



Foto: ©Chr. Hansen A/S

Milchsäurebakterien in gefrorenem Zustand.

# BSA – Warum eigentlich?

Der Biologische Säureabbau (BSA) ist ein gängiges und weit verbreitetes oenologisches Verfahren zum Abbau von L-Äpfelsäure in L-Milchsäure. Dr. Ilona Schneider, Eaton Technologies GmbH, Langenlonsheim, informiert über Grundlagen des BSA und gibt Tipps für eine erfolgreiche Durchführung.

flüssigem Stickstoff während des Gefriertrocknungsprozesses (Lyophilisierung) entzogen das Wasser schonend. Der anschließende Transport bis zur Anlieferung ins Weingut erfordert eine konstante Kühlkette (Temperaturspanne 0 bis 10 °C).

Die Zellen der **gefrorenen Milchsäurebakterien** werden nach der Konservierung in flüssigem Stickstoff nicht weiter behandelt. Die Konsequenz daraus ist, dass der Transport bei -45 °C und die Lagerung im Weingut bei -18 °C erfolgt muss. Die Kühlkette darf bei der Aufbewahrung nicht unterbrochen werden.

**D**ie biologische Säurereduktion geht mit einem pH-Wert-Anstieg einher, ist schonend und erhält das Weinaroma. Gleichzeitig stabilisiert sie die mikrobiologische Säurestruktur, da die gebildete L-Milchsäure von den Mikroorganismen nicht weiter verstoffwechselt werden kann. Der BSA mindert den sauren Geschmackseindruck und die typische Diacetylnote fügt dem sensorischen Gesamtbild eine erwünschte oder unerwünschte BSA-Note zu. Der Hauptgrund für den kontinuierlichen Einsatz des BSA ist allerdings die gezielte Ausprägung der Weinaromen. Hierzu ist der Beimpungszeitpunkt und die Wahl der Direktbeimpungskultur (Milchsäurebakterien) von entscheidender Bedeutung.

und gefrorenen Milchsäurebakterien. Den Zellen der **gefriergetrockneten Milchsäurebakterien** wird nach der Konservierung in

## Gefriergetrocknete und gefrorene Milchsäurebakterien

Bei den Direktbeimpungskulturen unterscheidet man zwischen gefriergetrockneten

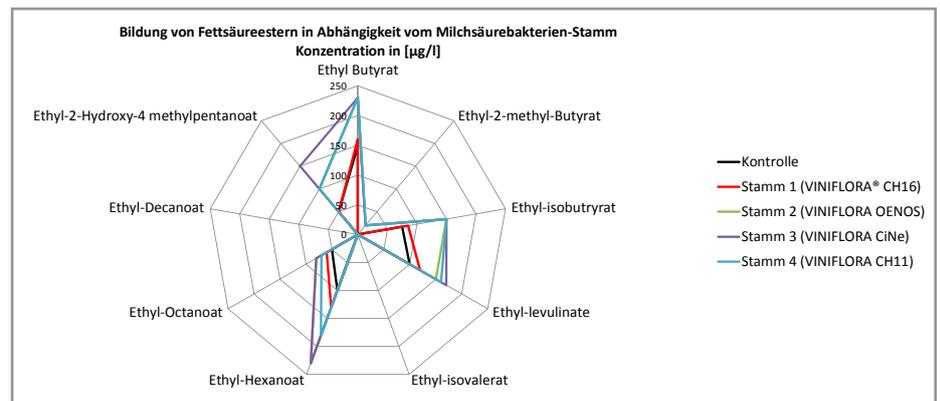


Abb. 1: Milchsäurebakterienstammspezifische Aromabildung (VINIFLORA® ist eine eingetragene Handelsmarke von Chr. Hansen A/S.)

**Das Besondere der gefrorenen Milchsäurebakterien**

Da diese Kulturen nicht dem Gefrier-trocknungsprozess (Lyophilisierung) unterzogen werden, ist die Vitalität und Aktivität der Zellen höher. Das verkürzt die Adaptionsphase (lag-Phase) und der Abbau von L-Äpfelsäure in L-Milchsäure beginnt früher. Gleichzeitig reduziert sich allerdings auch die Mindesthaltbarkeit aufgrund der fehlenden Lyophilisierung auf zwölf Monate bei der Lagerung bei -45 °C und drei Monate bei -18 °C (Tab. 1). Weitere Unterscheidungsmerkmale gefriergetrockneter und gefrorener Milchsäurebakterien sind in der Tabelle 1 gegenübergestellt.

**Die Beeinflussung des BSA**

Während des BSA soll die L-Äpfelsäure zügig und sicher in L-Milchsäure abgebaut werden. Gefrorene Milchsäurebakterien führen aufgrund ihrer erhöhten Zellvitalität und -aktivität den BSA schnell und effektiv durch. Zusätzlich begünstigt der Temperaturunterschied zwischen Milchsäurebakterien (-18 °C) und Most (> 10 °C) die vollständige Auflösung der Pellets.

**Die Beeinflussung des Weinaramas**

Neben der Säurereduktion wird während des BSA auch abhängig vom Milchsäurebakterienstamm Diacetyl gebildet, das entscheidend für das sensorische Profil des Weins ist. Zusätzlich laufen eine Vielzahl metabolischer Vorgänge ab, die unter anderem die Konzentration von fruchtigen Aromen und Estern steigern (Tab. 2).

Besonders die Fettsäureester bilden das stabile „Gerüst des Weinaramas“. Im Gegensatz zu den höheren Alkoholen (leicht abbaubare Aromen) sind sie über einen längeren Zeitraum (> sechs Monate) stabil. Abbildung 1 zeigt, dass abhängig von den eingesetzten Milchsäurebakterienstämmen, die Konzentrationen an Ethyl-Hexanoat (Erdbeere), Ethyl-Octanoat (Himbeere, schwarze Johannisbeere) und Ethyl-Butyrat (Birne) höher sind. Die Kontrolle (spontaner BSA) weist im direkten Vergleich mit den beimpften Varianten die geringsten Fettsäureester-Konzentrationen auf.

**Beimpfungszeitpunkte und Typizität**

Der Beimpfungszeitpunkt mit Milchsäurebakterien ist ein weiterer wichtiger Faktor für die Ausbildung der sekundären Aromen, die den Weinstil prägen. Es wird unterschieden zwischen der Beimpfung vor und nach der Zugabe der Reinzuchthefer:

→ Wird der Most zwei bis vier Tage vor der Reinzuchthefergabe mit Milchsäurebakterien beimpft, so spricht man von einem BSA vor der alkoholischen Gärung (pre-fermentative Beimpfung).

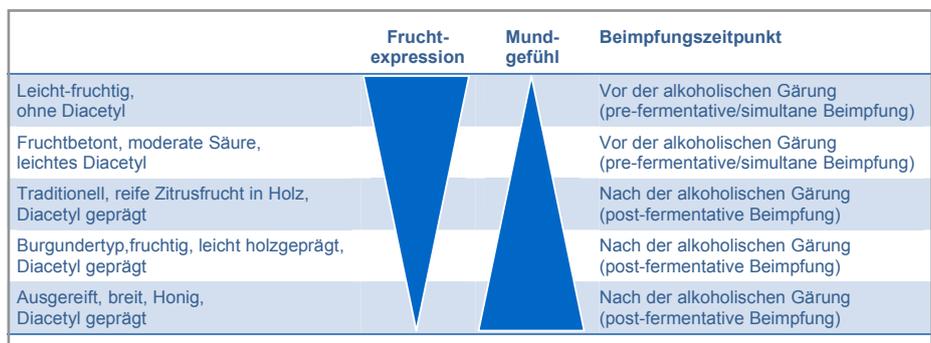
→ Wird der Most zwei bis zwölf Stunden nach der Reinzuchthefergabe mit Milchsäurebakterien beimpft, spricht man Simultanbeimpfung.

**Tab. 1: Unterschiedliche Produktionstechnologien für Milchsäurebakterien und ihre Charakteristika**

	Milchsäurebakterien		
	gefriergetrocknet	gefroren (-45 °C)	gefroren (-18 °C)
Produktform	Pellets	Pellets	Pellets
Transport	Gekühlt	-45 °C	-45 °C
Lagerung im Weingut	-18 °C (Gefriertruhe) + 4 °C (Kühlschrank)	-45 °C (Spezial-Gefriertruhe)	-18 °C (Gefriertruhe)
Mindesthaltbarkeit	36 Monate	12 Monate	3 Monate
Direktbeimpfung	Ja	Ja	Ja
Lag-Phase	24 – 48 Stunden	1 – 2 Stunden	1 Stunde
Zellkonzentration nach Beimpfung des Mosts/Weins	Konstant > 2,5 *E6 KbE/ml	Konstant > 2,5 *E6 KbE/ml	Konstant > 2,5 *E6 KbE/ml
Betriebsgröße	Alle	Groß	Klein und mittelgroß

**Tab. 2: Stammeigenschaften von Milchsäurebakterien (*Oenococcus Oeni*)**

Stammeigenschaften von Milchsäurebakterien	Einfluss auf das Wein Aroma
Neutral	Geringer Einfluss auf das Wein Aroma
Buttrig	Bildung von Diacetyl
Fruchtig	Erhöhte Bildung von Estern und Norisoprenoiden
Mundgefühl	Einfluss auf den Geschmackseindruck, Mundgefühl und Adstringenz
Glucosidase	Hohe Aktivität kann zu einer erhöhten Bildung von fruchtigen und floralen Aromen führen, die den Holzcharakter während der Holzfasslagerung verstärken



**Abb. 2: Zusammenhang zwischen Fruchtexpression, Mundgefühl und Beimpfungszeitpunkt.**

→ Erfolgt die Beimpfung mit Milchsäurebakterien in die abklingende Gärung (< 10 g/l Restzucker), spricht man von traditioneller Beimpfung (post-fermentative Beimpfung).

Abhängig vom Beimpfungszeitpunkt und dem eingesetzten Milchsäurebakterienstamm kann die Fruchtigkeit/Fruchtexpression gefördert und die Typizität der Weine geprägt werden (Abb. 2). Der Geschmackseindruck Fruchtexpression wird besonders mit der Beimpfung im Most (pre-fermentativ und/oder simultan) geprägt und durch die Milchsäurebakterienstämme 3 oder 4 gefördert (Abb. 1). Die Beimpfung im Most erfordert einen schnellen Start und zügigen Verlauf des BSA, deshalb sind gefrorene Milchsäurebakterien dafür besonders gut geeignet. Für Weine, die durch reifere Aromen, geschmacklich

mit Holzcharakter, charakterisiert werden sollen, ist eine traditionelle Beimpfung (post-fermentativ) nach der alkoholischen Gärung mit gefriergetrockneten Milchsäurebakterien empfehlenswert.

**Fazit**

Beim BSA stehen die mikrobiologische Stabilität und geschmackliche Harmonisierung der Weine im Mittelpunkt. Aus dem gewünschten Weinstil ergibt sich letztendlich die Wahl der passenden Direktbeimpfungskultur, die Produktform (gefriergetrocknete oder gefrorene Milchsäurebakterien) und der Beimpfungszeitpunkt, der in den Herstellungsprozess integriert werden muss. Alle genannten Faktoren prägen das sensorische Profil der Weine. ■