

Leitfaden Gärstörung: Ursachen-Vorbeugung-Behebung

Teil 1: Wie lassen sich Gärstockungen vermeiden?

☞ *Züchten Sie Hefe nicht selbst fort!*

Die Praxis der eigenen Hefezüchtung ist immer noch weit verbreitet. Genährt vom Irrglauben, dass die eigene Fortzüchtung Produktionskosten spart. Jedoch gibt es **zwei ganz einfache Erklärungen** dafür, dass diese Praxis oft zu schleppender oder stockender Gärung führt; mit dem Ergebnis, dass die dann notwendigen zusätzlichen Kosten diejenigen des direkten Beimpfens jedes Tanks mit frischer Trockenhefe deutlich übersteigen.

1. Bei der industriellen Hefeherstellung vermehrt sich die Hefe durch **Atmung**, und zwar in Gegenwart von Sauerstoff und in Abwesenheit von Alkohol. Die Vermehrungspraxis in Weingütern erlaubt der Hefe dagegen nur, sich durch **Gärung** zu vermehren, d.h. in Abwesenheit bzw. unter limitierenden Mengen von Sauerstoff und in Gegenwart von Alkohol.

Hefe benötigt Sauerstoff für die Bildung von Fetten und Sterolen, die wichtigsten Komponenten ihrer Zellmembranen. Sie schützen die Hefezelle vor der Toxizität des Alkohols, besonders gegen Ende der Gärung.

Die Sauerstoffversorgung durch Belüftung in den Zuchttanks der Weingüter entspricht bei weitem nicht derjenigen, die die Hefeindustrie mit Hilfe steriler Pressluft sicherstellt.

In Abwesenheit von Sauerstoff bekommt jede neu gesprossene Hefezelle nur die Hälfte der Fette und vermutlich auch der Sterole ihrer Mutterzelle. Da der Lipid- bzw. Sterolgehalt direkt mit der Alkoholtoleranz korreliert ist, verlieren die Tochterzellen mit jeder Generation zunehmend an Alkoholtoleranz und damit Gärkraft.

2. Es ist extrem ungünstig, Hefe in Gegenwart von Alkohol zu züchten: Alkohol erhöht die Zellpermeabilität. Damit wird es für die Hefe immer schwieriger, den pH-Wert in der Zelle (wichtig für die einwandfreie Funktion der Enzyme) sowie den osmotischen Druck zwischen dem Zellinneren und -äußeren aufrecht zu erhalten. Auch dieser Effekt beeinträchtigt die Alkoholtoleranz von selbst fortgezüchteter Hefe.

Beide Sachverhalte zeigen klar die Überlegenheit der industriell vermehrten gegenüber der im Keller selbst fortgezüchteten Hefe:

Sicherheit durch Gärkraft, Alkoholtoleranz und Durchgärung auf der einen Seite;

Risiko durch mangelhafte Alkoholtoleranz, Gärstörungen und unvollständige Durchgärung auf der anderen Seite.

☞ **Wählen Sie den richtigen Hefestamm!**

Hefen sind lebende Organismen, die in ihrer Alkohol- und Temperaturtoleranz sowie im Stickstoffbedarf stark voneinander abweichen. Wählen Sie den geeigneten Hefestamm zunächst nach Ihren speziellen Fermentationsbedingungen aus, bevor Sie an seine Eignung für eine spezielle Rebsorte oder Stilart denken. Es gibt viele Hefestämme, die sich für die Vergärung von Cabernet Sauvignon eignen – jedoch können nur wenige von Ihnen 26°C Brix (110°Oe) restzuckerfrei durchgären.

☞ **Richten Sie sich nach der empfohlenen Hefedosierung und rehydratisieren Sie korrekt!**

Entgegen der weit verbreiteten Meinung ist die empfohlene Hefedosierung nicht der Versuch der Hefehersteller, ihren Absatz zu steigern, sondern technologisch bedingt. Die Dosierungsangabe ist die Minimalmenge an unter Idealbedingungen industriell produzierter, frischer, ordentlich gelagerter Trockenhefe, mit der der Most oder die Maische beimpft werden müssen, um sicherzustellen, dass zu Beginn der Gärung noch genügend robuste Hefezellen gebildet werden, um den Wein vollständig durchgären zu können.

Wie oben beschrieben könnte zwar durch Fortzüchtung im Keller dieselbe Hefezellzahl erreicht werden, jedoch wäre diese Hefe deutlich gärschwächer und damit ein Risiko für die vollständige Durchgärung.

Auch die korrekte Rehydratisierung ist von lebenswichtiger Bedeutung für die Hefe: Sie führt ihr das Wasser zu, das ihr durch Trocknung entzogen wurde, und versetzt sie zurück in den Zustand höchster Vitalität und aktiven Stoffwechsels.

Die Rehydratisierung sollte entweder nur in Wasser erfolgen oder in einer Wasser-Most-Mischung (1/3 Most, 2/3 Wasser). Der Most darf weder geschwefelt sein noch Pestizid- oder Fungizidrückstände enthalten. Die Rehydratisierung sollte innerhalb von 20 Minuten bei 35-38°C stattfinden. Danach muss der Ansatz mit weiterem Most langsam in Schritten von jeweils etwa 5 °C bis auf Anstelltemperatur abgekühlt

werden. Warten Sie zwischen den einzelnen Mostzugaben jeweils mindestens 15 Minuten.

Schlagartiges Abkühlen nach 30 Minuten kann zum Absterben der rehydratisierten Hefe führen.

Dem Rehydratisierungsansatz einer **ANCHOR-Hefe** sollten keinesfalls stickstoffhaltige Nährstoffe zugesetzt werden. Nährstoffe auf der Basis inaktivierter Hefe oder andere Schutzstoffe, die für manche Hefestämme förderlich sein können, sollten unbedingt nur entsprechend den Herstellerangaben verwendet werden.

☞ **Kontrollieren Sie die Anstelltemperatur!**

Die Temperatur zu Beginn einer Rotweingärung darf 25°C nicht überschreiten. Für besonders gärkräftige Hefestämme sollte die Temperatur noch niedriger gewählt werden. Dies verhindert, dass die exponentielle Wachstumsphase der Hefen zu rasch beginnt, was sich negativ auf die Vitalität der Hefe gegen Ende der Gärung auswirken kann.

Ebenfalls um eine unnötig starke Wärmeentwicklung zu Beginn der Gärung zu umgehen, sollte **Diammoniumphosphat (DAP)** erst dann zugegeben werden, wenn das Mostgewicht um mindestens 12-20°Oe (3-5°Brix) abgenommen hat. (Ausnahme: Gehalt an hefeverwertbarem Stickstoff zu Gärbeginn unter 100 mg/l.)

Ein weiteres Argument für eine moderate, verlängerte Angärung ist die Verbesserung der Farbextraktion.

Gegen **Ende der Gärung**, d.h. bei etwa 12-20°Oe (3-5°Brix) sollte die Temperatur wieder auf 25°C oder darunter abgesenkt werden, abhängig von der Alkoholtoleranz des jeweiligen Hefestammes. Je höher die Gärtemperatur im rotem Most ist, desto höher ist die schädigende Wirkung des Alkohols auf die Hefezellmembranen.

Rotweingärungen sollten **30°C nie** überschreiten. Vor allem gegen Gärende wäre dies für die Hefe gefährlich.

Im Falle der Weißweinbereitung sind nur **bestimmte** Hefestämme zur Kaltgärung (11-15°C) befähigt. Unsere Datenblätter geben für jeden Hefestamm einen spezifischen optimalen Temperaturbereich an. Gärversuche außerhalb dieses Temperaturbereichs sind zumeist aussichtslos. Nutzen Sie für Kaltgärung nur Hefestämme, die ausdrücklich dafür geeignet sind.

Manche Hefestämme reagieren auch innerhalb ihres spezifischen

Temperaturbereiches sehr empfindlich auf **plötzliche Temperaturänderungen**. Dies

bezeichnet man als thermischem Schock. Besonders rehydratisierte Hefe muss langsam an die Mosttemperatur gewöhnt werden, erst recht, wenn es sich wie im Falle der Weißweibereitung um Most handelt, der kalt beimpft werden soll. Dies gelingt, indem man dem Rehydratisierungsansatz kleine Mengen kalten Mostes zusetzt und so die Temperatur schrittweise um 5°C bis auf Anstelltemperatur senkt.

☞ **Achten Sie auf die richtige Ernährung der gärenden Hefe!**

Es ist sehr wichtig, die Nährstoffversorgung vor der Gärung zu überprüfen. Allgemein gilt, dass Moste mit weniger als 140 – 150 mg/l hefeverwertbarem Stickstoff zu Problemgärungen neigen. Geringe Stickstoffgehalte lassen normalerweise auch auf geringe Vitamin- und Mineralstoffgehalte schließen. Vitamine und Mineralien sind Cofaktoren für enzymatische Reaktionen. Mangel an diesen Cofaktoren kann die Gärung verlangsamen oder bestimmte Stoffwechselprozesse völlig verhindern. Deshalb ist es ratsam, einen komplexen Hefenährstoff zu verwenden, der nährstoffarmen Mosten auch Vitamine und Mineralstoffe liefert, statt nur den Stickstoffgehalt durch Zusatz von DAP zu erhöhen.

Vergären Sie Moste mit ursprünglich wenig hefeverwertbarem Stickstoff auch nach Stickstoffzugabe stets mit einem robusten Hefestamm, der nicht nur einen geringen Stickstoffbedarf, sondern auch eine hohe Alkoholtoleranz hat. Eine Gärstockung ist sehr viel häufiger ein **kumulativer Effekt** von mehreren Stressfaktoren als nur die Folge eines einzigen Missstands.

☞ **Kontrollieren Sie das Bakterienwachstum!**

Sofern Ihr Lesegut erfahrungsgemäß mit einer starken Bakterienpopulation belastet ist, empfiehlt es sich, roten Trauben vorsichtshalber zu Beginn der Gärung Lysozym (10 g/hl) zuzusetzen. Überreife Trauben beispielsweise weisen in der Regel höhere Bakterienzellzahlen auf, da sie länger am Weinstock gehangen haben. Ebenso fördern bestimmte klimatische Bedingungen eine starke Bakterienvermehrung. Die Gefahr einer hohen Bakterienzellzahl im Most besteht in der Konkurrenz mit der Hefe um das gegebene Nährstoffangebot: Vor allem gegen Ende der alkoholischen Gärung, wenn sich die Gärgeschwindigkeit aufgrund des ansteigenden Alkoholgehalts verlangsamt, können Bakterien zu einer Bedrohung werden. Eine weitere Gefahr besteht darin, dass heterofermentative wilde Milchsäurebakterien Zucker in Essigsäure umwandeln, statt Äpfelsäure in

Milchsäure. Dieses Hefegift vergrößert ebenfalls die Gefahr einer Gärstockung erheblich, ganz abgesehen von der Ausprägung eines inakzeptablen Aromenprofils im Wein.

Diesen Risiken kann mit Lysozym begegnet werden. Lysozym tötet die wilden heterofermentativen Milchsäurebakterien zu Beginn der Gärung ab, ist selbst aber zugleich so instabil, dass es seine Aktivität gegen Ende der Gärung verliert. Zu diesem Zeitpunkt sollte dann der erwünschte biologische Säureabbau (BSA) mit einer kommerziellen Starterkultur von Milchsäurebakterien induziert werden.

Teil 2: Wie lassen sich schleppende Gärungen behandeln?

☞ **Analysieren Sie den schleppend vergärenden Most auf Alkohol, Restglucose, Restfructose, flüchtige Säure, Gesamthefezellzahl und prozentuale Hefelebendzellzahl.**

Die Ergebnisse zeigen, ob die Hefe in der Lage sein wird, die Gärung zu beenden oder nicht. Wenn z. B. der Alkoholgehalt über 14% und die Lebendhefezellzahl unter 20% liegen, ist das Risiko groß, dass die Gärung abbricht. Wenn die Lebendhefezellzahl über 50% beträgt und der Alkoholgehalt unter 14% liegt, hängt es von den restlichen Kenngrößen und der verwendeten Hefe ab, ob die Gärung mit einiger Hilfe zu Ende geführt werden kann.

☞ **Verringern Sie die Gärtemperatur auf rund 22°C für Rotwein und heben Sie sie in Weißwein auf etwa 20°C an.**

Diese Temperaturen sind einerseits optimal für die Überlebensfähigkeit der Hefe; andererseits ist die toxische Wirkung des Alkohols bei niedrigeren Temperaturen schwächer.

☞ **Pressen Sie rote Maischen ab und fügen Sie Lysozym zu.**

Die Beerenhäute bringen Mikroorganismen in die Maische, deren Vermehrung normalerweise von einer starken Hefegärung beeinträchtigt wird. Bleibt die Gärung dagegen aus, vermehren sich diese Mikroorganismen und konkurrieren mit der Hefe. Vergären Sie Press- und Seihwein getrennt weiter. Das Pressen erhöht den Zuckergehalt, vor allem wenn noch unverletzte oder eingetrocknete Beeren vorhanden sind. Dies würde das Problem der schleppenden Gärung eher verschlimmern.

Fügen Sie Lysozym in einer Konzentration von 10g/hl hinzu. Vergewissern Sie sich, dass es gut gelöst und homogen eingerührt wird. Lysozym tötet Milchsäurebakterien ab. Milchsäurebakterien können flüchtige Säuren bilden, wenn sie Zucker statt Äpfelsäure verstoffwechseln. Ab etwa 0,7 g/l hemmen flüchtige Säuren den Hefemetabolismus und tragen direkt zur Gärstockung bei. Die Hefe mag gerade noch in der Lage sein, eine schleppende Gärung zu vollenden, wenn Alkohol der einzige Hemmstoff ist. Flüchtige Säuren als zusätzlicher Stressfaktor stellen die vollständige Durchgärung dagegen in Frage.

Die Vermehrung von Milchsäurebakterien betrifft nur selten weiße Moste, da diese kaum auf der Maische angegoren werden. Deshalb ist die Bakterienzellzahl dort deutlich geringer.

☞ Fügen Sie die maximal zulässige Menge an purer Hefezellwand zu

Es ist sehr wichtig, dass sie zwischen kommerziellen Produkten unterscheiden, die inaktivierte Hefen und reine Hefezellwand beinhalten. Inaktivierte Hefen sind eine Quelle von Nährstoffen, Fetten und Sterolen. Hefezellwand hat dagegen keinen Nährstoffgehalt, kann aber eine Quelle von Fetten und Sterolen sein, wenn Teile der Zellmembran herstellungsbedingt an der Zellwand haften geblieben sind. Die zur Behebung von Gärstörungen erwünschte Hauptfunktion der Hefezellwand besteht in der Adsorption von mittelkettigen Fettsäuren, die für die gärende Hefe toxisch sind. Mittelkettige Fettsäuren sind Nebenprodukte der Synthese langkettiger Fettsäuren, die durch den Sauerstoffmangel im gärenden Most unterbrochen wurde. Dies kommt übrigens häufig in schleppenden Gärungen vor.

Hefezellwand schafft durch ihre Adsorptionwirkung der gärenden Hefe wieder eine "fermentationsfreundliche" Umgebung.

Achten Sie darauf, nur frische Hefezellwandpräparate zu verwenden. Da sie aufgrund ihres Fettgehalts oxidieren und dabei Fremdaromen entstehen, könnten zu lange oder falsch gelagerte Präparate die Weinqualität beeinträchtigen.

☞ Fragen Sie Ihren Hefelieferanten nach seinen Empfehlungen für das weitere Vorgehen

Halten Sie für diess Gespräch folgende Informationen bereit:

- Rebsorte
- verwendeter Hefestamm und Hefedosierung
- Rehydratisierungsmethode
- Ausgangsmostgewicht
- Aktuelle Analyse: Alkohol, Restzucker, flüchtige Säure, Gesamthefezellzahl und prozentuale Hefelebendzellzahl.
- Bisheriger Temperaturverlauf der Gärung
- Bisherige Nährstoffgaben
- Traubenqualität und Bodenbeschaffenheit

Gehen Sie lieber gleich auf Nummer sicher, bevor es zu spät ist. Gemeinsam lässt sich entscheiden, ob eine langsame Gärung besorgniserregend ist und wie eine Gärstockung behandelt werden muss.

Teil 3: Wie können Gärstockungen behoben werden?

Ein in Gärstockung befindlicher Wein muss genauso analysiert werden wie eine schleppende Gärung, d. h. auf Alkoholkonzentration, Restzucker, flüchtige Säure, Gesamtheferzellzahl und prozentuale Lebendzellzahl.

☞ **Ziehen Sie den steckengebliebenen Wein vom Hefetrub ab bzw. kelttern Sie rote Maischen. Seih- und Pressmost sind dabei zu trennen.**

☞ **Fügen Sie einem steckengebliebenen Rotwein 10 g/hl LYSOZYM zu.**

☞ **Setzen Sie Weiß- und Rotwein 40g/hl Hefezellwand zu.**

☞ **1. Möglichkeit: Beimpfen Sie den steckengebliebenen Wein mit einem frischen, gesunden, gärkräftigen Geläger eines geeigneten Hefestammes**

Die einfachste Möglichkeit, einen wie zuvor beschrieben präparierten Wein wieder in Gärung zu bringen, ist, ihn auf ein frisches Geläger eines gerade ausgegorenen Weines zu pumpen. Dies funktioniert, wenn das Hefesediment der erfolgreich verlaufenen Gärung sehr alkoholtolerant ist und deshalb immer noch eine hohe Lebendzellzahl besitzt. Da diese Hefezellen nur aufgrund von Zuckermangel die Gärung beendet haben, können sie den Zucker des steckengebliebenen Weines weiter vergären.

Ähnlich könnte steckengebliebener Rotwein so auch auf die schwach abgepressten Trester einer erfolgreichen Maischegärung gepumpt werden.

Die beschriebene Methode ist zwar einfach, günstig und häufig erfolgreich, hängt aber vom Vorhandensein eines frischen, gärkräftigen Hefegelägers ab.

☞ **2. Möglichkeit: Beimpfen Sie den steckengebliebenen Wein mit einem frischen Hefeansatz**

Falls kein geeignetes Hefegeläger zur Verfügung steht, bleibt nur die Möglichkeit der Neubeimpfung. Die Dosierung ist dabei auf den Restzuckergehalt des stehengebliebenen Weines abzustimmen: Je geringer der Zuckergehalt ist, desto mehr Hefe muss zugegeben werden. Wenn kein frischer, ungeschwefelter Traubenmost für die Rehydratisierung zur Verfügung steht, verwenden Sie eine 5%ige Zuckerlösung.

Wählen Sie zur Neubeimpfung einen alkoholtoleranten Hefestamm mit einer guten Fructoseverwertung. In gestockten Weinen ist häufig mehr Fructose als Glucose zu finden. *Saccharomyces cerevisiae* bevorzugt in der Regel Glucose und tut sich mit Fructose / Glucose-Verhältnissen von mehr als 10:1 schwer.

Derartige Missverhältnisse wurden in steckengebliebenen Gärungen bei Chardonnay, aber auch verschiedenen roten Rebsorten festgestellt und als Ursache für den Gärstopp erkannt. Die Wahl der geeigneten Hefe und die richtige Temperaturführung können das Auftreten derartig extremer Fructose / Glucose-Ungleichgewichte maßgeblich verhindern.

☞ ***Verdünnen Sie den Hefeansatz nach 20 Minuten mit dem halben Volumen an steckengebliebenem Wein***

Wenn Sie z.B. 1 kg Hefe in 10 Litern Zuckerwasser rehydratisiert haben, fügen Sie 20 Minuten später 5 Liter des steckengebliebenen Weines hinzu und warten etwa 30 Minuten.

☞ ***Wiederholen Sie diesen Schritt nach 30 Minuten***

Setzen Sie dem bisherigen Ansatz (z.B. 15 Liter) wieder die Hälfte seines Volumens an steckengebliebenem Wein (d.h. 7,5 Liter) zu und warten Sie eine Stunde.

☞ ***Wiederholen Sie diesen Schritt, indem Sie den bisherigen Ansatz von nun an immer wieder mit demselben Volumen an steckengebliebenem Wein auffüllen***

Warten Sie vor jeder weiteren Zugabe auf Symptome einer laufenden Gärung. Dies wird nach jeder Zugabe länger dauern. Die wieder in Gang kommende Gärung bildet CO₂ und schützt damit den gesamten Ansatz vor Oxidation und bakteriellem Verderb.

☞ ***Überschichten Sie den noch übrigen steckengebliebenen Wein mit CO₂***

Im Tank des steckengebliebenen Weines jedoch bildet sich kein CO₂. Es ist deshalb ratsam, den steckengebliebenen Wein mit Kohlensäure zu überschichten, um ihn vor dem Verderb zu schützen.

☞ **Geben Sie schrittweise ein komplexes Hefenährstoffpräparat zu**

Die beschriebene Vorgehensweise erscheint zunächst sehr langwierig. Die Zugabevolumina sind zwar zu Beginn sehr gering, wachsen jedoch exponentiell. Die gesamte Prozedur sollte mindestens **zwei Tage** dauern. Je länger man zwischen den einzelnen Zugaben wartet, desto mehr Zeit hat die neue Hefe, sich an die steigenden Alkoholgehalte und die schwierigen Gärbedingungen zu gewöhnen. Der Erfolg hängt maßgeblich hiervon ab.

Geben Sie **nie** den neuen Hefeansatz direkt zum steckengebliebenen Wein, womöglich noch ohne die vorherige Abtrennung der toten Hefe! Sie gibt mittelkettige Fettsäuren ab, die für die frische lebende Hefe giftig sind. Das ist der Grund, warum es zumeist erfolglos ist, einen steckengebliebenen Wein direkt mit neuer Hefe zu beimpfen.