

# Biologischer Säureabbau?

## Auswirkungen auf die Sensorik

Der Biologische Säureabbau ist ein gängiges und weit verbreitetes önologisches Verfahren zum Abbau von L-Äpfelsäure in L-Milchsäure. Mit der Wahl der Direktbeimpfungskultur und des Beimpfungszeitpunktes kann man das Weinaroma beeinflussen.

Der Biologische Säureabbau (BSA) geht mit einem pH-Wert-Anstieg einher, ist schonend und erhält das Weinaroma. Gleichzeitig stabilisiert er 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 Diacetyl-Note 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 sind der Beimpfungszeitpunkt und die Wahl der Direktbeimpfungskultur (Milchsäurebakterien) von entscheidender Bedeutung.

### Gefriergetrocknete und gefrorene Milchsäurebakterien

Bei den Direktbeimpfungskulturen unterscheidet man zwischen gefriergetrockneten und gefrorenen Milch-

säurebakterien. Den Zellen der **gefriergetrockneten Milchsäurebakterien** wird nach der Konservierung in flüssigem Stickstoff das Wasser während des Gefrier-trocknungsprozesses (Lyophilisierung) schonend entzogen. 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 ist, dass der Transport bei -45 °C und die Lagerung im Weingut bei -18 °C erfolgen muss. Die Kühlkette darf nicht unterbrochen werden.

### Das Besondere gefrorener Milchsäurebakterien

Da diese Kulturen nicht dem Gefrier-trocknungsprozess (Lyophilisierung) unterzogen werden, sind 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 auf

drei Monate bei -18 °C (Tab. 1). Weitere Unterscheidungsmerkmale gefriergetrockneter und gefrorener Milchsäurebakterien sind in Tab. 1 gegenübergestellt.

### 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.

### Beeinflussung des Weinaromas

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

Besonders die Fettsäureester bilden das stabile „Gerüst des Weinaromas“. Im Gegensatz zu den höheren Alkoholen (leicht abbaubare Aromen) sind sie über einen längeren Zeitraum

### Gefrorene Bakterien im Einsatz für den Biologischen Säureabbau

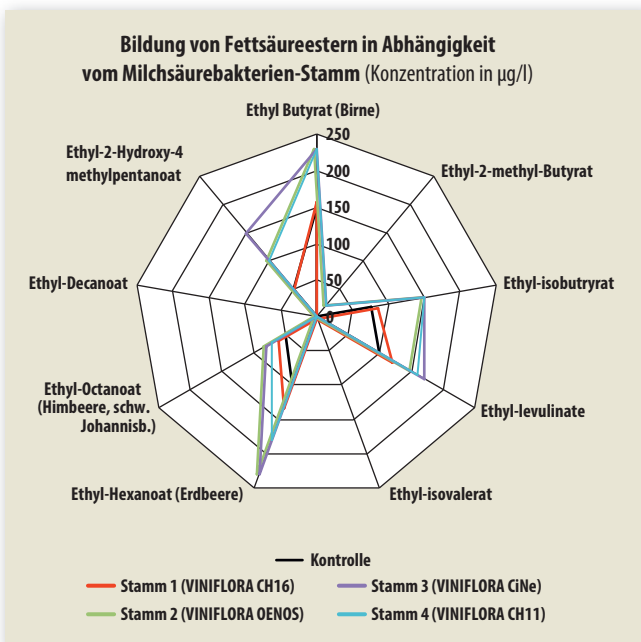


Abb. 1: Milchsäurebakterienstamm-spezifische Aromabildung (Viniflora® und Viniflora® Oenos™ sind eingetragene Handelsmarken von Chr. Hansen A/S.)



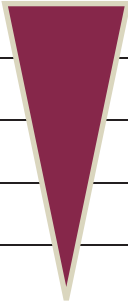
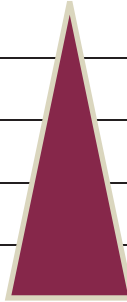
	Fruchtexpression	Mundgefühl	Beimpfungszeitpunkt
Leicht fruchtig, ohne Diacetyl			Vor der alkoholischen Gärung (pre-fermentative/simultane Beimpfung)
Fruchtbetont, moderate Säure, leichtes Diacetyl			Vor der alkoholischen Gärung (pre-fermentative/simultane Beimpfung)
Traditionell, reife Zitrusfrucht in Holz, Diacetyl geprägt			Nach der alkoholischen Gärung (post-fermentative Beimpfung)
Burgundertyp, fruchtig, leicht holzgeprägt, Diacetyl geprägt			Nach der alkoholischen Gärung (post-fermentative Beimpfung)
Ausgereift, breit, Honig, Diacetyl geprägt			Nach der alkoholischen Gärung (post-fermentative Beimpfung)

Abb. 2: Zusammenhang zwischen Fruchtexpression, Mundgefühl und Beimpfungszeitpunkt

(> 6 Monate) stabil. Abb. 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 Fettsäureesterkonzentrationen 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 Reinzuchtheife.

Wird der Most zwei bis vier Tage vor der Reinzuchtheifegabe mit Milchsäurebakterien beimpft, so spricht man von einem BSA vor der alkoholischen Gärung (**pre-fermentative Beimpfung**). Bei einer Beimpfung zwei bis zwölf Stunden nach der Reinzuchtheifegabe spricht man von einer **Simultanbeimpfung**. Erfolgt die Beimpfung mit Milchsäurebakterien in die abklingende Gärung (< 10 g/l Restzucker), bezeichnet man dies als traditionelle Beimpfung (**post-fermentative Beimpfung**).

Abhängig vom Beimpfungszeitpunkt und von dem eingesetzten Milch-

säurebakterienstamm kann die Fruchtigkeit/Fruchtexpression gefördert und die Typizität der Weine geprägt werden (Abb. 2). Der Geschmackseindruck der 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 einen 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 die geschmackliche Harmonisierung der Weine im Mittelpunkt. Aus dem gewünschten Weinstil ergeben 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. #

Tab. 1: Unterschiedliche Produktionstechnologien für Milchsäurebakterien und ihre Charakteristika

	Gefriergetrocknete Milchsäurebakterien	Gefrorene Milchsäurebakterien (-45 °C)	Gefrorene Milchsäurebakterien (-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
Betriebsgröße	alle	groß	klein und mittelgroß

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

Stammeigenschaften von Milchsäurebakterien	Einfluss auf das Weinaroma
Neutral	Geringer Einfluss auf das Weinaroma
Buttrig	Bildung von Diacetyl
Fruchtig	Erhöhte Bildung von Estern und Norisoprenoiden
Mundgefühl	Einfluss auf 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.

### Die Autorin

Dr. Ilona Schneider, Dipl.-Oenologin, Eaton Technologies GmbH, Deutschland, E-Mail: [IlonaSchneider@eaton.com](mailto:IlonaSchneider@eaton.com)

