

## DIE ERNÄHRUNG DER HEFE: WAS, WIE, WANN

*Ein korrektes Management der Hefeernährung berücksichtigt sämtliche Ernährungsfaktoren der Hefe und den Zeitpunkt, zu dem diese verabreicht werden müssen. Die Nährstoffversorgungsstrategie muss auch an die Gärungsbedingungen angepasst werden. Einige önologische Maßnahmen können in der Tat einen erheblichen Einfluss auf den Gehalt und die Verfügbarkeit der Nährstoffe im Most haben. Nur wenn man der Hefe in der richtigen Menge und zum richtigen Zeitpunkt das gibt was sie benötigt, können Qualitätsweine hergestellt werden.*

### STICKSTOFF

Stickstoff ist nach Glukose und Fruktose der quantitativ wichtigste Ernährungsfaktor für die Hefe. Stickstoff wird zur Synthese verschiedener Moleküle verwendet, hauptsächlich der Proteine:

- Strukturproteine, die zum Aufbau neuer Zellen notwendig sind;
- Enzyme, die wichtig sind, um die Stoffwechselprozesse aktiv zu halten, einschließlich der Umwandlung von Zucker in Alkohol;
- Transportproteine, die sich in der Zellmembran befinden und die Transportprozesse verschiedener Verbindungen zwischen dem Äußeren und dem Inneren der Zelle regulieren.

Es erscheint offensichtlich, dass eine gute Verfügbarkeit von Stickstoff die Vermehrung von Hefen anregt und den Gärungsmetabolismus leistungsfähig hält.

Es ist bekannt, dass *Saccharomyces cerevisiae* nur einfache stickstoffhaltige Formen, wie Ammoniumstickstoff, Aminosäuren und kleinere Peptide, die aus 2-5 Aminosäuren bestehen, assimilieren kann.

Die Hefe verbraucht diese Verbindungen je nach Vorlieben unterschiedlich schnell und in unterschiedlichen Mengen: Ammoniumstickstoff wird schneller verbraucht, als jener der Aminosäuren, und unter den Aminosäuren werden einige vollständig assimiliert, andere überhaupt nicht. Aus diesem Grund wird in der önologischen Sprache auf den Hefeverwertbaren Stickstoff (HvS) hingewiesen, also auf die Summe jener Verbindungen, die tatsächlich von der Hefe verwertbar ist.

Der Bedarf an HvS ist keine Konstante, sondern ist abhängig

- vom Hefestamm
- des zu vergärenden Zuckergehalts: Je höher der Zuckergehalt, desto größer der Bedarf an HvS;
- der vorhandenen Hefebiomasse: je zahlreicher die Hefepopulation ist, desto größer ist der Bedarf an HvS.

Der Most hat oft einen unzureichenden Gehalt an Hefeverwertbaren Stickstoff für die Bedürfnisse der Hefe. Insbesondere wenn die Prefermentationsphase verlängert wird, wie im Fall der Weißweinherstellung und der Maischekaltmazeration, führt die Vermehrung der

spontanen Mikroflora zu einer Verarmung des Mostes an Ernährungsfaktoren, einschließlich des Stickstoffs. Zahlreiche Autoren schätzen den für die vollständige Vergärung von 200 g/l Zucker erforderlichen Mindestgehalt an HvS auf etwa 150 mg/l. Wenn wir jedoch über den Anspruch der „gleichmäßigen und vollständigen Gärung“ hinausgehen und das Konzept der „Optimierung der organoleptischen Qualität des Weins“ verfolgen, kann die Anforderung an den Gehalt an HvS auf Werte von 350 mg/l ansteigen.

### DER AMINOSTICKSTOFF

Aminosäuren werden durch Transportproteine der Zellmembran, die Energie benötigen damit sie funktionieren, in die Zelle gebracht. Es wurde beobachtet, dass das Ammoniumion in der Lage ist, viele der am Transport der Aminosäuren beteiligten Systeme zu hemmen, so dass, wenn Ammonium dem Most in großen Mengen zugesetzt wurde, diese Vorgänge verzögert und in einigen Fällen auch verhindert.

Auch der Alkohol hemmt den Transport der Aminosäuren.

Tatsächlich werden sie durch einen Transportmechanismus in die Zelle gebracht, der am Eingang an eines oder mehrere Protonen (H<sup>+</sup>) gekoppelt ist. Die Konzentration an H<sup>+</sup> Ionen in einer Lösung hängt von ihrem pH-Wert ab: Je höher der Protonengehalt, desto niedriger der pH-Wert. In der Hefezelle liegt der pH-Wert bei etwa 6 bis 7 und muss so bleiben, damit der Zellstoffwechsel bis zum Ende der alkoholischen Gärung aufrecht bleibt. Auf der Ebene der Zellmembran sind daher Protonenpumpen aktiv, die Protonen in den Most ausscheiden. Im Laufe der Gärung macht die Produktion von Alkohol die Zellmembran zunehmend durchlässiger für H<sup>+</sup> Ionen, die daher passiv in die Zelle hinein diffundieren. Die Hefezelle versucht, die Ansäuerung des intrazellulären pH-Werts zu begrenzen, indem sie den Eintritt von Protonen blockiert, die mit dem Transport von Aminosäuren gekoppelt sind, das heißt indem sie die Aufnahme von Aminosäuren blockiert.

Daher können Aminosäuren von der Hefezelle nur in den frühen Stadien der Gärung und nur in Abwesenheit von Ammonium aufgenommen werden. Sobald Aminosäuren in die Zelle transportiert sind, sammeln sie sich in der Vakuole an, wo sie eine Reserve darstellen, die die Hefe in den fortgeschrittenen Stadien der Gärung nutzen kann, wenn der Alkohol die Assimilation von Stickstoff aus dem Most verhindert.

#### Wann Aminosäure zusetzen

Mit den oben gemachten Prämissen ist es offensichtlich, dass der Aminostickstoff dem Most unmittelbar nach der Hefeinokulation zugesetzt werden muss und um die Aufnahme nicht zu beeinträchtigen, auf die gleichzeitige Gabe von Ammoniumstickstoff verzichtet werden sollte. Die Verwendung von Aminosäurestickstoff bewirkt eine Steigerung des Aromas des Weines. Aminosäuren können

tatsächlich als Aromapräkursoren betrachtet werden. Sobald die Aminogruppe entzogen ist, kann das Carbonylgerüst der Aminosäure in Form von höherem Alkohol aus der Zelle ausgeschieden werden und entweder als solches oder mit Essigsäure verestert zum Aroma des Weines beitragen.

### Wie man Aminosäuren hinzufügt

Gärungsaktivatoren auf der Basis von Hefeautolysaten sind in der Weinbereitung die einzige zugelassene Quelle für Aminosäuren.

## DER AMMONIUMSTICKSTOFF

Ammonium wird durch ein aktives Transportsystem aufgenommen, das jenem der Aufnahme der Aminosäuren ähnlich ist. Dieses ist jedoch weniger empfindlich gegenüber dem Faktor Alkohol und stoppt erst in einem sehr fortgeschrittenen Stadium der Gärung.

### Wann Ammonium hinzufügen

Angesichts der größeren „Flexibilität“ des Ammoniumverbrauchs ist es ratsam, seinen Einsatz an das Ende der exponentiellen Wachstumsphase der Hefe, dh. auf etwa ein Drittel der alkoholischen Fermentation, zu verschieben. In dieser Phase wird Ammonium zur Regeneration der Zellmembranproteine verwendet. Jene Proteine die an Transportmechanismen beteiligt sind, haben eine durchschnittliche Lebensdauer von 5 bis 6 Stunden und es wurde nachgewiesen, dass 50 Stunden nach dem Auftreten eines Stickstoffmangels ihre Versorgung erschöpft ist und die Hefe den Zucker nicht mehr aufnimmt. Durch die Zugabe von Ammoniumstickstoff in der zweiten Hälfte der Gärung können sich Reduktivnoten rückbilden. Die Zugaben müssen jedoch moderat sein, da das Vorhandensein von überschüssigem Ammonium die Entwicklung von *Brettanomyces* begünstigen könnte.

### Wie Ammonium hinzufügen

Ammonium kann in Form von Diammoniumphosphat (DAP) und Ammoniumsulfat zugesetzt werden, welche entweder einzeln oder gemeinsam bis zur maximalen Gesamtmenge von 1 g/l verwendet werden, was etwa 200 mg/l H<sub>2</sub>S entspricht. Die allgemeine Tendenz besteht darin, die Verwendung von Ammoniumsulfat zu begrenzen, um zu vermeiden, dass übermäßige Mengen an Sulfaten zugesetzt werden, die durch die Hefe zu Schwefelwasserstoff reduziert werden könnten. Zusammenfassend ist die kombinierte Verwendung von Aminostickstoff beim Inokulieren der Hefe und Ammoniumstickstoff ab 1/3 der alkoholischen Gärung, der Verwendung einer einzelnen Form von Stickstoff und der Verabreichung in einer einzigen Dosis vorzuziehen, weil:

- die Verwendung großer Mengen Ammoniumsalze dem Wein einen salzigen Geschmack verleihen kann.
- eine hohe Stickstoffzugabe im Moment der Hefeinokulation eine übermäßige Vermehrung der Hefen stimulieren und folglich sowohl einen allgemeinen Anstieg des Stickstoffbedarfs, als auch einen Temperaturanstieg verursachen kann, der, wenn er nicht richtig kontrolliert wird, zu einem Gärstopp führt.

## ÜBERLEBENSFAKTOREN: LANGKETTIGE FETTSÄUREN UND STEROLE

Die Zellmembran stellt eine Schutzbarriere dar, die es der Hefe ermöglicht, in einem Medium zu leben, dem Most/Wein, das aufgrund des sauren pH-Werts und der Anwesenheit toxischer Substanzen, wie Schwefeldioxid und Alkohol, nicht ideal für das Hefewachstum ist. Die Zellmembran besteht aus einer Doppelschicht von Phospholipiden, wo langkettige Fortsätze aus Fettsäuren eine Matrix bilden in der Sterole, Strukturproteine und Transportproteine eingebettet sind. Damit der Austausch zwischen der Zelle und der äußeren Umgebung konstant stattfinden kann, muss die Zellmembran eine konstante Fließfähigkeit aufrechterhalten. Die Anreicherung von Alkohol führt jedoch zu einer Versteifung und einer Erhöhung der Protonendurchlässigkeit, was durch die oben beschriebenen Mechanismen zu einem Gärstopp führt. Einige Studien haben gezeigt, dass der durch Alkohol verursachte Verlust der Membranfunktionalität mit einem Abbau der Sterole und einer Abnahme des Sättigungsindex der Fettsäuren zusammenhängt. In der Tat ist die Hefe unter anaeroben Bedingungen nicht in der Lage, langkettige ungesättigte Fettsäuren und Sterole zu synthetisieren. Daher wird mit jeder Zellteilung der Gehalt dieser Substanzen halbiert, bis er zu einem begrenzenden Faktor für die Hefevermehrung wird.

Dieser Mangelzustand regt die Hefe an, die zur Wiederherstellung der Membran notwendigen Lipide zu produzieren, aber das Fehlen von Sauerstoff ermöglicht es ihr nicht, den Synthesevorgang abzuschließen. Dieser bleibt auf halbem Wege mit der Anreicherung toxischer Substanzen wie z.B. mittellangkettige Fettsäuren und Essigsäure stehen. Zusammenfassend ist der Mangel an langkettigen Fettsäuren und Sterolen eine der Ursachen für problematische Gärungen und eine Zunahme von flüchtiger Säure.

### Wann werden langkettige Fettsäuren und Sterole hinzugefügt?

Langkettige Fettsäuren (C16 und C18) und Sterole werden im zweiten Teil der alkoholischen Gärung essentiell für das Überleben der Hefe. Deshalb müssen sie verabreicht werden, bevor sie zu einem limitierenden Faktor werden. Sie können bei der Hefeinokulation oder während der ersten Hälfte der Gärung zugesetzt werden.

### Wie fügt man langkettige Fettsäuren und Sterole hinzu

Die Trub des Mostes enthält bedeutende Mengen langkettiger Fettsäuren und Sterole. Es ist daher klar, dass die Moste, die einen Lipidmangel aufweisen vor allem Weißweinmoste sind, die einer starken Klärung unterzogen werden (Trübung weniger als 100 NTU). Es gibt zwei Möglichkeiten, diesen Mangel auszugleichen:

- einen Teil des Trubes wieder beizumengen, bis eine Trübung von etwa 100-150 NTU erreicht ist, was generell als optimal angesehen wird;
- Lipidreiche Heferindenderivate hinzuzufügen.

## SAUERSTOFF

Für die Synthese von Sterolen und der langkettigen ungesättigten Fettsäuren benötigt die Hefe Sauerstoff. Angesichts der grundlegenden Bedeutung dieser Lipide für das Überleben von Hefen können wir Sauerstoff in jeder Hinsicht als Nährstoff betrachten.

### Wann Sauerstoff hinzufügen

Trockenreinzuchthefen haben aufgrund der aeroben Produktionsbedingungen einen hohen Lipidgehalt. Die Zugabe von Sauerstoff ist zwischen einem Drittel und der Hälfte der Gärung notwendig. Die Menge an Sauerstoff, die für den Metabolismus der Hefestoff notwendig ist, beträgt in einer einzigen Gabe zu verabreichen, ungefähr 10 mg/l. Der önologische Effekt nach einer Sauerstoffanreicherung, ist die Beschleunigung der zweiten Gärungshälfte. Dieser Effekt wird verstärkt, wenn die Verwendung von Sauerstoff mit der Verabreichung von Ammoniumstickstoff kombiniert wird. Bei Spontangärungen beginnt die Hefe aufgrund der zu Beginn anaeroben Bedingungen auf jeden Fall mit einem niedrigeren Lipidgehalt. Umso wichtiger ist es, auf den Sauerstoffbedarf zu achten. Die Zugabe von Sauerstoff unmittelbar nach der Hefeinokulation wird nicht empfohlen, auch nicht bei Spontangärungen, da der Verbrauch durch die Oxidase (Tyrosinase und Laccase) schneller sein kann, als jener der Hefe und folglich kann ein unerwünschte Oxidationen die Folge sein.

### Wie den Sauerstoff hinzufügen

Der Sauerstoffanreicherung in der Gärung kann durch einen luftigen Abzug erfolgen, durch Delestage oder durch die Verwendung eines Makrooxygenierungsgerätes.

Der Abzug ist nicht unbedingt der einfachste und sicherste Weg, Sauerstoff zuzuführen. Die maximale Menge an löslichem Sauerstoff im Most liegt bei 20 ° C bei 6,5 mg/l. Dieser Wert kann nur erreicht werden, indem das gesamte Gärgut luftig umgezogen wird. Das erfordert die ständige Anwesenheit einer Person, um zu überwachen, dass der Vorgang ordnungsgemäß abläuft. Darüber hinaus ist diese Menge nicht immer ausreichend für den Bedarf der Hefe, der von den meisten bei 5 bis 10 mg/l angegeben wird. Daher kann es erforderlich sein, mehr als einen Abzug durchzuführen.

Im Falle einer Delestage muss zusätzlich zur Anwesenheit des Personals auch ein leerer Tank verfügbar sein, um die von der Maische abgetrennte Flüssigkeit vorübergehend zwischenzulagern. Die Verwendung von Makrooxygenierungsgeräten ermöglicht eine höhere Dosierungsgenauigkeit und erfordert als automatisiertes System keine ständige Überwachung. Durch die Möglichkeit, das System so einzustellen, dass die Abgabe innerhalb weniger Stunden erfolgt, wird sichergestellt, dass der eingebrachte Sauerstoff nicht über die Gärspunde verloren geht, sondern für die Hefe verfügbar ist.

## WACHSTUMSFAKTOREN: VITAMINE UND SPURENELEMENTE

Vitamine (Biotin, Thiamin, Pantothenensäure, myo-Inosit und Nicotinsäure) und Spurenelemente (Kalium, Magnesium, Phosphor, Schwefel, Zink, Mangan usw.) werden von den Hefen als Co-Faktoren bei enzymatischen Reaktionen verwendet.

Die Bedeutung der Vitamine und Spurenelemente ist vor allem zu Beginn der Gärung hervorzuheben und sie werden aus diesem Grund auch als "Wachstumsfaktoren" bezeichnet. Wenn wir zum Beispiel den Fall von Thiamin betrachten, so wurde beobachtet, dass das Vorhandensein zum Zeitpunkt der Inokulation die Anzahl der aktiven Zellen und die Gärgeschwindigkeit erhöht. Es gibt weinbauliche und önologische Situationen, die einen thiamininduzierten Mangel verursachen: starke Kontamination mit wilden Hefen (insbesondere mit *Kloeckera apiculata*), Verbrauch durch *Botrytis cinerea*, Verlängerung der Vorgärphase.

Ein falsches Management von Schwefeldioxid führt auch zu einem Thiaminmangel. Die freie Schwefelige Säure kann sich tatsächlich an Thiamin binden und dadurch dessen Aufnahme verhindern. Aus diesem Grund sollte Thiamin erst 3-4 Stunden nach der Schwefelung hinzugefügt werden. Darüber hinaus haben neuere Studien gezeigt, dass der Most zwar ein Medium ist, das reich an Wachstumsfaktoren ist, diese jedoch häufig nicht für Hefen verfügbar sind, da sie an Bestandteile wie Polysaccharide, Polyphenole und Proteine gebunden sind. Eventuelle Mängel äußern sich als Gärungsschwierigkeiten.

### Wann die Vitamine und Spurenelemente verabreichen

Vitamine und Spurenelemente müssen von der für die Gärung verwendeten Hefe brauchbar sein. Dafür müssen sie nach der Hefeinokulation zugegeben werden. Es muss betont werden, dass der Bedarf an diesen Substanzen direkt proportional zum Stickstoffgehalt der Moste ist: je höher der HvS-Gehalt, desto mehr Hefezellen werden gebildet und desto größer ist der Bedarf an Vitaminen und Spurenelementen. Um die chelatisierende Wirkung von Polysacchariden, Proteinen und Polyphenolen zu vermeiden und die Konkurrenz durch die spontane Hefeflora zu vermeiden, können diese Wachstumsfaktoren dem Rehydrierungswasser zugesetzt werden.

### Wie die Vitamine und Spurenelemente hinzufügen

Die europäische Gesetzgebung erlaubt die Zugabe von Thiamin in der Höchstdosis von 0,6 g/hl. Andere Vitamine und Spurenelemente können durch den Einsatz von autolyseierter Hefe verabreicht werden.

## SCHLUSSFOLGERUNGEN

Das richtige Management der Hefeernährung berücksichtigt sowohl die Ernährungsfaktoren, die sie benötigt, als auch den Zeitpunkt, zu dem diese verabreicht werden.

In den frühen Stadien der Gärung ist es notwendig, Vitamine und Spurenelemente bereitzustellen, die eine angemessene Entwicklung der Biomasse anregen und die Akkumulation langkettiger Fettsäuren, Sterole und Aminosäuren fördern, die für das Überleben der Zelle in der zweiten Phase der alkoholischen Gärung essentiell sind.

In dieser Phase stimuliert die Verwendung von Aminosäurestickstoff die Synthese aromatischer Verbindungen und ermöglicht eine angemessene Hefepopulation, ohne übermäßige Temperaturerhöhungen zu verursachen.

Andererseits müssen ab einem Drittel der Gärung Sauerstoff und Ammoniumstickstoff zugeführt werden. Beide sind wichtig, um die Zellmembran funktionsfähig zu halten, bis der Zucker vollständig verbraucht ist.

Die Ernährungsstrategie muss auch an die Gärungsbedingungen angepasst werden. Einige önologische Praktiken können tatsächlich einen erheblichen Einfluss auf den Gehalt und die Verfügbarkeit der Nährstoffe im Most haben.

Nur wenn man der Hefe in der richtigen Menge und zum richtigen Zeitpunkt das gibt was sie benötigt, können Qualitätsweine hergestellt werden.

### Gärungsbedingungen und önologische Maßnahmen, die sich auf die Verfügbarkeit der Nährstoffe auswirken.

Bedingung/Önologische Praxis	Auswirkung auf die Nährstoffversorgung der Hefe	Korrekturmaßnahmen
<b>Trauben in fortgeschrittenem Reifezustand</b>	Mit fortschreiten der Reife verursacht die Abnahme des HvS-Gehaltes und die Zunahme des potentiellen Alkohols, eine Unterversorgung an HvS.	Wenn der HvS-Gehalt im Most unter 100 mg/l liegt, ergänzen Sie bei der Hefeinokulation eine Zugabe an Aminosäuren in der Form von Heferinden und erhöhen Sie den HvS nach 24 Stunden durch die Zugabe von Ammoniumsalzen.
<b>Verlängerung der Vorgärphase (Mostentschleimung, prefermentative Maischekaltmazeration)</b>	Verarmung des Gehalts an HvS, Vitaminen und Spurenelementen, die von der spontanen Hefeflora verbraucht werden	Wenn der HvS-Gehalt im Most unter 100 mg/l liegt, ergänzen Sie bei der Hefeinokulation durch Zugabe an Aminosäuren in der Form von Heferinden und erhöhen Sie den HvS nach 24 Stunden durch die Zugabe von Ammoniumsalzen.
<b>Scharfe Mostklärung</b>	Verarmung der mit dem Entschleimungstrub entfernten Fettsäuren und Sterole	Bei der Hefeinokulation Heferinden hinzufügen, die reich an Lipiden sind. Nach dem ersten 1/3 der alkoholischen Gärung 10 mg/L Sauerstoff hinzufügen.
<b>Klärung mit Bentonit</b>	Verarmung der vom Bentonit absorbierten Aminosäuren	Bei der Hefeinokulation Aminosäuren einbringen durch das Hinzufügen von Heferinden.
<b>Hefestamm</b>	Verschiedene Hefestämmen haben unterschiedliche Bedürfnisse an HvS und zwar zwischen 200 und über 500 mg/L.	Die Zugabe an HvS den Bedürfnissen des Hefestammes anpassen.
<b>Hefevermehrung</b>	Hefen, die unter anaeroben Bedingungen vermehrt werden, weisen mit Sicherheit einen Mangel an Fettsäuren und Sterolen auf.	In den Hefefermentertank lipidreiche Heferinden hinzufügen und täglich 20 - 30 mg/l Sauerstoff einbringen.
<b>Gärung unter reduktiven Bedingungen</b>	Das Fehlen von Sauerstoff führt dazu, dass Fettsäuren und Sterole nicht synthetisiert werden können.	Bei der Hefeinokulation lipidreiche Heferinden hinzufügen.
<b>Gärungen bei tiefen Temperaturen</b>	Tiefe Temperaturen reduzieren die Fähigkeit der Hefe, ungesättigte Fettsäuren zu synthetisieren.	Bei der Hefeinokulation lipidreiche Heferinden hinzufügen. Nach dem ersten 1/3 der alkoholischen Gärung, 10 mg/L Sauerstoff zuführen.

**Erforderliche Ernährungsfaktoren der Hefe: wann und wie man sie einsetzt.**

Nährstoff	Zeitpunkt der Zugabe	Form der Zugabe	Dosis
Thiamin	Rehydrierung oder Hefeinokulation		Legale Dosis max. 0,6 g/hl
Andere Vitamine	Rehydrierung oder Hefeinokulation	Heferinden	Wenn der HvS-Gehalt im Most unter 100 mg/l liegt, ergänzen Sie bei der Hefeinokulation durch Zugabe an Aminosäuren in der Form von Heferinden und erhöhen Sie den HvS nach 24 Stunden durch die Zugabe von Ammoniumsalzen.
Spurenelemente	Rehydrierung oder Hefeinokulation		Bei der Hefeinokulation Heferinden hinzufügen, die reich an Lipiden sind. Nach dem ersten 1/3 der alkoholischen Gärung 10 mg/L Sauerstoff hinzufügen.
Ungesättigte Fettsäure und Sterole	Ab der Hefeinokulation bis zum ersten 1/3 der alkoholischen Gärung		Bei der Hefeinokulation Aminosäuren einbringen durch das Hinzufügen von Heferinden.
Aminostickstoff	Hefeinokulation		Die Zugabe an HvS den Bedürfnissen des Hefestammes anpassen.
Ammonium-stickstoff	Vom ersten 1/3 bis zu 3/4 der alkoholischen Gärung	Ammoniumphosphat und Ammoniumsulfat	Max. 100 g/hl eines Salzes oder Kombinationen daraus
Sauerstoff	Vom ersten 1/3 bis zur 1/2 der alkoholischen Gärung	Luft (Umpumpen) Sauerstoff (Makrooxigenierung)	Ca. 10 mg/l Sauerstoff

**ENARTIS NÄHRSTOFFE UND GÄRHLFSSTOFFE: DIE WICHTIGSTEN EIGENSCHAFTEN**

	<i>NUTRIFERM AROM PLUS</i>	<i>NUTRIFERM ENERGY</i>	<i>NUTRIFERM SPECIAL</i>	<i>NUTRIFERM VIT</i>	<i>NUTRIFERM VIT FLO</i>	<i>NUTRIFERM ADVANCE</i>	<i>NUTRIFERM GRADUAL RELEASE</i>	<i>ENARTISGREEN NUTRIENTE</i>	<i>NUTRIFERM REVELAROM</i>	<i>NUTRIFERM NO STOP</i>
<b>ANWENDUNG</b>	Bereitstellung von Präkursoren zur Synthese von Gärungsaromen	Verstärkung der Gärkapazität der Hefe	Ausgeglichene und komplexe Ernährung	Anorganische Stickstoff-Versorgung	Anorganische Stickstoff-Versorgung	Sicherung einer sauberen und vollständigen Gärung	Sicherung einer sauberen und vollständigen Gärung	Entgiftung	Sicherung einer sauberen und vollständigen zweiten Gärung	Vorbeugung und Behandlung von Gärstörungen
<b>AMINOSÄUREN</b>	★★★★★	★★★★	★★							
<b>ANORGANISCHER STICKSTOFF</b>			★★★	★★★★★	★★★★★	★★★	★★★★★		★★★	
<b>AROMAPRÄKURSOREN</b>	★★★★★	★★★	★							★
<b>STEROLE UND FETTSÄUREN</b>	★★★	★★★★	★★			★★★			★★★	★★★★★
<b>MINERALSTOFFE</b>	★★★	★★★	★★			★★			★★	★★
<b>VITAMINE</b>	★★★	★★★★	★★	★	★	★★			★★	★★★
<b>TANNINE</b>							★			
<b>SULFATE</b>	Nein	Nein	Nein	Ja	Nein	Nein	Nein	Nein	Nein	Nein
<b>ADSORPTIVE WIRKUNG</b>	★★★★	★★★★	★★★			★★★		★★★★★		★★★★★
<b>EINSATZZEITPUNKT</b>	Bei Beimpfung	Bei Beimpfung	Bei Beimpfung	Bei Beimpfung oder 24 Stunden nach der Zugabe von organischer Stickstoffquelle	Bei Beimpfung oder 24 Stunden nach der Zugabe von organischer Stickstoffquelle	Bei 1/3 der Gärung	In den Gär-tank, bevor der Befüllung mit dem Most	Jederzeit während der Gärung, bei Gärstörungen	Bei zweiter Gärung	Nach der Hälfte der Gärung und bei Gärstörungen
<b>DOSIERUNGEN</b>	15-30 g/hL	10-30 g/hL	30-50 g/hL	10-30 g/hL	10-30 g/hL	20-40 g/hL	20 g/hL	10-40 g/hL	10 g/hL	20-40 g/hL
<b>MAXIMALE DOSIERUNG IN EU</b>	40 g/hL	40 g/hL	60 g/hL	30 g/hL	30 g/hL	250 g/hL	110 g/hL	40 g/hL	60 g/hL	k.A.
<b>EIGNUNG FÜR BIOWEINE IN EU</b>	Ja	Ja	Ja	Nein	Ja	Nein	Ja	"Bio zertifiziert"	Ja	Ja

Bleiben Sie in Kontakt mit uns

**NEWSLETTER ABONNIEREN!**

[www.enartis.com/de/newsletter/](http://www.enartis.com/de/newsletter/)