

Aktivierung der Hefen!

Schlüssel zum Erfolg?

Unter den schwierigen „Arbeitsbedingungen“ in den Traubenmosten der modernen und absolut qualitätsorientierten Kellerwirtschaft treten bei vielen Hefestämmen Schwächen zu Tage. Vor allem „sensible“ Hefen neigen zu Gärproblemen. Nur eine optimale Hefereaktivierung und Hefevermehrung sichert den gewünschten Gärerfolg.

Zur Förderung der Reintönigkeit wird relativ stark entschleimt – der Einsatz von guten pektolytischen Enzymen und/oder Filtrationstechniken ergeben häufig komplett blanke Moste. Weiters wird relativ kühl vergoren und die Nährstoffversorgung der Moste ist auch nicht immer ausreichend. Nach Mostkonzentrierungen sind Gärstockungen ebenfalls häufig zu beobachten und natürlich auch im Bereich der „Lagenweine“, wo hohe Alkoholgehalte zum Gärende hin die Hefen zusätzlich unter Stress setzen. Die meisten der angebotenen Hefepräparate sind außerdem glucophil, d.h. sie vergären Glucose schneller als Fructose. In Weinen der Endgärphase und bei stecken gebliebenen Weinen findet man immer 10 mal mehr Fructose als Glucose. Diese und noch einige andere Umstände können unsere Reinzuchthefen mehr oder weniger stark stressen. Auf Grund Jahre langer Versuche mit diversen Reinzuchthefen ist es möglich, Hefestämme hervorzuheben, die unter optimalen Umständen hervorragende Weine produzieren aber in Stress-Situationen besonders sensibel reagieren, d.h. leicht zu Gärstockungen führen.

Beispiele sensibler Hefen:

- Bourgoblanc CY3079
- Fermiblanc Arom
- Uvaferm CEG
- Oenoferm tipico
- Simi White (French White)
- Lalvin R-HST
- Lalvin W 15

Beispiele weniger empfindlicher Hefen:

- Lalvin EC 1118
- Fermicru LS2
- Uvaferm 43
- Oenoferm freddo
- Fermichamp

Hefe-Reaktivierung

Diese „sensiblen“ Hefen benötigen besondere Sorgfalt bei der Anzucht. Wenn man bedenkt, welcher Aufwand für die Produktion der Trauben betrieben wird und wie intensiv die Schulung der Jungweine ist, dann wird für die ordnungsgemäße Rehydratation und Aktivierung der Reinzuchthefen oft ziemlich fahrlässig gehandelt. Es sind nur wenige Minuten Mehraufwand, die uns die Hefen jeden Fall mit guter Arbeit ihrerseits belohnen.

Mit der Trocknung der Hefe wird ein Großteil der physiologischen Aktivitäten inaktiviert. Der Wasseranteil in der Hefezelle wird dabei auf ca. 7% reduziert. Damit nun die Hefe die für uns gewünschte Gäraktivität aufnimmt, muss sie wieder *zum Leben erweckt* werden. Die Rehydratations-Temperatur von 38°C bewirkt einen *heat shock*, der die Enzym- und Lebenstätigkeit wieder startet. Wenn die Hefen wieder aufgequellert sind, beginnen sie mit der Vermehrungsphase. Während der Zeit der intensiven Sprossung benötigt die Hefe große Mengen an Nährstoffen. Eine Unterversorgung in dieser Phase kann bereits für spätere Fehlgärungen verantwortlich sein. Werden Gärsubstanzen eingesetzt, dann müssen sie zur gesamten Mostmenge vor dem Hefezusatz zugegeben werden. Zur Rehydratation der Trockenhefen gibt es speziell für diese sensiblen Hefen die Möglichkeit, Reaktivierungshilfen auf Hefe-Basis zur Anstell-Lösung zuzugeben (z.B. GoFerm). Die Aktivität der Hefen und die Durchgärkraft kann dadurch messbar gesteigert werden.

Hefeanzucht im Normalfall

1. Trockenhefen im Verhältnis 1:10 in Wasser oder Wasser/Mostgemisch (1:1) mit 38-40°C einrühren
2. 15-20 Minuten stehen lassen, einmal rühren
3. gleiche Menge Most dazugeben (Gesamtemp. 30°C!)
4. ca. 30 min stehen lassen, öfters umrühren
5. Beimpfung der gesamten temperierten Mostmenge
6. gut vermischen

Wichtig!

- Hefe niemals länger als 30 min im warmen Wasser ohne Nährstoffzufuhr lassen!
- Temperaturschocks von mehr als 10°C Differenz vermeiden!

Hefe-

Kosten

Ähnlich wie mit dem sparsamen Umgang mit der Zeit beim Hefeansatz verhält es sich mit den Hefe-Kosten. Wenn man bei der Hefe spart, spart man auf dem falschen Ort. Geht man von einer Dosage von ca. 20-30g/hl aus, dann belaufen sich die Kosten pro Liter Wein auf etwa 0,5 – 1 Cent. Das ist im Verhältnis zu den gesamten Produktionskosten relativ wenig – bringt aber für die sichere Durchgärung relativ viel!

Faktor Nährstoffversorgung

Die Versorgung der Trauben und Moste mit Nährstoffen, speziell mit Stickstoff-Komponenten, spielt für eine stressfreie Vergärung eine große Rolle. Der hefeverwertbare Stickstoff (HVS) ist nicht der alleinige Faktor einer problemlosen Vergärung, aber ein deutlicher **Indikator für die Versorgung der Trauben** und des Mostes. Man nimmt an, dass etwa 150mg/l HVS für eine optimale Vergärung nötig sind. In der Praxis zeigt sich aber immer wieder, dass dieser Wert lediglich ein grober Anhaltspunkt ist und der Stickstoffgehalt des Mostes nicht immer der limitierende Faktor für eine *gesunde* Vergärung ist.

Wichtig ist nach wie vor die **Beobachtung der Zusammenhänge** und die Miteinbeziehung von Erfahrungswerten. Das betrifft den **Zustand der Weingärten** (Wuchskraft, Laubfärbung, Nährstoffversorgung der Böden), die **kellerwirtschaftlichen Erkenntnisse gleicher Partien** aus vorangegangenen Jahren sowie selbstverständlich die **Beobachtung der Jahreswitterung**. Das gilt natürlich auch für die Weingärten der zugekauften Trauben. Die beispielhaften Einrichtungen von Traubenerzeugergemeinschaften ermöglichen den verarbeitenden Betrieben einen sehr guten Einblick in die Weingärten und Arbeitstechniken der Traubenlieferanten.

Ist nun mit Mangelversorgungen zu rechnen, dann sollte die Möglichkeit der Zugabe von **Gärsalzen** zur Förderung der Hefebildung genutzt werden. Neben reinem Diammoniumphosphat, Ammoniumsulfat, Ammoniumsulfid, Thiamin-Dichlorhydrat oder Heferindenzubereitungen sind auch einige Mischpräparate im Handel erhältlich (z.B. *Maxaferm*, *Vitamon ultra* oder *TM-Hefenährsalz*).

Faktor Mosttrub

Der Mosttrub beinhaltet ein reichhaltiges Angebot an Inhaltsstoffen, die von der Hefe zum Zellaufbau absolut gut genützt werden können. Mosttrub ist nicht nur reich an Nährstoffen, sondern dient der Hefe auch als Trägersubstanz im Most, weiters wird die Kohlensäureentbindung aus dem gärenden Most gefördert. Was für die Hefe gut ist, muss aber nicht auch für die Reintönigkeit der Weine gut sein. **Je klarer der Ausgangsmost ist, desto reintoniger werden die Weine.** Ein Versuchsergebnis aus dem Jahr 2000 unterlegt diese Regel. Ein erhöhter Trubgehalt im Most (150 NTU) ergab einen wesentlich besseren Endvergärungsgrad im Vergleich zum blanken Most. Jedoch zeigte bei der Verkostung die Variante mit dem blanken Ausgangsmost signifikant reintonigere Weine. Ein weiterer Versuchsansatz beschäftigte sich mit „Trubersatz-Präparaten“ aus Hefezellwänden und/oder Zellulosefasern (z.B. Bioaktiv, Granucel, ...). Auch hier war die Reintönigkeit der Weine stark verbessert, aber der Endvergärungsgrad war nicht zufriedenstellend, vor allem bei langsam gärenden Hefen. Unter dem Aspekt einer sicheren Vergärung betrachtet, sollte der Resttrubgehalt des Mostes nicht unter 0,6% liegen, das würde einem Most mit einem leichten Trubschleier entsprechen.

Faktor Heferinden und inaktive Hefezellen

Hier ist der Einsatz von Präparaten betroffen, der direkt zur Hefeaktivierung (Rehydratation) beigegeben wird. Es handelt sich um inaktivierte Zellen, die vor der Trocknung mit vielen Überlebensfaktoren angereichert wurden. In der Reaktivierungs-Suspension ergibt sich somit ein Milieu mit einer hohen Konzentration an für die Hefevermehrung essentiellen Nährstoffen. Die Hefen finden nicht nur essentielle Aminosäuren vor, sondern auch eine Fülle von Mineralstoffen, Spurenelementen, Vitaminen, ungesättigten Fettsäuren und Sterolen. Das sind alles Faktoren, die einen ordnungsgemäßen Aufbau vitaler Hefezellen für die gesamte Gärdauer gewährleisten. In Versuchsserien der Jahrgänge 2002 und 2003 wurden diese Produkte (GoFerm, VitaFerm,) eingesetzt und deren Einfluss auf die Hefezellzahl, Vergärungsgeschwindigkeit, Vergärungsgrad, Analytik und vor allem Sensorik untersucht. Im Vergleich zu den Kontrollvarianten konnte tatsächlich eine Steigerung der Hefezellzahl (lebend) festgestellt werden (Abb. 1). Dementsprechend sicherer verlief in weiterer Folge auch die Gärung (Abb. 2, Tabelle 1). Als Einsatzmengen erweisen sich 15-20g/hl auf die Gesamtmostmenge berechnet als sinnvoll. Bei höheren Aufwandmengen um 30g/hl mussten in der Versuchsserie 2002 in der Reintönigkeit des Geruches Abstriche hingenommen werden. Die etwas reduzierten **Aufwandmengen von 15-20g/hl** im Jahr 2003 ergaben keine

negativen Einflüsse auf die Sensorik im Vergleich zur Kontrollvariante (Abb. 3). Als besonders nützlich erweisen sich Präparate solcherart bei der Behebung von Gärstockungen zur Aktivierung einer neuen Hefe. Die Kosten belaufen sich auf ca. 60 bis 90 Cent pro hl.

Das Präparat „GoFerm“ von Lallemand wurde bei der diesjährigen Intervitis in Stuttgart sogar mit einem Innovationspreis ausgezeichnet.

Hefefermenter

Hefefermenter bzw. Hefeaktivatoren gibt es schon lange in anderen Bereichen der Getränkeindustrie, wie etwa in der Bierbrauerei. Auch für die Weinbranche werden bereits derartige Apparaturen angeboten. Für kleine und mittlere Betriebe sind diese Aktivatorer leider bezüglich des Volumens und des Preises überdimensioniert. In relativ einfacher Eigenbauweise wurden in unserer Anstalt Hefefermenter für Versuchsanstellungen hergestellt. Damit kann man Hefeansätze für Gärgebilde von etwa 2000 Liter Inhalt zubereiten. Ziel ist es, in einer Zeit von 18 bis 24 Stunden eine gesunde Hefemasse aufzubauen

Abb. 1 Welschriesling 2002 (Hefezellzahl)

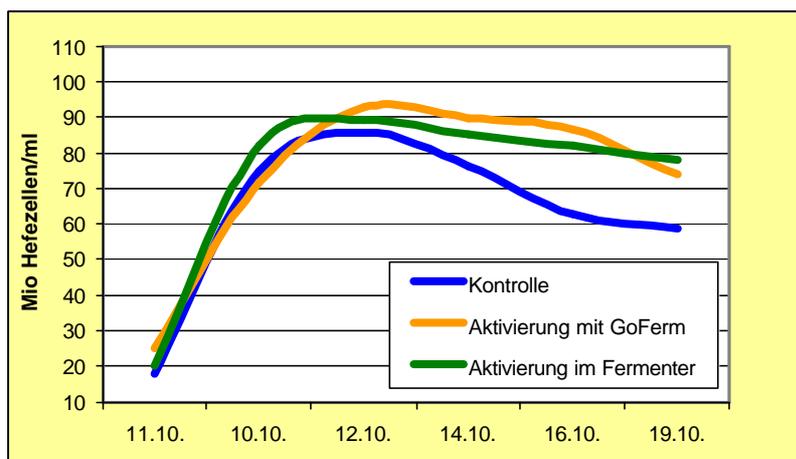


Abb.2 Welschriesling 2002 (Gärverlauf)

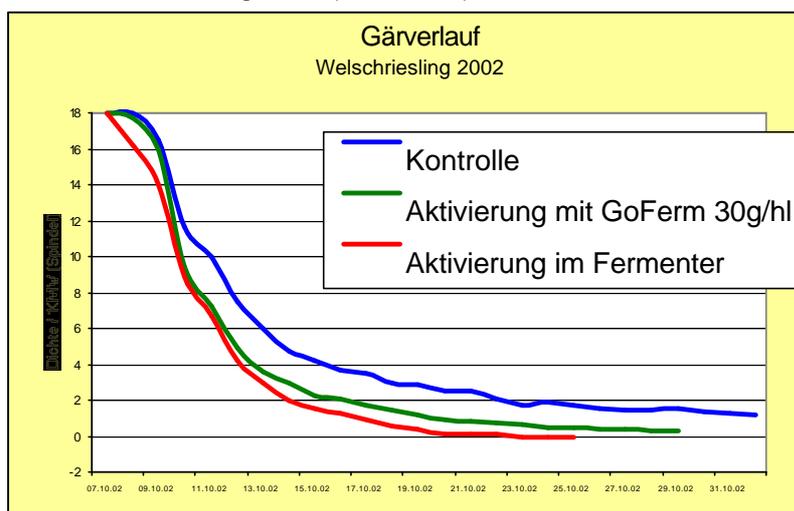
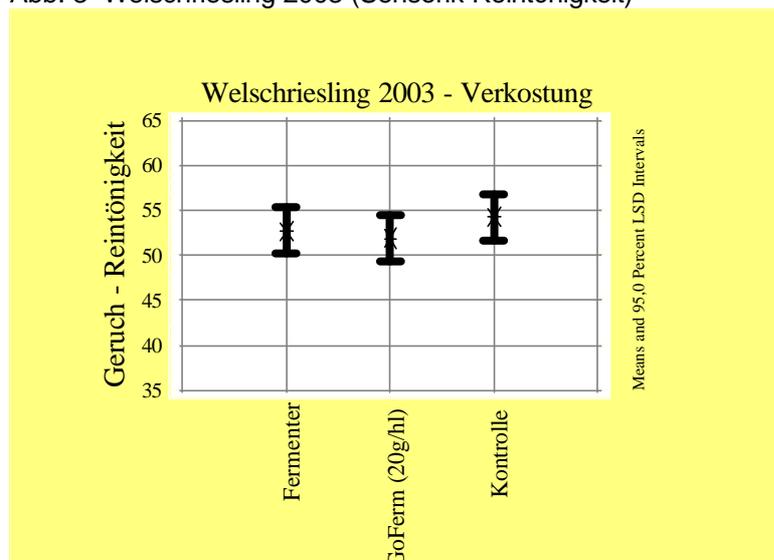


Tabelle 1 Welschriesling 2002 (Hefe: 20g/hl Fermiblanc Arom)

	Alkohol %	g/l Restzucker	Gluc/Fruc
Kontrolle	11,1	16,0	1,5/14,4
Aktivierung mit 30g/hl GoFerm	11,5	5,1	0,5/4,5
Aktivierung im Fermenter	11,6	1,2	0,2/0,9

Abb. 3 Welschriesling 2003 (Sensorik-Reintönigkeit)



Temperatur – ein entscheidender Faktor

Die Temperatur ist für alle Lebensvorgänge von entscheidender Bedeutung. Auch unsere Hefen benötigen zum richtigen Funktionieren geeignete Temperaturen. In den letzten Jahren wurde der Bogen zum Teil überspannt und **viele Gärprobleme wurden durch zu tiefe Temperaturen - speziell im letzten Gärdrittel** - verursacht. Es ist auch kein Geheimnis, dass mit den zunehmenden Möglichkeiten der Gärführung, den **zunehmenden Möglichkeiten der Mostklärung**, etc. in unserem zum Perfektionismus neigenden Weinland auch zunehmend Probleme mit Gärstockungen auftreten. Unsere Weinkeller sind bestausgestattet mit funktionierenden Kühlsystemen. Wir sind in der Lage, fast jede Gärtemperatur einzustellen. Doch fragen wir uns nicht, ob unsere Hefen das überhaupt wünschen? Leider hat auch die Hefezüchtung ihr „Scherflein“ dazu beigetragen. Wir verwenden zum Teil rasch und kräftig gärende Hefestämme, die wir in ihrer Tätigkeit wiederum durch Kühlung zügeln müssen!

Aufzupassen gilt es besonders bei **Reinzuchthefen mit langsamerem Endgärverhalten** wie z.B. *Uvaferm CEG*, *Simi White* oder *Oenoferm tipico*. Die Temperatur sollte hier im letzten Gärdrittel nicht unter 16°C abfallen. Problematisch sind bei späten Leseterminen niedrige Kellertemperaturen, die das Auskühlen des Mostes bzw. Jungweines begünstigen. In diesen Fällen sind gärkräftige Hefen (z.B. *EC 1118* oder *Oenoferm freddo*) vorzuziehen bzw. Erwärmungen vorzunehmen, soweit die Einrichtungen vorhanden sind. Wichtig ist vor allem, dass die Temperatur von Anfang an optimiert wird. Ein bereits ins Stocken geratener Most kann durch nachträgliche Erwärmung nur schwer und in Kombination mit anderen Maßnahmen wieder gestartet werden.

Temperatur-Management

Die Weinkeller sind fast zur Gänze mit guten Vorrichtungen zur Gärsteuerung mittels Kühlung bzw. Heizung ausgestattet. Leider sind diese Systeme relativ starr. Bei den älteren Systemen gibt man eine Soll-Temperatur ein, die über die gesamte Gärdauer gilt. Zur Anpassung der Soll-Temperatur an den Gärverlauf muss per Hand immer wieder nachkorrigiert werden. Neuere Systeme ermöglichen die Programmierung einer theoretischen Temperaturkurve, die dann über die Kühl- bzw. Heizmechanismen eingehalten werden kann. Insgesamt ist auch dieses System noch ziemlich starr. Optimal für eine schonende Gärung wäre eine dynamische Gärtemperaturregelung, die sich an die jeweilige Gärintensität orientiert. Bewerkstelligt könnte das durch die genaue Aufnahme der Dichteabnahme, Zuckerabnahme oder auch den CO₂-Ausstoß werden. Auf Grund des CO₂-Ausstosses oder der Dichteabnahme wird die Gärintensität erkannt. Mit diesen Daten kann die Temperatursteuerung dynamisch an die jeweiligen Verhältnisse angepasst werden. Gleichzeitig wird ein Temperaturrahmen mit Temp.-Maximum und Temp.-Minimum vorgegeben um extreme Unterkühlungen bzw. Überwärmungen zu verhindern. Erfolg versprechende Ansätze in diese Richtung gibt es bereits.

Problematisch können auch Kühlsysteme sein, bei denen die Kühlplatten nicht mit Wasser, sondern mit Kühlmittel im Temperaturbereich um 0°C beschickt werden. Vor allem in Kombination mit Ventilen, die schlagartig öffnen und in kurzer Zeit die Kühlflächen füllen, sodass in unmittelbarer Kühlflächen-

Nähe Temperaturschocks für die Hefen entstehen können, von denen sie sich möglicherweise nicht mehr erholen. Besser geeignet sind „Heizkörperventile“, die nur langsam auf- und zu machen und deren Durchflussmenge regelbar ist.

Faktor Sauerstoff

In einer Versuchsserie im Jahr 2001 wurde versucht, bei Welschriesling die Hefevermehrung und die Gärung durch den gezielten Einsatz von Sauerstoff zu optimieren. Sauerstoff hat einen stimulierenden Einfluss auf die Hefe bezüglich der Stickstoffassimilation. Ab dem Zeitpunkt der Hefezugabe in den Most wurden innerhalb von 24 Stunden 8mg/l Sauerstoff über eine Fritte zudosiert. Im Vergleich zu einer Kontrollvariante konnte eine erhöhte Hefezellzahl einerseits und eine zügigere Vergärung mit geringeren Restzuckergehalten andererseits festgestellt werden. Die sensorische Bewertung der Weine ergab allerdings im Geruch bei der mit Sauerstoff behandelten Variante weniger fruchtige Noten als bei der Kontrollvariante. Eine Sauerstoffgabe ab Gärmitte von 2mg/l und Tag (insgesamt 18 mg/l) führte zu einem tendenziell besseren Endvergärungsgrad im Vergleich zur Kontrollvariante. Sensorisch konnte zur Kontrollvariante kein Unterschied festgestellt werden.

Gärstockung – Was tun?

Zur Behebung von Gärstockungen ist ein Neustart der Weine nötig. Wichtig ist allerdings der gezielte Aufbau einer neuen Hefepopulation. Ist die Gärung einmal ins Stocken geraten, dann muss höchste Aufmerksamkeit an den Tag gelegt werden, denn auf die präzise Ausführung der **mehrstufigen Hefereaktivierung und Adaption** an die „hefewidrigen“ Umstände kommt es an. Mit dieser Methode konnte in den letzten Jahren bei vielen Weinbauern eine große Anzahl an akuten Gärstockungen behoben werden! (Abb. 4 und Abb. 5)

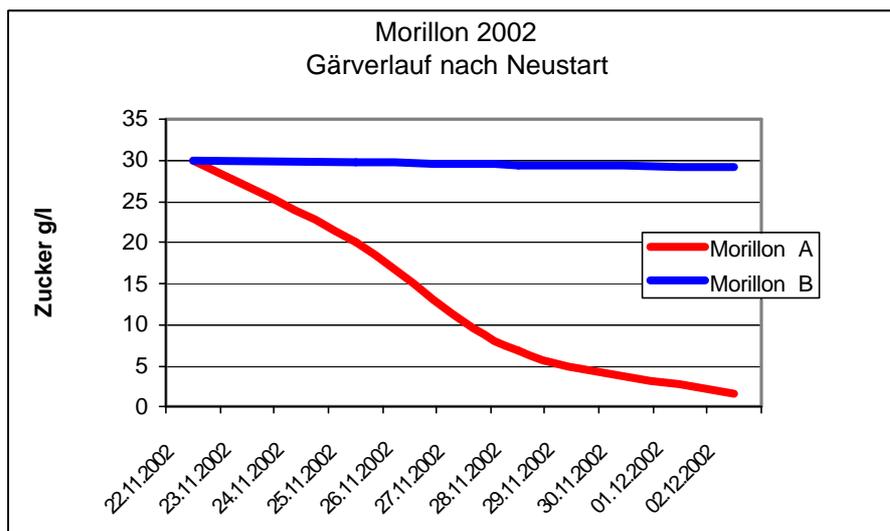
Für den Neustart bedient man sich besonders gärstarker Hefen. Bewährt haben sich diesbezüglich vor allem die robuste Uvaferm 43 , aber auch EC1118 oder Fermichamp machen bei ordentlicher Reaktivierung gute Arbeit. Eines muss jedoch klar sein: Ein Neustart mit einer neuen Hefekultur bringt automatisch einen geringfügigen Verlust von Primäraroma und macht die Weine eine Spur breiter. Ins Stocken geratene Weine müssen selbstverständlich hinsichtlich Bakterientätigkeit, Oxidationsschutz etc. kontrolliert und überwacht werden. Wird zur Verhinderung eines BSA ein Lysozym-Präparat (25-50g/hl) eingesetzt, muss im fertigen Wein „besondere“ Beachtung der Eiweißstabilität geschenkt werden.

Neustart bei Gärstockungen

Beispiel für 1000 Liter Wein

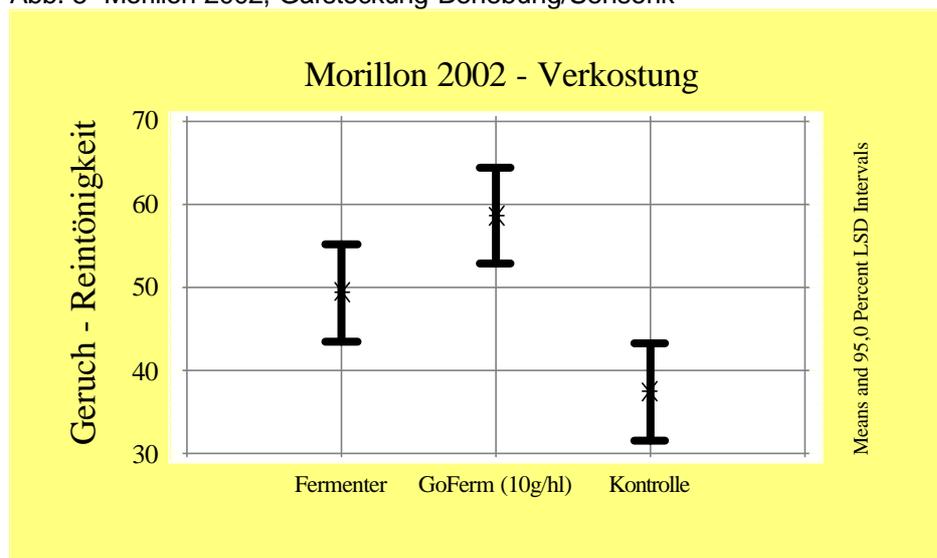
Vorbereitung	- mikrobiolog. Kontrolle (BSA, Oxidation, ...) - Wein vom alten Geläger ziehen - Temperatur auf ca. 20°C einstellen
Schritt 1 (Rehydratation)	300g Trockenhefe (Uvaferm 43, EC1118,) + 3 Liter Wasser (38-40°C !!) <u>20 min</u> stehen lassen
Schritt 2	+ 3 Liter Traubensaft (30°C) + 150g Präparat mit inaktiven Hefezellen (entspr. 15g/hl) (ev. <i>GoFerm, Maxaferm, VitaFerm</i>) <u>2 Stunden</u> stehen lassen, oft rühren (Sauerstoffeintrag!) <i>muss ordentlich schäumen und aktiv sein</i>
Schritt 3	+ 1,5 Liter Traubensaft (20-25°C) + 2 Liter Problemwein <u>4 Stunden</u> stehen lassen, oft rühren <i>es muss hohe Aktivität erkennbar sein</i>
Schritt 4	+ 2 Liter Traubensaft + 4 Liter Problemwein <u>6-8 Stunden</u> stehen lassen, Gesamttemperatur 20°C
(ev. Schritt 5)	weiterer Vermehrungsschritt)
Schritt 6	Beimpfung der Gesamtmenge
Temperatur halten bei 20°C!!!	

Abb. 4 Morillon 2002, Gärstockung-Behebung



Varianten: A= Reaktivierung mit Uvaferm 43 und GoFerm (10g/hl)
B= Kontrolle

Abb. 5 Morillon 2002, Gärstockung-Behebung/Sensorik



Auswahl an Reinzuchtheften für Weißwein

Lalvin EC1118	gärstark, stresstolerant, schlanke duftige Weine, Hefe für alle Fälle, hat sich bei allen Sorten bewährt
Lalvin R-HST	hoher Nährstoffbedarf, mittlere Gärgeschwindigkeit, gut geeignet für aromatische Sorten, speziell für Riesling gezüchtet
Uvaferm CEG	langsame Gärung, mittlerer Nährstoffbedarf, pflegeintensive Hefe, komplexe Weine, Probleme mit Endvergärung, nicht zu kalt und nicht zu blank vergären! Extreme Temperaturschwankungen meiden!
Uvaferm CS2	zügige Gärung, bei Nährstoffmangel Bocksergefahr, sehr duftige Sauvignons
Lalvin W15	hoher Nährstoffbedarf, langsame Endvergärung, erhöhte Glycerinbildung
Lalvin Bourgoblanc CY3079	hoher Nährstoffbedarf, langsame Endgärphase, duftige Burgunder, gut geeignet für folgenden BSA
Lalvin 71B	mittlere Gärgeschwindigkeit, tw. geringe Restzuckergehalte, veratmet Äpfelsäure, Ester-Aromen
Simi White	hoher Nährstoffbedarf, langsamer Gärverlauf, oft Restzucker, starke Aromaförderung

Lalvin R2	starke Aromenausbeute, böckseranfällig, für Kaltgärungen geeignet, gute Nährstoffversorgung bereitstellen, für Aromasorten gut geeignet
Uvaferm 43	sehr gärkräftig, zum Neustart stockender Gärungen, "Feuerwehr-Hefe", macht Weine etwas breiter
Uvaferm 228	langsame Endvergärung, hoher Nährstoffbedarf, Aromahefe
LW 244	mittlere Gärgeschwindigkeit, forciert grüne Duftnoten bei Sauvignon
Fermivin	mittlerer Nährstoffbedarf, rel. neutrale Vergärung
Fermiblanc Arom	hoher Nährstoffbedarf, aromafördernd, komplexe Weine
Zymaflore VL3	zügiger Gärverlauf, aromafördernd
Cépage Sauvignon	mittlere Gärgeschwindigkeit, längere Endvergärung, dezente Aromatik
Cépage Chardonnay	mittlere Gärgeschwindigkeit, neutrale Vergärung
Filtraferm Aroma	zügiger Gärverlauf, war bei WB und WR besser als bei MU und Schilcher
Fermicru LS2	gärstark, stresstolerant, schlanke Weine, für alle Sorten geeignet
Oenoferm Klosterneuburg	eher neutrale Vergärung, durchschnittliche Gärkraft
Oenoferm Tipico	exotische Fruchtaromen, langsame Endvergärung, z.T. geringe Restzuckergehalte
Oenoferm freddo	Kaltgärhefe, robust gegen Stress
Oenoferm Rosé	gemütliche Endvergärung, duftige Rosé-Weine (u.a. Schilcher)
Ruby Ferm	sehr zügige Gärung, robust, duftige Weiß- und Roséweine, veratmet mehr Äpfelsäure
Fermol Chardonnay	Zügiger Gärverlauf, komplexe Weine
French White	hoher Nährstoffbedarf, langsamer Gärverlauf, oft Restzucker, starke Aromaförderung

Fazit - Beeinflussung der Hefeaktivität

STRESSOREN —	Hefezustand, Anwendungsphase	AKTIVATOREN +
unverschlossene Packungen, längerfristig zu hohe Temperaturen (über 25°C)	Lagerung	kühle Lagerung (10-15°C), Luftabschluss
über 40°C, unter 30°C, länger als 30 Minuten ohne Nährstoffzufuhr, Direkteinsaat, Temperaturschocks über 10°C	Reaktivierung, Rehydratation	35-37°C, 15-20 Minuten, Most/Wasser-Gemisch, stufenweise Adaption, Zugabe von Bioaktivatoren
zu hohe Mostkonzentration, zu tiefe Mosttemperatur, zu blanker Most, Nährstoffdefizit	Vermehrungsphase, Angärphase	Starttemperatur um 20°C, leichte Lüftung, optimale Nährstoffversorgung
zu tiefe Temperatur (unter 15°C), zu hohe Temperatur (über 25°C), Temperaturschocks, Nährstoffdefizit	Hauptgärung	geregelt Gärtemperatur 17-19°C von Gärbeginn bis Gärende (Weißwein)
zu starker Temperaturabfall, zu frühe Schwefelung, zu früher Abstich	Gärende	Gärtemperatur stabilisieren, nicht unter 16°C absinken
	Gärstockung	Neustart mit fructophiler Hefe, Bioaktivatoren, Temperaturoptimierung

Der Autor

Ing. Wolfgang Renner, Landwirtschaftliches Versuchszentrum Steiermark, Referat für Obst- und Weinbau Haidegg, Ragnitzstr. 193, A-8047 Graz, E-mail: wolfgang.renner@stmk.gv.at