

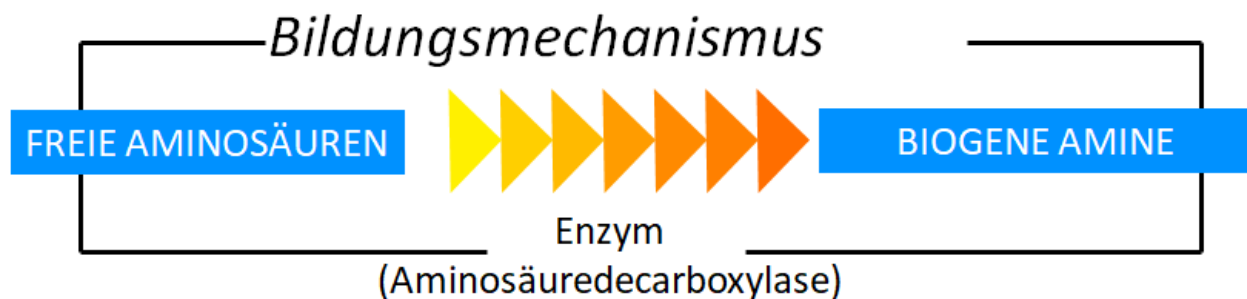


## BIOGENE AMINE IN WEIN

### Was sind biogene Amine?

Biogene Amine sind eine Klasse von stickstoffhaltigen organischen Verbindungen, die in fermentierten Lebensmitteln, wie Käse, fermentierter Wurst, eingelegtem Gemüse und fermentierten Getränken (Bier, Apfelwein und Wein) vorkommen. In diesen Produkten können bis zu zehn verschiedene biogene Amine durch die enzymatische Decarboxylierung von natürlich vorkommenden Aminosäuren gebildet werden. Im Wein sind die wichtigsten biogenen Amine Histamin, Tyramin, Cadaverin und Putrescin.

### Entstehung von biogenen Aminen



Histidin	→	Histamin
Tyrosin	→	Tyramin
Lysin	→	Cadaverin
Arginin	→	Putrescin
Arginin	→	Spermidin

Es ist wichtig daran zu denken, dass biogene Amine auch bei Menschen und Tieren natürlich vorkommende Verbindungen sind, die als Hormone und Neurotransmitter wirken können und verschiedene Stoffwechselfunktionen, einschließlich Blutdruck und Körpertemperatur, beeinflussen. Histamin kann vom Körper als Reaktion auf Allergene und Gewebeschäden freigesetzt werden.

### Welche Auswirkungen haben biogene Amine im Wein?

Das Vorhandensein von biogenen Aminen (BA) in Wein wird für Verbraucher und Hersteller gleichermaßen immer wichtiger, da die Gefahr von allergischen Reaktionen, Toxizität für den Menschen und die daraus resultierenden Auswirkungen auf den Handel bestehen. Zu den Symptomen können Übelkeit, Hitzewallungen, Kopfschmerzen, Gesichtsrötungen und Atembeschwerden gehören. Im Allgemeinen ist der Histamingehalt im Wein nicht hoch genug, um bei den meisten Menschen Probleme zu verursachen. Manche Menschen sind jedoch nicht in der Lage, selbst niedrige Histamingehalte adäquat zu verstoffwechseln. In solchen Fällen könnte die kumulative Menge an Histamin (das auch aus anderen Nahrungsquellen stammt) möglicherweise Anlass zur Sorge geben. Wenn eine geringe Konzentration biogener Amine aufgenommen wird, werden sie normalerweise schnell verstoffwechselt, obwohl die Anwesenheit von Ethanol und Acetaldehyd den Abbau beim Menschen hemmen kann. Daher gehört das Vorhandensein hoher BA-Konzentrationen in den Kontext der Produktsicherheit (Europäische Behörde für Lebensmittelsicherheit 2011), sie können aber auch Indikatoren für die Weinqualität und hygienische Bedingungen sein.

Biogene Amine können zu einer Verringerung des Gesamtaromas führen, wodurch Weine ihren Sortencharakter verlieren. Hohe Gehalte an biogenen Aminen können zur Bildung von metallischen, fleischigen oder fauligen Aromen führen.

### **Gibt es gesetzliche Grenzwerte für biogene Amine?**

Es gibt keine gesetzlichen Grenzwerte für biogene Amine in Weinen, obwohl einige Länder Obergrenzen für Histamin in Wein empfehlen (Costantini et al., 2019; Smit et al., 2008). Die OIV befürwortet die Anwendung von Anbau- und Herstellungspraktiken, die das Risiko erhöhter Histaminkonzentrationen in Trauben und Wein verringern. Der klimabedingte Anstieg der pH-Werte, der verringerte Einsatz von SO<sub>2</sub> und Wasserstress in den Weinbergen sind Faktoren, die zu gesteigerten Gehalten von BA beitragen.

### **Woher kommen biogene Amine?**

Auch wenn Hefe zur Aminproduktion beitragen kann, sind es Bakterien, die maßgeblich zum Gehalt an biogenen Aminen im Wein beitragen. Biogene Amine werden hauptsächlich von Milchsäurebakterien (LAB) gebildet, die zu den Arten innerhalb von *Lactobacillus*, *Pediococcus* und *Oenococcus* gehören. Nicht alle Stämme innerhalb dieser Arten haben die Fähigkeit, biogene Amine zu produzieren. Daher ist ein strenger Auswahlprozess für Weinbakterien wichtig, um die Produktion von BA zu vermeiden. Rotweine neigen dazu, einen höheren Gehalt an biogenen Aminen zu haben als Weißweine, da hier meist eine malolaktische Fermentation durchgeführt wird.

### **Wie entstehen biogene Amine?**

Die Stickstoffdüngung des Bodens, ein schlechter Gesundheitszustand der Trauben in Verbindung mit Schimmelpilzen, ein hoher pH-Wert des Mostes und die Entwicklung bestimmter Hefen während der alkoholischen Gärung können einen mäßigen Gehalt an biogenen Aminen begünstigen; danach können bestimmte Milchsäurebakterien das Vorhandensein von BA in Weinen deutlich erhöhen. Während des Ausbaus können ebenfalls BA gebildet werden. Im Allgemeinen sind die Gehalte an biogenen Aminen in Weinen mit hohem pH-Wert, aufgrund der Anwesenheit verschiedener kontaminierender Mikroorganismen, höher. Daraus lässt sich ableiten, dass der Klimawandel zu höheren BA-Gehalten führen könnte. Aber auch bei niedrigerem pH-Wert kann der spontane BSA mit der Produktion von biogenen Aminen verbunden sein. Der BA-Gehalt kann bereits im Most hoch sein. Dies hängt von Faktoren wie dem Gesundheitszustand der Trauben, dem Jahrgang und der Rebsorte ab. Es ist daher wichtig zu versuchen, den Anstieg dieser Gehalte so schnell wie möglich mit einer angepassten Weinbereitung zu kontrollieren. Dabei nimmt eine zügige MLF mit einer ausgewählten Bakterienkultur die Schlüsselrolle ein.

### **Wie minimiert man die Produktion von biogenen Aminen im Wein?**

Zur Reduzierung der biogenen Amine im Wein können verschiedene Strategien gewählt werden. Eine SO<sub>2</sub>-Zugabe oder die Verwendung von [Bactiless™](#) bzw. [Bactiless Nature](#) für Bio – Betriebe (Chitosan-basierte Naturprodukte aus *Aspergillus niger*) können helfen, die negativen Auswirkungen der spontanen Bakterienflora zu minimieren. Das richtige Management der MLF ist für die Kontrolle über die BA entscheidend. Dies kann durch gründliche Kellerhygiene, gutes pH-Management des Weins, Stabilisierung des Weins mit SO<sub>2</sub> und durch die Beimpfung ausschließlich mit bekannten, ausgewählten und charakterisierten Wein-LAB-Stämmen erfolgen.

Ein Experiment, bei dem ausgewählte LAB-Stämme und die einheimische Mikroflora auf ihre Fähigkeit zur Produktion von Histamin und Tyramin in einem Spätburgunder-Wein getestet wurden, unterstreicht die Bedeutung der Verwendung bekannter ausgewählter LAB-Stämme für die Durchführung der MLF (IFV – V. Gerbaux, 2015). Diese Stämme werden speziell auf ihre Unfähigkeit, biogene Amine zu produzieren, untersucht.

Analyse nach MLF (mg/l)	Spätburgunder		Spätburgunder + Histidin + Tyrosin	
	Histamin	Tyramin	Histamin	Tyramin
Ausgewählte LAB	< 1		< 1	
Indigene Flora	13,8	2,7	50,3	8,3

QUELLE: LALLEMAND

Die Simultanbeimpfung mit ausgewählten Weinbakterien, die nicht in der Lage sind, BA zu produzieren, ist vorteilhaft, um das Risiko des Wachstums der indigenen Mikroflora und der Überproduktion biogener Amine zu minimieren. Verschiedene Anwendungsversuche zeigen, dass die Beimpfung mit ausgewählten Bakterienstämmen den Gehalt an BA reduzieren kann. Die Simultanbeimpfung stellt auch sicher, dass der Wein schnell stabilisiert werden kann, da eine frühzeitige mikrobielle Stabilisierung des Weins auch das Risiko der Bildung von BA während des Ausbaus reduziert. Da die malolaktischen Bakterien in der BIO-Weinbereitung zugelassen sind, sind sie sogar noch wichtiger, um den BA-Gehalt in diesen Weinen zu kontrollieren. Bei Weinen mit höherem pH-Wert, bei denen der molekulare SO<sub>2</sub>-Gehalt < 0,5 mg/l ist, wird die Verwendung von [Bactiless™/Bactiless Nature](#) nach der MLF empfohlen. Unter diesen Umständen bietet die Kombination von SO<sub>2</sub> mit Chitosan/Chitin-Glucan zusätzliche Sicherheit für den Wein.

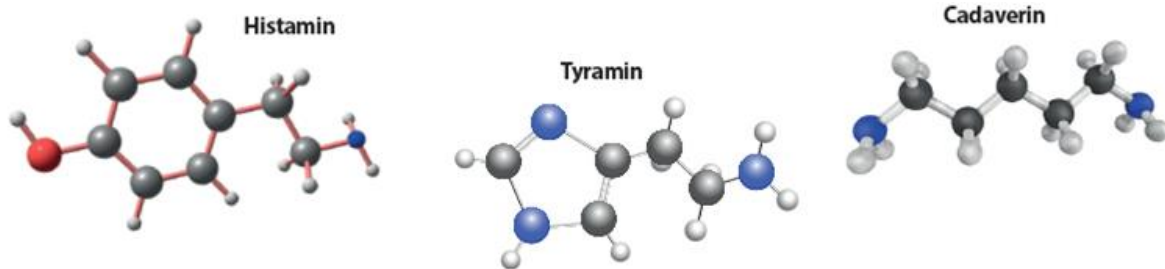


Abbildung 1. Drei der wichtigsten biogenen Amine, die im Wein vorkommen

Das Risiko des Auftretens von Histamin oder anderen biogenen Aminen ist bei spontaner MLF permanent und signifikant. Das OIV hat 2011 auf der Grundlage aller veröffentlichten wissenschaftlichen Studien einen Kodex der guten Weinbau- und Weinbereitungspraxis herausgegeben, der darauf abzielt, den Gehalt an BA in Weinen zu begrenzen. Die wichtigsten Empfehlungen sind, die Anwesenheit von nativen Bakterien während der MLF zu vermeiden, indem die MLF mit ausgewählten Bakterien durchgeführt wird.

## Zusammenfassung

Umfangreiche biochemische und genomische Charakterisierung hat zu einfachen Tests zur Identifizierung von biogenen Amin-Genen in LAB-Stämmen geführt. Weine, die mit nativer Mikroflora hergestellt werden, können einen hohen Gehalt an biogenen Aminen aufweisen. Gute Weinbereitungspraktiken sollten angewandt werden, um die Produktion biogener Amine zu vermeiden; Kontrolle des pH-Werts von Most und Wein, um die Vermehrung der nativen Mikroflora zu minimieren, Stabilisierung von Mosten oder Weinen zum antimikrobiellen Schutz mit SO<sub>2</sub> oder neuen biologischen Lösungen (Chitinderivate) und Verwendung malolaktischer Bakterienstämme (vor allem in der Simultanbeimpfung), die auf die Abwesenheit von biogenen Amin-Genen getestet wurden. Im Einklang mit der biologischen Weinbereitung oder im Rahmen einer Strategie zur Reduzierung chemischer Zusätze ist die Verwendung von malolaktischen Bakterien ein wichtiger Schritt, um Weine mit wenig bis keinen biogenen Aminen zu produzieren.