

## Verarbeitung fauler Trauben

*Die Verarbeitung faulen Leseguts stellt eine besondere Herausforderung während des Herbstes dar. Zur Erzielung reintoniger Weine aus solchen Trauben ist eine konsequente Mostbehandlung nötig. Volker Schneider, Bingen, geht auf die wichtigsten Maßnahmen ein.*

Im Vordergrund der Überlegungen steht die Rohfäule. Sie stellt sich ein, wenn auf Grund feuchter Witterung die Trauben bereits vor dem Stadium der Vollreife durch *Botrytis cinerea* befallen werden. In der Folge löst sich das Gewebe der Trauben weitgehend auf, und die Zusammensetzung des Beerensaftes wird tiefgreifend verändert. Schließlich können Sekundärinfektionen durch weitere Pilze der Gattungen *Penicillium*, *Aspergillus* und *Trichothecium* auftreten, die auf den bereits teilgemaischten Beeren einen geeigneten Nährboden finden. Im schlimmsten Fall gesellen sich Bakterien der Art *Acetobacter* hinzu, die erste Spuren gebildeten Alkohols zur Synthese von Essigsäure nutzen. Äußeres Anzeichen dieses Befalls ist der Geruch nach Essig bereits im Weinberg.

Sekundärinfektionen durch die oben genannten Pilze sind schwerwiegender als *Botrytis* allein und waren für die starken Qualitätsdefizite in den entsprechenden Weinen des Jahrgangs 2000 verantwortlich.

Der grundlegende Unterschied zwischen Rohfäule und Edelfäule besteht darin, dass die Rohfäule stets zu einem Qualitätsverlust führt, während aus edelfaulen Trauben interessante Spitzenweine hergestellt werden können. Edelfäule entsteht, wenn die Trauben im Stadium der Vollreife von *Botrytis* befallen werden und Sekundärinfektionen ausbleiben. Dazu ist zwar eine erhöhte Luftfeuchte, aber nur eine beschränkte Niederschlagsmenge erforderlich. Durch Wasserverlust aus den Trauben wird eine Konzentrierung aller Inhaltsstoffe wie Zucker, Extrakt und Aroma erreicht. Dagegen führt die Rohfäule auf unreifen Trauben zur Einstellung der Einlagerung wertbestimmender Inhaltsstoffe. Bei starkem Befall ist keine weitere Reife mehr möglich. Niederschläge führen zu Verlusten durch Auswaschung und Verdünnung. Der Saft wird mit Komponenten angereichert, die unbedingt aus dem Most entfernt werden müssen. Andernfalls riecht der resultierende Wein schlechthin faulig.

Zweifellos ist die selektionierte Lese immer noch die beste Maßnahmen zur Eindämmung des Schadens. Faule Trauben werden vorgelesen und getrennt verarbeitet, während gesundes Lesegut zur weiteren Reife am Stock verbleibt. Arbeitswirtschaftliche Sachzwänge und fehlender Wille machen dieses Unterfangen zur Seltenheit. Was ist also zu tun, wenn man faules Lesegut mit mehr als 10-15 % Fäulnisbefall einführt?

### Vorgehen bei Weißwein

- **Unterlassen jeglicher Maischestandzeit** und überflüssigen Pumpens der Maische. Beide Vorgänge führen zu einer noch stärkeren Trubanreicherung des ohnehin schon stark trubbelasteten Mostes. Während einer Maischestandzeit erfolgt eine zusätzliche Extraktion aller negativen Inhaltsstoffe, die in den Trauben bereits vorliegen. Die erhöhten Kaliumgehalte solcher Moste werden weiter erhöht mit der Konsequenz einer Säureminderung um 1-2 g/l. Sensorisch wird eine sogenannte Extraktbittere feststellbar. Weine aus rohfaulen Trauben weisen stets erhöhte Extraktgehalte auf, die nicht unbedingt positiv sind. Die Frage ist, aus welchen Stoffen sich der Extrakt zusammensetzt. Zum Teil extrem hohe Extraktgehalte in Weinen des problematischen Jahrgangs 2000 waren überwiegend auf überhöhte Glyceringehalte aus dem Stoffwechsel der Pilze zurückzuführen, die sich als bitter äußerten. Ein erhöhter Anteil von Kaliumsalzen der organischen Säuren am Extrakt - und damit ein erhöhter pH-Wert - ist besonders dem Typ des Rieslingweins gegenläufig.

- **Schwefelung der Maische.** Sie ist obligatorisch, wenn es trotz allem zu einer unvermeidbaren Maischestandzeit besonders bei höheren Temperaturen kommen sollte. Das ist der Fall, wenn an sonnigen Lesetagen die Trauben aufgeheizt sind. Eine Schwefelung der Maische erfolgt sinnvollerweise mit Kaliumdisulfit in der Größenordnung von 8 - 10 g/hl, entsprechend 40-50 mg/l SO<sub>2</sub>.

- **Schwefelung der Moste.** Bei sofortiger Pressung ungeschwefelten, faulen Leseguts wird im allgemeinen eine Mostschwefelung mit ca. 5 g/hl SO<sub>2</sub> empfohlen, um die Aktivität unerwünschter Mikroorganismen vor dem Gärstart zu unterdrücken. Es sind jedoch Fälle bekannt, wo trotzdem flüchtige Säure auftrat, weil die Mostschwefelung den Gärstart zu lange hinauszögerte. Die Praxis hat gezeigt, dass die so-

fortige Einleitung der Gärung durch massives Beimpfen mit Reinzuchthefer oder mit bereits gärendem Most einen noch wirkungsvolleren Schutz gegen flüchtige Säure als SO<sub>2</sub> darstellt. Grund ist, dass die Essigbakterien schlechthin Sauerstoff zu ihrer Aktivität benötigen. Ab Einsetzen der Gärung ist jedoch jeglicher Sauerstoff verschwunden. Deshalb können Essigbakterien keine flüchtige Säure mehr bilden, sobald die Gärung einmal eingesetzt hat.

- **Essig im Weinberg** besagt, dass schon der von der Presse ablaufende Most mit flüchtiger Säure belastet ist. Diese ist ein starkes Hefegift und führt zu Problemen bei der Einleitung der Gärung. Die hohe Anzahl aktiver Essigbakterien stellt ein weiteres Risiko dar. Deshalb werden solche Moste vorteilhaft sofort mit 1500 mg/l SO<sub>2</sub> stummgeschwefelt und zu Süßreserve weiterverarbeitet.

Die Erfahrungen aus dem mit Fäulnis stark belasteten Jahrgang 2000 haben gezeigt, dass die Mehrzahl der von flüchtiger Säure befallenen Weine ein eher hausgemachtes Problem darstellen. Selbst Lesegut, welches im Weinberg stark nach Essig roch, wies nach Auspressen nur Gehalte von 0,2 – 0,3 g/l flüchtiger Säure auf. Der typische Geruch war vielmehr auf erhöhte Mengen gleichzeitig gebildeten Ethylacetats zurückzuführen. Beide Substanzen – flüchtige Säure und Ethylacetat – werden durch Acetobacter, die klassischen Essigbakterien, gebildet. Die Aktivität dieser Bakterien ist, wie bereits ausgeführt, strikt an die Anwesenheit von Sauerstoff gebunden. Ab dem Eintritt der alkoholischen Gärung steht jedoch kein Sauerstoff mehr zur Verfügung, weil dieser durch die Hefe gezehrt und durch die Gärungskohlensäure ausgewaschen wird. Gärende Moste stellen somit kein Medium dar, in dem die Bildung von flüchtiger Säure durch Essigbakterien möglich ist. Wie ist es dennoch zu erklären, dass es zum Teil zur massiven Bildung von flüchtiger Säure während der Gärung kommt?

Ursache sind wilde Stämme von Milchsäurebakterien, die verbliebenen Restzucker in Essigsäure umwandeln können. Solche Stämme, von Betrieb zu Betrieb unterschiedlich, können sich im Einzelfall erstaunlich gut an niedrige Temperaturen als auch niedrige pH-Werte anpassen und einen ungewollten BSA einleiten, bevor eine schleppende Gärung zu Ende kommt. Im Gegensatz zu Essigbakterien benötigen sie keinen Sauerstoff zu ihrer Aktivität und können daher auch im noch gärenden Most aktiv werden. Der Restzucker in schleppenden Ausgärungen stellt ein geeignetes Nährmedium für sie dar. Probleme mit der Endvergärung sind hausgemacht, wenn die Gärkühlung ins Extrem getrieben wird und man den Hefen zu viel Kälteresistenz abverlangt. Darüber hinaus führt starker Fäulnisbefall zu einer Aufzehrung hefeverwertbarer Nährstoffe im Most durch die beteiligten Pilze. Gleichzeitig treten Hefetoxine aus dem Stoffwechsel der Pilze auf. Damit werden Gärleistung und Endvergärungsgrad der Hefe zusätzlich erschwert. Diese Zusammenhänge zeigen, dass erhöhte Gehalte flüchtiger Säure weniger auf stichige Trauben als direkt auf Gärprobleme zurückzuführen sind.

- **Behandlung mit Aktivkohle.** Sie ist die Grundlage zur Erzeugung reintoniger Weine aus faulem Lesegut und muß vor der Gärung mit dem Mosttrub abgetrennt werden. Die klassische Regel, wonach jedes Prozent Fäulnisbefall 1 g/hl Aktivkohle zum Most erfordert, hat weiterhin Gültigkeit. Bei stark faulem Lesegut ist eher noch oben hin aufzurunden. Dosagen von 100 g/hl stellen jedoch die Obergrenze dar. Andernfalls erhält man nicht nur einen sauberen, sondern auch einen leeren Wein.

Die Art der Aktivkohle spielt eine große Rolle. Die angegebenen Werte beziehen sich auf eine geeignete Kohle in pulverisierter Form. Trotz der unsaubereren Handhabung ist pulverisierter, reiner Kohle der Vorzug für Moste zu geben. Granulierte Präparate enthalten die Kohle auf einem Trägermaterial aufgetragen; folglich ist ihr effektiver Anteil an Kohle gering. Sie erfordern eine vielfach höhere Dosage und können damit für Moste unwirtschaftlich werden. Die in der Praxis so beliebten konfektionierte Mischpräparate sind mit dem Nachteil behaftet, dass der darin enthaltene Kohleanteil nicht bekannt ist. Man bleibt im Unklaren darüber, wieviel Kohle man dem Most tatsächlich zusetzt. Insofern ist Kohle nicht gleich Kohle.

Die gleichzeitige Behandlung der Moste mit Bentonit in Dosagen von 200-300 g/hl ist sinnvoll, um die Weine nicht durch eine spätere Bentonitschönung unnötig zu strapazieren. Sie darf frühestens 3-5 Stunden nach einer Enzymierung erfolgen. Bentonit dient in erster Linie zur Eiweißstabilisierung und hat wenig Einfluß auf Reintonigkeit und Klärung.

- **Mostvorklärung.** Sie entscheidet noch mehr als bei gesundem Lesegut über die Reintonigkeit der späteren Weine. Es ist weitgehend zweitrangig, mit welchen Mitteln sie durchgeführt wird. Entscheidend ist ausschließlich die Schärfe der Vorklärung. Der Klärgrad sollte etwa 100 NTU oder 0,5 Ge-

wichtsprozent Resttrub betragen, das heißt, der Most muß annähernd transparent sein. In der Praxis wird das meist durch Absetzenlassen oder Flotation erreicht. Die meisten Separatoren sind zur Klärung von Mosten aus faulem Lesegut hoffnungslos überfordert. Der Mosttrub wird sinnvollerweise sofort über einen Hefefilter verarbeitet und das Filtrat dem entsprechenden Most zugeführt. Vergärung des Mosttrubs als solches ergibt stets einen minderwertigen Wein, der alle Negativkomponenten der Trauben in konzentrierter Form enthält. Er muß später meist mit Kohle behandelt werden.

- **Enzyme und Gelatine zur Sedimentation.** Die Selbstklärung von Mosten aus faulem Lesegut ist schwieriger als bei gesundem Lesegut. Deshalb muß sie durch flankierende Maßnahmen unterstützt werden. Der wichtigste Schritt ist die Enzymierung. Doch ein klassisches pektolytisches Enzym ist für solche Moste ungeeignet, weil es eben nur Pektin abbaut. Moste aus faulem Lesegut sind zusätzlich mit einem weiteren Schleimstoff aus dem Stoffwechsel von Botrytis belastet, dem Glucan. Dieses wirkt un-  
gemein störend bei der Selbstklärung und der späteren Filtration. Die Traube besitzt von Natur aus keine Enzyme zum Abbau des Glucans. Aus diesem Grund werden solche Moste mit Enzymen behandelt, die eine Glucanase-Nebenaktivität aufweisen. Die Handelsnamen der auf dem Markt befindlichen Enzympräparate geben im allgemeinen keine Auskunft über das Vorliegen einer Glucanase-Nebenaktivität. Deshalb ist die Orientierung an dem sogenannten "Kleingedruckten" auf den Packungen wichtig.

Unglücklicherweise nimmt die Aktivität aller Enzyme in der Kälte ab, besonders bei Temperaturen unter 12-10° C. Die Behandlung der Moste mit Klärgelatine ist eine zusätzliche Maßnahme zur Förderung der Mostvorklärung und gewinnt an Bedeutung in dem Maß, wie die Aktivität der Enzyme temperaturbedingt abnimmt. Grundsätzlich ist die Klärwirkung der Gelatine um so geringer, je leichter ihre Anwendung. Die beliebte Gelatine in flüssiger Form ist zur Mostvorklärung weniger geeignet und kaltlösliche nur bedingt. Beste Klärgrade werden mit heißlöslichen Gelatinen hoher Bloomzahl erreicht, die nach traditioneller Art in warmem Wasser gelöst werden müssen. Die Wirkung der Gelatine kann durch gleichzeitige Zugabe von Kieselsol weiter verbessert werden.

- **Reinzuchtheffe.** Die spontane Vergärung von Mosten aus problematischem Lesegut ist fahrlässig und unverantwortlich. Zum einen, weil gerade solche Moste eine reiche Population sogenannter wilder Hefen enthalten, die der Reintönigkeit abträglich sind. Zum anderen, weil aus Gründen der mikrobiologischen Sicherheit so schnell wie möglich der Gärstart herbeigeführt werden muß. Deshalb werden die Moste nach der Vorklärung mit ca. 20 g/hl Reinzuchtheffe beimpft. Die Kosten betragen weniger als 0,05 Cent pro Liter. Vor der Zugabe wird die Hefe in der zehnfachen Menge eines Most-Wasser-Gemisches (1:1) von 35° C während 30 Minuten vorgequollen. Es ist durchaus möglich, die Beimpfung durch Zusatz eines anderen, bereits aktiv gärenden Mostes durchzuführen. Dieses Vorgehen setzt jedoch voraus, dass der zur Beimpfung dienende Most mit einer genügend hohen Menge Reinzuchtheffe versetzt wurde und diese zur Dominanz kam.

- **Hefenährstoffe.** Moste aus faulen Trauben enthalten wenig Nährstoffe für die Hefe, weil diese durch Botrytis und andere Pilze zum Teil aufgezehrt wurden. Die Verarmung der Moste an hefeverwertbarem Stickstoff und Thiamin (Vitamin B 1) ist seit langem bekannt. Die zwingend erforderliche scharfe Vorklärung führt ferner zu einer Verringerung der inneren Oberfläche und des Gehalts an Sterolen. Letztere kontrollieren den Zuckertransport und den Endvergärungsgrad. Aus all dem resultiert, dass der Zusatz von Hefenährstoffen zu Mosten aus Problemtrauben mehr als sinnvoll ist, wenn man trockene Weine anstrebt. Bewährt haben sich hier Kombinationspräparate, die Stickstoff, Thiamin, Hefezellrinde und Zellulose gleichzeitig enthalten. Die auf den Packungen angegebene Höchstmenge sollte ausgeschöpft werden, da der Gesetzgeber die Grenzwerte recht niedrig angesetzt hat.

### **Vorgehen bei Rotwein**

- **Maischegärung.** Sie ist nur möglich bis zu einem Fäulnisbefall von ca. 5 %. Bei höherem Fäulnisbefall ist die Farbausbeute zu gering, weil bereits die Trauben ein eingeschränktes Farbpotenzial mitbringen. Zusätzlich produziert Botrytis eine sehr aktive Oxidase, die Laccase, welche in gesundem Lesegut nicht vorliegt. Sie bewirkt eine mehr oder weniger starke Zerstörung von Farbpigmenten, die im Extremfall zur Bräunung führt. Durch schweflige Säure kann Laccase nur beschränkt gehemmt werden.

Wird eine Maischegärung bei geringem Fäulnisbefall durchgeführt, sollte die Maische leicht eingeschwefelt werden. Ein rascher Gärstart wird durch Reinzuchtheffe und eventuelles Erwärmen auf ca. 20° C herbeigeführt. Offene Büten werden mit einer PE-Folie zwischen den Einstampf-Intervallen abge-

deckt. Auf einen gezielten Sauerstoffeintrag, zum Beispiel durch Remontage, wird bei leicht faulem Lesegut verzichtet. Es handelt sich stets um eine Kompromisslösung. Grundsätzlich gilt, dass mit deutlich faulen Trauben keine Maischegärung möglich ist.

- **Maischeerhitzung.** Mikrobiologisch unproblematisch, ist sie sinnvoll bis maximal 30 % Fäulnis. Nicht nur das Farbpotential wird besser erschlossen, sondern auch die Botrytis-eigene Laccase wird durch die Erhitzung inaktiviert. Dadurch sind Farbverluste durch Oxidasen ausgeschlossen. Voraussetzung zur Inaktivierung der Laccase ist eine Temperatur von mindestens 65° C. Ein weiterer Vorteil besteht in dem Pasteurisationseffekt, der die auf faulen Trauben siedelnden Bakterien weitgehend ausschaltet.

Beim Erhitzen muß der Temperaturbereich von 35-50° C möglichst schnell durchlaufen werden, da bei dieser Temperatur die Aktivität der Oxidasen (Laccase!) zu einer maximalen Farbzerstörung führt. Deshalb sollte die Maische nur einmal durch den Erhitzer gefördert werden mit einer so geringen Geschwindigkeit, dass die Ausgangstemperatur ständig mindestens 65° C beträgt. Rundpumpen führt in diesem Fall zu Farbverlusten und extrem hoher Trubbelastung.

Nach dem Erhitzen müssen Maßnahmen zur Abkühlung getroffen werden, sofern die Maische nicht spontan vor oder während des Pressens abkühlt. Die Temperatur bei Gärstart darf keinesfalls mehr als 25° C betragen, besser nur 20° C. Andernfalls wird durch die zusätzlich entstehende Gärwärme (ca. 1° C pro % Alkohol) leicht die Versiedetemperatur erreicht. In solchen Fällen kommt die Gärung durch Hefetod vorzeitig zum Stillstand, während Milchsäurebakterien die Versiedetemperatur überleben und den BSA einleiten. Der BSA in restsüßen Rotweinen führt meist zur Bildung hoher Mengen flüchtiger Säure durch Milchsäurebakterien. Beträgt die Temperatur des roten Mostes noch mehr als 25-30° C, kann notfalls durch Berieselung von Edelstahltanks im Freien abgekühlt werden.

Maischeerhitzte Moste benötigen einen Zusatz von pektolytischem Enzym, weil alle traubeneigenen Enzyme durch die Hitze inaktiviert werden. Ohne Enzymierung ist eine Selbstklärung des Jungweins unmöglich und die Filtration ein völlig unwirtschaftliches Unterfangen. Die Enzymierung erfolgt nach Abkühlung auf unter 40° C.

**Roséwein.** Bei einem Fäulnisbefall von über 30 % liefert selbst die Maischeerhitzung keinen ansprechenden Rotwein mehr. Schließlich kann nur Farbe gewonnen werden, die in den Trauben tatsächlich vorliegt. In solchen Fällen verbleibt nur die rasche Verarbeitung zu Rosé bzw. Weißherbst gemäß den Regeln der Weißweinbereitung. Die rechtliche Lage erfordert eine Sondergenehmigung zum Einsatz von Aktivkohle in Erzeugnissen aus roten Trauben.

Grundsätzlich kommt zur Erzeugung von Rotwein bei faulem Lesegut der selektiven Lese eine große Bedeutung zu als bei Weißwein. Ein hoher Fäulnisbefall schließt die Herstellung von Rotwein vollständig aus.

Abbau von....	Bildung von....
Gesamtsäure Zucker Aroma Stickstoff Thiamin	Laccase Glucan Pektin Gluconsäure Schleimsäure Citronensäure Glycerin Fehleraromen

#### Verarbeitung faulen Lesegutes - Schema

- sofortiges Pressen ohne Maischestandzeit
- Schwefelung des Mosts mit ca. 50 mg/l SO<sub>2</sub>
- Essigstichige Trauben: sofortiges Stummschwefeln des Mostes zur SR-Bereitung
- Aktivkohle: Bevorzugt reine, pulverisierte Kohle, 1 g/hl pro Prozent Fäulnisbefall, max. 100 g/hl
- Enzymierung: Enzym mit ausgewiesener Glucanase-Aktivität, Dosage nach Herstellerangaben
- Gelatine: Bevorzugt pulverisierte, heißlösliche Gelatine, ca. 20 g/hl
- Bentonit: 200-300 g/hl, frühestens 3-5 Stunden nach der Enzymierung
- Sehr scharfe Vorklärung bevorzugt durch Absetzenlassen oder Flotation
- Rascher Gärstart durch Beimpfung mit ca. 20 g/hl vorgequollener Reinzuchthefer
- Zugabe von Hefenährpräparaten, die mindestens Stickstoff und Thiamin enthalten