

## Wieviel Bentonit benötigt der Wein ?

Schneider, V., in: Die Winzer-Zeitung (DWZ), 02, 2005, 32-34

Die Anwendung von Bentonit zur Herstellung der Eiweißstabilität ist eine häufig wiederkehrende Behandlungsmaßnahme, die trotz ihrer Banalität nicht ohne *Widersprüche bleibt*. Eiweißgehalt und Bentonitbedarf sind *nämlich* untrennbar miteinander verbunden, weil die Schönung mit Bentonit weiterhin das einzig praktikable Verfahren darstellt, Weine zuverlässig gegen Eiweißtrübungen zu schützen. Weder die enzymatische Behandlung mittels Proteasen noch die thermische Behandlung durch Wärme konnten bis jetzt zufriedenstellende Alternativen liefern. Daher ist Bentonit eines der am meist eingesetzten Behandlungsmittel.

### **Traubeneiweiß ist extrem variabel**

Zweimal jährlich stellt sich so die Frage nach der Höhe des Bentonitbedarfs der Weine, und zwar im Herbst im Zusammenhang mit der Mostschönung sowie vor der Abfüllung zur Stabilisierung der Jungweine. Diese Frage impliziert eine gewisse Jahrgangsabhängigkeit. In der Tat gibt es eine solche, wenngleich die zugrunde liegenden Zusammenhänge in der Praxis nicht immer nachvollziehbar sind. So ist in trockenen Jahren und reifen Mosten mit einer verstärkten Synthese von Eiweiß aus entsprechend erhöhten Gehalten an Aminosäuren zu rechnen. Diese Regel kann sich jedoch als trügerisch erweisen, wenn man die hohen Eiweißgehalte mancher niederschlagsreicher Jahre beobachtet. In kaum einem Land der Welt erscheinen die Eiweißgehalte so hoch wie in den kühl-humiden Anbaugeländen Deutschlands. Hängengebliebene Gelatine, besonders ohne Fällungspartner wie Kieselsol angewandte Mostgelatine, tut ein Übriges, um den Eiweißgehalt weiter zu erhöhen, ist sie doch reines Eiweiß. Fest steht auch, dass Düngung, Rebsorte, Anschnitt und Ertrag die Verhältnisse weiter differenzieren und den realen Bentonitbedarf schlechthin unvorhersehbar machen. Deshalb wird dieser üblicherweise für jeden Wein einzeln ermittelt.

Nun ist auch bekannt, dass Bentonit den Wein sensorisch beeinflusst. Die Adsorption von Aromastoffen wurde analytisch nachgewiesen, obgleich das Ausmaß und die reale Signifikanz in der sensorischen Bewertung weiterhin Gegenstand von Spekulationen sind. Da aber unabhängig von der Aufwandmenge das mit der Schönung verbundene Rühren sowie eventuelle zusätzliche Filtrationsvorgänge den Weißwein auf jeden Fall durch Oxidation und Verdunstung von Aromastoffen belasten, ist die Bentonitschönung in ein schlechtes Licht geraten. Besonders im Milieu der Spitzenwinzer und solcher, die dies gern wären, wird trotz ausgewiesener Eiweißinstabilität zunehmend auf eine Bentonitschönung der Weine verzichtet. Weniger oft wird dabei über die Zahl derartiger Risikofüllungen gesprochen, die aufgrund nachträglicher Eintrübung aufgezogen werden.

### **Frage der Stabilitätstests**

Dennoch bleibt die Tatsache im Raum stehen, dass Weißweine, welche sich in allen der verfügbaren Eiweißtests als hochgradig instabil erweisen, selbst nach jahrelangem Flaschenlager trübungsfrei bleiben können. Diese Realität stellt die Aussagekraft der üblichen Stabilitätstests in Frage. Wenn wir heute über keine besseren Methoden zur Bestimmung des realen Bentonitbedarfs verfügen, hängt das damit zusammen, dass Verhalten und Eigenschaften der Eiweiße eines der dunkelsten Gebiete der Weinchemie sind und niemand bereit ist, die erforderlichen Mittel an Kapital und Zeit zu ihrer Erforschung aufzubringen.

Alle Methoden zur Bestimmung des Bentonitbedarfs basieren darauf, dass sie im vorab filtrierten Wein instabiles Eiweiß innerhalb kurzer Zeit zur Ausfällung bringen und den Wein dabei eintrüben. Es besteht ein Zusammenhang zwischen der Intensität dieser Trübung und der Höhe des Bentonitbedarfs. Tritt keine Trübung auf, gilt der Wein als eiweißstabil. Die instrumentelle Messung der Trübungsintensität mittels Nephelometrie oder Fotometrie führt aufgrund ihrer Reproduzierbarkeit zu einer wesentlichen Erleichterung in der Beurteilung. Dennoch handelt es sich bei diesen Verfahren nur um orientierende Vortests, deren Ergebnis in einem zweiten Schritt durch Schönungsvorversuche mit steigenden Mengen Bentonit abgesichert werden sollte.

In Deutschland ist der Bentotest am weitesten verbreitet. Der damit verbundene Zusatz von Phosphorwolframsäure führt in der Kälte zu einem raschen Ergebnis. Bei Rotweinen ist er mehr als unsicher, während er bei Weißweinen als übersicher anzusehen ist. Dort zeigt er offensichtlich mehr Eiweiß an, als tatsächlich ausgeschönt werden muß. Im Unterschied zu den gängigen Wärmetests ergibt er meist einen etwas höheren Bentonitbedarf. Das heißt, dass sich Weißweine mit geringem Bentonitbedarf nach Bentotest oft stabil im Wärmetest verhalten.

Den Wärmetest gibt es in verschiedenen Varianten, die unterschiedlich hohe Temperaturen mit unterschiedlich langen Heißhaltezeiten kombinieren. Primär ist ihr Ergebnis von der Temperatur abhängig. Die gängigste Ausführung arbeitet mit 70°C bei zwei Stunden, gefolgt von sofortigem Rückkühlen. Bei Rotwein ist der Wärmetest praktisch unumgänglich. In tiefdunklen Produkten wird eine instrumentelle Bewertung der Trübung zwingend.

Der Wärmetest zeigt deutlich, dass in Deutschland, ganz im Gegensatz zu Erwartungshaltung und internationalen Gegebenheiten, tatsächlich einige Rotweine eiweißinstabil sein können. Offensichtlich fehlt in solchen Weinen reaktives Tannin, um das Eiweiß bereits während der Maischeverarbeitung auszufällen. Ein direkter Zusammenhang mit analytischen Daten des Tannins ist bis jetzt nicht zu erkennen. Der Klarheit halber muß aber betont werden, dass die überwiegende Mehrheit der Rotweine kein Bentonit benötigen, weil sich Eiweiß und Tannin vom Grundsatz her gegenseitig ausschließen. Dies gilt sowohl für Maischeerhitzung als auch Maischegärung.

In Weißweinen ist der Wärmetest sicher, solange keine wesentlichen pH-Verschiebungen durch Entsäuerung zusätzliche Eiweißfraktionen instabilisieren oder exogene Eiweiße wie Gelatine oder Lysozym vorliegen. Besonders Lysozym, wengleich hochgradig instabil, spricht im Wärmetest schlecht an. Deshalb ist in entsprechenden Weinen der Bentotest mit seiner höheren Schärfe vorzuziehen.

Trotz der Fülle der Tests gibt es keinen idealen Test, der nur das Eiweiß anzeigt, welches tatsächlich zur Trübung führen kann, und dies unabhängig von der Art des Weins. Betrachtet man die in der internationalen Literatur angeführten Studien, so findet man bei manchen Tests eine gute, bei anderen wiederum eine schlechte Übereinstimmung. Es bleibt ein Grundübel aller Eiweißtests, dass sie nicht angeben, ob der Wein unter realen Bedingungen tatsächlich trüb werden kann. Deshalb sind sie entwicklungsbedürftig.

### **Unterschiede zwischen Bentoniten**

Noch weniger vergleichbar sind die aus einem gegebenen Test abgeleiteten Angaben über die Höhe des Bentonitbedarfs für einen gegebenen Wein. Die Art des Bentonits spielt eine Rolle, wobei bekannt ist, dass Natrium (Na)-haltige Mischbentonite wirksamer als reine Calcium (Ca)-Bentonite sind, aber auch ein höheres Trubvolumen hinterlassen. Diese Unterschiede werden in der Praxis meist hoffnungslos überbewertet, weil die phantasievollen Markenbezeichnungen der im Handel angebotenen Bentonite einen bedeutenden Markt durch Verunsicherung erhalten, ohne einen Rückschluß auf ihre tatsächliche Zusammensetzung und Wirkung zu erlauben. So wird oft mit Erstaunen registriert, dass sogenannte Mostbentonite auch ihre Aufgabe im Wein erfüllen. Vorsicht ist jedoch bei Mischpräparaten geboten, die außer Bentonit auch Kohle oder Casein enthalten und deren tatsächlicher Bentonitanteil unbekannt bleibt.

Alle Bentonite enthalten Eisen, und einige mehr als andere. Die Unterschiede betragen ein Vielfaches. Trotzdem kann man aber auch sagen, dass alle der heute verfügbaren Bentonite eisenarm sind. Wenn der Wein nach einer gängigen Schönung einige Tage oder Wochen auf dem Bentonit belassen wird, ist die Eisenaufnahme in der Regel so gering, dass sie nicht ausschlaggebend für die Notwendigkeit einer Blauschönung wird.

Anders wird die Situation, wenn Moste mit Bentonit vergoren werden. Da ein großer Teil des Bentonits längere Zeit während und nach der Gärung im Wein verbleibt, steigt seine Abgabe von Eisen. In solchen Fällen werden als eisenarm ausgewiesene Bentonite von Bedeutung, um eine spätere Blauschönung zu vermeiden.

### **Anwendung im Keller**

Wichtiger als die Art des Bentonits ist die seiner Anwendung, obwohl Faktoren wie Temperatur und Rührdauer meist vernachlässigt werden. Vorquellung in Wasser erhöht die Wirksamkeit bei allen Ben-

toniten, bei Na-haltigen Präparaten mehr als bei reinen Ca-Bentoniten. Zum Vorquellen wird das Bentonit in der zehnfachen Menge Wasser angeschlemmt; das nach einigen Stunden überstehende Wasser wird abgossen.

Niedrige Temperaturen verringern die Wirksamkeit ebenso wie zu kurze Rührdauer. Beide Variablen erklären, warum sich ein unter Laborbedingungen ermittelter Bentonitbedarf als zu gering erweisen bzw. eine Nachschönung erforderlich machen kann. Sie zeigen aber auch, dass eine allzu präzise Differenzierung der Bedarfsangaben, zum Beispiel in Intervallen von 10 oder 20 g/hl, dem Bereich theoretischen Unfugs zuzuordnen sind.

Dreiminütiges Rühren ist entschieden zu kurz; zehn Minuten sind eine realistische Größe bei Gebinden über 50-100 hl. Zu kurze Rührintervalle sind eine der häufigsten Ursachen für eine ungenügende Wirkung. Bei der Schönung sensibler Weißweine wird das Rühren zu Recht als belastende weil strapazierende Maßnahme angesehen. Verantwortlich dafür ist der Gasaustausch (Aroma, Kohlensäure, Sauerstoff) über die turbulente Oberfläche. In teilbefüllten Behältern und bei höheren Temperaturen können die Folgen tatsächlich fatal werden. Qualitätseinbußen dieser Art sind ungleich schwerwiegender als adsorptive Aromaverluste oder das vorübergehende Auftreten eines erdigen Geschmacks, der nach ein bis zwei Wochen verschwindet. Da ohne Oberfläche kein Gasaustausch stattfinden kann, ist randvolles Befüllen vor dem Rühren entscheidend für eine produktschonende Schönung. Nicht die fehlenden Liter oder Zentimeter entscheiden, sondern die Oberfläche im Verhältnis zum Weinvolumen, ausgedrückt in  $\text{cm}^2/\text{l}$  oder  $\text{m}^2/\text{hl}$ .

In den Wein eingebrachtes Bentonit setzt sich nach ein bis zwei Wochen von selbst ab. Eine wesentliche Klärwirkung darf davon nicht erwartet werden; die Adsorption von Eiweiß steht im Vordergrund. Um die Sedimentation zu schleunigen, erfolgt oft eine zusätzliche Klärschönung mit Gelatine und Kieselsol. Dosagen von 30 ml/hl Kieselsol 30 % in Verbindung mit 3 g/l Gelatine pulverisiert bzw. 15 ml/hl Gelatine flüssig haben sich als Standard für viele Fälle bewährt. Es ist zweitrangig, ob zu erst Bentonit und danach Kieselsol + Gelatine zugegeben wird, oder umgekehrt. Auf jeden Fall sollte der zeitliche Abstand zwischen Bentonit einerseits und Kieselsol + Gelatine andererseits mindestens eine viertel Stunde betragen. Wichtig ist weiterhin, dass Kieselsol und Gelatine direkt nacheinander und ohne zeitlichen Abstand bei laufendem Rührwerk in den Wein eingebracht werden. Verbleibt die Gelatine längere Zeit ohne Kieselsol als Fällungspartner im Weißwein, wirkt sie als zusätzliches Eiweiß und vermag das Bentonit zu überlasten. Gelatine allein kommt in Weißweinen nicht von selbst zur vollständigen Ausflockung.

### **Einfluß des Weins**

Kein Wein oder Most ist absolut frei von Eiweiß. Die Frage ist allein, wieviel davon als instabil in Erscheinung tritt. Erhöht man den Alkoholgehalt eines ursprünglich stabilen Weins um 2-3 %-vol., wird er innerhalb weniger Tage wieder instabil mit beispielsweise 200 g/hl Bentonitbedarf. Eine entsprechend höhere Bentonitdosage vor Einbringung des Alkohols vermag das Problem keineswegs zu lösen. Alles verhält sich so, als ob Bentonit nur solche Eiweißfraktionen entfernen kann, die sich in einem gegebenen Lösungsmittel, hier Wein, tatsächlich als instabil zeigen. Die chemische Alterung von Eiweißen und ihre Denaturierung durch eine Veränderung des Lösungsmittels ist bekannt. Die Entstehung von Alkohol während der Gärung erklärt, warum selbst mit hohen Bentonitgaben stabilisierte Moste als Jungwein wieder instabil reagieren können.

Trotzdem sollte auf eine Bentonitbehandlung der Moste nicht verzichtet werden. Unbestritten führt sie zu einer Minderung des Hefe-verwertbaren Moststickstoffs um durchschnittlich 20 %. Dieser einzige Nachteil kann durch die übliche Dosage von Gärnsalz weitgehend kompensiert werden und ist sekundär gegenüber den Vorteilen der Mostschönung. Sie führt zu einer Schonung der Weine durch einen wesentlich geringeren oder keinen Bentonitbedarf nach der Gärung und reduziert gärrhemmende Rückstände von Fungiziden.

Ähnlich wie Alkohol wirken Verschiebungen des pH-Wertes, wenn stabile Weine nach starken Entsäuerungen wieder instabil werden. Dieses Phänomen, chemisch völlig nachvollziehbar, hat absolut nichts zu tun mit der abnehmenden Wirksamkeit aller Bentonite bei zunehmendem pH-Wert.

Eiweißstabilität ist auch eine Frage der Temperatur, weil Eiweiße in der Wärme zu koagulieren vermögen. Deshalb erfordern Warmfüllungen wie zum Beispiel von Traubensaft eine Stabilität bei der je-

weiligen Fülltemperatur durch entsprechend erhöhte Bentonitgaben. Stabilität bei Raumtemperatur genügt keinesfalls.

Die Hefe nach der Gärung ist nicht in der Lage, instabile Eiweiße an den Wein abzugeben. Wohl aber reichert sie diesen mit Mannoproteinen an, die ihrerseits Traubeneiweiß stabilisieren und den Bentonitbedarf verringern. Diese Wirkung ist von der Hefemenge (Voll- bzw. Feinhefe) und der Dauer des Hefekontaktes abhängig. Eine sichere und gezielte Eiweißstabilisierung ist durch ein verlängertes Hefelager bei den meisten Weinen nicht zu erreichen.

### **Eiweiß trübt selten allein**

Eiweißtrübungen sind allein mit bloßem Auge, und dies trotz aller gegenteiligen und hartnäckigen Versuche der Praxis, auf keinen Fall als solche sicher zu identifizieren. Rückstände dieser Art lösen sich jedoch nach ihrer vorgängigen Konzentrierung durch Zentrifugation oder Filtration vollständig in verdünnter Lauge auf. Doch selbst mit weiterführenden analytischen Techniken ist es oft schwierig oder gar unmöglich, Eiweiß als eindeutige Trübungsursache auszumachen. Dies hängt vor allem daran, dass Eiweißtrübungen fast immer noch Gerbstoffe oder geringe Mengen an Schwermetallen wie Eisen oder Kupfer enthalten. Da andererseits Metalltrübungen neben Gerbstoffen meist auch Eiweiß enthalten, kann eine echte Unterscheidung zwischen Eiweiß-, Metall- oder Gerbstoffausscheidungen ein sachlich sehr delikates Unterfangen oder gar völlig unmöglich werden. Oft bleibt die Frage offen, welcher der im Niederschlag enthaltenen Stoffe der auslösende Faktor für die Eintrübung war.

In der Folge der Entwicklung moderner Vinifikationstechniken enthalten gängige deutsche Weißweine kaum noch Gerbstoffe oder Eisen, welche dem Eiweiß als Fällungspartner dienen könnten. Dies mag eine Ursache dafür sein, dass als instabil ausgewiesene Weine in der Realität stabil bleiben können. Ein solches Verhalten kann sich unverhofft ändern, wenn der Wein mit Gerbstoff in Form handelsüblichen Tannins versetzt wird oder der Kork erhöhte Mengen an Gerbstoff abgibt. Ein Trubzopf vom Kork aus ist typisch für Eiweiß-Gerbstoff-Ausscheidungen. Erhöhte Kupfergehalte, die aus der Behandlung von Bocksern mit Kupfersulfat resultieren, sind ein zusätzlicher Instabilitätsfaktor, der mit Eiweiß in Wechselwirkung tritt und es sensibilisiert. Diese Vielzahl von Faktoren läßt erkennen, dass Eiweißstabilität mehr als eine Frage von Eiweiß allein ist. Deshalb beinhaltet die Abfüllung eiweißinstabiler Weine stets ein Restrisiko, welches gegenüber den Nachteilen einer zusätzlichen Bentonitbehandlung abzuwägen ist. Aus der praktischen Stabilität vieler als instabil ausgewiesener Weine kann weder eine Gesetzmäßigkeit noch eine Empfehlung zur Nachlässigkeit abgeleitet werden.

### **Zusammenfang**

Bentonit ist das bisher einzig effiziente Mittel zur Herstellung der Eiweißstabilität. Sie wird beeinflusst durch Temperatur, pH-Wert, Alkohol-, Gerbstoff- und Schwermetallgehalt. Zur Ermittlung des Bentonitbedarfs werden verschiedene Stabilitätstests unterschiedlicher Schärfe herangezogen, die zwangsläufig unterschiedliche Ergebnisse liefern. Einige der durch alle Tests als instabil ausgewiesenen Weine bleiben in der Praxis stabil. Dies zeigt die Verbesserungswürdigkeit der vorhandenen Tests. Da der Eiweißgehalt extrem variabel ist, verbieten sich Rückschlüsse von einem auf den anderen Wein. Der ermittelte Bentonitbedarf ist abhängig von der Art des eingesetzten Bentonits, mehr aber noch von kelertechnischen Rahmenbedingungen wie Temperatur, Rührdauer und Vorquellung. Das Rühren schlecht begefüllter Gebinde sowie zusätzliche Pump- und Filtrationsvorgänge sind für sensible Weißweine schädigender als die eigentliche Adsorption von Aroma durch Bentonit.