

Gärst Du schon *oder* rehydrierst Du noch?

Versuche zur Klärung der Bedeutung einer optimalen Hefe-Rehydrierung Wie wichtig ist die sachgerechte Rehydrierung von Trockenreinzuchthefen? Dr. Oliver Schmidt, LVWO-Weinsberg ist sicher, dass jeder Anwender dazu eine Meinung hat! Viele werden denken, dass das doch relativ klar ist – steht doch auf jeder Packung. Allerdings gibt es viele Parameter mit möglichem Einfluss, mit denen sich die LVWO beschäftigt hat.

Das sachgerechte Rehydrieren von Trockenreinzuchthefen gilt als eine zentrale Maßnahme, die Hefen für ihre schwierige Aufgabe vorzubereiten, um Gär anomalies zu vermeiden. Sieht man genauer hin, stellt man fest, dass es viele Parameter mit möglichem Einfluss gibt. Beispielsweise werden Temperaturen zwischen 35 bis 38 °C als optimal angesehen. Auch die Frage, ob man besser zunächst mit Wasser oder gleich mit Most/Wasser-Gemisch rehydriert, wird diskutiert. Einzig die Tatsache, dass das Rehydrieren notwendig ist, ist unumstritten. Wer hier nicht enttäuscht werden will, liest lieber nicht weiter.

Am Anfang schien es einfach

Die Rehydrierung oder auch Re-Aktivierung von Trockenreinzuchthefen ist heute eine alltägliche Arbeit, die jeder Winzer in der Herbstsaison oder beim Versekten mehr oder weniger selbstverständlich durchführt. Auf fast jedem Hefepäckchen ist eine Kurzanleitung aufgedruckt (Abb. 1). Diese sind oft bebildert und ohne umfangreichen Text. So kann man diese Bild-Symbol-Anleitung in vielen Ländern ohne Übersetzung verwenden. Auch Nicht-Oenologen sollen damit klarkommen.

Nachfolgende Anleitung fürs Rehydrieren nennt die wesentlichen Parameter:

- Hefe in die zehnfache Menge an Wasser oder Most/Wasser-Gemisch geben
- die empfohlene Temperatur liegt bei zirka 35 bis 38 °C (Spanne reicht von 20° bis 42 °C)
- Dauer der Aktivierung – meist 20 Minuten
- Temperaturdifferenz vom Hefeansatz zum Most – maximal „ Δ temp 5 ° bis 10 °C“

Wer frei von Rehydrier-Sünden ist, werfe...

Hand aufs Herz: Wer kann mit Sicherheit sagen, dass seine Moste allzeit mit perfekt rehydrierten beziehungsweise aktivierten Hefen beimpft wurden? Temperaturen werden gerne mit dem Finger gemessen, die Dauer der Rehydrierung ist ausgesprochen situationsabhängig und das mit der Temperaturdifferenz ist in der Praxis so eine Sache.... So ist das halt in der Arbeitsspitze Herbst. Zudem tummeln sich mitunter Tausende von Mücken auf dem Hefeansatz. Oder der Ansatz ist so aktiv, dass rund um den Behälter schon viele Milliarden Hefezellen übergequollen und verloren sind. Leider ist es eine Tatsache, dass selbst Moste mit vermeintlich optimal rehydrierten Hefen, bei noch mehr als reichlich Fruktose stecken geblieben sind.



Abb. 1: Typische Anleitung zur Rehydrierung von Trockenreinzuchthefen.

Lanz-Bulldog- vs. Diva-Hefen

In Beratungsgesprächen bei Gärstockungen stellt sich immer zunächst die Frage nach der verwendeten Hefe! Es gibt einerseits sehr robuste, anspruchslose „Lanz-Bulldog“-Hefen. Die gären! Auch ohne gute Nährstoffversorgung und bei geringen Temperaturen. Andererseits gibt es auch „Diva“-Hefen. Die sind schön! Nur – Diven spüren die Erbse unter dem Tank. Um die Ursache für die Gärstörung weiter einzugrenzen, ist die Hefemenge, Hefe-Ernährung, Gärtemperatur und last but not least auch noch die Rehydrierung der Hefen von Interesse! Wenn alle anderen Parameter in Ordnung scheinen, bei der Rehydrierung könnte ja etwas falsch gelaufen sein.

Wie wichtig ist die Rehydrierung?

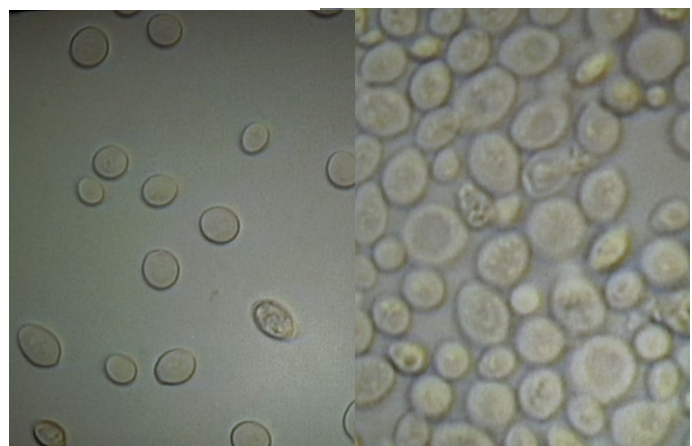
Im Unterricht bei Schülern/Studenten, in Vorträgen sowie Beratungen predigt man den Wert der sachgerechten Hefe-Aktivierung. Aber: Der Beweis fehlte. Reine Formsache!

Zunächst stellt sich demnach die grundsätzliche Frage, ob die Bedingungen während der Aktivierung beziehungsweise Rehydrierung von Trockenreinzuchthefen überhaupt einen messbaren Unterschied machen. Wenn ja, in welcher Art und welchem Umfang manifestiert sich ein Gärproblem?

Abb. 2: Praktischer Unterricht mit Gärkontrolle und begleitendem Mikroskopieren.



Abb. 3: Projektionen beim Mikroskopieren im Klassenzimmer: Hier im Bild eine geringe Zelldichte (links) vs. einer sehr hohen Zellzahl (rechts).



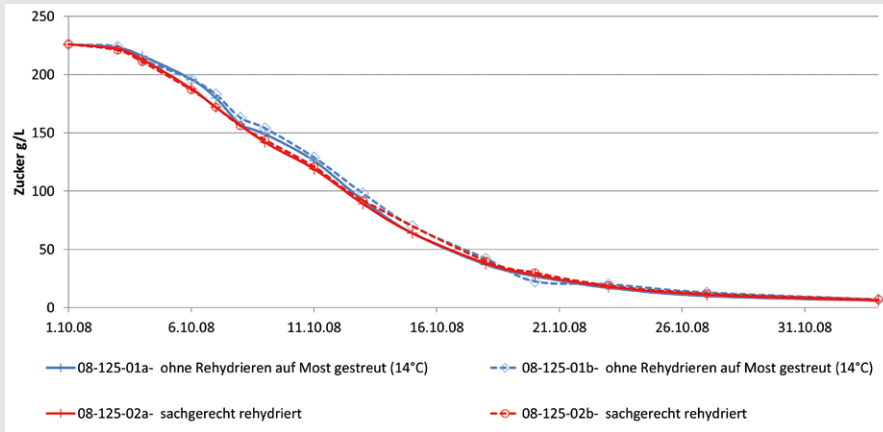


Abb. 4: Zuckergehalt von vier Gärungen - zwei mit rehydrierten und zwei nicht-rehydrierten, trocken auf den kalten Most aufgestreuten Hefen (Riesling 2008).
Versuchs-Parameter 2008: Hefe 20 g/hl Lalvin QA23, Rehydrierung mit Most/Wasser-Gemisch @35 °C, jeweils 45 Liter Riesling-Most mit 96 °Oe im 50 Liter KEG, Starttemperatur 14 °C.

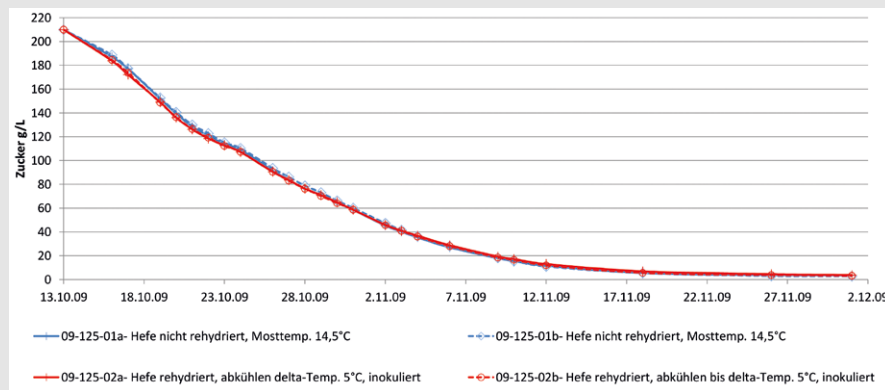


Abb. 5: Zuckergehalt von vier Gärungen - zwei mit rehydrierten und zwei nicht-rehydrierten, trocken auf den kalten Most aufgestreuten Hefen (Riesling 2009).
Parameter 2009: Hefe 20 g/hl Lalvin QA23, Rehydrierung mit Most/Wasser-Gemisch @35 °C, jeweils 210 Liter Riesling-Most mit 91 °Oe im 220 Liter Tank, Starttemperatur 14,5 °C.

Hefen und Gärung im Unterricht

In der Ausbildung zum Techniker für Weinbau und Oenologie lernen die Schüler/innen in Weinsberg auch die Mikroskopie. Es ist didaktisch sehr wertvoll, wenn Klein-Gärungen im Klassenzimmer erfolgen. Im Verlauf der Gärung wird dann zum Beispiel im Mikrobiologie-Unterricht der Wein zu Anfang, Mitte und Ende der Gärung mikroskopiert, online per Beamer der Zustand der Hefe begutachtet und übergreifend diskutiert (Abb. 2).

Es werden beispielsweise Testgärungen mit unterschiedlichen Fragestellungen verglichen. In Versuchen muss man immer auch extreme Varianten einplanen. Übertreibung macht deutlich.

Die Testgärungen enthalten zum Beispiel folgende Varianten:

- unterschiedlichen Ernährungsstufen (mit/ ohne DAP, Heferinde, Vit. B1...)
- verschiedenen stark vorgeklärte Moste (mit/ ohne Zellulose, Bentonit...)
- unterschiedlichen Hefearten beziehungsweise Hefeinsatzmengen (Abb. 3)
- diverse Rehydrierungen

Murphy in 2005, 2006, 2007....

Um es kurz zu machen: Bei den Testgärungen im Unterricht konnten viele logische Sachverhalte gezeigt werden. Aber der Vorteil der sachgerechten Rehydrierung konnte nie bewiesen werden.

Da aber ohnehin klar war, dass sachgerecht rehydrierte Hefen besser gären müssten, wurden größere Versuche im Versuchskeller geplant. Danach würde das Thema vom Tisch sein....

Murphy in 2008

Alle Beteiligten waren sich relativ sicher, dass die trocken auf dem Most aufgestreute Hefe in ordentlichen Versuchen mit je 45 Liter deutlich nachteilig gären würde. Man weiß, wie wichtig das Rehydrieren ist... Doch Murphy hatte uns in die Suppe beziehungsweise den Most geguckt. Der Gärverlauf ist am Zuckergehalt (FTIR-Analysen) in Abbildung 5 graphisch dargestellt. Die nicht rehydrierten Hefen sind vielleicht einen Tick später in die Gärung gegangen – aber Signifikanzen ergaben sich nicht. War der Versuch schief gegan-

gen oder ist nur Murphy's Gesetz bestätigt worden?

Murphy's Gesetz: „Alles, was schief gehen kann, wird auch schief gehen“

Der Autor erspart an dieser Stelle die Erklärungsansätze und Theorien, warum es bei diesem ersten, größeren Versuch wieder nicht möglich war, das erwartete (erhoffte?) Resultat Wirklichkeit werden zu lassen. Eine Theorie ist bis zu deren Beweis eben nur eine Vermutung – wenn vielleicht auch auf Hochschulniveau. Also noch einmal in 2009.

Murphy in 2009

Auch im 2009er Versuch mit jeweils 210 Liter Most konnten keine Vorteile durch Rehydrierung der Hefe festgestellt werden (Abb. 5). Vorsichtig ausgedrückt, die Versuchsdurchführenden waren irritiert! Es musste doch irgendwie zu beweisen sein, dass die sachgerechte Rehydrierung von Hefen richtig, wichtig und vorteilhaft ist!? Da keimte schon die Vermutung, dass der vermeintlich so einfache Beweis, den Nutzen der sachgerechten Rehydrierung zu beweisen, doch nicht ganz so einfach war. Noch wurde das Vorhaben nicht aufgegeben.

Bloody Murphy – ab 2010 ein Paradigmenwechsel

Auf die Darstellung der Ergebnisse von 2010, 2011 und 2012 wird an dieser Stelle wegen Redundanz verzichtet. Zusammengefasst kann man feststellen, dass der Autor wiederholt in vielen, zunehmend größeren und umfangreicheren Versuchen den Vorteil der sachgerechten Rehydrierung der Hefen nicht beweisen konnte. Vielmehr erfolgte schleichend ein Paradigmenwechsel. Die nächsten Versuche sollten beweisen, dass Hefen, die trocken auf den kalten Most oben aufgestreut werden, nicht schlechter gären als „korrektes“ Vorgehen!

Abb. 6: Gärkeller in der WG-Heilbronn – hier zylindrischen Edelstahl tanks mit je 40 000 l Fassungsvermögen, rund 11 m hoch und mit Wasserberieselung gekühlt.





Abb. 7: Dieter Beil von der WG-Heilbronn vor dem Pumpentrichter, in dem die Reinzuchthefen rehydriert und anschließend inline zum Most auf dem Weg zum Gärtank zudosiert werden.



Abb. 8: Dieter Beil von der WG-Heilbronn gibt die trockene Hefe von oben auf die über 30 000 Liter Most.

Aus Murphy's- wird Yhprum's-Gesetz

Murphy's-Gesetz ist weithin bekannt. Es spricht die Menschen an, deren Glas gerne halbleer ist. Doch was ist das Gesetz nach Yhprum? Ganz einfach: Buchstabieren Sie Murphy rückwärts und sie erhalten Yhprum!! Es handelt sich hierbei nicht um ein Palindrom wie bei „Lagerregal“ oder „Reliefpfeiler“ – die vorwärts wie rückwärts gelesen das gleiche ergeben. Vielmehr ist Yhprum ein Anonym von Murphy. Yhprum's-Gesetz stellt die Umkehrung von Murphy's-Gesetz dar. Es dürfte demnach allen Menschen näher sein, die Ihre Gläser lieber halbvoll reden.

Fotos: Schmidt

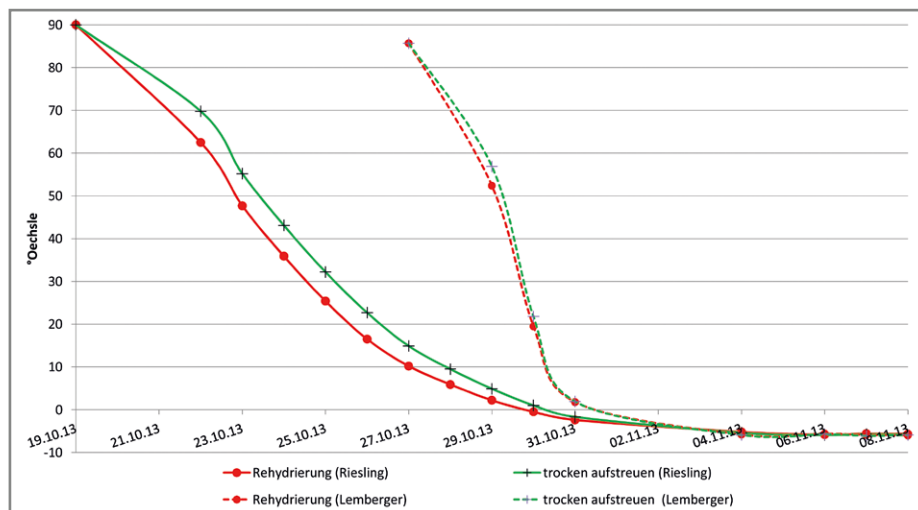


Abb. 9: Gärkurve der beiden Moste vergoren in Heilbronn – jeweils mit und ohne Rehydrierung der Hefe.

Parameter: Lemberger Hefe = CK S102 @ 10 g/hl (SpringerOenologie) und Riesling Hefe = Oenoferm Freddo @ 15 g/hl (Erbslöh Geisenheim).

Yhprum's-Gesetz: „Alles, was funktionieren kann, wird auch funktionieren“

Bestärkt durch die Entdeckung des Yhprum'schen-Gesetzes und den vielen Versuchsergebnissen im Maßstab bis 500 Liter, war es aus der Sicht des Autors verantwortbar auch größere Gebinde zu testen. In 2013 waren zwei Betriebe aus der Region spontan zu Versuchen bereit (Genossenschaftskellerei Heilbronn-Erlenbach-Weinsberg e.G. sowie die Felsengartenkellerei Besigheim eG). Danke dafür!

Versuche in der WG-Heilbronn

In der Genossenschaftskellerei Heilbronn wurden 2 x 35 000 Liter Riesling- sowie 2 x 30 000 Liter Lemberger-Most homogen in gleiche Tanks verteilt. Abbildung 6 zeigt den Gärkeller, in dem die Versuche in Heilbronn erfolgten. Es wurde bei Riesling und Lemberger je ein Tank mit der betriebsüblichen Methode der Heferehydrierung beimpft und je einmal die Hefe von oben trocken in den Tank gestreut. Die betriebsübliche Rehydrierung erfolgt in Heilbronn mittels inline Verfahren. Hierzu wird die Reinzuchthefe in die zehnfache Menge an Most/Wasser-Gemisch bei zirka 35 °C in einem Pumpentrichter vorgequollen und dann beim Befüllen der Gärtanks mit einer Monopumpe inline zur Mostleitung zudosiert (Abb. 7).

Die anderen Varianten der Beimpfung erfolgten im Vergleich zur Inline-Beimpfung relativ aufwendig in großer Höhe. Die mit einer CIP-Anlage versehen Tanks wurden nach dem Aufstieg oben geöffnet, die Hefe trocken von oben auf den Most gestreut, die Tanks wieder verschlossen und abgestiegen (Abb. 8).

Gärverlauf in Heilbronn

Es wird auf die Darstellung von Einzelergebnissen und Details an dieser Stelle zunächst verzichtet. Stellvertretend ist der Verlauf der

Gärung der vier Großgebinde anhand der Dichte über die Gärdauer in Abbildung 9 dargestellt. Man kann festhalten, dass der Riesling bei Temperaturen von 16 bis 20 °C über rund 14 Tage, der Lemberger bei Temperaturen zwischen 20 bis 25 °C über eine Woche gegoren hat. Alle Varianten gärten durch. In der Tendenz kann man erkennen, dass die trocken zugegebene Hefe beim Riesling etwas später in die Gärung kam, aber dann nahezu die gleiche Gärdynamik aufweist. Beim Lemberger zeigt sich kein Unterschied.

Versuche in der Felsengartenkellerei

In der Felsengartenkellerei wurden je ein Trollinger- und ein Lembergermost vergoren. Hierbei wurden mit den folgenden Varianten jeweils rund 30 000 Liter pro Tank angesetzt:

- betriebsübliche Rehydrierung
- Zugabe der trockenen Hefe von oben auf den Most
- Zugabe der trockenen Hefe mit dem In-Line Ready Gerät im Bypass

Im Folgenden soll zunächst kurz das In-Line Ready Gerät vorgestellt werden (Abb. 10).

In-Line Ready Technologie

Die In-Line Ready Technologie wurde auf der Intervitis 2013 von der Firma Keller Mannheim vorgestellt, die auch den Vertrieb übernimmt. Es wurde noch auf der Messe vereinbart, das Gerät zu testen. Das war zudem der



Abb. 10: In-Line Ready Gerät zum Dispergieren von trockenen Schüttgütern in Flüssigkeiten – hier benutzt für Trockenreinzuchthefen.



Abb. 11: Reiner Bucher von der Felsengartenkellerei gibt die abgemessene Hefe in den Trichter des In-Line Ready Gerätes.

richtige Anlass für den Autor, die eignen Ergebnisse im Großmaßstab zu überprüfen.

Sowohl die In-Line Ready® Wein-Hefen als auch das In-Line Ready® Gerät sind patentiert. Die Maschine wird für die Beimpfung mit Hefe an den Tank angeschlossen und Most im Kreis gepumpt. Die In-Line Ready® Maschine ist so gebaut, dass die Hefen über eine Art Venturi-Düse trocken aus dem Trichter angesaugt werden und in den Most dispergiert werden. Die In-Line Ready® Wein-Hefen sind speziell für diese Art der Beimpfung geeignet. Es können aber auch Zucker, Bentonit oder andere

trockene Behandlungsstoffe mit dem Gerät dispergiert werden. Weitere Informationen findet man im Flyer auf der Homepage der Firma Keller Mannheim (<http://www.keller-mannheim.de/sonderseiten/aktuelles/detail/article/messeneuheit-inline-readyR.html>).

In den Versuchen in der Felsengartenkellerei wurde beim Trollinger mit der Hefe Fermicru VR5 gearbeitet, die für das In-Line Ready Gerät empfohlen wird. Beim Lemberger wurde eine nicht explizit dafür ausgewiesene Hefe, die Levuline BRG YSEO verwendet.

Ergebnis in der Felsengartenkellerei

Der Gärverlauf der sechs Großgebinde ist in Abbildung 12 abgebildet. Es zeigt sich beim Trollinger ein relativ kongruenter Gärverlauf bis zirka 25 °Oe. Danach ist die Gärung der Variante mit Rehydrierung etwas langsamer. Nach 18 Tagen Gärdauer hatten die Trollinger-Varianten folgende analytische Werte:

- rehydrierten Hefen: Dichte -4 °Oe; Restzucker ungefähr 9 g/l
- trocken zugegebene Hefen: -7 b°Oe; Restzucker zirka 2 g/l
- In-Line Ready Variante: -5 °Oe; Restzucker etwa 4 g/l

Beim Lemberger zeigte die Variante mit rehydrierten Hefen den schnellsten Gärstart. Die In-Line Ready Gärung ist intermediär und die trocken aufgestreuten Hefen kommen wieder etwas später zur Gärung. Aber ab dem 31.10. liegen alle drei Varianten gleichzeitig bei -6,5 °Oe und einem Restzucker unter 2 g/l.

Mikrobiologie

Von allen Gärungen in den Großgebinden wurden regelmäßig Proben gezogen. Neben den klassischen Parametern wurden diese auch auf die Lebendkeimzahl an Hefen untersucht. Dazu wurden die Proben mit unterschiedlichen Verdünnungen auf Nährböden plattiert und nach der Bebrütung ausgezählt.

Die Proben für die Mikrobiologie wurden gemäß dem folgenden Schema gezogen.

WG-Heilbronn:

- Riesling: Proben gezogen zwei, vier, sechs, neun und elf Tage nach Gärstart
 - Lemberger: Proben gezogen einen und drei Tage nach Gärstart
- Felsengartenkellerei:
- Trollinger: Proben gezogen zwei, vier, sechs und neun Tage nach Gärstart
 - Lemberger: Proben gezogen einen, vier und sechs Tage nach Gärstart

Hefezellzahlen

Die Hefezellzahlen der Versuche in den Großgebinden ist in Abbildung 11 ersichtlich. Dass die Hefezahlen auf so unterschiedlichem Niveau liegen, erklärt sich durch die unterschiedlichen Probetermine, die verschiedenen Hefen und Moste. Typischerweise steigt die Lebendpopulation der Hefen zu Beginn der Gärung an, erreicht ein Plateau und sinkt dann gegen Ende der Gärung wieder ab. Aber darum geht es in der vorliegenden Untersuchung nicht. In allen Versuchen wurden immer alle Varianten im direkten Vergleich zueinander beprobt und untersucht. Beim Betrachten der Lebendzellzahl erkennt man, dass die zusammengehörigen Varianten einen weitgehend gleichen Gehalt aufweisen. Das Rehydrieren in der klassischen Form scheint keine erkennbaren Vorteile zu bringen. Dies bestätigt und untermauert, warum die Gärverläufe nahezu identisch verlaufen sind.

Und jetzt – nicht mehr Rehydrieren?

Well well, eine Gärung die steckt schnell! Der Autor hat sich erst nach vielen Jahren zur Publikation der Versuche entschlossen. Zu groß schien dem Autor die Gefahr, mit der Trockenbeimpfung eine „Gärstockung nach Schmidt“ zu etablieren. Durch die Summe der in dieser

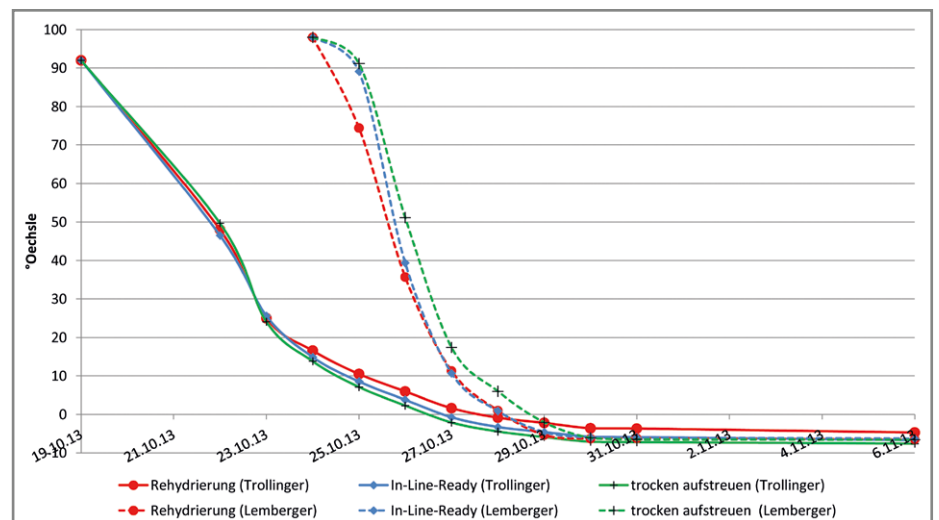


Abb. 12: Gärkurve der zwei Moste vergoren in der Felsengartenkellerei – jeweils mit und ohne Rehydrierung der Hefe sowie mit dem In-Line Ready Verfahren.

Parameter: Trollinger – Hefe = Fermicru VR5 – In-Line Ready @ 10 g/hl (Oenobrand SAS) ; Lemberger – Hefe = Levuline BRG YSEO @ 10 g/hl (Lallemand).

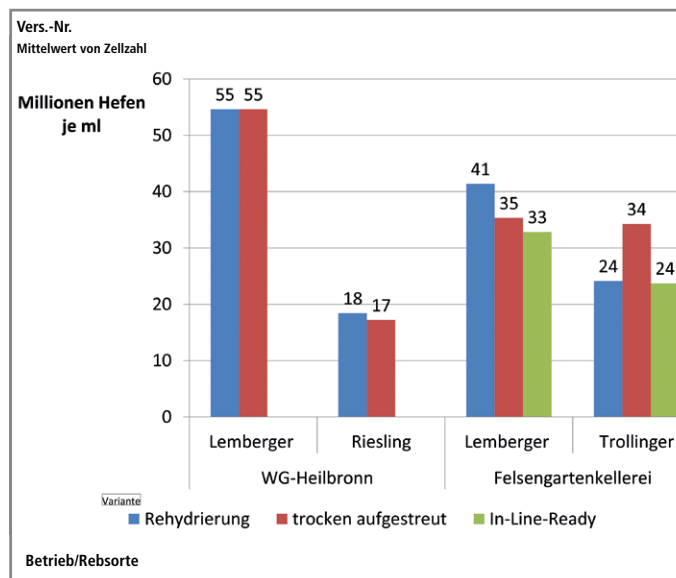
Veröffentlichung gezeigten Versuche – nicht zuletzt in den Großgebinden – war der Zeitpunkt der Publikation einfach gekommen. Der Autor möchte auch nicht für die Trockenbeimpfung werben! Vielmehr möchte er die Ergebnisse der Weinwirtschaft vorstellen, zur Diskussion stellen und zur Überprüfung anregen. Es gibt noch viele andere Ergebnisse, wie zur Belüftung von Mosten in der Angärphase. Des Weiteren wurde die Verwendung von Hefe-Aktivatoren, die dem Wasser oder Wasser/Most-Gemisch bei der Hefe-Rehydrierung zugegeben werden, untersucht. Mit Belüftung beziehungsweise der Verwendung von Hefe-Aktivatoren bei der Rehydrierung kann sehr wohl ein Unterschied gezeigt werden. Diese Resultate werden gesondert gezeigt.

Zusammenfassung und Fazit

In der vorliegenden Publikation werden die Ergebnisse mehrerer Jahre Versuche zur Rehydrierung von Trockenreinzuchthefen gezeigt und diskutiert. Es sollte der Wert der klassischen Rehydrierung bewiesen werden. Dazu wurden vergleichende Gärungen mit a) klassisch rehydrierten Hefen gegenüber b) trocken von oben auf den Most ins Gärgemisch geschüttete Hefen durchgeführt.

Das brutale, völlig unsensible Vorgehen, die Hefen oben auf die meist kalten Moste zu

Abb. 13: Mittelwerte aller Hefezellzahlen der Gärungen in Großgebinden (Danke an Frau A. Klenk für die Durchführung).



schütten, führte entgegen aller Erwartungen in allen Fällen zu vergleichbaren Gärverläufen. Sie gärten nicht schlechter – aber auch nicht besser! Selbst bei Gebinden mit über 30 000 Liter Gärgut konnte kein signifikanter Unterschied gezeigt werden. Erklären kann der Autor es nicht. Er lehnt auch die Verantwortung für etwaige Gärstörungen durch das Nicht-Rehydrieren von Trockenreinzuchthe-

fen ab. Vielmehr sollen die interessanten Ergebnisse gezeigt und zur Diskussion gestellt werden.

By the way Mr. Murphy: Mir fällt der Eisen-gehalt von Spinat ein. Man weiß schließlich um den Wert des Eisens in der Ernährung... ■

Literatur

Beim Autor zu erfragen