekontaktverfahren der Brauerei Feldschlösschen, Rheinfelden, soll hier nicht näher behandelt werden.

Thermische Verfahren

Die thermischen Verfahren der destillativen Entfernung des Alkohols aus Gärgetränken in Verdampfern und Destillationskolonnen haben die weiteste Verbreitung gefunden. Die ursprünglich bei Normaldruck arbeitenden Siedepfannen und Destillierblasen wurden im Laufe der Zeit durch Vakuumdestillationsanlagen ersetzt (2–6). Zur Rückgewinnung der Gärbukettstoffe bei der Entalkoholisierung von Bier kombinierten *Stadler* et al. (7) die Dünnschichtverdampfung bei einer Temperatur unterhalb 70 °C mit einer Gegenstromdestillation zur Rückgewinnung der in den Brüden vorhandenen Aromastoffe. Der Australier *Thumm* (8) beschreibt ein Verfahren zur Herstellung von Wein mit niedrigem Alkoholgehalt durch Vakuumdestillation mit gleichzeitiger Abtrennung der Aromastoffe und Verschnitt des alkoholreduzierten Weines mit Traubensaft (siehe Abb. 1). Zur Vermeidung von Wärmeschädigungen bei der Entalkoholisierung von Wein schlägt *Déglon* (9) eine Vakuumverdampfung bei 20 °C mit anschliessender fraktionierter Kondensation der Brüden (siehe Abb. 2) vor.

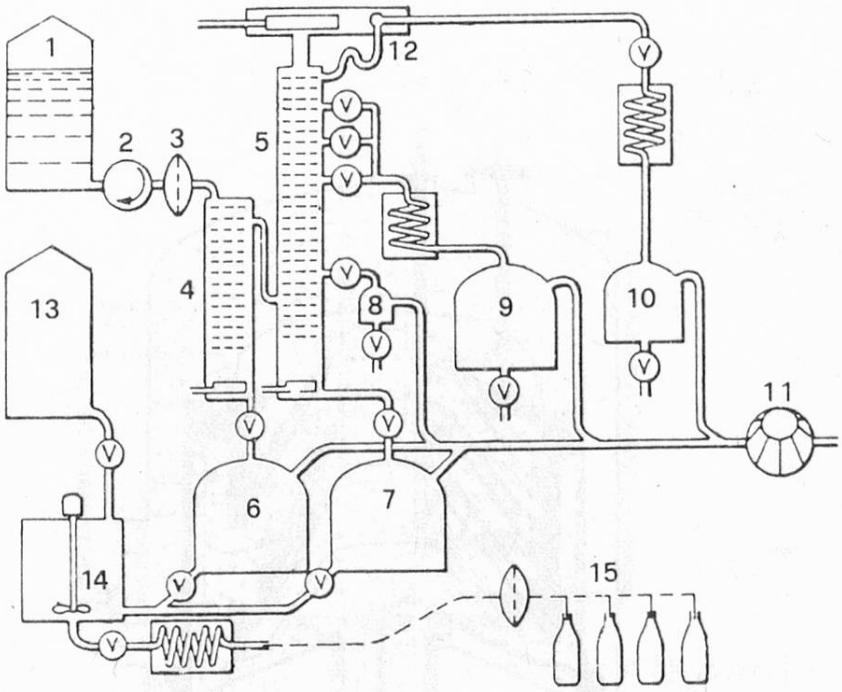

Abb. 1. Destillatives Verfahren zur Alkoholverminderung von Wein nach *Thumm* (8), Patent F 7426115. 1 = Behälter für Wein, 2 = Zentrifuge, 3 = Filter, 4 = Abtriebkolonne, 5 = Fraktionierkolonne, 6 = Behälter für entalkoholisierten Wein, 7 = Behälter für Sumpfprodukt, 8 = Behälter für Aroma-Öle, 9 = Behälter für Mittelfraktion, 10 = Behälter für Kopfprodukt, 11 = Vakuumpumpe, 12 = Dephlegmator, 13 = Behälter für Fruchtsaft, 14 = Mischtank, 15 = Flaschenabfüllung

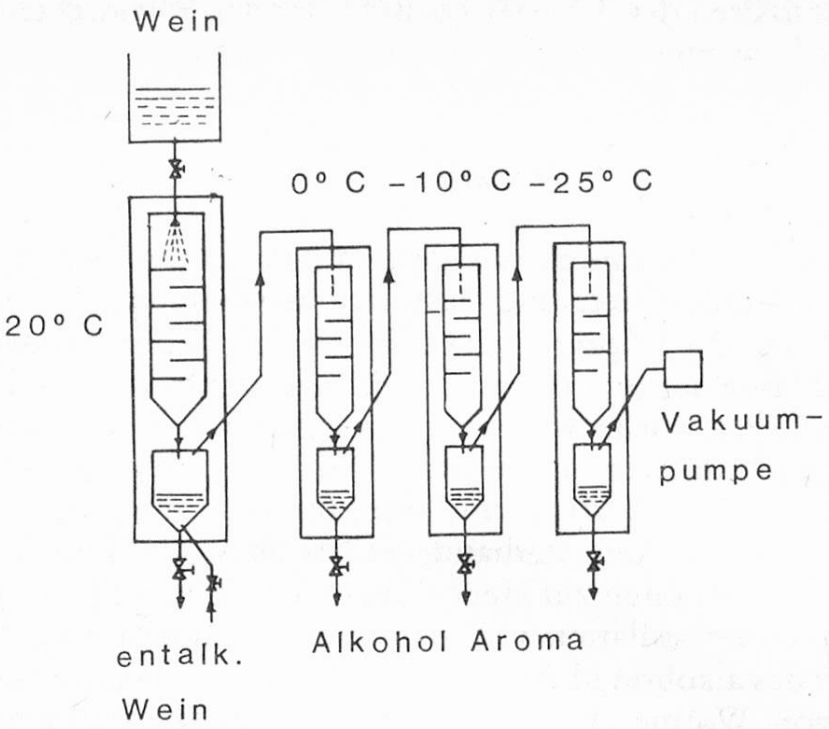

Abb. 2. Entalkoholisierung von Wein durch Partialkondensation nach *Déglon* (9), Schweizer Patent 564603

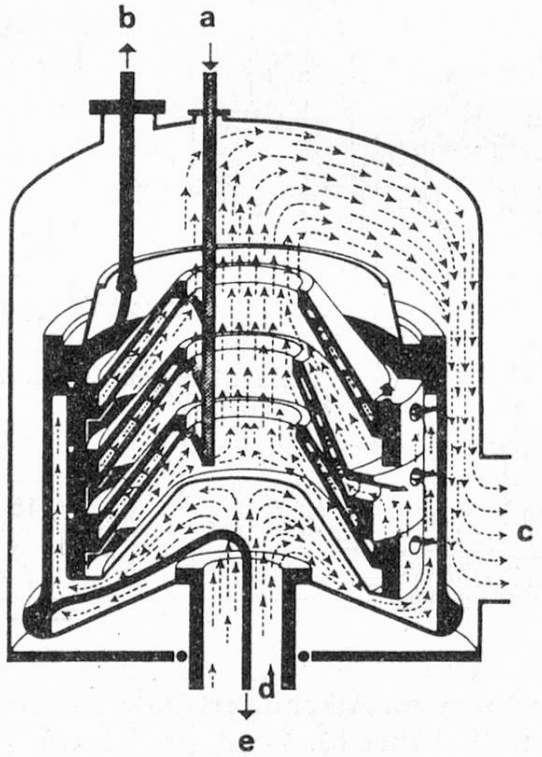

Abb. 3. Zentrifugalverdampfer Typ Centri-Therm der Firma Alfa-Laval
a = Produkteintritt, b = Konzentrataustritt, c = Brüdenaustritt zum Kondensator, d = Heizdampfeintritt, e = Heizdampfkondensataustritt

Zur Herabsetzung der thermischen Belastung bei der Herstellung von alkoholreduziertem oder entalkoholisiertem Wein werden mit Erfolg Ultrakurzzeitverdampfer vom Typ Centri-Therm der Firma Alfa-Laval eingesetzt (10, 11). Die Verdampfung in diesen Zentrifugalverdampfern erfolgt aus einem nur 0,1 mm dikken Flüssigkeitsfilm in weniger als 0,5 Sekunden bei Temperaturen von 30—40 °C (siehe Abb. 3).

Für die Teilentalkoholisierung auf ca. 7 Vol.-% Alkohol baut die Firma Unipektin AG, Zürich, spezielle Anlagen, wobei der Alkohol des Weines bei ca. 70 °C in einer mit Trennböden ausgerüsteten Kolonne ausgetrieben wird (siehe Abb. 4). Eine neue Weiterentwicklung dieser Firma erlaubt eine Totalentalkoholisierung von Wein bei einer Temperatur unterhalb 40 °C. Die Entalkoholisierung erfolgt dabei in einer speziell konzipierten Abtriebkolonne bei hohem Vakuum.

Die Entalkoholisierung von Wein und anderen Gärgetränken kann auch in herkömmlichen Mehrstufenverdampfern durchgeführt werden. Zur Vermeidung von Wärmeschädigungen sollte die Verdampfungstemperatur möglichst unterhalb 75 °C liegen. Die zur Erzielung der notwendigen Alkoholreduktion erforderliche Abdampfrate hängt vor allem vom Alkoholgehalt des Gärgetränks ab. Ein grosser Teil des Alkohols verdampft bereits bei geringen Abdampfraten. Zur Erzielung eines Restalkoholgehaltes von 1 g/l im entalkoholisierten Fertigwein ist

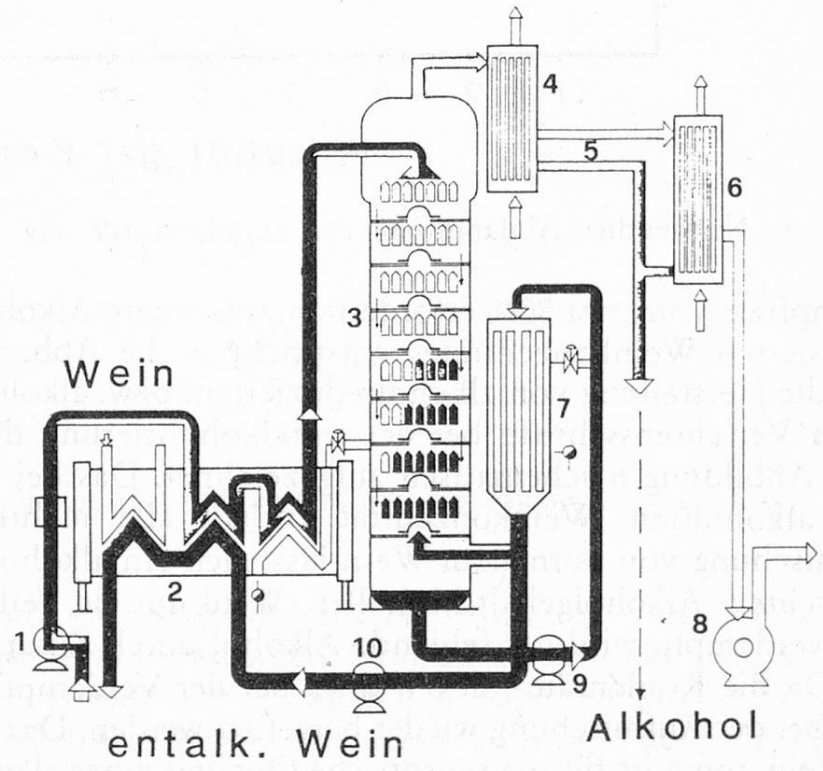

Abb. 4. Schematische Darstellung einer Anlage zur Teilentalkoholisierung von Wein, System Unipektin AG
1 = Produktzubringerpumpe, 2 = Plattenapparat, 3 = Kolonne, 4 = Oberflächenkondensator, 5 = Alkoholaustritt, 6 = Nachkondensator, 7 = Röhrenverdampfer, 8 = Vakuumpumpe, 9 = Produktförderpumpe, 10 = Produktaustragpumpe

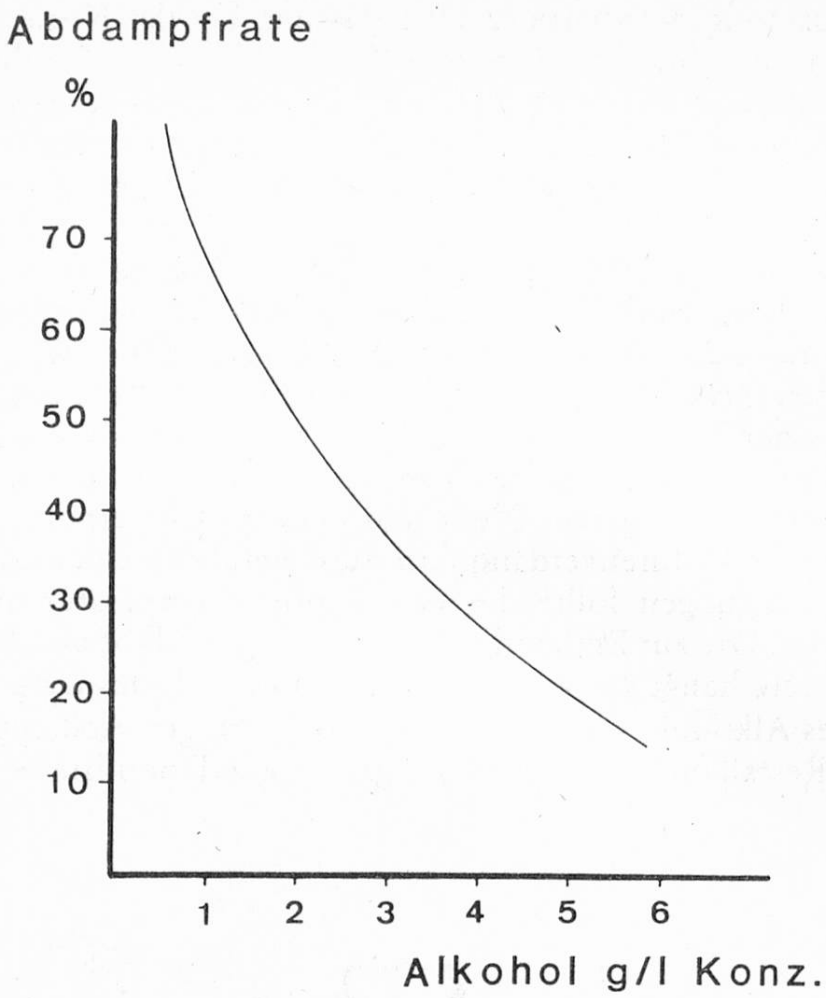

Abb. 5. Notwendige Abdampfrate zur Entalkoholisierung von Wein

eine Abdampfrate von etwa 50% erforderlich, was einem Alkoholgehalt von 2 g/l entalkoholisierten Weinkonzentrates entspricht (siehe Abb. 5).

Die für die Herstellung von alkoholreduziertem bzw. alkoholfreiem Wein erforderlichen Verfahrensschritte bei der Entalkoholisierung durch Verdampfen sind in der Abbildung 6 schematisch aufgezeichnet. Das bei der Verdampfung anfallende alkoholfreie Weinkonzentrat enthält alle nichtflüchtigen Stoffe. Durch Zumischung von normalem Wein lässt sich ein alkoholreduzierter Wein von gewünschtem Alkoholgehalt herstellen. Wird nur ein Teil des Alkohols aus dem Wein verdampft, wird der fehlende Alkohol durch Zusatz von Wasser ausgeglichen. Da die Kohlensäure des Weines bei der Verdampfung verlorengeht, muss diese bei der Aufmischung wieder beigefügt werden. Das separat zurückgewonnene Weinaroma ist für die sensorische Qualität eines alkoholfreien Weines von entscheidender Bedeutung. Traubensaft wird vielfach zur Geschmacksabrundung beigegeben. Über die verschiedenen Möglichkeiten zur Gewinnung der Weinaromastoffe wird anschliessend berichtet.

Die bei der Verdampfung anfallenden flüchtigen Stoffe Wasser, Alkohol und Weinaromastoffe können anschliessend weiter aufgearbeitet werden. Bei den bisherigen Verfahren der Alkoholgewinnung aus Wein auf destillativem Wege wa-

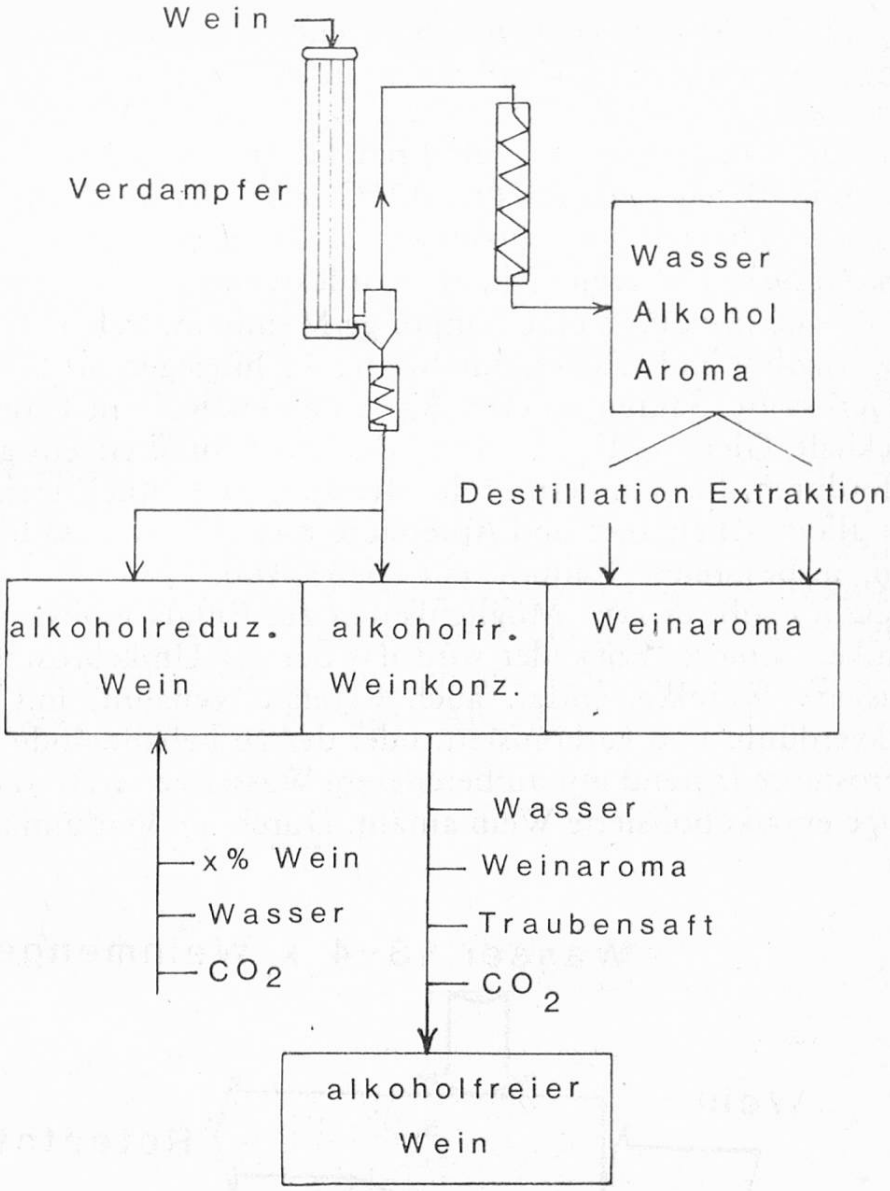

Abb. 6. Fliessbild für die Herstellung von alkoholreduziertem bzw. alkoholfreiem Wein

ren die Aromastoffe eher unerwünschte Nebenprodukte, die infolge ihrer ungenügenden Qualität verworfen wurden. Grundsätzlich können die Aromastoffe im Brüdenkondensat entweder auf destillativem oder extraktivem Wege zurückgewonnen werden. Nach jahrelangen Versuchen konnte an der Eidg. Forschungsanstalt Wädenswil ein destillatives Verfahren zur Rückgewinnung der Weinaromastoffe entwickelt werden, das Gegenstand einer Patentanmeldung bildet (12). Weil bei diesem Verfahren die nichtflüchtigen Stoffe des Weines wie Säuren, Gerbstoffe, Aminosäuren usw. durch einen schonenden Verdampfungsprozess abgetrennt werden, treten bei der anschliessenden Vakuumdestillation des anfallenden alkohol- und aromahaltigen Brüdenkondensats praktisch keine Qualitätsverminderungen durch die Prozesswärme ein.

Seit ungefähr 1970 sind Trennverfahren entwickelt worden, bei denen unter Verwendung semipermeabler Membranen aus Gärgetränken der Alkohol abgetrennt werden kann. Es handelt sich hierbei um die beiden Verfahren der Umkehrosmose und der Dialyse. Beide Verfahren haben den Vorteil, dass bei tiefen Temperaturen im Bereich von etwa 5 – 10 °C gearbeitet werden kann, so dass keine negativen Geschmacksbeeinflussungen stattfinden.

Die *Umkehrosmose* ist, vereinfacht ausgedrückt, eine Art Druckfiltration im Bereich von 20 – 60 bar durch eine feinporige Membran, welche für das Lösungsmittel, d. h. Alkohol und Wasser, durchlässig ist, hingegen die löslichen Extraktstoffe wie Gerbstoffe, Säuren, Zucker, Aminosäuren, Kolloidalstoffe usw. weitgehend zurückhält. Gleichzeitig mit dem Alkohol diffundiert ein grosser Teil der Aromastoffe durch die semipermeable Membran (13). Auch treten Verluste an Säuren, vor allem Milchsäure und Äpfelsäure und z. T. Weinsäure sowie an Mineralstoffen, insbesondere Kalium, ein (siehe Abb. 7).

Grundsätzlich gibt es zwei Möglichkeiten zur Entalkoholisierung von Wein mit der Umkehrosmose. Entweder wird das bei der Umkehrosmose anfallende entalkoholisierte Weinkonzentrat, auch Retentat genannt, mit aufbereitetem Wasser rückverdünnt und karbonisiert, oder der zu behandelnde Wein wird bei der Umkehrosmose laufend mit aufbereitetem Wasser versetzt, so dass im Retentat der fertige entalkoholisierte Wein anfällt. Durch die Verdünnung mit der zur

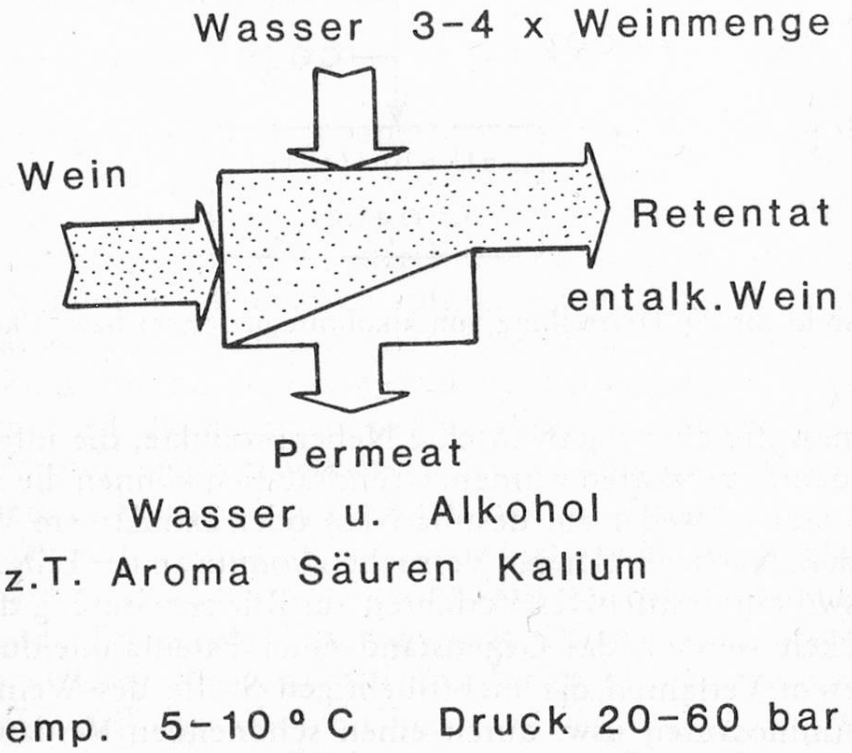

Abb. 7. Schematische Darstellung der Entalkoholisierung von Wein durch Umkehrosmose

völligen Entalkoholisierung notwendigen Wassermenge, die etwa der drei- bis vierfachen Ausgangsweinmenge entspricht, fällt als Nachteil ein nur schwach alkoholhaltiges Permeat von nur 3 – 4 Vol.-% Alkohol an. Das Ableiten solcher alkoholhaltiger Permeate ins Abwasser kann recht hohe Kosten verursachen (14). Ob sich eine Verarbeitung dieser alkoholhaltigen Permeate zu Essig oder zu Industriesprit lohnt, müsste noch überprüft werden. Die Leistungen bei der Umkehrosmose liegen je nach Membran und Anlagetyp zwischen 25 – 60 l Permeat pro m^2/ h.

Callies und Cornier (15) liessen sich 1970 die Entalkoholisierung von Bier durch Umkehrosmose patentieren. Von der Löwenbräu München wurde 1973 ein Patent (16) angemeldet zur Herstellung von alkoholreduziertem Wein, Schaumwein oder weinähnlichen Getränken mit Hilfe der Umkehrosmose.

Die *Dialyse* ist ebenfalls ein Membrantrennprozess, wobei die Trennbereiche mit denen der Umkehrosmose vergleichbar sind. Im Gegensatz zur Umkehrosmose, bei welcher ein hydrostatischer Druck als treibende Kraft beim Stofftransport wirkt, erfolgt dieser bei der Dialyse durch Konzentrationsunterschiede. Eine Begrenzung des Stofftransportes wird durch Festlegung der Porengrösse der Membran erreicht. Bei der Dialyse fliessen Alkohol und andere niedermolekulare Stoffe aufgrund der Konzentrationsgradienten aus dem Gärgetränk in das als Dialysatflüssigkeit verwendete Wasser (siehe Abb. 8).

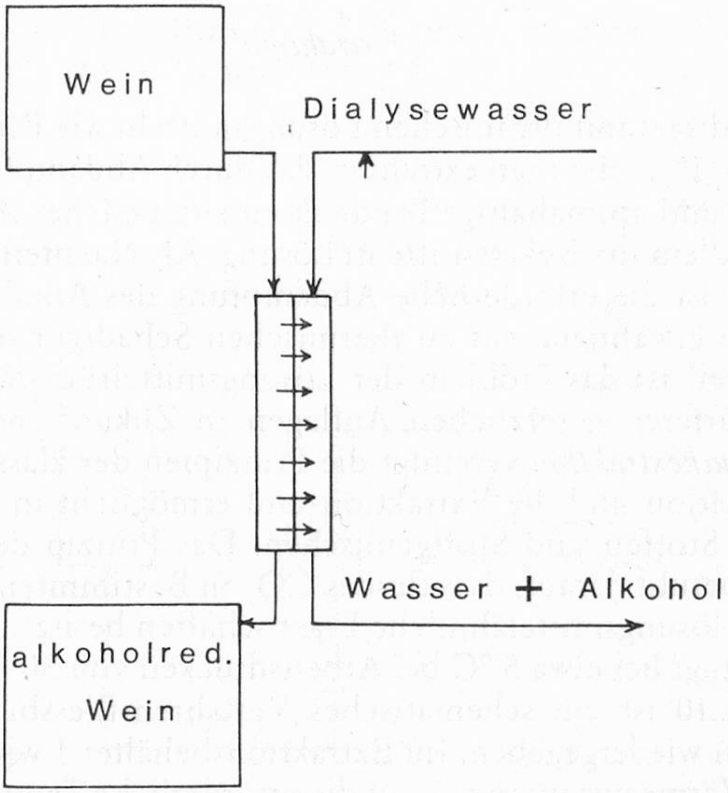

Abb. 8. Schematische Darstellung der Entalkoholisierung von Wein durch Dialyse

Folgende Vorteile sind bei der Dialyse zu erwähnen:

- Das Verfahren funktioniert ohne Anwendung von Druck
- Es erfolgt keine Aufkonzentrierung und keine Verdünnung
- Es ist keine Kühlung erforderlich, da keine Temperaturerhöhung eintritt
- Der CO_2-Verlust ist gering.

Bis heute wird dieses durch zahlreiche Patente geschützte Verfahren hauptsächlich zur Alkoholreduktion von Bier eingesetzt. Auch das Verfahren der Umkehrosmose wird bisher vor allem für die Alkoholreduktion von Gärgetränken und weniger für die völlige Entalkoholisierung eingesetzt.

Gefrierkonzentrieren

Durch Ausfrieren kann das Wasser aus einem Gärgetränk entfernt werden, wobei der Alkohol aus der Restflüssigkeit durch Vakuumdestillation entzogen wird (17). Nach einem amerikanischen Patent (18) an *Gallo Winery* wird Wein stark abgekühlt, so dass sich Kristalle bilden, die anschliessend abgetrennt und geschmolzen werden. Dabei erhält man einen stark alkoholverminderten Wein, der mit dem abgetrennten Alkoholgemisch auf jeden beliebigen Alkoholgehalt eingestellt werden kann. Generell ist die Gefrierkonzentrierung ein sehr schonendes, aber in finanzieller Hinsicht recht aufwendiges Verfahren.

Extraktion

Wein kann direkt mit organischen Lösungsmitteln wie Pentan, Hexan usw. extrahiert werden (19), oder man extrahiert das durch Abdampfung von Wein anfallende alkohol- und aromahaltige Brüdenkondensat (siehe Abb. 9). In beiden Fällen gehen vor allem die Bukettstoffe in Lösung. Als Nachteil der direkten Extraktion von Wein ist die erforderliche Abdampfung des Alkohols aus dem aromafreien Wein zu erwähnen, was zu thermischen Schädigungen führen kann. Ein weiterer Nachteil ist das Problem der Lösungsmittelrückstände im Extrakt, das durch die schärferen gesetzlichen Auflagen in Zukunft noch akuter wird.

Die *Hochdruckextraktion* vereinigt die Prinzipien der klassischen Trennverfahren der Destillation und der Extraktion und ermöglicht in einfacher Weise die Trennung von Stoffen und Stoffgemischen. Das Prinzip der Hochdruckextraktion mit CO_2 beruht darauf, dass fluides CO_2 in Bestimmten Druck- und Temperaturbereichen lösungsmittelähnliche Eigenschaften besitzt. Die Arbeitstemperatur liegt bevorzugt bei etwa 5 °C bei Arbeitsdrücken von 50 – 150 bar (20–22). In der Abbildung 10 ist ein schematisches Verfahrensfliessbild einer CO_2-Hochdruckextraktion wiedergegeben. Im Extraktionsbehälter 1 wird Wein mit fluidem CO_2, das im Wärmeaustauscher 5 auf die erforderliche Temperatur und im Kompressor 6 auf den erforderlichen Druck angehoben wurde, extrahiert. Das mit den extrahierten Weininhaltsstoffen beladene einphasige CO_2 wird im Wärmeaustauscher 2 abgekühlt und in den Entspannungsbehältern 3 und 4 auf einen niedrige-

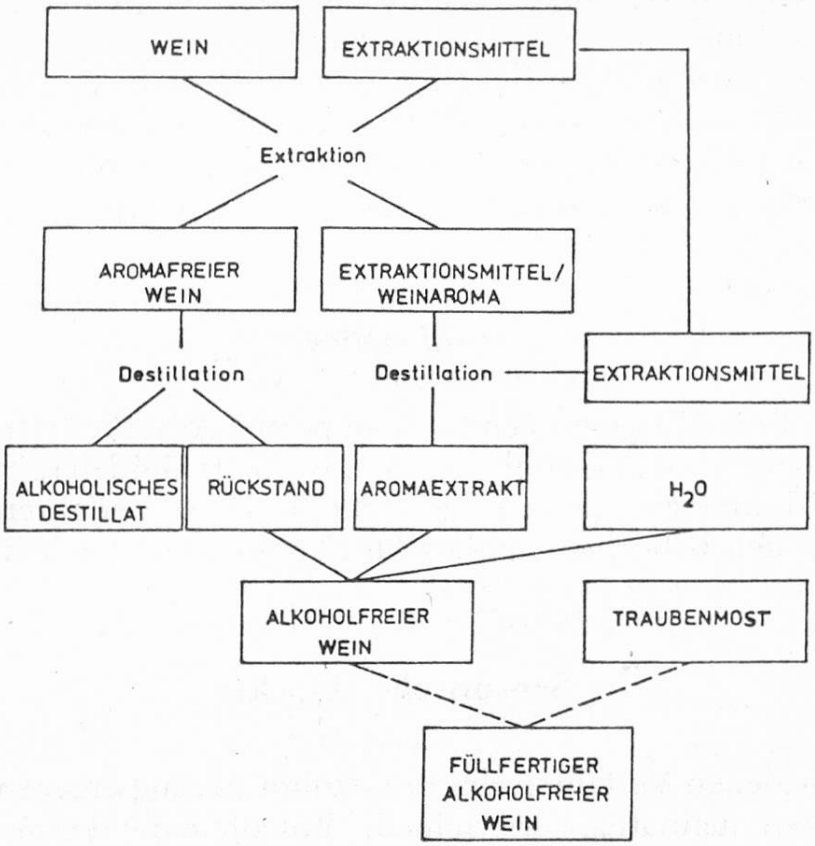

Abb. 9. Schematische Darstellung der Entalkoholisierung von Wein durch Extraktion mit organischen Lösungsmitteln nach einem Patent von *Wiesenberger* et al. (19)

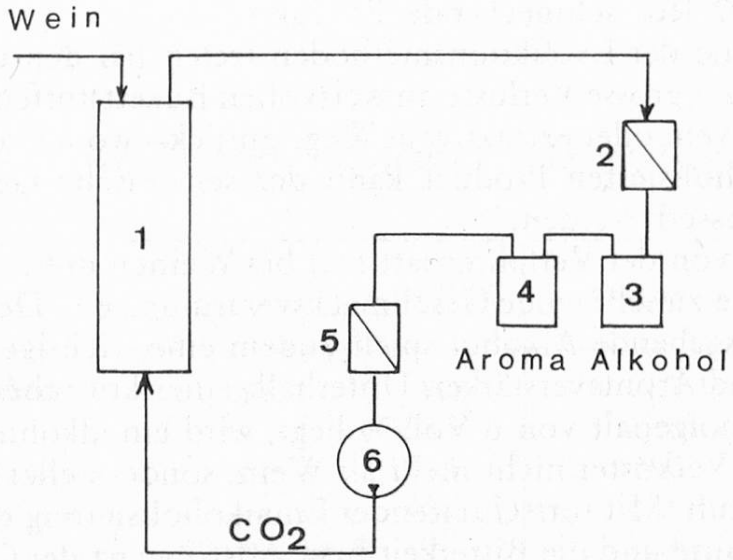

Abb. 10. Schematische Darstellung der Entalkoholisierung von Wein durch Hochdruckextraktion mit CO_2
1 = Extraktionsbehälter, 2 + 5 = Wärmeaustauscher, 3 + 4 = Entspannungsbehälter, 6 = Kompressor

ren Druck entspannt. Durch diese Änderung der Druck- und Temperaturparameter fallen in den Entspannungsbehältern die extrahierten Weininhaltsstoffe aus. Bei der Wahl optimaler Entspannungsparameter fallen im Entspannungsbehälter 3 vorwiegend Äthanol und im Behälter 4 bei anderen Entspannungsparametern die Aromastoffe aus. Diese Aromastoffe können dem extrahierten Wein wieder zugeführt werden. Dieses Verfahren dürfte in qualitativer Hinsicht sicher sehr gute Produkte ergeben, kostenmässig jedoch recht aufwendig sein.

Adsorption

Der Alkohol von Gärgetränken kann an poröse Adsorberharze, z. B. auf Basis von Styrol/Divinylbenzol-Copolymeren, adsorbiert werden (23). Ferner werden dazu auch bestimmte Kieselgele eingesetzt (24). Diese Verfahren dürften sich jedoch mehr für den Labormassstab als für den grosstechnischen Betrieb eignen.

Sensorische Aspekte

Die verschiedenen Verfahren der Entalkoholisierung ergeben in sensorischer Hinsicht generell qualitative Unterschiede. Vor allem die thermischen Verfahren ergeben unerwünschte Veränderungen der Geschmacks- und Aromaträger. Durch Arbeiten bei tiefen Temperaturen und Einhaltung von kurzen Wärmekontaktzeiten, wie dies in Rotationsverdampfern möglich ist, können diese Nachteile der thermischen Verfahren weitgehend ausgeglichen werden. Die Umkehrosmose gibt geschmacklich reine, aber infolge von Verlusten an Säuren, Mineral- und Gerbstoffen eher leer schmeckende Produkte.

Mit Ausnahme der Extraktionsmethoden treten bei den übrigen Verfahren mehr oder weniger grosse Verluste an wertvollen Bukettstoffen ein. Durch Zusatz der auf destillativem oder extraktivem Wege zurückgewonnenen Weinbukettstoffe zum entalkoholisierten Produkt kann der sensorische Gesamteindruck entscheidend verbessert werden.

Unabhängig von der Verfahrensart tritt bei Weinen mit fortschreitendem Alkoholentzug eine zunehmende Geschmacksverarmung ein. Der für sich allein bereits geschmacksgebende Alkohol spielt zudem eine wichtige Rolle als potenter Geschmacks- und Aromaverstärker. Unterhalb einer kritischen Grenze, die etwa bei einem Alkoholgehalt von 6 Vol.-% liegt, wird ein alkoholvermindertes Produkt von einem Verkoster nicht mehr als Wein, sondern eher als «weinähnliches Getränk» eingestuft. Mit fortschreitender Entalkoholisierung treten insbesondere die Spitze der Säure und die Bitterkeit bzw. Adstringenz der Gerbstoffe verstärkt hervor, da die abrundend-harmonisierende Wirkung des Alkohols zunehmend entfällt. Durch eine gezielte Aufmischung mit Traubensaft von geeigneter Zusammensetzung kann eine geschmackliche Harmonisierung herbeigeführt werden. Aus diesem Grunde werden entalkoholisierte Weine stets höhere Werte an «Rest-

zucker» aufweisen als herkömmliche Weine. Dies dürfte auch einer der Hauptgründe sein, weshalb diese entalkoholisierten Weine vor allem von Freunden trockener Weine abgelehnt werden. In Ländern, wo man sich an restsüsse Weine gewohnt ist, wie zum Beispiel in der Bundesrepublik Deutschland, dürften solche entalkoholisierten Weine auf mehr Sympathie stossen, als z. B. in der Schweiz oder in Frankreich.

Ein vollständig entalkoholisierter Wein stellt nach der fertigen Konfektionierung ein völlig neues Produkt dar, das geschmacklich zwischen einem herkömmlichen Wein und einem Traubensaft liegt. Falls dieses alkoholfreie Getränk mit einem normalen Wein verglichen wird, ist die Enttäuschung namentlich bei Weinfreunden recht gross. Dafür wird entalkoholisierter Wein von Personen, die aus Gründen der Fitness und bewusster Ernährungsweise oder wegen Alkoholverbots auf den Genuss von Wein verzichten sollen oder müssen, sehr begrüsst.

Durch die Abdampfung oder Entfernung von Alkohol bleiben die Extraktstoffe und damit auch die wertvollen Mineral- und anderen Inhaltsstoffe des Ausgangsweines weitgehend erhalten (25). Der Kaloriengehalt eines entalkoholisierten Weines reduziert sich jedoch auf ca. einen Drittel des ursprünglichen Gehaltes (siehe Tabelle 3).

Bei der Aufmischung müssen bestimmte sensorische Faktoren berücksichtigt werden (siehe Tabelle 4). So sollte das Zucker/Säureverhältnis in entalkoholisierten Weinen bevorzugt zwischen 6 – 10 und der Wert für zuckerfreien Extrakt höher als 20 g/l liegen. Die Bitterkeit hoher Gerbstoffgehalte kann durch den Zusatz von Traubensaft zum Teil kompensiert werden. Dabei ist zu berücksichtigen, dass bei hohen Traubensaftzusätzen der sensorische Eindruck zu stark in Richtung Traubensaft verschoben wird. Durch eine massvolle Karbonisierung kann das Verhältnis zwischen den Bukettstoffen und den massgebenden Geschmacksstoffen optimiert werden.

Tabelle 3. Analysenwerte von Traubensaft, Rotwein und entalkoholisiertem Rotwein

		Traubensaft	Rotwein	Entalkoh. Rotwein
Titrierbare Gesamtsäure	g/l	9,1	4,5	5,1
Gesamtextrakt	g/l	208,9	27,6	51,4
Zucker (nach Hydrolyse)	g/l	183,6	4,0	28,0
zuckerfreier Extrakt	g/l	25,3	23,6	23,4
Alkohol	Vol.-%	0,2	11,4	0,3
Gesamtphenole	mg/l	1200	1060	1024
Mineralstoffe	g/l	3,5	3,3	3,2
Physiologischer Brennwert	kJ/l	3333	2931	804
	kcal/l	796	700	192

Tabelle 4. Wichtige sensorische Faktoren für entalkoholisierte Weine

Zucker / Säure	Zucker/Säureverhältnis = 6–10
Gesamtphenole	Weissweine: 350– 450 mg/l Rotweine: 1100–1600 mg/l
zuckerfreier Extrakt	> 20 g/l
CO_2	2–4 g/l
Gärbukettstoffe	Typizität

Wichtig ist bei entalkoholisierten Weinen auch die *Qualität* des Ausgangsweines. Aus minderwertigen Weinen lässt sich auch kein qualitativ hochstehendes alkoholfreies Produkt herstellen.

Obwohl heute verschiedene Produkte alkoholreduzierter und alkoholfreier Weine auf dem Markt erhältlich sind, ist der entscheidende Durchbruch infolge ungenügender sensorischer Qualität der bisher erhältlichen Produkte noch nicht erfolgt. Da entalkoholisierte Weine grundsätzlich dem heutigen Trend nach natürlicher Provenienz und nach vermindertem Kaloriengehalt entsprechen, dürften solche Produkte bei Einsatz optimaler Herstellungsmethoden und bei Verwendung einwandfreier Rohstoffe in naher Zukunft auf dem Markt doch eine Chance haben.

Zusammenfassung

Nach einleitenden Hinweisen auf die Definition und die lebensmittelgesetzlichen Aspekte von alkoholfreiem Wein wird kurz auf die in jüngster Zeit in den USA auf den Markt gebrachten alkoholreduzierten Weine und «Wine cooler» eingegangen. Die verschiedenen Herstellungsverfahren zur Entalkoholisierung von Wein, die zu einem grossen Teil patentiert sind, werden eingehend besprochen. Die thermischen Verfahren der destillativen Entfernung des Alkohols aus Wein in Verdampfern und Destillationskolonnen haben die weiteste Verbreitung gefunden. Neben den beiden Membrantrennverfahren der Umkehrosmose und der Dialyse stehen die Gefrierkonzentrierung und verschiedene Extraktionsmethoden zur Diskussion. Die bei der Aufmischung von entalkoholisiertem Wein zu beachtenden sensorischen Faktoren wie Zucker/Säureverhältnis, zuckerfreier Extrakt, Polyphenolgehalt, Rückführung der zurückgewonnenen Weinbukettstoffe und CO_2-Gehalt werden eingehend diskutiert.

Résumé

Après des remarques introductives sur la définition et les aspects législatifs du vin désalcoolisé, le développement le plus récent sur le marché des USA dans le domaine des vins allégés et les «wine cooler» est brièvement traité. Les différents procédés de désalcoolisation du vin, étant largement couverts par des brevets, sont discutés en détail. Les méthodes

thermiques pour éliminer l'alcool par distillation sur évaporateurs ou sur colonnes sont les plus répandues. A part les deux procédés de séparation par membranes, tels l'osmose inverse et la dialyse, la cryoconcentration et plusieurs méthodes d'extraction sont en discussion. Les aspects organoleptiques à observer dans la préparation de vins désalcoolisés, comme la relation sucre/acidité, l'extrait non réducteur, les tannins, la restitution du bouquet du vin et la teneur en CO_2 sont discutés de manière approfondie.

Summary

After introductory remarks on the definition and the legal aspects of nonalcoholic wine, the latest developments in USA in the field of alcoholreduced wines and «wine coolers» are discussed. The various manufacturing processes for the dealcoholization of wine, mostly covered by patents, are thoroughly described. The thermal processes by distillative elimination of the alcohol in columns or evaporators are the most common. Beside the two processes by membrane separation technique, namely reverse osmosis and dialysis, freeze concentration and various extraction methods may be applied. The important sensory factors that have to be observed for the elaboration of dealcoholized wine like the sugar/acid ratio, sugar-free extract, polyphenol content, incorporation of the recovered wine aroma and the CO_2 content are thoroughly discussed.

Literatur

1. *Rentschler, H.:* Apfelwein – ohne Alkohol. Schweiz. Z. Obst- Weinbau **115**, 483–484 (1979).
2. *Jung, C.:* Verfahren, um aus Flüssigkeiten, die flüchtige Riechstoffe und Alkohol enthalten, durch Destillation den Alkohol und die Riechstoffe getrennt zu gewinnen. Schweizer Patent 44 090 vom 6. 3. 1908.
3. *Heuser, H.:* Process of making alcohol-reduced beverages. U. S. Patent 1 286 315 vom 3. 12. 1918.
4. *Schneible, J.:* Improved manufacture of ethyl alcohol and de-alcoholized beverages from fermented liquors. Britisches Patent 139 099 vom 26. 2. 1920.
5. *Coupeau, M. G.* et *Cornillac, A. L. F.:* Procédés et appareils pour la désalcoolisation des vins et autres jus de fruits fermentés. Französisches Patent 696 773 vom 8. 1. 1931.
6. *Riddell, J. L.* and *Nury, M. S.:* Concentrated de-alcoholized wine product. U. S. Patent 3 052 546 vom 4. 9. 1962.
7. *Stadler, H., Hiefner, R.* und *Wucherpfennig, K.:* Verfahren zum Herstellen von alkoholreduziertem Bier aus fertig ausgebrautem Bier. Deutsche Auslegeschrift 1 442 238 vom 20. 5. 1976.
8. *Thumm, H. J.:* Wine and spirit production. Austral. Patent 68 738 vom 24. 4. 1975. *Thumm, H. J.:* Low alcohol wine. Austral. Patent 66 366 vom 24. 4. 1975.
9. *Déglon, H.:* Procédé pour la séparation des alcools et essences volatiles des autres produits dans les mélanges obtenus par fermentations. Schweizer Patent 564 603 vom 15. 6. 1975.
10. *Boucher, A. R.:* Preparation of wine having a low calorie content and a reduced alcohol content. U. S. Patent 4 405 652 vom 20. 9. 1983.

11. *Boucher, A. R.:* Verfahren und Vorrichtung zur Herstellung eines alkoholfreien Weingetränks. Deutsche Offenlegungsschrift DE 3 429 777 A 1 vom 28. 2. 1985.
12. *Schobinger, U., Waldvogel, R.* und *Dürr, P.:* Verfahren zur Herstellung von alkoholfreiem Wein oder Fruchtwein. Internationale Patentanmeldung WO 82/02723 vom 19. 8. 1982.
13. *Schobinger, U., Karwowska, K.* und *Grab, W.:* Über das Verhalten der Aromastoffe bei der Konzentrierung von Apfelwein durch umgekehrte Osmose. Lebensm.-Wiss. Technol. **7**, 29–37 (1974).
14. *Binnig, R.:* Technologie zur Herstellung von alkoholarmen und alkoholfreien Fruchtweinen. Flüssiges Obst **50**, 666–669 (1983).
15. *Callies, D.* et *Cornier, J. C.:* Procédé de traitement de la bière. Franz. Patent 1 585 376 vom 16. 1. 1970.
16. *Bermbach, E., Adler, K. W.* und *Bürzle, G.:* Verfahren zur Herstellung von alkoholreduziertem Wein, Schaumwein oder weinähnlichen Getränken. Deutsche Offenlegungsschrift 23 39 206 vom 6. 3. 1975.
17. DRP 721 124 von 1939 ref. nach *Guggenberger, J.:* Über die Eigenschaften besonderer Biere und Getränke aus Brauereirohstoffen. Brauwelt **105**, 545–552 (1965).
18. *Vella, P. J.:* Reduced alcohol wine. U. S. Patent 4 468 407.
19. *Wiesenberger, A., Kolb, E., Weisrock, R.* und *Keding, K.:* Verfahren zur Herstellung eines alkoholfreien Weines. Deutsche Offenlegungsschrift DE 31 14 648 A 1 vom 28. 10. 1982.
20. *Jolly, D. R. P.:* Wine flavour extraction with liquid carbon dioxide. Process Biochem. **16**, 36–40 (1981).
21. *Müller, A.:* Verfahren zum Entfernen von Alkohol aus alkoholischen Getränken. Deutsche Offenlegungsschrift DE 3024 055 A 1 vom 14. 1. 1982.
22. *Berger, F., Sagi, F.* et *Cerles, B.:* Procédé d'extraction de l'arôme des boissons alcoolisées obtenues à partir de fruits ou de produits assimilés. Franz. Patentanmeldung 81 098 94 vom 19. 11. 1982.
23. *Merck Patent GmbH.:* Herstellung von Bier mit reduziertem Alkoholgehalt. Deutsche Offenlegungsschrift 2 405 543 vom 14. 8. 1975.
24. *Neubert, S.:* Die Anwendung der Umkehrosmose in der Getränkeindustrie. Dissertation Justus Liebig-Universität, Giessen 1976.
25. *Schobinger, U.* und *Dürr, P.:* Diätetische und sensorische Aspekte alkoholfreier Weine. Alimenta **22**, 33–36 (1983).

Dr. U. Schobinger
Eidg. Forschungsanstalt für Obst-,
Wein- und Gartenbau
Postfach
CH-8820 Wädenswil