

# Eiweißstabilisierung – aber wie?

Norbert Breier  
DLR Rheinhessen Nahe Hunsrück, Oppenheim

Der Bentoniteinsatz in Most und/oder Wein zur Eiweißstabilisierung und Gärführung wird seit Ende der 80er Jahre in vielen Betrieben angewandt. Mehrjährige Untersuchungen am DLR in Oppenheim erachteten das alleinige Entschleimen der Moste durch Absetzenlassen oder Separieren nicht mehr als ausreichende Maßnahme für einen optimalen Gärverlauf. „Der Bentoniteinsatz im Most (Ca-Bentonite) und die weitgehende Entfernung mit dem Entschleimungstrub führen hingegen zur Verminderung der Inneren Oberfläche und zur Zügelung der Gärung. Die Bentonitentfernung Nach Gärung (mitvergären BNG) empfiehlt sich eher bei spät eingelagerten, kalten Mosten als gärbeschleunigende Maßnahme“ (Herbsthinweise DLR und VEO 1990, Dr. Heinrich Michel). Die damalige Aussage bzw. diese Erkenntnisse haben auch heute noch Bestand, jedoch unter veränderten Vorzeichen. In einigen Anbaugebieten (z.B. Rheingau, Mosel) ist die Eiweißstabilisierung nur ein untergeordnetes Thema auf Grund der Böden und der Rebsortenstruktur mit oftmals niedrigeren pH-Werten, die einen geringeren Bentonitbedarf und bessere Eiweißabsorption durch Bentonit bewirken. Andere Anbaugebiete (Rheinhessen und Pfalz) haben deutlich mehr mit dieser Thematik zu kämpfen. Der Einsatz von Bentonit ist in den zurückliegenden Jahren notwendigerweise nicht weiter untersucht worden. Erste Versuche wurden am DLR in Oppenheim Ende der 80er Jahre durchgeführt. Hier stand weniger die Eiweißstabilität sondern die Gärzügelung im Vordergrund. Die Gärführung mit Hilfe der Kühltechnik war in den Betrieben kaum vorhanden, bzw. stand gerade am Anfang. Es wurden die Schlagwörter BVG (Bentonitentfernung Vor Gärung) und BNG (Bentonitentfernung Nach Gärung – mitvergären) kreiert. Jedoch hat man sich damals früh von der BNG-Variante verabschiedet, da diese eine zu stürmische Gärung und dadurch Aromaverluste bedeutete. Weiterhin waren die eingesetzten Bentonite weniger eisenarm. Das Mitvergären und Messingarmaturen in den Betrieben hatten oft eine anschließende Blauschönung zur Folge. Der Einzug der Kühltechnik, die Flotation und die immer intensivere Mostbehandlung in den Betrieben sind Gründe, sich mit dieser Thematik wieder auseinanderzusetzen.

In den zurückliegenden Jahren wurden folgende Parameter untersucht:

- 1) Technische Verfahren der Mostvorklärung
- 2) Zusammenhang zwischen Schönungsmiteinsatz und Bentonitbedarf
- 3) „BNG-modern“?
- 4) Einsatz verschiedener Bentonite
- 5) Zeitpunkt der Bentonitschönung?

## Technische Verfahren der Mostvorklärung

Jedes Jahr im Herbst werden die Winzer wieder vor neue Herausforderungen gestellt. Die Lese und die Mostverarbeitung ist in vielen Betrieben die Arbeitsspitze im Jahr. Hier gibt es unterschiedliche Interpretationen aber auch Betriebsphilosophien und Anwendungen.

Ziel der Vorklärung sollte es sein, Moste mit weniger als 0,2 Gew.% Resttrubgehalt (ca. 80-100 NTU) einzulagern. Als Betriebsleiter muss man einen Überblick haben

über Sedimentations- und Resttrubmengen, um entsprechende Maßnahmen (Hefenährstoffe, Reinzuchthefer (Art und Menge, Gärführung...)) einleiten bzw. abstimmen zu können. Die verschiedenen technischen Verfahren (Bsp: Flotation, Separator, Kammerfilterpresse,..) der Mostvorklärung bieten jedem Betrieb die Möglichkeit, eine Abstimmung auf die jeweiligen Betriebsbedürfnisse vorzunehmen. Die technischen Verfahren selbst haben nur in Verbindung mit den Schönungsmitteln einen Einfluss auf die Eiweißstabilität.

Die verschiedenen Mostbehandlungs-/Schönungsmittel haben einen nicht unerheblichen Einfluss auf die Klärung, aber auch auf die Eiweißstabilität im Wein. Unbedingt notwendig zur Mostbehandlung ist die Aktivkohle nach der Faustformel (% Fäulnis = g/hl Aktivkohle). Die weiteren Schönungsmittel werden je nach Betriebsphilosophie differenziert eingesetzt. Die frühzeitige Zugabe von Enzymen (verbesserte Pressbarkeit, Vorklärung und Filtration) ist in den letzten Jahren in vielen Betrieben zum Standard geworden. Sie bewirken in der Regel einen definierten, standardisierten Klärgrad. Ihre Zugabe kann den Bentonitbedarf um ca. 50 g/hl (siehe auch Tab. 1) erhöhen. Untersuchungen von Volker Schneider zeigen, dass auch der Einsatz von verschiedenen Mostgelatinepräparaten, bedingt durch ihre schlechte Ausflockung, den Bentonitbedarf erhöhen kann.

## Zusammenhang zwischen Schönungsmittelleinsatz und Bentonitbedarf

Die Eiweißstabilität der füllfertigen Weine ist von mehreren Faktoren abhängig: 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 Anbaugebieten Deutschlands. Hängengebliebene Gelatine (Mostgelatine), besonders ohne Fällungspartner wie Kieselöl, 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.

Tabelle 1: Schönungsmittelleinsatz und Bentonitbedarf in Most und Wein bei einem 2008er Grauburgunder zu unterschiedlichen Untersuchungszeitpunkten

Tabelle 1: Schönungsmittelleinsatz und Bentonitbedarf in Most und Wein bei der Rebsorte Grauburgunder				
Variante	V 2206/08 Grauburgunder	Bedarf g/hl	Bedarf g/hl	Bedarf g/hl
30	Kontrolle ohne alles	190	390	400
31	100 ml/hl Mostgelatine	250	> 400	> 400
32	10 g/hl ErbiGel Flot	230	> 400	> 400
33	100 ml/hl Mostogel	230	>>400	> 400
34	200 Bento, 100 ml/hl Mostgelatine	120	330	320
35	200 Bento, 10 g/hl ErbiGel Flot	70	280	300
36	200 Bento, 100 ml/hl LiquiGel Flot	90	380	400
37	200 Bento, 100 ml/hl Mostogel	100	370	380
38	Enzym, 200 Bento, 10 g/hl ErbiGel Flot	90	400	> 400
39	Enzym, 200 Bento, 100 ml/hl Mostogel	130	> 400	> 400
		nach Sedimentation	nach Gärung	
	Mostgewicht 94°Oe Gesamtsäure 8,3, pH-Wert 3,3		30.10.2008	26.11.2008

2008er Grauburgunder zu unterschiedlichen Untersuchungszeitpunkten

Weitere Untersuchungen an anderen Rebsorten (Silvaner, Riesling, Weißburgunder) und im Herbst 2009 bestätigen diese Ergebnisse.

Es fällt auf, dass sich die empfohlenen Werte für die Schönung vom Moststadium zum Weinstadium verändern.

Alle Varianten zeigen einen Anstieg des Bentonitbedarfs nach der Gärung. Dieses Phänomen ist vielen Betrieben bekannt, die zwar eine ausreichende Most-Eiweißstabilisierung durchführen, jedoch im Wein noch nachschönen müssen. Die

Ursachen hierfür sind, dass sowohl der Einsatz von Enzym, als auch der Einsatz der Gelatine dazu beitragen (siehe oben). Die Zugabe der verschiedenen Mostgelatinen erhöhte den Bedarf um ca. 50 g/hl. Der Einsatz von Bentonit zur Vorklärung mit 200 g/hl (Var. 34-37) wiederum reduzierte den Bedarf im Vergleich zur Kontrolle um ca. 100 g/hl. Die Variante 35 zeigte am 28.11.2008 den niedrigsten Bedarf von 300 g/hl, also ca. 100 g/hl weniger als die restlichen Varianten, wenn man bei einer Menge von 300 g/hl von einem niedrigen Wert sprechen kann.

Die Kombination Enzym, Bentonit und Gelatine (Var. 38 und 39) erhöht wiederum den Bentonitbedarf. Im Versuch selbst wurden neben Enzym und Bentonit auch verschiedene Mostgelatinen zugesetzt. Die Flotationsgelatine Erbigel Flot (Pulver) und LiquiGelFlot (flüssig) wurden zur Sedimentation eingesetzt und zeigten hervorragende Klärerfolge.

## „BNG-modern“?

Tabelle 2: Schönungsmittelsinsatz und Bentonitbedarf im Most und Wein bei der Rebsorte Silvaner

Tabelle 2: Schönungsmittelsinsatz und Bentonitbedarf in Most und Wein bei der Rebsorte Silvaner (2008)				
Variante	V 2202/08 Silvaner	Bedarf g/hl	Bedarf g/hl	Bedarf g/hl
0	Enzym Kontrolle	380	>400	> 400
2	Enzym, 50 g/hl Bento, 100 ml/hl Mostogel	300	>400	
3	<b>Enzym, 50 g/hl Bento, 100 ml/hl Mostgelatine + 100 BNG</b>	<b>300</b>	<b>90</b>	<b>70</b>
4	Enzym, 200 g/hl Bento, 100 ml/hl Mostgelatine	170	330	260
5	Enzym, 200 g/hl Bento, 10 g/hl ErbiGel Flot	70	310	270
6	Enzym, 200 g/hl Bento, 100 ml/hl LiquiGel Flot	100	210	170
7	Enzym, 200 g/hl Bento, 100 ml/hl Mostogelatine	80	180	150
8	Enzym, 200 g/hl Bento, Gesil	90	160	140
	Mostgewicht 82°Oe Gesamtsäure 8,7, pH-Wert 3,3	nach Sedimentation	nach Gärrende 27.10.2008	26.11.2008

Alle Varianten sind mit Enzym (2 g/hl Panzym clair) im Most behandelt worden. Der Mostbentonitbedarf lag bei 380 g/hl. (siehe Kontrolle Var. 0). Im Versuch wurden die Bentonitmengen und die Mostgelatineprodukte verändert. Der Einsatz

von Bentonit reduzierte den Bedarf nach der Vorklärung um bis zu 300 g/hl, je nach weiterer Maßnahme. Es ist deutlich zu sehen, dass auch hier nach der Sedimentation niedrigere Werte vorhanden sind, als nach der Gärung.

Herauszuheben ist die Variante 3 (Enzym, 50 BVG, 100 ml/hl Mostgelatine und 100 g/hl BNG). Bei der Mitvergärung des Bentonit (BNG) ist schließlich nur ein Bedarf von 70 g/hl im füllfertigen Wein zu registrieren, was für viele Betriebe schon Eiweißstabil heißt. Dieses Ergebnis kann von weiteren Versuchen der letzten 3 Jahre und dem Herbst 2009 untermauert werden.

Sensorische Verkostungen im Dreieckstest zeigten keine negativen Auswirkungen auf das Mitvergären des Bentonit.

Tabelle 3: Bentonit- und Blauschönungsbedarf verschiedener Hersteller im Moststadium und nach dem 1. Abstich, 2009er Riesling						
WeinNr	Variante	Bedarf g/hl	NTU	Blauschönungsbedarf g/hl	NaCa-Bentonit Bedarf g/hl	Blauschönungsbedarf g/hl
V4303/09-11	Kontrolle ohne Schönung	190	4	0-2	400	0
V4303/09-12	Bentonit 1 mit 500 g/hl	0	3370	0-2	20	6
V4303/09-13	Bentonit 2 mit 100 g/hl	35	489	0-2	70	0
V4303/09-14	Bentonit 1 mit 100 g/hl	35	590	0-2	30	0
V4303/09-15	Bentonit 3 mit 100 g/hl	20	592	0-2	10	0
V4303/09-16	Bentonit 4 mit 100 g/hl	30	533	0-2	20	0
V4303/09-17	Bentonit 5 mit 100 g/hl	0	873	0-2	10	4
V4303/09-18	Bentonit 6 mit 100 g/hl	20	695	0-2	10	4
V4303/09-19	Bentonit 1 mit 50 g/hl	70	344	0-2	210	0
V4303/09-20	Bentonit 1 mit 1000 g/hl	0	6000	0-2	20	8
	Var- 12-20 BNG Bento mitvergoren		Mostdaten 01.10.09		SO2 ohne Abstich 23.11.09	

## Einsatz verschiedener Bentonite

Im Herbst 2009 wurden die Versuche erweitert. Es wurden Bentonite verschiedener Hersteller (Bentonit 1-6) in unterschiedlichen Dosagen eingesetzt. Gleichzeitig wurde/wird der Blauschönungsbedarf über eine längere Verweildauer überprüft. In der Tabelle 3 ist der Versuch

eines 2009er Riesling dargestellt. Die Mostdaten zeigen folgendes Ergebnis: Die Kontrolle, Var. 11, ohne Bentoniteinsatz, hatte noch einen Bedarf von 190 g/hl. Die übrigen Varianten zeigten nach der Schönung deutlich niedrigere Bedarfswerte, teilweise sogar keinen weiteren Schönungsbedarf. Die Untersuchung erfolgte nach der Zugabe des Bentonit (zwischen 50 und 1000 g/hl), der dann auch mitvergoren wurde. Nach der SO<sub>2</sub>-Zugabe ohne vorherigen Abstich am 23.11.09 (belassen von Trub und Bentonit, Stichwort: schonender Weinausbau) sind weitere, eindeutige Tendenzen zu erkennen. Die Kontrolle (Var. 11) zeigt einen hohen Bedarf von 400 g/hl an. Variante 19 (Bentonit 1 mit 50 g/hl) hat noch einen Bedarf von 210 g/hl. Hier war die mitvergorene Menge von 50 g/hl nicht ausreichend, um auf den Schönungsbedarf im Wein verzichten zu können. Alle anderen Varianten zeigten ein zufriedenstellendes Ergebnis., wobei Bentonit 2 (Var. 13) den höchsten Bedarf hat. Der Blauschönungsbedarf nach der Vergärung liegt bei allen Varianten unter der Schwelle von 10 g/hl, jedoch zeigen die überzogenen Schönungsvarianten 12 und 20 einen deutlich erhöhten Bedarf. Bei beiden Varianten verlief die Gärung sehr stockend und deutlich langsamer, was durch weitere Versuche bestätigt werden konnte. Hier wirkt sich die hohe Menge an Bentonit negativ auf die Gärungsaktivität der Hefen aus.

## Zeitpunkt der Bentonitschönung?

In den vorhergehenden Ausführungen ging es um die Eiweißstabilisierung im frühen Stadium der Weinbereitung, also Stabilisierung im Moststadium. In vielen Betrieben kommt es aber oft zu folgenden Fragen: Hat der Zeitpunkt des Bentoniteinsatzes einen entscheidenden Einfluss auf die Weinqualität? Wo liegt der richtige Zeitpunkt des Bentoniteinsatzes?

Tabelle 4 zeigt die verschiedenen Möglichkeiten/Zeitpunkte eines Bentoniteinsatzes. Natürlich ist jeder Kellermeister bestrebt eine frühzeitige Eiweißstabilisierung zu

Zeitpunkt	Bemerkungen
Vorklärung BVG	gut, Sedimentation, Trägerstoff
Vergärung BNG, Sedimentation, Flotation, Separator, Hefefilter	in der Vergangenheit nicht umgesetzt ok mit der Vorklärtechnik und Kühlung
Kombination BVG und BNG zur Sedimentation	ok, bei Kühltechnik, evtl. 100 BVG /100 BNG
Gärende	auführen schwierig, starkes Schäumen
ohne Abstich, "Feinhefe"	auführen schwierig, starkes Schäumen
1. Abstich früh	guter Zeitpunkt, anschließend Filtration
nach Filtration	weiterer Arbeitsschritt
vor der Abfüllung	weiterer Arbeitsschritt

erreichen. In den letzten Jahren war in vielen Betrieben oftmals eine Mostschönung mit 200g/hl Bentonit nicht ausreichend und eine weitere Schönung im Wein musste erfolgen. Einige Betriebe sind aus diesem Grund auch ganz von der Mostschönung abgekommen und haben die Behandlung dann in den Wein gelegt. Die Ansätze zum optimalen Zeitpunkt einer Schönung sind sehr vielseitig und sollten in den jeweiligen

Betriebsablauf integriert werden. Im Zuge eines schonenden Weinausbaus (kein oder später Abstich in Verbindung mit einer Filtration) macht es Sinn, die notwendige Stabilisierung in das Moststadium zu legen. Eine Bentonitgabe im Wein ohne vorherigen Abstich ist technisch kaum, bzw. nur sehr schwierig möglich. Es können zwei Verfahren unterschieden werden:

I. Vergärung BNG für Flotation, Separator und Hefefilter. Bei der Anwendung der technischen Verfahren ist es nicht notwendig Bentonit für die Klärung der Moste zuzugeben. Dieses kann im gärfähigen Gebinde zugesetzt werden.

II. Bei der Vorklärung mit Sedimentation macht es Sinn, weiterhin Bentonit zuzugeben (BVG 50 – 100 g/hl). Dadurch ergibt sich eine bessere Sedimentationseigenschaft in Verbindung mit Gelatine.

Tabelle 5: Einsatzzeitpunkt von Bentonit und Menge bei der Rebsorte Silvaner

Es ist zu erkennen, dass vom Dezember bis zur Füllung im Mai keine Abnahme des

Tabelle 5: Einsatzzeitpunkt von Bentonit und Menge		11. Feb	23. Apr	06. Mai
Rebsorte: Silvaner Gesamtsäure: 6,3 g/l und pH-Wert von 3,4 1 g/hl Enzyme im Most 100 BVG und Flotation Mostbedarf 400 g/hl Bento Bedarf von 300 g/hl nach der Vergärung		Untersuchung und Bedarf g/hl		
Schönungszeitpunkt	Variante			
keine Schönung - Kontrolle	V4302/08-10	300	300	300
Dez. 15.12. + 300 g/hl	V4302/08-11	0	0	0
Februar 16.02 + 300 g/hl	V4302/08-12	300	0	0
vor der Füllung + 300 g/hl	V4302/08-13	300	300	0

Bentonitbedarfs erkennbar war. Die Schönungen zu den Terminen Dezember, Februar und Mai mit jeweils 300 g/hl nach vorhergehender Bedarfsermittlung zeigten den gewünschten Erfolg. Die Kontrolle wurde ohne Schönung mit einem Bedarf von 300 g/hl gefüllt. Die Ergebnisse können

folgendermaßen interpretiert werden:

Eine Schönung zu einem späten Zeitpunkt ist der Weinqualität nicht abträglich! Im Zuge einer schonenden Weinbereitung macht es aber Sinn die Eiweißstabilisierung in die Mostverarbeitung zu legen! Diese frühe Stabilisierung spart in der Regel auch die eine oder andere Laboruntersuchung.

### **Fazit:**

Eiweißstabilisierung im Most ja oder nein ist oftmals Betriebsphilosophie.

Der Enzym- und Gelatineinsatz im Most ergibt einen Anstieg des Bentonitbedarfs um ca. 50 bis zu 100 g/hl.

Der Bentoniteinsatz im Moststadium (BVG 200) hat in den letzten Jahren in vielen Betrieben nicht ausgereicht. Eine Nachschönung im Wein war oftmals notwendig. Bei der Sedimentation und Schönung mit Enzym und Gelatine empfiehlt es sich weiterhin Bentonit (BVG) mit einer Gabe von 50-100 g/hl als „Trägerstoff“ zuzugeben.

Zur Vorklärung mit Flotation, Separator oder Kammerfilterpresse ist die Methode „BNG-modern“ ausreichend. Hier kann auf den Bentoniteinsatz vor der Anwendung verzichtet werden.

Die Methode „BNG – modern“ zeigte in den Versuchen der letzten Jahre die gewünschte Eiweißstabilität im Wein, wobei der Einsatz der Kühltechnik unerlässlich ist, was auch aus der Rückkopplung mit Praxisbetrieben bestätigt werden kann!!

### **Als Empfehlung gelten:**

a) 150 – 200 g/hl bei Burgunder, Silvaner, Rose oder Weißherbst

b) 100 g/hl bei den übrigen Rebsorten.

In den Versuchen der letzten Jahre konnte bei einer Kontaktzeit des Bentonits mit dem Wein, vom Herbst bis zur Filtration (Februar) zwar ein geringer Anstieg des Eisenbedarfs festgestellt werden, jedoch immer deutlich unter der Blauschönungsempfehlung (Stichwort: Eisenarmes Bentonit).

In allen Mostversuchen (BNG) wurde Seporit eisenarm eingesetzt. Die auf dem Markt befindlichen Bentonite sind in der Regel eisenarm. Inwieweit natürlich Vorbelastungen (Messing, Kupfer) in den Betrieben (Pumpen, Zapflochklappen, Filter, Schläuche,...) den Eisengehalt schon erhöhen muss dabei berücksichtigt werden. In Versuchen im Herbst 2009 wurden die auf dem Markt befindlichen Bentonite getestet und zeigten im Januar, die oben dargestellten Ergebnisse.