



# DIE STEUERUNG DER ALKOHOLISCHEN GÄRUNG



**LAFFORT**

*l'œnologie par nature*

## 1- Warum die Alkoholische Gärung steuern?

Einen zielgerichteten Wein zu produzieren, der von Jahr zu Jahr den gleichen Charakter hat, ist unumgänglich, um die Anforderungen des Marktes zu erfüllen. Dies führt automatisch zu der Notwendigkeit den Ausbauprozess vollständig zu kontrollieren. Damit ist besonders die Alkoholische Gärung gemeint.

Für die Kontrolle der Gärung ist die Einsaat einer Reinzuchtheife unumgänglich. Die Gärung einer spontanen Population zu überlassen bringt ein großes Risiko mit sich (Gärstörung, Bildung von flüchtigen Verbindungen, Aromafehler ...).

Die Auswahl des Hefestammes sollte nach den Anforderungen des Weines geschehen. Die Anpassung an das Gärmilieu und die Nährstoffbedingungen ist sehr wichtig, um den vollständigen Ablauf der Gärung zu garantieren.

## 2- Die wilde Hefepopulation kontrollieren

Nach der Inokulation muss sich die Hefe an das Gärmilieu gewöhnen (Zuckergehalt, etc.); diese **latente Phase** entspricht theoretisch der Zeit von zwei Generationen von Zellen (Le levurage en Œnologie, Cevilar). Die genaue Generationszeit hängt von vielen Faktoren ab, wie zum Beispiel dem Hefestamm und den Umgebungsbedingungen. Unter den Bedingungen spielt die **Temperatur** die wichtigste Rolle. Bei 15°C brauchen die Hefe zwischen 6 bis 8 Stunden um sich zu vermehren. Bei 20°C dauert dies nur 4 Stunden. Es wird somit klar, warum der nicht mit Hefe versetzte Most bei kühlen Temperaturen gehalten werden soll.

Die Entwicklung der Trockenreinzuchtheife geht schneller wenn das **Verhältnis der Reinzuchtheife gegenüber der spontanen Population** hoch ist. Bei dem Faktor 10 (Population RZH 10-mal größer als wilde Population) liegt die Wahrscheinlichkeit der Dominanz bei 60 bis 90%, aber bei **Faktor 100** liegt die Wahrscheinlichkeit bei 98%. Eine frühzeitige Hefegabe, um die wilde Hefe zu dominieren ist also ein wichtiger Baustein in der Weinbereitung (Le levurage en Œnologie, Cevilar).

## 3- Wie kann die Hefezugabe optimiert werden?

Trotz einer strengen Hygiene im Keller während der Lese und der Weinbereitung können wilde Hefen im Weinkeller in großer Zahl präsent sein. Eine Zugabe von Reinzuchtheife muss also so früh wie möglich geschehen (bei Kaltmazeration, siehe § 32), um die Vermehrung der inokulierten Hefe zu garantieren.

### 3-1 Die Auswahl des Hefestammes

Wenn die ersten Reinzuchthefen auf dem Markt „nur“ die Eigenschaften mitbrachten eine sichere Gärung zu garantieren und die Bildung von unerwünschten Nebenprodukten wie z.B. flüchtiger Säure und  $H_2S$  zu verhindern, so haben sich heute die Charakteristika noch weiter ausgebildet. Heute sollen die Hefen neben der Gärstärke ganz bestimmte organoleptische Vorzüge mit sich bringen.

Die Freisetzung von Aromen, die Produktion von Glycerin und die geringe Adsorption der Farbe sind heute Kriterien der Differenzierung der Hefe. Außerdem sind heute einige Hefen « pof(-) », das heißt Phenol-Off-Flavour (-) und produzieren somit feine und saubere Weine.

Die Auswahl der Hefe ist also ein wichtiger Schritt in der Weinbereitung. Aus diesem Grund muss sich der Oenologe über folgende Punkte im Klaren sein:

- die Qualität der Trauben
- sein Ziel im Weinstil (entsprechend seinem Markt)
- die technischen Bedingungen im Keller.

Die Analyse der folgenden Faktoren ist wichtig für die richtige Hefeauswahl: weiss/rot/rosé, resistent gegenüber Alkohol, gegenüber der Temperatur, aromatische und geschmackliche Qualität ...

Wenn die richtige Hefe ausgewählt wurde, muss man sich nur noch vor der Qualität der Reinzuchtheife überzeugen. Wenn die Aktivität und die Hefezellzahl nicht ausreichend sind, kommt es zur Verlangsamung und Störung der Gärung. Dies kann zu mikrobiellen Risiken führen (Brettanomyces, laktische Note).

### 3-2 Der Zeitpunkt der Hefezugabe

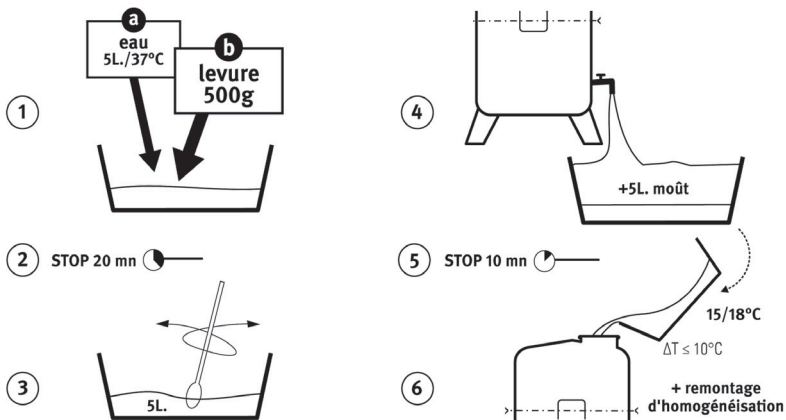
Im Allgemeinen muss die Inokulation **SO FRÜH WIE MÖGLICH STATTFINDEN**. Eine späte Inokulation riskiert nicht nur die ungewollte Kolonisierung (teilweise oder ganz) der wilden Hefen im Medium Most. Sondern man riskiert auch, dass wichtige Nährstoffe von den wilden Hefen aufgebraucht werden. Dies sind wichtige Überlebensfaktoren, die nicht mehr für die Reinzuchthefen zur Verfügung stehen. Eine Bestimmung der Anzahl der wilden Hefen mithilfe des Fluoreszenzmikroskops erlaubt es die mikrobiologische Belastung zu benennen. Somit können die Maßnahmen vor der Gärung und der Zeitpunkt der Hefezugabe optimiert werden.

Das führt bei Weisswein oftmals zu einer Hefezugabe direkt nach der Vorklärung. Bei Rotwein sollte die Hefe so früh wie möglich zugegeben werden, gleich nach der Tankbefüllung. Im Falle einer Kaltmazeration der Trauben, wird es empfohlen einen Teil der Maische abzutrennen und diesen Teil bereits mit Reinzuchtheife zu versetzen (5 bis 10 g/hL). Bei niedriger Temperatur wird es noch nicht zum Start der Gärung kommen, es hilft aber um die Hefekultur erfolgreich im Maische zu aktivieren. Am Ende der Kaltmazeration wird auch der andere Teil mit 10 bis 15 g/hL Hefe beimpft und alles zusammen geführt.

### 3-3 Das Verfahren der Hefezugabe

Es gibt bei der Hefezugabe einige Regeln, die beachtet werden müssen. Die Hefevorbereitung sollte in einem **sauberen Behälter** stattfinden. Zuerst wird **Wasser zugegeben (37°C)**, ein Hefenährstoff, Typ Superstart, wenn nötig, (siehe technisches Schreiben zum Verfahren der Hefeaktivierung), dann die Reinzuchtheife, **20 g/hL**. Die Zugabe des Mostes in dieser ersten Phase ist verboten. Der Most würde eine gewisse wilde Hefeflora in die sensible Phase der Rehydratation einbringen. Die Rehydratation sollte etwa **20 MINUTEN** dauern. Die Zugabe von Zucker ist in diesem Punkt nicht nötig. Die Hefe würde ihn nicht verstoffwechseln. Einige Autoren berichten aber einen positiven Effekt der Zuckerzugabe, hinsichtlich des osmotischen Drucks. Die Zuckerzugabe liegt also in der Hand des Anwenders, es sollte aber nie frischer Most zugegeben werden.

Auf der anderen Seite ist ein **TEMPERATURUNTERSCHIED** (zwischen dem Hefeansatz und dem Most) von mehr als **10°C** sehr schädlich für die Reinzuchtheife. Die Temperatur der Hefe sollte langsam an die Temperatur des Mostes im Tank angeglichen werden. Die Gesamtzeit der Hefevorbereitung sollte nicht länger als **45 MINUTEN** sein. Nach der Hefezugabe sollte ein Umpumpen zur Homogenisierung stattfinden.



Um eine gute Kontrolle der Hefezugabe zu garantieren, ist es nötig die Hefepopulation am Anfang der Gärung, der Hälfte der Gärung und am Ende zu kontrollieren. Dies ist mit genetischen Methoden möglich, sie zeigen ob sich der zugesetzte Hefestamm durchgesetzt hat oder ob wilde Stämme dominieren.

### 3-4 Die Methode des „pied de cuve“

Die Praxis der Hefevermehrung in einem kleinen Teil Most und die spätere Zugabe **sind nicht zu empfehlen, aus mehreren Gründen**. Die Hefen vermehren sich zwar, aber die Bedingungen im kleinen Tank sind nicht optimal, die Belüftung reicht nicht aus für eine Sterolproduktion in der Zellmembran. Außerdem kann die Reinheit des Mostes nicht garantiert werden, es könnte zur Konkurrenzsituation mit anderen Hefen kommen. Letztlich ist die genaue Population und die Physiologie der Hefe bei der späteren Zugabe nicht genau zu kontrollieren und nicht reproduzierbar.

### 3-5 Der Schutz der Hefen bei der Inokulation

Im Fall eines Mostes mit sehr hohem Zuckergehalt oder sehr starker Vorklärung muss man die Hefen entsprechend den schwierigen Bedingungen vorbereiten. Die Sterole sind ein sehr wichtiger Faktor bei der Qualität der Membranen. Eine Sterolzufuhr (durch z.B. **SUPERSTART®**) während der Rehydratation erlaubt es, die Lebensfähigkeit der Zellen am Ende der Gärung zu steigern.

### 3-6 Die Ernährung der Hefe während der Alkoholischen Gärung

Man weiß, dass die Gärgeschwindigkeit der Hefe von der Stickstoffversorgung des Mediums abhängt. Die Zugabe eines Aktivators garantiert also die Hefeaktivität bis zum Ende der Gärung. Sie kann sich auch positiv auf den Ablauf des Biologischen Säureabbaus auswirken (siehe technisches Schreiben zum Verfahren der Malolaktischen Gärung).

Die Analyse des Mostes, speziell der Stickstoffgehalt des Mostes, ist von großer Bedeutung. Entsprechend dem Stickstoffwert erfolgt eine Zugabe von Ammoniumsulfat oder -phosphat (Typ **THIAZOTE®**) oder eines komplexeren Präparates.

## 4- Welches sind die anderen Faktoren für eine erfolgreiche Alkoholische Gärung?

### 4-1 Die Temperatur

Die Temperatur spielt eine sehr wichtige Rolle bei der Bildung des Aromaprofils, aber sie hat auch einen Einfluss auf die Hefe. Eine hohe Temperatur am Anfang der Gärung (ca. 28°C) hemmt die Entwicklung der Hefe. Eine zu hohe Temperatur am Ende der Gärung (28-30°C) ist ebenfalls negativ, da sie zusammen mit dem vorhandenen Alkohol negativ auf die Zellstruktur wirkt. Letztlich gilt es während der Inokulation und während der gesamten Gärung alle Temperaturschocks zu vermeiden.

## 4-2 Die Belüftung

---

Das Belüftungsmanagement ist sehr wichtig für die erfolgreiche Durchführung der Alkoholischen Gärung. Sauerstoff ist an der Sterolbildung in der Zellwand beteiligt und beeinflusst die Widerstandskraft gegenüber Alkohol.

Zwei wichtige Faktoren bei der Vinifikation von Weisswein:

- Die Gärung mit Sauerstoffkontakt: wenn der Most eine hohe Trübung aufweist, ist eine gezielte Lüftung hilfreich (8 mg/L). Die kann in zwei Schritten erfolgen, bei der Dichte 1080 und 1060. In diesem Stadium ist die CO<sub>2</sub> Bildung stark und schützt die Aromen des Weines vor Oxidation.
- Die Gärung ohne Sauerstoffkontakt: im stark geklärten Most ist die Oxidation durch Lüftung schädlicher für den Most als vorteilhaft für die Hefe. Fehlende Sterole können durch ein komplexes Präparat aus inerten Hefen hinzugeführt werden (Superstart, Bioactiv).

Bei Rotwein wird empfohlen die Lüftung während des Umpumpens der Maische zu Beginn der Gärung durchzuführen, um die Vermehrung der Hefe zu fördern, aber auch um die Farbe zu stabilisieren.



**LAFFORT**

*l'œnologie par nature*

B.P. 17 33015 Bordeaux Cedex  
Tél : 05 56 86 53 04 / Fax : 05 56 86 30 50  
[www.laffort.com](http://www.laffort.com)



**SARCO**

11 Rue A. Bergès - 33270 Floirac  
Tél : 05 56 86 53 04 / Fax : 05 56 86 30 50  
[www.sarco.fr](http://www.sarco.fr)