

Guter Wein ist kein Zufall

Gesundes Traubengut und eine optimale Umsetzung der Traubenqualität in den Wein sind die Voraussetzungen für eine optimale Weinqualität. Der Kellermeister muss Bedingungen schaffen, bei denen im Verlauf der Weinbereitung die erwünschten gegenüber den unerwünschten Mikroorganismen möglichst schnell dominieren. Der Ursprung der Mikroorganismen in der Weinbereitung wurde in wissenschaftlichen Kreisen schon über Jahre kontrovers diskutiert. Einerseits wurde die Meinung vertreten, dass sie ausschliesslich mit dem Traubengut in den Keller gelangen, andererseits wurde der Keller (Fässer, Tanks, Gerätschaften usw.) als Ursprung für die Mikroorganismen angesehen und schliesslich wurden sowohl der Keller als auch der Rebberg als Quelle beschrieben. In diesem Artikel werden die Hefen beschrieben, die bei der alkoholischen Gärung eine Rolle spielen können und in einem Folgeartikel werden die Milchsäurebakterien behandelt werden, die beim biologischen Säureabbau beteiligt sind.

JÜRIG GAFNER,
EIDGENÖSSISCHE FORSCHUNGSANSTALT WÄDENSWIL

Unser Versuchsfeld ist eine wilde Rebe, die einen Teil unseres Laborgebäudes umwachsen hat (Abb. 1). Die Beeren dieser Reben wird kein Mensch zu Wein verarbeiten, sie werden auch von keinem Menschen gegessen und wir haben festgestellt, dass nicht einmal Vögel diese Beeren fressen. Wir haben die Zusammensetzung der Hefen auf unseren Versuchsbereben bestimmt und mit den Daten aus Weinkellern und Rebbergen verschiedener Weinregionen in der Welt verglichen. Dabei konnten wir feststellen, dass die Zusammensetzung der Hefearten in allen

untersuchten Gebieten sehr ähnlich war, egal, ob die Proben in warmen oder in eher kühleren Weinbauregionen entnommen wurden.

Die Hefezusammensetzung im Weinberg

Insgesamt 16 verschiedene Hefearten konnten im Rebberg gefunden und identifiziert werden, wobei der Anteil der Arten unterschiedlich ist (siehe Tabelle). Im Folgenden soll nur auf die Hefen eingegangen werden, die für die Weinqualität wichtig sind. Eine optimale Weinbereitung ist dann garantiert, wenn sich die Hefe *Saccharomyces cerevisiae* im Verlauf der alkoholischen Gärung durchsetzt; wir sehen aber,

Abb. 1: Unser Versuchsfeld, die wilde Rebe, an unserem Laborgebäude an der Eidgenössischen Forschungsanstalt in Wädenswil. (Foto: Hans Schärer, FAW)

Hefepopulation im Rebberg

Hefeart	Anteil in %
<i>Hanseniaspora uvarum</i> – <i>Kloeckera apiculata</i>	50 – 90
<i>Saccharomyces cerevisiae</i>	0,3 – 2,3
<i>Dekkera (bruxellensis)</i>	0,4
<i>Rhodotorula div.</i>	bis 26,1
<i>Candida stellata</i>	4,0 – 7,2
<i>Metschnikowia pulcherrima</i>	0,9 – 2,7
<i>Zygosaccharomyces div.</i>	1,0 – 3,9
<i>Candida div.</i>	1,0 – 2,3
<i>Debaryomyces</i>	0,6 – 2,1
<i>Pichia div.</i>	0,4 – 1,4
<i>Lipomyces</i>	bis 0,5
<i>Hyphopichia butonii</i>	bis 0,3
<i>Kluyveromyces</i>	bis 0,2
<i>Williopsis sat.</i>	bis 0,2
<i>Kryptococcus</i>	bis 0,2
Andere <i>Saccharomyces</i>	bis 0,1
Nicht identifizierte Hefen	0,1 – 0,2



dass diese erwünschte Hefe lediglich 0,3 bis 2,3 Prozent der Hefepopulation im Traubenmost ausmacht. Hingegen kann die unerwünschte Hefe *Hanseniaspora uvarum*, auch als *Kloeckera apiculata* bekannt, zwischen fünfzig bis neunzig Prozent der Hefepopulation ausmachen. Diese Hefeart ist unerwünscht, weil einige Stämme im Verlauf der Gärung bis zu 2,0 g/l Essigsäure bilden können. Auf gesundem Traubengut ist diese Hefeart zu fünfzig Prozent vertreten, wenn wir aber viel faules Traubengut im Rebberg haben, kann dieser Anteil bis auf neunzig Prozent ansteigen. Der starke Essigsäuregeruch, den wir beim Durchlaufen eines Rebbergs mit vielen faulen Trauben wahrnehmen, wird durch die Essigsäurebildung dieser unerwünschten Hefen verursacht. Schliesslich finden wir auch Stämme der Hefeart *Dekkera bruxellensis*, auch *Brettanomyces bruxellensis* genannt, auf den Trauben, wenn auch nur bis zu 0,4 Prozent. Diese Hefe wird vor allem beim Ausbau in Holzfässern aktiv, also nach der alkoholischen Gärung und dem biologischen Säureabbau. Stämme dieser Hefeart können auch einen Anstieg der Essigsäure (bis 2,5 g/l) verursachen und zum kontrovers eingestuften *Brettanomyces*-Fehlton führen: Einerseits gibt es Degustatoren, die Weine mit *Brettanomyces*-Geruch mögen, andererseits werden diese Weine oft abgelehnt. Die Geruchspalette dieser Weine: medizinisch, nach nassem Leder, Pferdeschweiss, Kuhmist, Hansaplast usw.

Förderung der erwünschten Hefen

Der Kellermeister hat mehrere Möglichkeiten das Wachstum der unerwünschten Hefen zu unterdrücken und eine reintonige Gärung mit den erwünschten Hefen durchzuführen.

- Die Pasteurisation tötet die meisten im Most befindlichen Hefen ab. Der Kellermeister kann danach durch die Zugabe von Reinzuchtheferie die Gärung starten, an der dann nur die eingimpfte Hefe beteiligt ist. Diese Art der Gärsteuerung ist teuer, weil die Pasteurisation viel Energie verbraucht und verschiedene Aromavorstufen im Traubenmost verändert werden, was sich später im fertigen Wein qualitativ negativ äussern kann.
- Die heutzutage am häufigsten angewandte Gärsteuerung besteht in der Zugabe von Reinzuchtheferie in den Traubenmost. Die Reinzuchtheferie muss

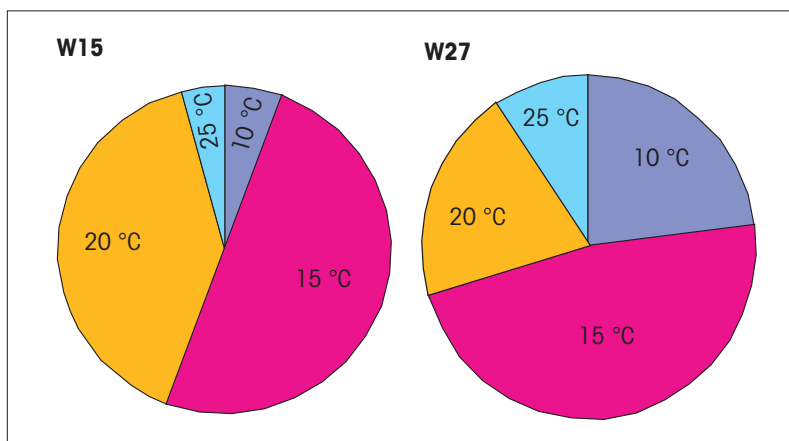
in hohen Konzentrationen zugegeben werden, so dass die unerwünschten Hefen keine Chance haben die Gärung zu dominieren. Die Menge von einer Million lebender Zellen pro Milliliter sollte angestrebt werden. Bei Vergärungen mit Reinzuchtheferie ist ein einzelner Hefestamm beteiligt. Wir wissen, dass je nach eingesetztem Hefestamm aus demselben Traubensaft aromatisch unterschiedliche Weine entstehen; die Aromatik variiert von neutralen bis zu fruchtigen Komponenten mit allen möglichen Zwischenstufen. Aus diesem Grunde ist es nicht erstaunlich, dass heute über 150 verschiedene Reinzuchtheferie auf dem Markt angeboten werden. Das Sortenbukett bleibt erhalten, wir können durch den Hefeeinsatz also nicht aus einem Chardonnay einen Sauvignon blanc herstellen und umgekehrt.

- Schliesslich kann der Kellermeister durch eine Art kontrollierter Spontangärung mit einem «Pied de Cuve» die erwünschte Hefeflora fördern. Diese Technik sollte nur bei sehr gesundem Traubengut angewendet werden, weil sonst schon im Traubenmost zu viele unerwünschte Hefen vorhanden sein können. Zuerst werden zehn Prozent der gesamten Trauben geerntet. Mit dieser Teilmenge wird ein «Ansteller» gemacht. Diese Gärung muss gut beobachtet werden; es darf kein Essigstich und/oder Estergeruch festgestellt werden. Am Besten eignet sich zur Kontrolle die Verfolgung der Hefepopulationsdynamik unter dem Mikroskop; die erwünschten Hefen müssen innerhalb von zwei bis drei Tagen zu mehr als fünfzig Prozent im Ansatz vorhanden sein. Wenn die genannten Bedingungen nicht erfüllt werden, muss mit Reinzuchtheferie weitergearbeitet werden, um eine Qualitätsverminderung im Wein zu verhindern. Bei solchen Spontangärungen sind in der Regel mehrere Hefestämme (bis zu sechs) aktiv, was durch den unterschiedlichen Aromabeitrag der einzelnen Hefestämme zu komplexen Weinen führt.

Gärtemperatur – Glycerinbildung

Die unerwünschten Hefen haben vor allem bei Temperaturen unter 15 °C und pH-Werten unter 3,4 paradiesische Zustände gegenüber den erwünschten Hefen. Die meisten kommerziellen Weinhefen sind befähigt, Traubenmoste auch bei Temperaturen von 10 °C vollständig, das heisst ohne Restzucker zu vergären. Diese kühlen Gärungen gehen aber viel langsamer. Ein Müller-Thurgau Traubenmost wurde mit zwei verschiedenen Reinzuchtheferie bei verschiedenen Temperaturen vergoren: Reinzuchtheferie W15: 10 °C Gärdauer (25 Tage), 15 °C Gärdauer (10,5 Tage), 20 °C Gärdauer (6,5 Tage) und 25 °C Gärdauer (3,5 Tage) sowie Reinzuchtheferie W27: 10 °C Gärdauer (25,5 Tage), 15 °C Gärdauer (10,5 Tage), 20 °C Gärdauer (7,5 Tage) und 25 °C Gärdauer (4,5 Tage). Die Glycerinwerte nehmen mit höheren Gärtemperaturen zu: Reinzuchtheferie W15: 10 °C (4,9 g/l), 15 °C (6,2 g/l), 20 °C (6,8 g/l) und 25 °C (7,8 g/l) sowie Reinzuchtheferie W27: 10 °C (4,9 g/l), 15 °C (5,6 g/l), 20 °C (6,3 g/l) und 25 °C (6,3 g/l). Allgemein besteht

Abb. 2: Bevorzugte Weine, die bei vier verschiedenen Temperaturen vergoren wurden.



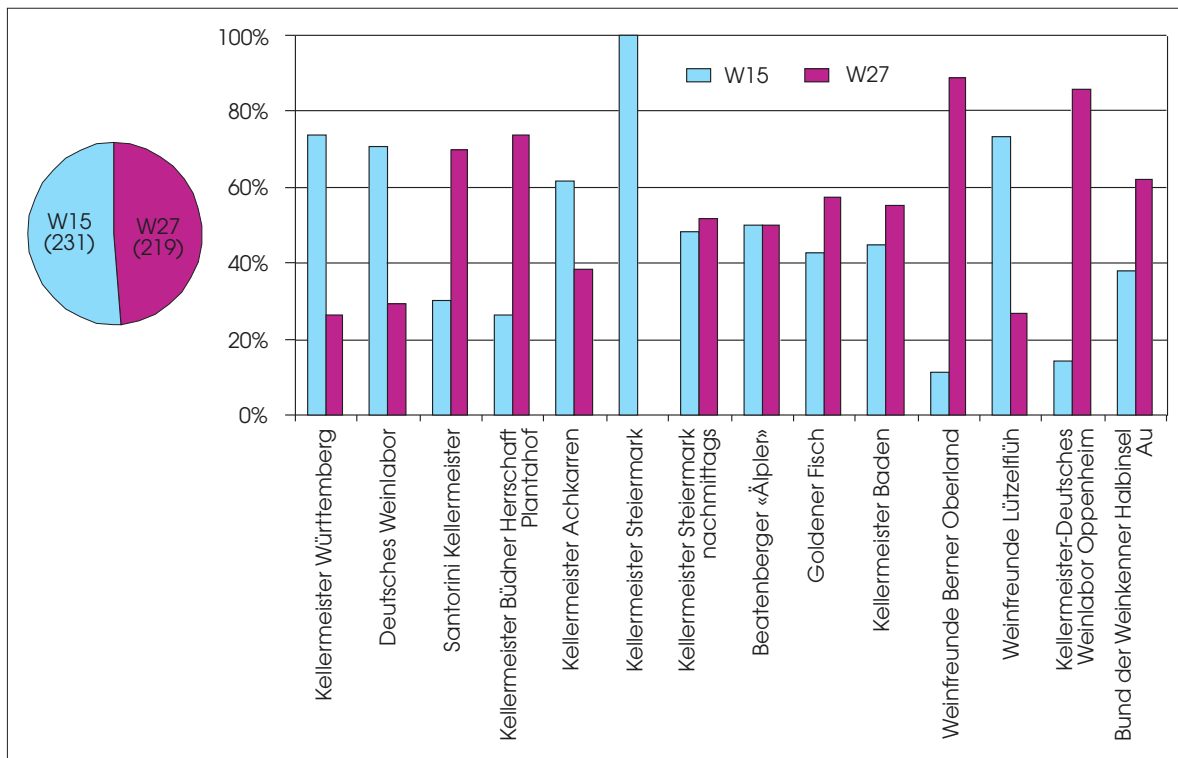


Abb. 3: Bevorzugte Weine, die bei vier verschiedenen Temperaturen mit zwei verschiedenen Hefen vergoren wurden.

die Ansicht, dass Weine mit hohen Glyceringehalten degustativ besser abschneiden als solche mit niedrigen Glyceringehalten. Die Weine von den acht verschiedenen Versuchsvarianten wurden im Verlaufe eines Jahres von 496 Personen in 15 Degustationen mit unterschiedlicher Beteiligung (zwischen 10 und 68 Personen) degustiert und beurteilt. Jede Degustatorin und jeder Degustator musste den Wein benennen, der ihr oder ihm am Besten gefallen hat. Die Zusammensetzung der Degustationsgruppen war sehr unterschiedlich. Zum Teil waren es Kellermeister, Weinfreunde aber auch «normale» nicht besonders ausgebildete Weingeniesser. Die Weine, die mit den vier verschiedenen Temperaturen vergoren wurden, zeigten alle eine unterschiedliche Aromatik. Es hat sich klar herausgestellt, dass die Varianten, die mit der Reinzuchtheife W15 bei 15 °C (50%) und 20 °C (40%) gegenüber den Varianten, die bei 10 °C (6%) und 25 °C (4%) vergoren wurden, bevorzugt wurden

(Abb. 2 links). Bei den Weinen, die mit der Reinzuchtheife W 27 vergoren wurden, waren die Präferenzen ausser bei der Variante 25 °C nicht so eindeutig: 10 °C (24,8%), 15 °C (44,5%), 20 °C (21,9%) und schliesslich 25 °C (8,9%) (Abb. 2 rechts). Die Degustatoren waren bezüglich ihrer Präferenz bei der Beurteilung der beiden Serien (W15 und W27) fast gleicher Meinung (Abb. 3 links); es ist eine leichte Bevorzugung der Variante W15 feststellbar. In der Abbildung 3 (rechts) sehen wir deutlich, dass zum Beispiel für die «Kellermeister der Bündner Herrschaft» eine Bevorzugung der Weine zu beobachten ist, die mit der regional am meisten verwendeten Reinzuchtheife (W27) vergoren wurden.

RÉSUMÉ

Le bon vin n'est pas un fait du hasard

Pour obtenir un vin d'une qualité optimale, on doit disposer d'une vendange de qualité impeccable au départ et savoir ensuite travailler ce matériel avec un maximum de soins et d'expertise. Le maître de chai doit créer les conditions idéales pour qu'en cours de vinification, les microorganismes désirables l'emportent le plus vite possible sur les indésirables. La discussion sur les origines des microorganismes intervenant dans la vinification suscite des controverses dans les milieux scientifiques depuis de longues années. Tandis que les uns pensaient que les microorganismes étaient tous introduits à la cave avec les vendanges, d'autres optaient plus tôt pour leur prolifération dans la cave même (dans les fûts, les réservoirs, l'appareillage, etc.); une troisième optique enfin voyait le vignoble et la cave comme sources combinées de microorganismes. L'article qui nous intéresse décrit les levures qui jouent un rôle dans la fermentation alcoolique et un article consécutif traitera des ferments lactiques qui participent à la fermentation malolactique.