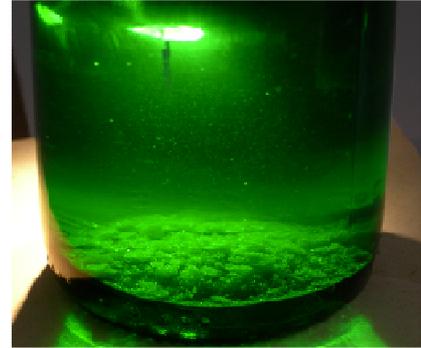


CMC - Neue Möglichkeiten der Weinsteinstabilisierung !

Achim Rosch, DLR Mosel

Ist dieser Wein stabil? Dies ist eine der Hauptfragen die wir uns vor der Abfüllung unserer Weine stellen. Zu dieser Stabilität zählt hauptsächlich die Kristallstabilität.



Die Kristallstabilität der Weine vor der Füllung bleibt ein Problem für jeden Weinerzeuger. Kristallausscheidungen in der Flasche (Bild 1) führen zu Reklamationen der Verbraucher und zu den nach sich ziehenden Problemen. Bei Sekten führt der Weinstein sogar zum „Gushing“, dem Aufschäumen beim Öffnen der Flaschen. Die bisherigen Lösungsansätze zur Stabilisierung sind meist teuer, energieaufwändig (Kälttestabilisierung) oder sind weniger effektiv (Metaweinsäure).

Die im Wein entstehenden Kristalle können sehr unterschiedlich sein. So handelt es sich bei den kristallinen Ausscheidungen im Wein meist um die Salze der Weinsäure (Tatrate). Der „echte Weinstein“ ist das am häufigsten ausscheidende Kristall. Weinstein ist das saure Kaliumsalz der Weinsäure, welches auch als Kaliumhydrogentartrat (KHT) bezeichnet wird. Zum anderen bildet auch Calcium mit Weinsäure ein Kristall, das schwerlösliche Calcium-tartrat. Calciumtartratausscheidungen spielen besonders bei Weinen eine Rolle, die mit kohlensaurem Kalk (CaCO_3) entsäuert wurden. Bei diesen Weinen wurde durch die Entsäuerung der Calciumgehalt stark angehoben und die Calciumrückfällung nicht abgewartet. In nicht entsäuerten Weinen ist der Gehalt an Calcium meist so gering, dass mit keiner Calciumtartrat Ausscheidung zu rechnen ist. Neben den unterschiedlichen Formen der Kristalle, welche unter dem Mikroskop sehr gut zu erkennen sind, ist es am einfachsten, eine Unterscheidung der Kristallausscheidung mit einem Geschmackstest durchzuführen. Kaliumhydrogentartrat (Weinstein) schmeckt sauer, wogegen Calciumtartrat-Kristalle neutral schmecken.

Einflussgrößen auf die Kristallbildung

Die Kristallisation von Weinstein aus Weinen hängt nicht nur vom Grad der Übersättigung ab (Gehalt an Kalium- und Weinsäureionen), sondern wird auch von der Konzentration an Alkohol, dem pH-Wert, der Temperatur, sowie von Kolloiden beeinflusst.

Da die Nachfrage nach jungen, frischen Weinen zunimmt, sind diese vor der Abfüllung meist instabil, da das Löslichkeitsgleichgewicht nicht erreicht ist. Ohne Stabilisierungsmaßnahmen würden die Weine in diesen Fällen früher oder später nach der Abfüllung eine Kristallausscheidung auf der Flasche zeigen. Die Kristallisation beginnt mit einer so genannten Kristallisationskeimbildung.

Hierbei lagern sich einige Teilchen zusammen und bieten Ansatzpunkte für weitere Teilchen. Als Kristallisationszentren können auch Fremdpartikel, wie Staubteilchen, Rauigkeiten der Gefäßwandungen und Kristallkeime (Kontaktweinstein) dienen. Der Keim übt eine elektrostatische Anziehung durch seine freien Valenzen aus. Die Ionen (Kalium-, Calcium- und Weinsäureionen) wandern zu diesen aktiven Stellen (freien Valenzen) setzen sich fest und werden somit in das wachsende Kristallgitter eingebaut.

Möglichkeiten zur Kristallstabilisierung

Betrachtet man die Entstehung von Kristallen, so kann man drei verschiedene Vorgehensweisen zur Stabilisierung ergreifen:

- Entfernung oder Verminderung der Kristallisationspartner
- Beschleunigung der Kristallausscheidung
- Verhinderung der Kristallausscheidungen

Bei Betrachtung der praxisrelevanten zugelassenen Verfahren ist bei der Entfernung oder Verminderung der Kristallisationspartner vor allem die Entsäuerung (Weinsäure-Reduzierung) zu nennen. Die in vielen Betrieben durchgeführte Stabilisierung durch Kälte inklusive der forcierten Variante mit Zusatz von 4 g/l Kontaktweinstein (Kältekontaktverfahren) fällt unter den Bereich der beschleunigten Kristallausscheidung. Zur Verhinderung von Kristallausscheidungen dient der Einsatz von Schutzkolloiden.

Schutzkolloide

Die Kristallisationshemmung oder den Abbruch des Kristallwachstums durch kolloidal-lösliche Stoffe kann man sich in der Weise zu Nutzen machen, dass diese einem Wein zugefügt werden und so die Weinsteinausscheidung verhindert wird. Kolloidteilchen werden von den freien Valenzen an den Ecken und Kanten der Kristallisationskeime angezogen und überdecken diese. Infolge dessen kommt das Kristallwachstum zum Stillstand. Metaweinsäure, eine hochmolekulare, polymerisierte Weinsäure, ist ein solches Schutzkolloid. Sie hindert den im Wein gelösten Weinstein an der Kristallisation, zerfällt jedoch während der Lagerung in Abhängigkeit von Zeit und Temperatur wieder in natürliche Weinsäure. Hierdurch ist die Wirksamkeit auf circa ein Jahr beschränkt. Ebenso ist zu beachten, dass die Stabilisierung mit Metaweinsäure ein Verfahren ist, welches in einigen Ländern wie zum Beispiel Japan nicht akzeptiert wird.

Schon Anfang der 80er Jahre haben Wucherpfennig et al., den Einfluss von verschiedenen Kolloiden auf die Weinsteinkristallisation untersucht. Eine Beobachtung war es, dass das Kolloid Carboxymethylcellulose (CMC) die Weinsteinausscheidung völlig verhinderte. Trotz der sehr guten Ergebnisse hat jedoch CMC zu dieser Zeit keine Zulassung für den Wein erfahren.

Da das Zulassungsverfahren von CMC durch die OIV (Internationale Organisation für Rebe und Wein) wieder diskutiert wurde, hatte das DLR Mosel Anfang 2007 erneut mit Versuchen auf die Wirkung und Anwendung von CMC begonnen.

Carboxymethylcellulose

Carboxy-Methyl-Cellulose (CMC) ist ein Cellulosederivat, dessen Rohstoff Cellulose aus der faserigen Pulpe von Baumholz gewonnen wird. Die Cellulose wird derivatisiert, da sie sonst in Wasser nicht löslich wäre. Aufgrund der alkalischen Cellulosebehandlung während der Produktion von CMC (Abb.1) ist die korrekte Bezeichnung Natrium-Carboxymethylcellulose. CMC ist neutral in Geschmack, Geruch und in der Farbe. Es ist allergenfrei, GMO (Genetisch veränderter Organismus) frei und ebenso Kalorien-frei. Die erlaubte Tagesdosis (ADI-Wert) ist nach Angaben der Welternährungsorganisation (FAO) sowie der Weltgesundheitsorganisation (WHO) „nicht spezifiziert“. Die amerikanische Behörde, welche für den Schutz der öffentlichen Gesundheit zuständig ist (FDA), kategorisiert CMC als „GRAS“ (generally regarded as safe) somit als völlig unbedenklich. In den EU-Richtlinien ist CMC für verschiedene Zusatzstoffe klassifiziert als „allgemein erlaubte Lebensmittelinhaltsstoffe für die Anwendung in Lebensmitteln“. Auf Grund der Unbedenklichkeit von CMC ist die Dosierung in Lebensmitteln „quantum satis“ (so viel, wie notwendig ist, um...). Wegen der vielfältigen Eigenschaften von CMC wird dieses in vielen Lebensmitteln eingesetzt. Sei es als Verdicker und Viskositätsgeber, als Gelbildner oder Emulgator...

Je nach Polymerisations- und Substitutionsgrad gibt es viele verschiedene CMC's Typen, welche unterschiedlich löslich sind und mehr oder weniger viskose Lösungen bilden.

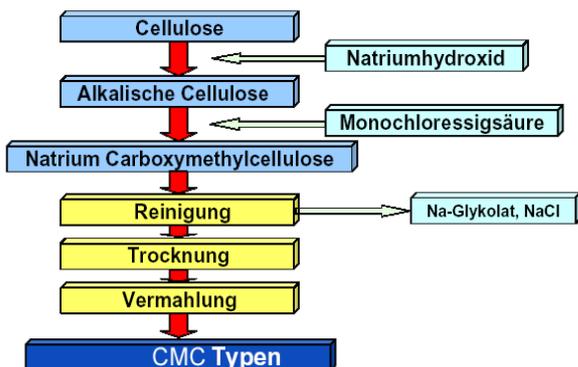


Abb.1: Produktion von CMC



Abb.2: Verwendungsgebiete von CMC

Zulassung und Anwendung von CMC im Wein

Seit Inkrafttreten der neuen EU Weinmarktordnung im August 2009 ist die Anwendung von Carboxymethylcellulose (Cellulosegummi) entsprechend VO (EG) 606/2009 Anhang 1A, in Wein als neues oenologisches Verfahren zur Weinsteinstabilisierung zugelassen.

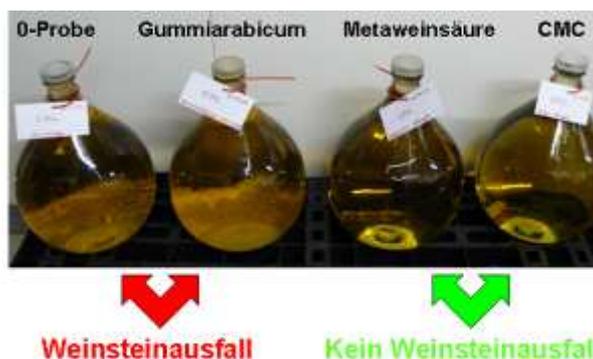
Folgende rechtlichen Rahmenbedingungen beim Einsatz von CMC in Wein gelten:

- max. Einsatzmenge: 10 g/hl Natrium-Carboxymethylcellulose
- zugelassen für die Behandlung von Weiß-, Rosé- und Rotwein sowie Schaumwein
- chemische Beschaffenheit gemäß der OIV-Reinheitsvorschriften von 2009
- die Anwendung kann als Pulver, Granulat oder viskose Flüssigkeit erfolgen

Die Anwendung von CMC im Wein ist ebenso im Gegensatz zu Metaweinsäure in Japan zugelassen.

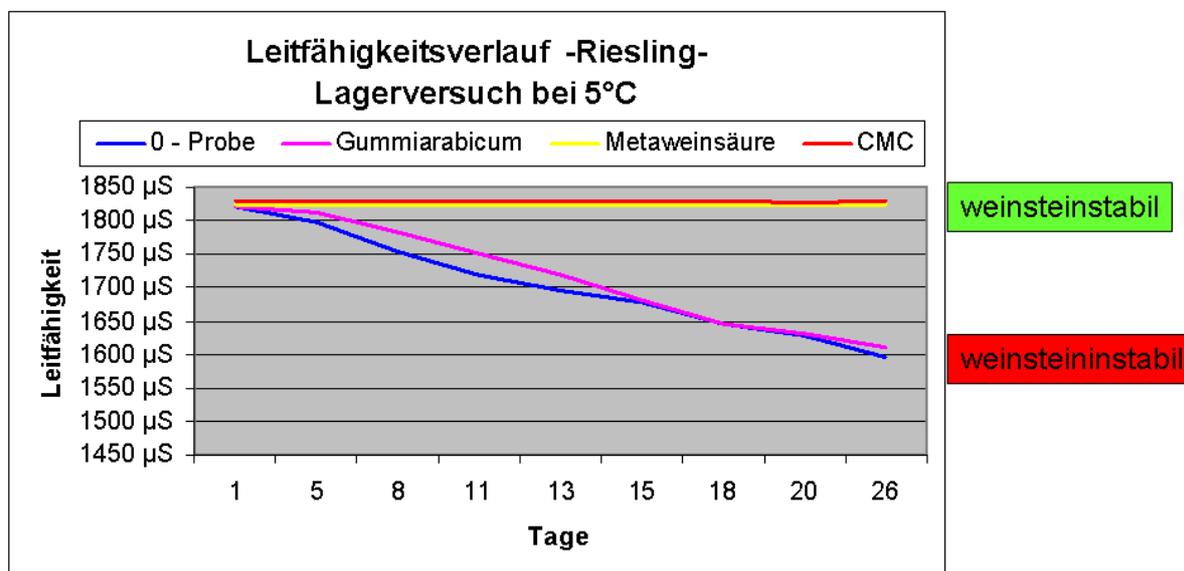
CMC wird von verschiedenen Anbietern von Weinbehandlungsmitteln vertrieben. Neben wenigen Pulvern sowie Granulaten wird Carboxymethylcellulose jedoch meist als viskose Flüssigkeit angeboten. Die Lösungen haben unterschiedliche Konzentrationen von 5 – 10 %. Besonders in Bezug der Anwendung bringen die flüssigen CMC's Vorteile. Das oftmals zeitaufwändige Auflösen im Wein entfällt. Eine direkte Zugabe sowie gute und schnelle Verteilung ist möglich.

- "New Cel" von AEB
- "SIHA CelluStab" von Begerow
- "VinoStab" von Erbslöh
- "V CMC" von Enologica Vason
- "CELSTAB" von Laffort
- ...



CMC als neutrales Produkt, kann aus sensorischer Sicht bedenkenlos eingesetzt werden. Bei Dreiecksverkostungen von CMC versetzten Weinen war kein Unterschied signifikant feststellbar.

Wirkung von CMC im Wein



Aufgrund der Molekülstruktur verhindert CMC als Schutzkolloid das Kristallwachstum. Jedoch im Vergleich zur Metaweinsäure zerfällt CMC nicht mit der Zeit sowie thermischen Einflüssen, sondern bleibt stabil. Mit CMC als Behandlungsmittel bietet sich dem Oenologen somit die Möglichkeit sowie den Vorteil, Weinsteinausscheidungen dauerhaft zu stabilisieren.

Ältere wie auch aktuelle Versuche zeigen jedoch, dass die optimale Wirkung von CMC von einigen Faktoren abhängig ist.

Bei der Anwendung von CMC im Wein sind folgende Parameter zu beachten:

- Der Wein darf nicht "zu instabil" sein, da die Wirkung von CMC hier eingeschränkt ist und selbst höhere Zugabemengen keine volle Stabilität mehr bewirken können. Bei solchen Weinen kann es trotz der Stabilisierungsmaßnahmen zu Kristallausscheidungen kommen. Diese ist zwar zeitlich verzögert und verlangsamt, findet jedoch statt. Bei Weinen mit Sättigungstemperaturen von über 20 °C ist eine Stabilisierung daher fraglich. Solche hohe Sättigungstemperaturen sind meist bei Jungweinen in frühen Stadien vorhanden.
- Die Dosagemenge sollte sich nach der Instabilität richten, bei Sättigungstemperaturen bis 18 °C reicht eine Dosage von 50 mg/L aus. Bei höheren Sättigungstemperaturen sollen 100 mg/L zugesetzt werden.
- Die Wirkung von Carboxymethylcellulose gegen Calciumtartrat ist ähnlich wie bei der Metaweinsäureanwendung sehr beschränkt. Besonders Weine, welche mit kohlensaurem Kalk (CaCO_3) entsäuert wurden sind daher nur bedingt mit CMC stabilisierbar.
- CMC kann mit Proteinen (Eiweiß) reagieren und eine Trübung bilden. Dies ist ähnlich ebenfalls mit der Metaweinsäurebehandlung vergleichbar, jedoch findet die Reaktion wesentlich schneller und selbst bei geringeren Eiweißinstabilitäten statt.
- Flüssiges CMC sollte genauso wie Metaweinsäure eine Woche vor der Filtration bzw. Füllung dem Wein zugesetzt werden, da es sonst zur schnelleren Verblockung der Filter führen kann. Beim Einsatz verschiedener pulverförmiger sowie granulierter CMC sollte der Zugabezeitpunkt zwei Wochen vor der Filtration bzw. Füllung erfolgen.
- Aufgrund der Ladungsaktivität können geringe Mengen an CMC besonders durch Filterschichten adsorbiert werden. Bei einem frischen Filteransatz sollte dieser kurz durch eine Zirkulation des Weines gesättigt werden.

Im Vergleich zur Kältestabilisierung kann durch den Einsatz von CMC die natürliche Säure sowie das Kalium als Mineralstoff und Geschmackfaktor im Wein erhalten werden. Ebenso sind die geringeren Verfahrenskosten ein weiteres Vorteil von CMC gegenüber der energie- und zeitaufwändigen Kältestabilisierung. Qualitativ negative Auswirkungen der beschleunigten Kältestabilisierung mittels Kältekontaktverfahren entstehen ebenso nicht.

Der Einsatz von CMC bei Erzeugung von Schaumweinen führte in unseren Versuchen zu keinerlei Problemen. Die Abrüttlung der Hefe sowie das Moussieren der Kohlensäure waren identisch der Vergleichsvarianten.

Beachtet man die richtigen Parameter zum Einsatz von CMC im Wein, stellt Carboxymethylcellulose eine wesentliche Erleichterung zur Weinsteinstabilisierung im Wein dar. Ein kostengünstiges und -bei Einhaltung der Rahmenbedingungen- sicheres Verfahren, welches eine Bereicherung für die Praxis ist. Die Untersuchungen am DLR Mosel bezogen sich bislang meist auf die Anwendung von CMC in Weißwein. Der Einsatz von CMC in Rotweinen ist daher noch weiter in Bezug auf Trübungen sowie Farbbeeinflussungen zu untersuchen. Die CMC's welche zurzeit Anwendung im Wein finden, sind aus dem Lebensmittelbereich adaptierte. Da große Strukturunterschiede zwischen den CMC's möglich sind, sind vorteilhafte Weiterentwicklungen speziell für den Wein sicher noch nicht ausgereizt.