

# Die Praxis profitiert von der Wissenschaft!

## Nährstoffkonzept für eine optimale Aromatik

Dr. Jürgen Fröhlich,  
Erbslöh Geisenheim GmbH  
Hannes Weninger,  
Erbslöh Austria GmbH

### Einleitung

Klimawandelbedingte Wetterextreme insbesondere Trockenstress (Abbildung 1) führen zu Veränderungen und Störungen bei der Rebernährung. Dies beeinflusst auch in weiterer Folge die Gärung und die Aromatik der Weine, denn der Stickstoff- und Mineralienmangel wirkt sich auch auf die Ernährung und Leistung der Hefe aus.

Selbst unter günstigen Nährstoff-Bedingungen verändert sich bereits die Traubenqualität und es ist mit einer Zunahme der Mostgewichte und einer Abnahme der Säuregehalte zu rechnen. Höhere Alkoholgehalte, Gärstörungen und eine Reduzierung der mikrobiologischen Stabilität sind die Folge.

### Wissenschaftliche Innovation – Oenoferm® LA-HOG mit Erbslöh® LA-C

Immer wärmer werdende Sommer haben für den Weinanbau zur Folge, dass die Trauben einen höheren Zuckergehalt entwickeln und die Moste nach der Vergärung einen wesentlich höheren Alkoholgehalt aufweisen. Diese Weine werden in ihrem Bouquet zu schwer und somit von Kunden weniger akzeptiert. In den letzten Jahrzehnten wurde die Alkohol-Toleranz und Gärstärke von Hefen gesteigert, um den Veränderungen des Klimawandels gerecht zu werden. Die Weinhefen vergären den enthaltenen Zucker vollständig zu hohen Alkoholgehalten. Die Weine wirken sehr alkohol-lastig und die Aromen werden zunehmend maskiert.

In der Hefe-Entwicklung war es notwendig neue Wege zu gehen, um weniger Alkohol zu



Abb. 1: Titelbild: Visualisierung der Klimaveränderung

bilden und frischere Weine zu produzieren. Dies wurde durch die gezielte Selektion von Oenoferm® LA-HOG erreicht.

Die Hefe ist eine GMO-freie Entwicklung für Weiß- und Rotweine. Sie bildet vergleichsweise weniger Alkohol, dafür überdurchschnittlich mehr Glycerin. Die obligatorischen Nährstoffe optimieren die Zuckeraufnahme, den Stoffwechsel, die Gärkinetik und die fokussierte Aromenbildung.

Die Bildung von Glycerin anstelle von Ethanol sorgt für weitere Vorteile bei der Harmonisierung. Ein Übermaß an Alkohol wird balanciert und adstringente Weine abgerundet. Höhere Gehalte an Glycerin verleihen den Weinen mehr Körper und Weichheit am Gaumen und unterstützen die Aromatik (Abbildung 2). Besonders im Bereich von 10 bis 15 g/l Glycerin kommen die Aromen 3-Methyl-butyl-acetat (Aromen von reifen Birnen und Banane) und Ethyl-Hexanoat (fruchtige Apfel- und schwarze Beeren-Aromen) stärker zur Geltung (Abbildung 3)

Neben der gärstarken Hefe Oenoferm® LA-HOG sind die speziellen und richtig eingesetzten Nährstoffe des

Erbslöh® LA-C wichtig für den Erfolg der Alkohol- Reduzierung und der erhöhten Glycerin-Bildung. Ein Garant für eine sichere und erfolgreiche Gärung ist der Vollnährstoff VitaFerm® Ultra F3. Er ergänzt die Wirkung von VitaDrive® F3 und versorgt die Hefe während der Gärung mit weiteren stickstoffhaltigen Komponenten. Das Aromaprofil entspricht den heutigen Kundenanforderungen und es lassen sich moderne und leichte Weine produzieren. Mit der weiteren Zugabe des flüssigen Hefenährstoffs Vitamon® Liquid werden fruchtige Aromen gefördert. Dieser muss kontinuierlich und in den empfohlenen Mengen dosiert werden. Die tägliche Zugabe wird durch die flüssige Formulierung besonders erleichtert. Die partikelfreie Lösung vermeidet die Entbindung von CO<sub>2</sub> und führt zu einer raschen Verfügbarkeit des Stickstoffs und des Vitamin B1.

Die Entwicklung der Hefe (Oenoferm® LA-HOG) betont den Einsatz und Wichtigkeit von den verschiedenen Nährstoffen. Ein speziell für diese Anwendung entwickeltes Konzept (Erbslöh® LA-C) liefert die allumfassende Versorgung der Hefe von der Rehydrierung bis zur Endvergärung.

## Die Notwendigkeit eines Nährstoffkonzeptes

Die letzten Jahrgänge mit unterschiedlichen klimatischen Auswirkungen auf die Ernte haben gezeigt, dass die Ernährung der Hefe nicht nur einen Einfluss auf die Gärung, sondern auch einen wesentlichen auf die Aromatik der Weine hat.

Die Zunahme der Sonneneinstrahlung bewirkt in der Regel höhere Mostgewichte

Je nach Hefe Typ ist der Bedarf an Stickstoffquelle und -menge abhängig vom Mostgewicht. Höhere Mostgewichte führen zu einem höheren Bedarf an Stickstoff. Dies ist die Ursache, dass in unterschiedlichen Jahren bei derselben Sorte, Hefe und gleichen technologischen Bedingungen (bspw. Gärtemperatur) die Hefe einen unterschiedlichen Nährstoffbedarf zeigt.

Im Laufe der Traubenreife werden zunehmend Aminosäuren gebildet. Die Gehalte im Most sind dabei abhängig von den klimatischen Verhältnissen, der Rebsorte, der benutzten Unterlage, sowie der Bodenbeschaffenheit und seiner Bearbeitung. Ebenfalls spielen die Düngung und Bewässerung eine wichtige Rolle sowie die Infektionsbelastung (bspw. Botrytis und andere Pilze). Diese Aminosäuren werden von der Hefe während der Gärung unterschiedlich aufgenommen und verstoffwechselt.

Bei höheren Reifegraden und speziellen Sorten (bspw. Chardonnay) sind die Gehalte an Prolin sehr hoch. Diese Aminosäure kann von der Hefe unter Gärbedingungen nicht verstoffwechselt werden und ist daher ein weiterer Grund für ein gezieltes Nährstoffmanagement.

Sollten in den Trauben nicht ausreichende Mengen und Verhältnisse an Aminosäuren gebildet worden sein, so müssen diese von außen zugeführt werden. Hefen sind wählerisch und präferieren bestimmte Aminosäuren. Bei der Entwicklung von VitaDrive® F3 wurde darauf geachtet, dass gerade diese Aminosäuren - gemäß Abbildung 4, Gruppe A - zur Verfügung gestellt werden.

Während der Rehydrierung dürfen aber auch keine zu großen Mengen Ammonium vorhanden sein, d. h. Ammonium darf erst während der Gärung eingesetzt werden. Da zum Hefewachstum Stickstoffverbindungen (am besten Ammonium und Aminosäuren) notwendig sind, kann der Most bis zum Ende des 2. Gärdrittels mit DAHP (DAP) und Thiamin, zusätzlich zum Aktivator versorgt werden. Bei problematischem Lesegut unterstützen komplexe Nährstoffe, wie VitaFerm® Ultra F3, die Aromatik und sichern den Erfolg der Gärung. Bei stärkerer Belastung mit Spritzmittel-Rückständen empfiehlt sich die Anwendung von VitaDrive® ProArom, einem Aktivator mit höherem Glutathion Gehalt, um der Hefe bei der Entwicklung zu helfen. Definierte Glutathion Mengen ermöglichen dabei eine Entgiftung der Hefe von Pestiziden.

## Aromastoffentwicklung in Abhängigkeit von der Ammoniumversorgung

Die Gabe von Ammoniumstickstoff zeigt deutliche Veränderungen bei den Gehalten verschiedener Aromastoffe. Tabelle 2 zeigt eine Auflistung verschiedener Aromastoffe, die in Abhängigkeit von der Ammonium Dosage zunehmen, abnehmen oder relativ unabhängig

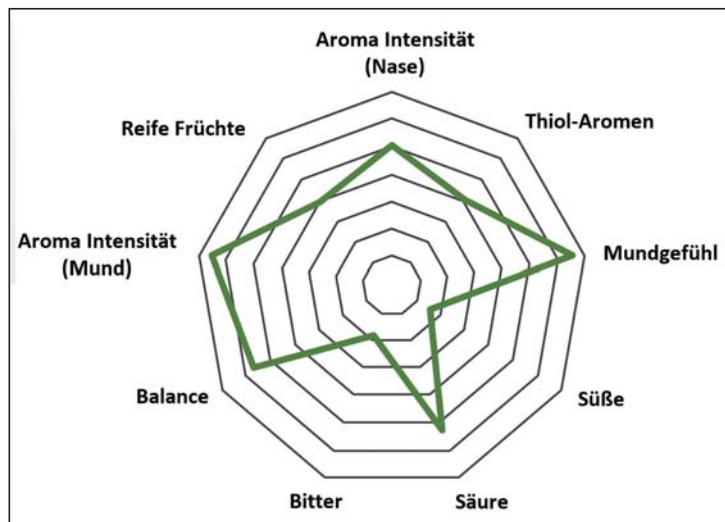


Abb. 2: Attribute von Oenoferm® LA-HOG

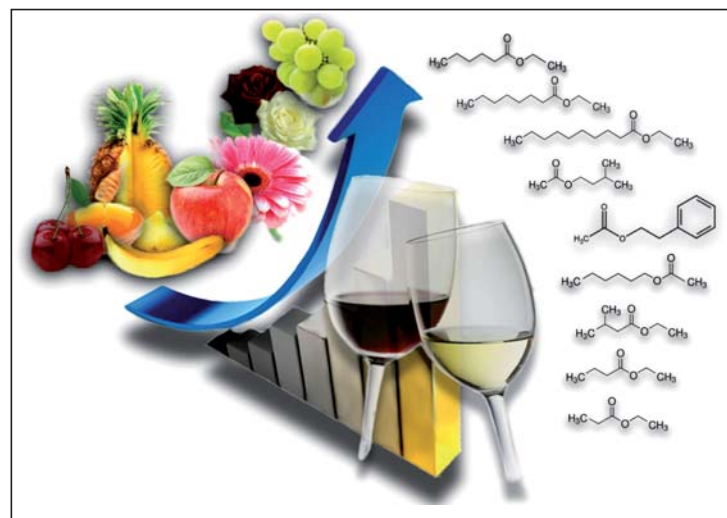


Abb. 3: Steigerung der Frucht-Aromen durch die Verwendung von Oenoferm® LA-HOG und Erbslöh® LA-C in Rot- und Weißwein

Mostgewicht [°Brix]	Mostgewicht [°Oe]	YAN Bedarf [mg/l]	Rotwein [Vol.%]	Weißwein [Vol.%]
21,5	90	200	12,2	12,9
23,7	100	250	13,8	14,4
26,0	110	300	15,4	16,0
28,2	120	350	17,0	17,6

Tab. 1.: Korrelation Mostgewicht und Stickstoffbedarf

davon sind. So nehmen die überwiegend nicht lange lagerstabilen Verbindungen, wie 2-Methylpropylacetat und andere Ester, mit zunehmender Ammoniumgabe zu. Unerwünschte Verbindungen, wie die Fuselalkohole Butanol, 2-Methylbutanol, oder die mit sensorisch negativem Attribut belegten, ranzig-, käsig- und schweißig riechenden Fettsäuren nehmen hingegen signifikant ab. Weiterhin zeigen einige Alkohole, Ester von mittelkettigen Fettsäuren und Terpene keine Korrelation bei zunehmender Ammoniumgabe.



Als Daumenregel wird eine Gärung ohne Verzögerung bei einer Stickstoffversorgung von 20 mg/l Ammonium und 150 mg/l Aminosäuren angenommen. Dennoch muss hierbei berücksichtigt werden, dass der Stickstoffbedarf, wie erwähnt, mit dem Zuckergehalt korreliert (siehe Tabelle 1). Darüber hinaus lassen stammspezifische Abweichungen der Hefen größere Schwankungen zu. Vor allem wenn man die Bedürfnisse der Hefen bei unterschiedlichen Mosten vergleicht, sind die Präferenzen über die bevorzugte Art der Stickstoffquelle schwer vorhersehbar.

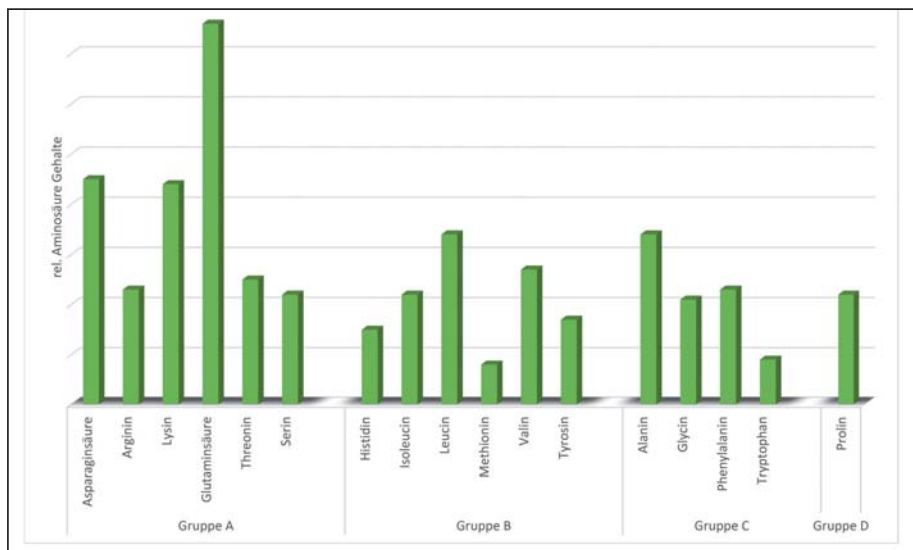
Zum Ausgleich solcher Schwankungen empfiehlt sich auch hier die Anwendung eines komplexen Nährstoffpräparates (Abbildung 4). Letztendlich hat auch die Gärtemperatur einen Einfluss auf die Beliebtheit bestimmter Aminosäuren. So nimmt bei kälteren Gärtemperaturen der Verbrauch an Glutamin, Histidin und Serin ab, während Glutaminsäure, Arginin und Tryptophan zunehmend aufgenommen werden. Trotz aller förderlichen Aspekte der Ammoniumsupplementierung sollten Überdosierungen mit DAHP-haltigen Präparaten vermieden werden. Denn Reste verleihen dem Wein einen salzigen Geschmack und gefährden die mikrobielle Stabilität. Eine gezielte Dosierung durch das flüssige Vitamin® Liquid ist hier das Mittel der Wahl.

Andererseits führt die Unterversorgung mit Ammonium schnell zur Bockserbildung. Für die Hefe bedeutet der Zustand „Ammonium-Mangel“ eine extreme Stresssituation. Ein Blick in die zelluläre Ebene und auf die Expressionsmuster der Eiweiße legt dar, dass neben einer Vielzahl von Stressproteinen, auch Kupfer-Metallotheonine exprimiert werden.

Der Versuch der Hömeostase von Kupferionen zeigt, dass Hefen nach Aufzehrung des Ammoniumpools sehr empfindlich auf Schwermetallionen, insbesondere Kupfer reagieren. Dies deckt sich mit der Beobachtung, dass zunächst selbst bei hohen Kupferkonzentrationen Hefen, solange ausreichend Glutathion, Magnesium und Zink vorhanden sind, problemlos angären. Andererseits ist bekannt, dass nach der Aufzehrung oxidativer Stress für die Zelle entsteht, der durch den Metallotheonin-Kupfer Komplex gemindert werden kann. Insbesondere Hefen mit hohem Ammoniumbedarf sind daher besonders sensibel und möglicherweise die Begründung für die, in den letzten Jahren zunehmende Anzahl von Gärproblemen, die im Zusammenhang mit Schwermetallen, wie Kupfer stehen.

## FAZIT

Ein Großteil der produzierten Weißweine wird innerhalb eines Jahres konsumiert. Die Technologie der Weinbereitung muss auf dies abgestimmt werden. Daraus folgt, dass die Weine ihren sensorischen Höhepunkt innerhalb dieser Zeit erreichen müssen. Dies kann der Winzer durch den Einsatz von einem flüssigen Hefenährstoff erreichen, welcher die fruchtigen Aromen fördert (Vitamin® Liquid). Die angemessen kontinuierliche Zugabe ermöglicht der Hefe eine optimale Balance zwischen Nährstoffaufnahme und Aromen Bildung zu erreichen.



**Abb. 4: Relative Aminosäure Anteile in VitaDrive® F3. Hefen bevorzugen i.d.R. Stickstoffquellen der folgenden Reihenfolge: Gruppe A > Ammonium Salze > Gruppe B > Gruppe C > Gruppe D.**

Keine Abhängigkeit	Zunahme	Abnahme
3-Methylbutanol	2-Methylpropanol	Butanol
2-Phenylethanol	Ethylacetat	2-Methylbutanol
Ethylpropanoat	2-Methylpropylacetat	2-Methylpropansäure
Hexansäure	2-Methylbutylacetat	3-Methylbutansäure
Octansäure	3-Methylbutylacetat	2-Methylbutansäure
Linalool	Hexylacetat	Ethyl-2-methylpropanoat
R-Terpineol	Phenylethylacetat	Ethyl-2-methylbutanoat
β-Damascenon	Ethylbutanoat	Ethyl-3-methylbutanoat
β-Ionon	Ethylhexanoat	Nerol
H <sub>2</sub> S	Ethyl-octanoat	Geraniol
DMS	Ethyl-decanoat	3-Methylthio-1-propanol
CS <sub>2</sub>	Ethyl-dodecanoat	
	Decansäure	

**Tab. 2: Einfluss der Ammoniumernährung auf die Aromenstoffbildung. Die meisten Acetat- Ester und Ester höherer Fettsäure stehen für fruchtige und florale Aromen wie Ananas, Banane oder auch Rose**

Werden Lagenweine produziert, welche ihren sensorischen Höhepunkt erst während einer längeren Entwicklungszeit erreichen, muss das Nährstoff-Konzept angepasst werden. Hier kommt den Vollnährstoffen auf Basis reiner Hefepreparate die höhere Bedeutung zu (bspw. VitaFerm® Bio oder OenoRed®). Abgerundet wird dies durch den gezielten Einsatz des flüssigen Hefenährstoffes Vitamin® Liquid.

## ERBSLÖH Austria GmbH

Im Jahre 2019 wurde die Firma Erbslöh Austria GmbH als 100% Tochter von Erbslöh Geisenheim GmbH gegründet. Ziel war und ist die Belieferung und das Service unserer Händler und Kunden in Österreich und dem benachbarten Ausland sicherzustellen.

Mit einem eigenen Lager in Siegendorf im Burgenland und dem vorhandenen Team wird dies für Sie umgesetzt. ■