

## Weinsteinstabilisierung

Es gibt eine große Anzahl an verschiedenen Säuren im Wein, wie z.B. Weinsäure, Apfelsäure, Zitronensäure, eventuell auch Milchsäure, Essigsäure und etliche andere. Jedoch ist nur die Weinsäure im Grunde als einzige Säure in der Lage, unlösliche Salze in Form von Kaliumhydrogentartrat (KHT), der „echte“ Weinstein, und Calciumtartrat (CaT), zu bilden.

Weinsäure und Kalium sind natürliche Bestandteile des Mostes und des Weines. Im Laufe der Weinbereitung reagieren diese Inhaltsstoffe miteinander zu KHT. Von diesem wird wiederum ein Teil in Kristallform ausgeschieden. Die Weinsteinkristalle finden im Handel und beim Verbraucher keinen Gefallen. Man spricht vielerorts von einem technischen Fehler in der Weinbereitung.

Schon im Zuge der alkoholischen Gärung fällt Weinstein aus. Die Abnahme des Weinsäuregehaltes beträgt i.d.R. 0,5 - 1,5 g/l. 1 g ausgefallener Weinstein ergibt 0,4 g/l titrierbare Säure weniger.

Zwischen der gelösten und der kristallinen Form des Kaliumhydrogentartrats stellt sich ein komplexes Gleichgewicht ein. Weinstein ist in wässriger Lösung relativ gut löslich (4,4 g/l bei 15°C). Ist ein Wein mit den betreffenden Salzen untersättigt, bleiben diese in Lösung. Ist er übersättigt, fallen die Salze als Kristalle aus. Die Rahmenbedingungen für eine Kristallisation sind aber je nach Salz verschieden. KHT fällt beispielsweise gerne bei Kälte aus, CaT eher (langsam) bei höheren Temperaturen.

Großen Einfluss auf die Kristallstabilität übt die Entsäuerung eines Weins aus. Beim Verschnitt eines solchen mit nicht entsäuertem Wein oder Gabe von Süßreserve, die nicht oder wenig entsäuert wurde, ist dies zu beachten.

Man muss bei der Bestimmung der Kristallstabilität immer unterscheiden, welche Art von Kristallen man beurteilt. Wurde ein Wein nur mit  $\text{KHCO}_3$  entsäuert, interessiert der Calciumgehalt eigentlich nicht, aber der zu erwartende, höhere Kaliumgehalt.

Bei  $\text{CaCO}_3$  - entsäuerten Weinen, insbesondere bei Doppelsalzensäuerung (egal ob in Most oder Wein) ist der Calcium- sowie der Kaliumgehalt zu bewerten. Erhöhtes Calcium kann nur mittels Elektrodialyse oder mit DL- Weinsäure stabilisiert werden. Das überschüssige Calcium fällt als DL-CaT aus (10-mal schwerer löslich ist als normales CaT). Stabilisierungszeit: 3–4 Wochen, ca. 15°C. Achtung: Erhöhung der titrierbaren Gesamtsäuren von ca. 0,3 g/l. Eine weitere Entsäuerung kann nötig sein.

Ein Parameter für die Kristallstabilität eines Weines ist die **Sättigungstemperatur (ST)**. Sie gibt an, bei welcher Temperatur ein Wein mit gelöstem Weinstein gesättigt ist. Temperaturen unter der ST bedeuten eine ungesättigte Lösung ohne Ausfall, Temperaturen über der ST bedeuten eine übersättigte Lösung, es kann zu Kristallausscheidungen unterhalb dieser Temperatur kommen. Die Dauer und Tiefe der Temperatur beeinflussen die Bereitschaft zur Kristallausfällung. Auch ein Wein, der mit einer ST von 10°C als stabil gilt (siehe Tabelle), kann bei einer Lagerung bei 5°C über längere Zeit Weinstein ausfallen.

### **Sättigungstemperaturen verschiedener Weinarten:**

Stabilität	Weißwein	Rotwein	Sektgrundwein	Traubensaft
<b>Stabil</b>	≤12° C	≤15° C	≤10° C	≤14° C
<b>Bedingt stabil</b>	12° C – 16° C	15° C- 19° C		
<b>Instabil</b>	>16° C	>19° C		

### Die Verringerung der Löslichkeit von KHT ist abhängig von:

- steigendem Alkoholgehalt
- tiefen Temperaturen
- hohem Kaliumgehalt (>500 mg/l)
- Weinsäuregehalt
- pH-Wert: bei pH-Werten über 3,5 ist der Ausfall begünstigt
- Anwesenheit von Impfkristallen oder Rauheiten: bereits gebildete Kristalle oder unebene Flächen in der Flasche oder im Tank (Schweißnähte) bilden einen Ansatzpunkt für das Kristallwachstum.
- Geringer Gehalt an natürlichen Kolloiden (Polysacchariden u.a.): verschiedene kolloidale Substanzen verhindern die Bildung von Weinsteinkristallen.

### Subtraktive Methoden zur Weinsteinstabilisierung:

- Entfernung / Verminderung von instabilem KHT durch Kälte (Wein muss filtriert sein!)  
Kurzzeit-Tiefemperatur: bis -4°C, 2-3 Tage  
Unter Zugabe von Kontaktkristall: 4 g/l, 4° C, für 4 Stunden in Schwebelage halten  
Langzeit-Kühltemperatur: mehrere Wochen bei 6-8°C
- Elektrodialyse: physikalische Entfernung von Kalium und Tartrat, ein Verfahren, das die Leitfähigkeit des Weins senkt. Durch die Entfernung von Calcium und Kalium wird der pH-Wert um 0,1 – 0,2 Einheiten gesenkt, was einen saureren Geschmack hervorbringt.

### Vermeidung von Kristallausscheidungen durch Zugabe von Schutzkolloiden:

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

Zur Verfügung stehen folgende Kolloide:

**Metaweinsäure (MW)**: hochmolekulare, polymerisierte Weinsäure. Zugabe: max. 10 g/hl, verhindert Ausfall von KHT, Wirkdauer ca. 1 Jahr, da sie – temperaturabhängig - wieder in natürliche Weinsäure zerfällt. Zugabe ca. 3 Tage vor der Füllung. Vor der Membranfiltration schichtenfiltrieren, da es sonst zu Verblockungen der Membrane führen kann.

**Carboxymethylcellulose (CMC)**: Modifizierte, pflanzliche Cellulose. Seit 2009 für Wein zugelassen, mit Wirkung vom 07.12. 2019 (gem. Verordnung (EU) 2019/934) nur noch für Sekt und weiße Stillweine; Höchstmenge: 10 g/hl reine CMC. Wirkdauer: bis zu 2 Jahren. Dosage nach Bedarf ermitteln. Die Eiweißstabilität muss gegeben sein, da CMC Eiweiße ausfällen kann. Der Wein darf nicht "zu instabil" sein, da die Wirkung von CMC eingeschränkt ist und selbst höhere Zugaben keine volle Stabilität mehr bewirken können. Bei solchen Weinen kann es trotz der Stabilisierungsmaßnahmen zu Kristallausscheidungen kommen, zwar verzögert, aber dennoch. Bei Weinen mit Sättigungstemperaturen von über 20 °C ist eine Stabilisierung daher fraglich. Hohe ST sind meist bei Jungweinen in frühen Stadien vorhanden. CMC bestimmter Hersteller sollte genauso wie MW eine Woche vor der Filtration bzw. Füllung dem Wein zugesetzt werden, da es sonst zur schnelleren Verblockung der Filter führen kann.

**Gummi arabicum** / seit 1995: Polysaccharid; Exsudat zweier Akazienarten

**Mannoproteine** / seit 2005: Schutzkolloide; Verbindungen aus Eiweißen und Polysacchariden, natürliche Bestandteile der Hefezellwand.

**Kaliumpolyaspartat (KPA)** / seit 2017: klare, gelbliche Lösung. Dosierung: max. 100 ml/hl. KPA in Form von [ZENITH® uno](#) oder [ZENITH® color](#) können als Alternative zu physikalischen Verfahren (Kühlung, Kationenaustausch, Elektrodialyse) verwendet werden. Der Stabili-

sierungsprozess ist schnell und verringert das Oxidationsrisiko. Weinaromen, Farbe und Struktur werden bewahrt ohne Beeinflussung des sensorischen Profils. KPA ist sehr effektiv und kann zur Stabilisierung von sehr unstabilen Weinen verwendet werden. Wirkdauer: bis zu 4 Jahren. Es reagiert in Rotwein nicht mit den Farbstoffen und hat keinen Einfluss auf die Filtrierbarkeit der Weine. Zusätzlich widersteht es hohen Temperaturen und kann daher zur Stabilisierung von pasteurisierten oder kurzzeit-hoch-erhitzten Weinen verwendet werden. Es muss in bereits geklärtem, stabilisiertem (eiweiß- und farbstabil), gefiltertem (Trübungsgrad < 2 NTU) und zur Abfüllung fertigem Wein eingesetzt werden. Die Zugabe ist vor der Endfiltration möglich und der Wein kann unmittelbar nach der Zugabe abgefüllt werden. Achtung: KPA reagiert mit Eiweißen und kann Trübungen und Ausfällungen verursachen.



Z E F Ü G

PRODUKTÜBERSICHT WEINSTEINSTABILISIERUNG

Produkt	Wirkstoff	W	R	Rückhalte- kraft	Wirkungs- dauer	Zu beachten
Anastab CMC	Carboxymethylcellulose (10%ige Zubereitung)	+		+	+++	Zugabe unmittelbar vor Füllung möglich
CMC Plus	Carboxymethylcellulose (21%ige Zubereitung)	+		+	+++	Zugabe unmittelbar vor Füllung möglich
Zenith Color	Kaliumpolyaspartat und Gummi Arabicum (5%ige Zubereitung)		+	++	+++	Farbstabilisierung bei roten Rebsorten ist zu prüfen (Labortest 1-2 Tage); Zugabe unmittelbar vor Füllung möglich
Zenith Uno	Kaliumpolyaspartat (10%ige Zubereitung)	+	+	++	+++	Zugabe unmittelbar vor Füllung möglich
Metaweinsäure	Veresterte Weinsäure	+	+	+++	+	Keine langfristige Stabilität; Zugabe spätestens 2 Tage vor Füllung
Kontaktweinstein	Reinweinstein	+	+	+++	+++	Hohe Beanspruchung des Weines; Aufwändiges Verfahren; Kühlung auf < 2° C

Zulassungsbeschränkungen für Exporte in Nicht-EU-Staaten beachten. Auskunft erhalten Sie im Weinlabor oder auf zefueg.de.