



Luftgeschmack und Oxidation

Daniel Pulver

Ist ein Wein längere Zeit ungeschützt der Luft ausgesetzt, so verändert er sich optisch und geschmacklich. Neben der Farbveränderung verliert das Bukett an Frische und Fruchtigkeit. Der Geschmack wird «aldehydig» und erinnert an frische Butter; Brot oder Apfelwein. Bis zu einem gewissen Stadium können diese Veränderungen bei Rotweinen vorteilhaft sein und tragen zu deren «Reifung» bei. Ist der Wein zu stark oxidiert, gilt dies als Fehler und der Schaden ist meist irreparabel.

Oxidationsvorgänge

Oxidationsvorgänge laufen immer im Zusammenhang mit Luftzutritt ab. Die verantwortlichen Reaktionspartner sind dabei der gelöste Luftsauerstoff, sowie phenolische Inhaltsstoffe des Weins. Metalle wie Eisen und Kupfer, die in kleinen Mengen im Wein vorkommen, wirken dabei beschleunigend. Chemisch betrachtet werden bei dieser Reaktion die phenolischen Verbindungen in ihre chinoide Struktur überführt, wobei als Nebenprodukt Wasserstoffperoxid entsteht. Der Wein ist besonders gefährdet, wenn er ohne Oxidationsschutz (schweflige Säure) gelagert wird. Ebenfalls gefährdet ist der Wein während bestimmten Stadien der Weinbereitung, wie etwa nach beendeter alkoholischer Gärung oder nach Abschluss des biologischen Säureabbaus. Die Weine sind dann «still», d.h. es wird keine Kohlensäure mehr gebildet, die den Luftsauerstoff verdrängt. Die Sauerstoffaufnahme ist stark abhängig von der Oberfläche (nicht spundvolle Gebinde) und von mechanischen Bewegungen (rühren, umpumpen, separieren, filtrieren).

Erwünschte und unerwünschte Oxidation

Gewisse Oxidationsvorgänge sind für die Reifung von schweren Rotweinen erwünscht. Bei speziellen Weinbereitungstechniken wird der Traubenmost oder die Maische sogar belüftet, um oxidierbare Stoffe schon frühzeitig zu eliminieren. Für die Hefevermehrung ist die Anwesenheit von Sauerstoff sogar günstig. Es muss aber darauf geachtet werden, dass die alkoholische Gärung dann so rasch als möglich eingeleitet wird. Während der Gärung treten die Weine wieder in den reduktiven Zustand über und allfällige Lufttöne werden beseitigt. Der langsame Ausbau von Rotweinen im Barrique (z.B. Bordeaux) mit regelmässigen Umzügen bewirkt ebenfalls eine ganz langsame Oxidation und Ausfällung von oxidierbaren Inhaltsstoffen, so dass die Weine dann später nach der Abfüllung stabil und lange haltbar sind.

Oxidationsschutz

Man könnte den Wein vor Oxidation schützen, wenn man ihn absolut ohne Sauerstoffzutritt ausbaut. Es hat sich jedoch gezeigt, dass solch reduktiv ausgebaute Weine nur sehr langsam reifen und lange Zeit hart und rauh wirken. Dies kommt daher, dass durch die Oxidationsvorgänge verschiedene Stoffe wie Gerbstoffe ausfallen und die Weine dadurch weicher und harmonischer werden, was beim sauerstofffreien Ausbau nicht der Fall ist. Liegt im Wein genügend freie schweflige Säure als Oxidationsschutz vor, erfolgt einfach eine Oxidation des Anteils an freier S₀2 zum Sulfat. Fehlt dem Wein jedoch dieser Schutz, so reagiert das Wasserstoffperoxid mit dem Alkohol und bildet die geruchsaktive Verbindung Acetaldehyd oder Ethanal. Enthält



der Wein mehr als 5 mg/l Acetaldehyd, so wird dies als «Luftgeschmack» wahrgenommen. Der Wein erhält eine leicht butterige Note im Bukett. Mit einem genügend hohen Einbrand kann diese Veränderung noch rückgängig gemacht werden. Unterbleibt der Einbrand, reagiert das Acetaldehyd mit weiteren Weininhaltsstoffen unter Bildung eines deutlichen Oxidationstones (Sherrynote), oft begleitet von einer unangenehmen Bitternote. Die Farbe des Weins verändert sich ebenfalls.

Ascorbinsäure ist als Oxidationsschutz nur beschränkt anwendbar. Sie hat gegenüber der schwefligen Säure diverse Nachteile. Ihre Anwendung ist höchstens in Verbindung mit einer starken Schwefelung und in einem sterilfiltrierten Wein, unmittelbar vor der Abfüllung, zu erwägen.



Die verschiedenen Stufen der Oxidation bei Weiss- und Rotwein. (Foto Roland Bill)

Enzymatische Oxidation

Bei stark botrytisbefallenem Lesegut sind noch verschiedene, aus den Trauben oder aus dem Botrytispilz stammende Enzyme stark aktiv und können die Oxidationsvorgänge beschleunigen (katalysieren). Hierunter fallen z.B. Polyphenoloxidasen (Tyrosinase), die aus den Trauben selbst stammen, oder die Laccase. Polyphenoloxidasen oxidieren Phenole zu Chinonen und deren dunkelbraunen Polymerisationsprodukten, den Melaninen (Braunwerden der Weine). Die Chinone werden während der Gärung grösstenteils wieder reduziert, während die schlecht löslichen Melanine beim Entschleimen ausgeschieden oder von der Hefe absorbiert werden. Die Tyrosinase ist empfindlich gegenüber Alkohol und SO₂. Sie hat ein pH-Optimum von 5,0 bis 7,3, so dass sie bei den pH-Werten des Weins nicht sehr aktiv ist. Im Gegensatz dazu ist die von Schimmelpilzen, vor allem von Botrytis cinerea gebildete Laccase, weitgehend unempfindlich gegen schweflige Säure und Alkohol und besitzt eine viel stärkere Aktivität. Das pH-Optimum liegt bei 4,0 bis 4,7 und die Aktivität kann lange Zeit andauern, unter Umständen bis fast zum fertigen Wein. Da Laccase in Gegenwart von Sauerstoff auch Anthocyane (Farbstoffe) oxidiert, kann es zu beträchtlichen Farbaufhellungen bei Rotweinen kommen. Die wirksamste Möglichkeit zur Abtötung dieses Enzyms besteht in der Kurzzeiterhitzung der Maische oder des Mostes.

Essigsäurebildung durch Milchsäurebakterien

Heterofermentative Milchsäurebakterien wie *Leuconostoc oenos* und einige *Lactobacillen* sowie homofermentative *Pediokokken* können aus Zucker neben D-Lactat auch erhebliche Mengen Essigsäure bilden. Eine diesbezügliche Gefahr besteht, wenn der



bakterielle Säureabbau bereits während der alkoholischen Gärung beginnt, d.h. wenn noch Restzucker vorhanden ist, z.B. bei Gärstopps infolge zu hoher Gärtemperatur oder zu später Zuckering. In vollständig durchgegorenen Weinen ist diese Art der Essigsäurebildung nicht mehr möglich.

Essigester, Esterton, Ethylacetat-Ton

Essigester (Ethylacetat) ist wahrnehmbar durch einen mehr oder weniger intensiven Geruch nach Lösungsmittel (Nagellackentferner). Die Wahrnehmungsgrenze ist wesentlich tiefer als diejenige von Essigsäure und liegt bei etwa 150 mg/l. Aus diesem Grund werden manchmal Weine als essigstichig abgelehnt, deren Essigsäuregehalt nicht sehr hoch ist. Kleine Mengen an Essigester kommen in allen Weinen vor und können sogar zur Aromavielfalt beitragen. Grössere Mengen sind aber eindeutig als Fehler zu taxieren. Essigester entsteht hauptsächlich durch die spontane Veresterung von Ethanol mit Essigsäure. Diese Reaktion kann aber auch von vielen Mikroorganismen durchgeführt werden, unter anderem natürlich von Essigbakterien, aber auch von wilden Hefen (*Kloeckera apiculata*, *Hansenula anomala*, *Metschnikowia pulcherrima* etc.). Selbst die Gärhefen können während der Gärung geringe Mengen Essigester bilden. Wenn schon im Traubenmost Essigester vorhanden ist, kann sich der Gehalt unter ungünstigen Voraussetzungen im Verlauf der Weinbereitung kumulieren. Die Entfernung des Essigesters aus dem Wein ist schwierig und kann praktisch nur über Erhitzung des Weins und unter erheblichem Alkoholverlust teilweise erfolgen.

Luftprobe

Früher hat man zur Feststellung der Oxidationsanfälligkeit eines Weines die sogenannte Luftprobe durchgeführt. Dazu lässt man ein Glas voll Wein längere Zeit an der Luft stehen. Aufgrund der Braunfärbung hat man dann die Oxidationsanfälligkeit abgeschätzt. Diese Methode ist heute etwas aus der Mode gekommen, weil sie nicht immer ganz zuverlässig ist.

SZOW 96_141