

Süssweine aus unterschiedlichen Konzentrationsverfahren

Den Produzenten bieten sich heute mehrere Möglichkeiten, den für die Süssweinproduktion bestimmten Traubenmost technisch zu konzentrieren. Die verschiedenen Verfahren manifestieren sich in unterschiedlichen geschmacklichen und aromatischen Eigenschaften des Endprodukts, beeinflussen dessen Zusammensetzung und wirken sich schliesslich auch auf die Herstellungskosten aus. Dies zeigt eine Untersuchung der Forschungsanstalt Changins, über die am «Tag der Önologie» an der Agrovina in Martigny orientiert wurde.

PHILIPPE CUÉNAT, FABRICE LORENZINI UND OLIVIER VIRET,
EIDGENÖSSISCHE FORSCHUNGSANSTALT CHANGINS, NYON
OTHMAR STÄHELI, SZOW, ÜBERSETZTE DEN TEXT

Traditionellerweise werden die Süssweine mit dem Verfahren der «Vendanges tardives», das heisst durch die Überreife der Trauben am Stock produziert. Die Witterungsbedingungen bestimmen nicht nur den Zustand der Traubenbeeren, sondern entscheiden in der Folge auch über die Weinqualität.

Unter optimalen klimatischen Verhältnissen entwickelt sich die Edelfäule, hervorgerufen durch den Pilz *Botrytis cinerea*. Wenn sich jedoch im Weinberg eine zu grosse Feuchtigkeit festsetzt, gewinnt die Graufäule die Oberhand. Diese vom Winzer gefürchtete Fäulnis entwickelt Pilz- und Schimmelaromen

und kann begleitet sein von Flüchtiger Säure, die sich durch die Entwicklung von Essigbakterien bildet.

Besondere meteorologische Bedingungen können allerdings auch die Erzeugung von Süssweinen guter Qualität fördern. In sehr kalten Nächten gefriert ein Teil der Traubenbeeren, was die Produktion der berühmten «Eisweine» ermöglicht (Abb. 1).

Das Verfahren der Schrumpfung respektive Trocknung der Beeren am Stock (Abb. 2) hat den Nachteil, dass man stark vom Wetter abhängig ist. Es ist daher nicht möglich, jedes Jahr einen derartigen Wein zu produzieren. Zudem erfüllt nicht jeder Rebberg die bei diesem Verfahren für die Erzeugung eines qualitativ hochstehenden Weins nötigen Voraussetzungen. Es ist daher nicht erstaunlich, dass sich viele Önologen für technische Verfahren interessieren, die ihnen die regelmässige Produktion von Süssweinen hoher Qualität gewährleisten. Um dies sicherzustellen, ist es nötig die Trauben vor ungünstigen Witterungsbedingungen zu schützen.

Ziel der Arbeit des Forscherteams der RAC war es, die Vor- und Nachteile der verschiedenen technischen Verfahren ebenso wie deren Einflüsse auf die analytischen und geschmacklichen Eigenschaften der Weine aufzuzeigen. Dies in der Gegenüberstellung mit der traditionellen Methode. Untersucht wurden folgende Verfahren: die Schrumpfung gelesener Trauben (Abb. 2) unter verschiedenen Bedingungen, die Gefriertrocknung und die Selbstanreicherung des Mosts durch Verdampfung. Als Illustration der Studie dienen die Resultate, die mit der Sorte Pinot gris de Sierre im Jahr 2000 erzielt wurden.

Zustand je nach Konzentrationsverfahren

Im Laufe der fortschreitenden Reife steigt der Fäulnisdruck sowohl bei der Trocknung der Beeren am Stock wie auch bei der unter verschiedenen Temperaturen erfolgten Konzentration der gelesenen Beeren. Es nehmen sowohl der Befallsgrad als auch die

Abb. 1: Eisweinernte in Kanada. (Foto: St. Hubertus Winery, Kanada)



Zahl der von Fäulnis befallenen Beeren zu. Gleichzeitig ist eine Zunahme vor allem an Hefen sowie an Essig- und Milchsäurebakterien zu beobachten. Die Fäulnis verstärkt sich bei allen getesteten Varianten; der Befall ist jedoch quantitativ und was die Intensität betrifft unterschiedlich (Tab. 1).

Bei der traditionellen Trocknung am Stock ist der Anteil von faulen Beeren am grössten. Die Konzentration der Beeren fern vom Stock fördert den Fäulnisbefall, wobei die Temperatur des Prozesses eine entscheidende Rolle spielt. Am schwächsten war die Fäulnisbildung bei 30 °C.

Unterschiedliche Entwicklung von Essigbakterien

Die Population von traubeneigenen Hefen vergrössert sich merklich bei der Trocknung gelesener Beeren wie auch bei der traditionellen «Vendange tardive». Der Anteil aktiver Hefen ist überall sehr ähnlich. Die Essigbakterien vermehren sich zuallererst im Verlauf der Schrumpfung. Darauf bildet sich ihre Anzahl zurück, ausser im Falle der Passerillage bei 30 °C. Die Entwicklung der Essigbakterien ist generell in den ersten Tagen der Antrocknung bedeutend, später insbesondere bei 20 °C. Unter letztgenannter Bedingung macht ihr Anteil über 50% der gesamten Bakterienpopulation aus. Dann vermindert sich ihre Präsenz fortschreitend. Am Ende des Schrumpfungsprozesses



Abb. 2: Seit einigen Jahren lässt man die für die Sforzato-Herstellung bestimmten Trauben auch am Stock trocknen. Allerdings wird zuvor die Rute durchgeschnitten. (Foto: Bal-tis Werbeagentur AG, Zumikon)

Tab. 1: Präsenz und Intensität von Fäulnis, Hefen und Bakterien der Trauben vor der Pressung.

	Vor der Anreicherung	Trocknung der gelesenen Trauben bei:			Verdunstung bei 30 °C	Cryoselektion -5 bis -10 °C	«Vendange tardive»
		20 °C	30 °C	8 - 20 °C			
Trauben mit sichtb. Fäulnis %	59	92	63	79	59	59	99
Intensität sichtb. Fäulnis %	19,1	37	27	21	19,1	19,1	51
Hefen cfu/ml	2,8 ^E + 0,5	4,8 ^E + 0,6	4,2 ^E + 0,6	4,6 ^E + 0,6	2,8 ^E + 0,5	2,8 ^E + 0,5	3,0 ^E + 0,6
Essigbakterien cfu/ml	1,1 ^E + 0,4	4,7 ^E + 0,5	1,5 ^E + 0,6	3,3 ^E + 0,5	1,1 ^E + 0,4	1,1 ^E + 0,4	1,1 ^E + 0,4
Milchsäurebakterien cfu/ml	2,8 ^E + 0,2	4,8 ^E + 0,5	4,8 ^E + 0,5	4,7 ^E + 0,5	2,8 ^E + 0,2	2,8 ^E + 0,2	3,0 ^E + 0,2

Tab. 2: Einfluss verschiedener Anreicherungsverfahren auf die Mostzusammensetzung.

Analyt. Zus.setzung des Mosts	Vor der Anreicherung	Trocknung gelesener Trauben bei:			Verdunstung bei 30 °C	Cryoselektion -5 bis -10 °C	«Vendange tardive»
		20 °C	30 °C	8 - 20 °C			
°Oe	104	144	131	141	131	129	141
Zucker g/l	297	368	342	360	347	335	365
Glucose g/l	149	183	172	179	173	165	178
Fructose g/l	149	185	171	180	174	170	187
Glucose/Fructose	1	0,98	1	0,99	0,99	0,96	0,95
Gesamtsäure g/l	5,8	5,0	5,4	5,0	5,7	4,8	6,1
pH	3,78	4,21	4,02	4,18	3,83	4,12	4,03
Weinsäure g/l	5,0	3,5	4,0	3,4	3,1	3,4	3,0
Äpfelsäure g/l	4,1	5,5	4,8	5,2	5,4	5,5	6,4
Flüchtige Säure g/l	0,05	0,16	0,15	0,17	0,0	0,02	0,02
Glycerin g/l	0,2	2,5	1,9	1,4	0,3	0,4	4,5
Gluconsäure g/l	0,3	3,1	2,0	3,2	0,5	0,6	2,0
Glycerin/Gluconsäure	0,7	0,8	0,95	0,45	0,6	0,7	2,3
Phenolindex 280 nm	12,6	13,5	15,1	14,4	10,8	10,8	15
Extinktion 420 nm	0,32	0,94	0,71	1,12	0,28	0,68	0,90
Kaliumcarbonat g/l	2,48	3,51	3,13	3,54	2,37	3,17	3,00
Calcium mg/l	107	103	93	104	99	86,6	78,7
K/Ca	23,2	34	34,4	34	24	36,6	50,8
Laccase-Aktivität	0,1	1,2	0,1	0,5	1,2	0,0	1,0
Trübung ppm SiO ₂	530	65	328	102	27	150	980

Tab 4: Einfluss der verschiedenen Produktionsverfahren auf technische und ökonomische Werte.

	Trocknung gelesener Trauben bei:			Verdunstung	Cryoselektion	«Vendange
	20 °C	30 °C	8 - 20 °C	bei 30 °C	-5 bis -10 °C min/max	tardive»
Verfahren vor dem Abpressen (Tage)	15	5	15	0	42	49
Pressdatum	13.10.	3.10.	13.10.	28.9.	8.11.	15.11.
Ausbeute l/100kg	66,7	73,2	66,6	76,3	63,3	62,0
°Oe	144	131	141	131	130	141
Ertrag* l/100 kg	45,1	56,0	46,7	54,3	60,2	36,9**
Gärtemperatur max.	22	22	21	22	22,5	22
Gärdauer, Tage	10	8	10	7	8	9

* Ertrag bezogen auf die ursprüngliche Ernte. **Ausgangsmenge geschätzt.

festgestellt. Aus der traditionellen «Vendange tardive» resultierte der trübste Most und aus der Verdampfung der klarste. Dies erstaunte wenig, da in diesem Fall ein teilweise entschleimter Most konzentriert worden war.

Zusammensetzung der Weine in der Flasche

Die Weine zeigen grosse Unterschiede bezüglich des Alkohol- sowie des Zuckergehalts (Tab. 3). Die Differenzen lassen sich mit der unterschiedlichen Dichte der Moste vor der Gärung erklären (Tab. 1). Der Gehalt an Weinsäure ist bei allen Versuchen sehr gering. Die Milchsäurewerte variieren sehr stark; sie sind im Falle der Schrumpfung bei 30 °C am schwächsten, am stärksten bei der Trocknung am Stock. Der Milchsäuregehalt der Weine hängt in grossem Masse von der erzielten Konzentration ab.

Grosse Differenzen je nach Verfahren zeigen sich bei den Gehalten an Flüchtiger Säure. Der höchste Wert wurde beim Wein gemessen, dessen Most durch Verdampfung gewonnenen worden war. In letzterem konnte allerdings überhaupt keine Flüchtige Säure festgestellt werden.

Die Glyceringehalte sind erhöht und differieren, je nach Verfahren und Varianten, sehr stark. Die Moste mit den höchsten Zuckergehalten zeigten im Wein die höchsten Glycerinwerte. Auffällig ist der Glyceringehalt des Weins, dessen Most durch die Schrumpfung gelesener Beeren bei 20 °C konzentriert worden war.

Die Gesamtsäure steigt vom Most zum Wein bei jedem hier getesteten Verfahren. Die Steigerung erklärt sich mit der Produktion von Flüchtiger Säure durch die Hefe während der alkoholischen Gärung. Aus der Konzentration am Stock resultiert der Wein mit dem höchsten Säuregehalt, aus der Cryoselektion und der Schrumpfung der gelesenen Trauben jener mit dem tiefsten. Im Gegensatz zu allen anderen Verfahren verringert sich bei letzterem der Gehalt an Milchsäure im Laufe der Gärung nicht. Der Gehalt an Glucosäure sinkt im Verlauf der alkoholischen Gärung; die tiefsten Werte wurden bei dem Wein ermittelt, dessen Most durch Verdampfung konzentriert worden war.

Die alkoholische Gärung wurde in allen Versuchen bei 30 °Oe durch die Zugabe von 100 mg/l SO₂ und

anschliessende Kaltstellung und Zentrifugierung gestoppt. Das Traubengut, welches für die Cryoselektion bestimmt war, hat durch Verdampfung im Tiefkühler 4,9% seines Gewichts verloren. Die Verluste bei der Konzentration am Stock können nur geschätzt werden. Mit entsprechender Vorsicht sind die Resultate in diesem Bereich zu interpretieren. Die Ausbeute bei diesem Verfahren ist die schwächste von allen hier untersuchten.

Bei der Betrachtung der Zahlen über die Ausbeute (Tab. 4) ist die unterschiedliche Dichte der Moste zu berücksichtigen. Die Cryoextraktion sorgte für die beste Ausbeute, berechnet auf dem nicht angereicherten Traubengut. Doch auch die Dichte des Mosts ist hier am tiefsten.

Die alkoholischen Gärung dauerte in allen Fällen fast gleich lang. Obwohl in gewissen Versuchen die Präsenz eigener Hefen erhöht war, wurde die Gärung in allen Fällen mehrheitlich durch Beigabe von Aktiv-Trockenhefe (Castelli 20) realisiert.

Degustation

Die degustative Beurteilung der mit verschiedenen Verfahren gewonnenen Weine ergab grössere Differenzen. Ganz allgemein wurden die durch Schrumpfung der gelesenen Trauben bei 20 °C, variierenden Temperaturen, 30 °C und Konzentration durch Cryoselektion gewonnenen Weine besser bewertet als die «Vendange tardive» und die per Verdampfung gewonnenen Proben. Der unterschiedliche Alkohol- und Zuckergehalt der einzelnen Weine spielte bei der Bewertung eher eine untergeordnete Rolle.

Zusammenfassung

Die in den Versuchen angewandten Techniken wirken sich unterschiedlich aus auf die geschmacklichen und aromatischen Eigenschaften, auf die Zusammensetzung und schliesslich auch auf die Herstellungskosten der Süssweine. Das Antrocknen der gelesenen Trauben erlaubt – sofern es unter guten Bedingungen durchgeführt wird – die Produktion eines Süssweins mit positiven degustativen Eigenschaften (eingemachte Früchte), hervorgerufen durch die Entwicklung der Edelfäule. Diese Technik kann aber gefährlich sein, da sie auch die Bildung von Hefen und insbesondere von Essig-

Tab. 3: Einfluss der Konzentrationsverfahren auf die Weine in der Flasche.

	Trocknung gelesener Trauben bei:			Verdunstung bei 30 °C	Cryoselektion -5 bis -10 °C	«Vendange tardive»
	20 °C	30 °C	8 - 20 °C			
Alkohol Vol.-%	15,5	14,1	15,2	14,0	14,0	15,6
Zucker g/l	84,1	78,	82,3	89,7	74,6	72,8
Glucose g/l	9,9	12,4	10,1	15,4	10,4	5,5
Fructose g/l	74,2	65,8	72,1	74,3	64,2	67,3
Gesamtsäure g/l	6,2	5,7	6,0	6,3	5,7	6,5
pH	4,48	4,26	4,40	4,20	4,45	4,42
Weinsäure g/l	0,3	0,7	0,5	0,6	0,6	0,4
Äpfelsäure g/l	5,5	4,2	4,9	4,3	5,1	5,9
Flüchtige Säure g/l	1,08	1,00	1,03	1,32	1,07	0,88
Glycerin g/l	15,3	12,6	12,2	9,0	9,7	12,1
Gluconsäure* g/l	1,6	1,2	1,4	0,2	0,4	1,2
Phenolindex 280 nm	11,7	0,6	11,1	9,4	9,1	

* Analyse erfolgte während der Weinsteinstabilisierung.

beträgt ihr Anteil an der mikrobiologischen Population nur noch 6 bis 8%. Der Gehalt an Essigbakterien bei der «Vendange tardive» ist am Ende gleich gross wie vor Beginn der Überreife. Das heisst, dass es beim Schrumpfungsprozess zu keiner Entwicklung derartiger Mikroorganismen kam.

Bildung von Milchsäurebakterien

Die Trocknung von Trauben nach der Lese begünstigt ganz klar die Bildung von Milchsäurebakterien – dies im Gegensatz zur Schrumpfung am Stock. Deren Anteil verändert sich bei letzterer Methode praktisch nicht. Die Konzentration von Milchsäurebakterien ist bei allen drei Varianten der Trocknung gelesener Trauben etwa die gleiche. Ihr Anteil am Total von Keimen liegt zwischen 4 und 9%, entspricht also dem der Essigbakterien.

Zusammensetzung der Moste

Die *Botrytis cinerea* verbraucht zwar Zucker. Das Verhältnis von Glukose und Fruktose der Moste, die

durch Schrumpfung nach der Ernte oder durch Konzentration am Stock gewonnen wurden, zeigt, dass sie keine Art von Zucker merklich bevorzugt (Tab. 2). Dies zeigt sich übrigens in gleicher Weise bei allen geprüften Konzentrationsmethoden. Der Abbau des Zuckers durch den Pilz beginnt mit der Produktion von Glycerin und Gluconsäure. Das Verhältnis zwischen diesen beiden Substanzen charakterisiert, wie gewisse Autoren meinen, die Qualität der Fäulnis. Aufgrund dieser Meinung hätte die Schrumpfung am Stock eine bessere Qualität produziert als die Trocknung gelesener Trauben. Letztere Methode ergäbe wiederum bei einer Temperatur von 30 °C das beste Resultat.

Die Gesamtsäure verringert sich während der Konzentration bei allen Verfahren – ausser bei der Trocknung am Stock, wo sie leicht steigt.

Die Verringerung des Gehalts an Milchsäure ist im Fall der «Passerillage» bei 30 °C am stärksten. Interessant ist auch, dass der Kaliumgehalt bei der Konzentration durch Verdampfung deutlich geringer ist als bei allen anderen Methoden und Varianten. Dies infolge der Ausfällung von Weinstein im Laufe des Trocknungsprozesses.

Flüchtige Säure

Der Gehalt an Flüchtiger Säure ist bei der Konzentration von gelesenem Traubengut, obwohl generell schwach, höher als bei allen anderen Methoden. Der Grund dafür liegt in der relativ starken Präsenz von Essigbakterien auf den Beeren (siehe Tab. 1). Die traditionelle Konzentration am Stock ergibt hingegen einen Most mit einem erstaunlich schwachen Gehalt an Flüchtiger Säure. Der pH-Wert steigt bei allen Verfahren, am schwächsten bei der Verdampfung.

Die Gehalte an phenolischen Verbindungen variieren je nach Konzentrationsverfahren. Die Trocknung der Beeren am oder entfernt vom Stock ergibt höhere Werte als die Verdampfung und die Cryoselektion. Die Werte für die optische Dichte zeigen, dass die Verdampfung ein weniger intensives Gelb erzeugt als die anderen Methoden.

Bei der Messung der Trübung der Moste wurden von Verfahren zu Verfahren grosse Unterschiede

Abb. 3: Traditionelles Trocknungsverfahren bei der Sforzato-Herstellung im Veltlin. Die reifen Chiavennasca-Trauben verdunsten in Kistchen oder auf Holzgestellen (Aufnahme Triacca, Tirano). (Foto: Baltis Werbeagentur AG, Zumikon)



bakterien fördert. Der Beginn des Trocknungsprozesses scheint dabei der kritische und für den Erfolg der ganzen Übung entscheidende Punkt zu sein. Mit der Trocknungstemperatur kann die Botrytisbildung eher gemeistert werden als die bakterielle Entwicklung in den Trauben. Gross ist der Einfluss der Temperatur auch auf den Säuregehalt des fertigen Weins.

Bezüglich der bakteriellen Entwicklung der Traubenbeeren erzielt man mit Hilfe der Trocknung am Stock sehr gute Resultate. Der Wein andererseits, der aus der Anwendung der traditionellen Technik gewonnen wurde, überzeugte (in seiner Serie) degustativ am wenigsten.

Mit den Techniken, welche jeglicher Bildung von Fäulnis zuvorkommen (Verdampfung und Cryoselektion), erzielte man Produkte, die tiefer bewertet wurden als die mit der oben beschriebenen Trocknung der vom Stock entfernten Trauben: Man beurteilte sie als «weniger komplex».

Die traditionelle Trocknung am Stock ist zwar das einfachste, aber zugleich auch das am wenigsten sichere Verfahren, denn es ist ganz vom Witterungsverlauf abhängig. Allerdings verursacht diese Methode auch keine zusätzlichen Kosten, ganz im Gegensatz zu den anderen Verfahren. Dieser Vorteil geht aber schliesslich unter im schwachen Mostertrag. Die Trocknung am Stock bringt hinsichtlich der produzierten Weinmenge das schlechteste Resultat.

Dank

Die Verfasser der Studie danken der Firma Provins, Si-on, und Louis Epiney, Sierre, welche die bei der Untersuchung verwendeten Weine zur Verfügung gestellt haben.

Technische Mitarbeit: Ch.-A. Brégy, B. Bloesch, J. Tailens, E. Zuifferey, RAC; R Tamarcaz, Domaine des Muses, Iles Falcon, Sierre.

RÉSUMÉ

L'élaboration des vins liquoreux

Les diverses techniques d'enrichissement et d'élaboration ont des incidences notablement différentes sur la qualité gustative, la composition et le coût d'élaboration des vins liquoreux. Le passerillage hors souche, conduit dans de bonnes conditions, permet d'élaborer ce type de vins avec des notes gustatives positives (fruits confis). Mais cette technique peut être dangereuse, car elle favorise aussi le développement de levures et bactéries, notamment acétiques. Le début du passerillage semble être le point critique conditionnant la réussite de l'opération. La vendage tardive donne de très bons résultats vis-à-vis du développement bactérien des raisins. Les techniques d'élaboration comme évaporation et la cryosélection donnent des vins moins appréciés. Ils sont perçus comme étant moins complexes. La vendanges tardive, technique traditionnelle, est totalement dépendante des conditions météorologiques. Elle ne demande aucun travail ou investissement supplémentaire, au contraire des autres techniques. Cet avantage se perd dans le faible rendement en moût obtenu avec cette variante.