

# Wein(stein)stabilisierung mittels Kaliumpolyaspartat (KPA) unter besonderer Berücksichtigung der Metallgehalte im Wein



## **Impressum**

Medieninhaber und Herausgeber:

HBLA und Bundesamt Klosterneuburg

Wein- und Obstbau

Wiener Straße 74, 3400 Klosterneuburg

weinobstklosterneuburg.at

Projektleiter/in: Harald Scheiblhofer

E-Mail: harald.scheiblhofer@weinobst.at

Projektmitarbeiter/in: Markus Linder, Maximilian Puhwein, Michael Winkler

Finanzierungsstellen: Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Regionen und Wasserwirtschaft

Projektlaufzeit: 2020-2021

Klosterneuburg, 2022. Stand: 25. Oktober 2022

### **Copyright und Haftung:**

Auszugsweiser Abdruck ist nur mit Quellenangabe gestattet, alle sonstigen Rechte sind ohne schriftliche Zustimmung des Medieninhabers unzulässig.

Es wird darauf verwiesen, dass alle Angaben in dieser Publikation trotz sorgfältiger Bearbeitung ohne Gewähr erfolgen und eine Haftung der HBLA und des Bundesamtes Klosterneuburg und der Autorin/des Autors ausgeschlossen ist. Rechtausführungen stellen die unverbindliche Meinung der Autorin/des Autors dar und können der Rechtsprechung der unabhängigen Gerichte keinesfalls vorgreifen.

## **Inhalt**

<b>Zusammenfassung .....</b>	<b>4</b>
<b>Summary .....</b>	<b>5</b>
<b>Einleitung .....</b>	<b>6</b>
<b>Material und Methoden .....</b>	<b>7</b>
<b>Ergebnisse .....</b>	<b>13</b>
<b>Diskussion.....</b>	<b>25</b>

# Zusammenfassung

Das Ziel dieser Arbeit war es zu untersuchen, ob Kaliumpolyaspartat ein geeignetes Mittel zur Weinsteinstabilisierung für die Weinbranche ist, auch wenn der Wein erhöhte Metallgehalte aufweist. Dazu wurden in vorstabilisierten und in instabilen Weinen verschiedene Varianten im Kleinmaßstab untersucht. Die Varianten unterschieden sich im Umfang der Entsäuerung, an dem Mittel der Entsäuerung (Kalium und Calcium) und an den Zusätzen weiterer Metalle (Natrium und Eisen).

Weiters wurde die Wirksamkeit von Kaliumpolyaspartat mit der von Metaweinsäure verglichen. Nach der Anfertigung der Proben wurden diese bei  $-4^{\circ}\text{C}$  im Kühlraum gelagert und an drei verschiedenen Messzeitpunkten optisch ausgewertet. Die Auswertung brachte sehr eindeutige Ergebnisse. Bei den Varianten ohne spezielle Zusätze konnten sowohl Kaliumpolyaspartat als auch Metaweinsäure die Weine gegen kristallinen Ausfall stabilisieren, auch bei den Zusätzen der Metalle Eisen und Natrium zeigte Kaliumpolyaspartat keinen Ausfall. Zu einem starken Ausfall kam es allerdings bei einer Entsäuerung mit Kaliumhydrogencarbonat und bei allen Varianten bei denen Calcium in den Wein gelangt ist. Deswegen ist davon auszugehen, dass Kaliumpolyaspartat in der Praxis bei durchschnittlichen Weinen wirkt, allerdings ein starker Ausfall bei Weinen mit erhöhtem Calciumgehalt zu erwarten ist. Diese erhöhten Mengen an Calcium entstehen unter anderem bei einer Entsäuerung mit Calciumcarbonat, können aber möglicherweise auch schon natürlich vorhanden sein oder durch andere Maßnahmen wie eine Bentonitschönung entstehen.

# Summary

Tartaric acid has to be stabilized in wine, in instable wine the crystallization has a negative influence. Potassiumpolyaspartate (PPA) is a new instrument that enables clean wines. But results from the past years showed, that the tartaric acid, which is built in combination with calcium, is not stabilized by Potassiumpolyaspartate. The aim of this paper is to prove, if the PPA can stabilize the wine enough, when there are increased values of metals inside. When the PPA is not effective enough, the metals in the wine will build substances, that will settle. In order to achieve wine with increased values of potassium, sodium, calcium or iron was added to different samples. Additionally, the wine was neutralized, to show the impact of the pH value. After the PPA had been added, the samples were stored at 4 degree Celsius for about one month. At this temperature the instable tartaric acid settles and can be analyzed. At the experiment, 24 different samples had been prepared and for every sample there were three repetitions. The samples had been analysed three times, to show if the time of storing had an impact on the crystallization. This paper showed, that PPA can manage increased values in potassium, sodium and iron, but there were crystallizations in the samples with calcium. In all of the samples, in which calcium was added, crystals settled. In general, PPA is appropriate for normal wines, but is not a sufficient agent for wines with increased amounts of calcium.

# Einleitung

Kaliumpolyaspartat ist ein neuartiges Mittel, um den Weinsteinausfall in Weinen zu verhindern. Die Rückmeldungen aus der Praxis zeigen allerdings, dass es immer wieder zu einem unerwünschten Weinsteinausfall kommt. Diese Arbeit soll primär untersuchen, wie weit sich der Gehalt von verschiedenen Metallen oder Ionen und die Folgen einer Eiweißstabilisierung auf die Stabilisierungswirkung von Kaliumpolyaspartat auswirken. Um die Stabilität zu überprüfen wurden den Proben die Metalle Kalium, Calcium, Natrium und Eisen zugesetzt. Es soll gezeigt werden, ob Kaliumpolyaspartat ein geeignetes Mittel für die Weinbranche ist und ob es in Zukunft auch in der Praxis von WinzerInnen genutzt werden kann.

# Material und Methoden

## Projektplan Kaliumpolyaspartat (KPA)

1. Vorbereitung der Proben (27. November 2020)
  - a) Filtrieren der Weine
  - b) Füllung in Flaschen
  - c) Zugabe von KPA oder Metaweinsäure (MWS)
  - d) Zusatz eines Mittels zur Entsäuerung
  - e) Zusatz von Metallen
2. Lagerung bei  $-4^{\circ}\text{C}$
3. Auswertung auf Trübung und kristallinen Ausfall
  - a) am 10. Dezember 2020
  - b) am 22. Dezember 2020
  - c) am 14. Jänner 2021

## Versuchsplan KPA

Alle Varianten wurden in 3-facher Wiederholung durchgeführt

## Versuchsplan instabiler Wein

MWS	Keine Entsäuerung	Kein Metallzusatz
	Entsäuerung KHC -2‰	Kein Metallzusatz
KPA	Keine Entsäuerung	Kein Metallzusatz
		Ca 400mg/L
		Na 400mg/L
		Fe 24mg/L
KPA	Entsäuerung KHC -1‰	Kein Metallzusatz
		Ca 400mg/L
		Na 400mg/L
		Fe 24mg/L
KPA doppelte Dosis	Keine Entsäuerung	Kein Metallzusatz
	Entsäuerung KHC -2‰	Kein Metallzusatz



## Versuchsplan vorstabilisierter Wein

Kein Zusatz	Keine Entsäuerung	Kein Metallzusatz
Zusatz MWS	Keine Entsäuerung	Kein Metallzusatz
Zusatz KPA	Keine Entsäuerung	Kein Metallzusatz
	Entsäuerung CaCO <sub>3</sub> -1 ‰	Kein Metallzusatz
	Entsäuerung CaCO <sub>3</sub> -2 ‰	Kein Metallzusatz
	Entsäuerung KHC -1 ‰	Kein Metallzusatz
		Fe 12 mg/L
		Fe 24mg/L
		Na 400mg/L
		Ca 400mg/L
Zusatz KPA+MWS	Entsäuerung KHC -2 ‰	Kein Metallzusatz

## Versuchswein

Für den Versuch wurde ein Wein der Sorte Grüner Veltliner gewählt. Eine Teilmenge wurde nicht hinsichtlich Weinsteinstabilität behandelt und wurde für die Proben mit instabilen Wein verwendet. Die andere Teilmenge wurde für 2 Wochen in einem Kühlraum mit  $-4^{\circ}\text{C}$  gelagert um den enthaltenen Weinstein auszufällen, diese Teilmenge wurde im Versuch als vorstabilisierter Wein verwendet. Beide Teilmengen wurden mit einem Schichtenfilter filtriert und in Flaschen, bei denen jede Flasche eine Wiederholung darstellt, abgefüllt.

## Zusatz der Stabilisierungsmittel

Die Stabilisierungsmittel Kaliumpolyaspartat oder Metaweinsäure wurden laut Versuchsplan den Proben zugesetzt. Bei Kaliumpolyaspartat wurde das Behandlungsmittel "Zenith UNO" verwendet. Dabei handelt es sich um eine Kaliumpolyaspartat-basierte Lösung der Firma "enartis". Als Dosis bei der Zugabe wurde der maximal erlaubte Wert der EU gewählt, nämlich 100 mL/hL. Bei der Variante "KPA Doppelte Dosis" wurden 200 mL/hL gewählt.

Zum Zusatz von Metaweinsäure wurde das Mittel "Metavin Opti" der Firma "Erbslöh" angewendet. Hier wurde eine Lösung mit 7,5 % erstellt und ein mL in die Probenflaschen mit 0,75 L zugegeben. Das bedingt umgerechnet eine Dosage von 10 g/hL, wie auch vom Hersteller empfohlen.

## Zusatz der Entsäuerungsmittel

### a) Entsäuerung mit Kaliumhydrogencarbonat

Laut Versuchsplan wurde bei insgesamt 12 Varianten mit Kaliumhydrogencarbonat entsäuert. Dazu wurde eine Lösung mit 1 % angefertigt und bei den Varianten die um 1 ‰ berechnet als Weinsäure (b. a. WS) entsäuert wurden, ist 5 mL der Lösung zugegeben worden. Bei den Varianten die um 2 ‰ b. a. WS entsäuert wurden, nahm man die doppelte Dosis, was 10 mL der Lösung bedeutet.

### b) Entsäuerung mit Calciumcarbonat ( $\text{CaCO}_3$ )

Im Versuch mit dem vorstabilisierten Wein wurden 2 Varianten einer Entsäuerung mit Calciumcarbonat durchgeführt. Bei der Variante, welche um 1 ‰ berechnet als Weinsäure (b. a. WS) entsäuert wurde, ist 0,5 g  $\text{CaCO}_3$  pro Flasche zugegeben worden. Bei der anderen

Variante wurde die doppelte Menge, also 1 g  $\text{CaCO}_3$  zugegeben, um die Säure um 2 ‰ b. a. WS zu reduzieren.

### **Zusatz der Metalle**

#### a) Zusatz von Eisen

Insgesamt wurde bei 4 Varianten laut Versuchsplan Eisen zugegeben. Dazu wurde mit Eisensulfat eine 20 % Fe-Lösung hergestellt. Bei einer Variante wurde 1,5 mL Fe-Lösung zugegeben, was 12 mg/L Fe im Wein entspricht. Bei den anderen wurden 3 mL Fe-Lösung zugegeben, um 24 mg/L Fe im Wein zu erreichen.

#### b) Zusatz von Natrium

Zum Zusatz von Natrium wurde Kochsalz ( $\text{NaCl}$ ) zum Wein zugefügt. Als Dosis wurde 0,375 g pro Flasche gewählt, was 0,5 g/L entspricht.

#### c) Zusatz von Calcium

Um den Wein Calcium zuzusetzen wurde Kalk ( $\text{CaCO}_3$ ) zugegeben. Dazu wurde 0,375 g  $\text{CaCO}_3$  gewogen und zugegeben, da entspricht wiederum 0,5 g/L  $\text{CaCO}_3$ .

### Lagerung

Um zu überprüfen unter welchen Bedingungen die Stabilisierungsmittel ausreichend wirken, wurden die Proben den restlichen Versuch in einem Kühlraum bei  $-4\text{ °C}$  gelagert. Während der Lagerung wurde 3-mal überprüft ob kristalline Ausfällungen entstanden sind.

### **Messzeitpunkte**

Um den Einfluss der Zeit auf die Weinsteinstabilität darzustellen, wurde insgesamt 3-mal ausgewertet. Die Termine waren der 10. Dezember 2020, der 22. Dezember 2020 und der 14. Jänner 2021.

## **Optische Kontrolle der Proben**

Die Proben wurden hinsichtlich ihrer Weinstabilität und ihrer Trübung optisch ausgewertet. Dabei würden die Proben mit 0-2 bewertet, wobei 0 für keine Trübung oder keinen Weinsteinausfall steht, und 2 für einen starken Ausfall bzw. für eine starke Trübung.

# Ergebnisse

## **Optische Auswertung von Weinsteinstabilität und Trübung**

Nachdem die Proben kühl eingelagert wurden, wurde an drei verschiedenen Messzeitpunkten die Stabilität auf kristalline Ausscheidungen optisch bewertet. Dies erfolgte nach einer dimensionslosen Skala von 0 bis 2, bei der der Wert 0 für keine kristallinen Ausscheidungen steht, der Wert 1 für leichte kristalline Ausscheidungen und der Wert 2 für einen starken Ausfall.

Weiters wurde ausgewertet, ob beim Wein eine Trübung optisch feststellbar war. Auch dabei wurde von 0 bis 2 bewertet, wobei der Wert 0 wiederum keine Trübung bedeutet, der Wert 1 eine leichte und der Wert 2 eine starke Trübung.

Bei den Ergebnissen stimmten die drei Wiederholungen mit einer Ausnahme immer überein. Bei der Variante im vorstabilisierten Wein bei der um 2 g/L b.a. Weinsäure mit Kaliumhydrogencarbonat entsäuert wurde ist bei Wiederholung eins und drei ein starker Ausfall und bei Wiederholung zwei kein Ausfall. Aufgrund der Eindeutigkeit der anderen Wiederholung ist die Wiederholung zwei als Ausreißer zu bewerten. In Tabelle 1 sind die Ergebnisse der optischen Auswertung der vorstabilisierten Weine zum ersten Zeitpunkt zu sehen.

Tabelle 1: Ergebnisse vorstabilisierter Wein erste optische Auswertung

vorstabilisierter Wein				10.12.	
	Metall	Entsäuerung	Wiederholung	Trübung 0-2	Kristallausfall 0-2
	0	0	1	0	2
			2	0	2
			3	0	2
KPA	0	0	1	0	0
			2	0	0
			3	0	0
MWS	0	0	1	1	0
Lösung 7,5%			2	1	0
1ml Zugabe			3	1	0
KPA	Ca	-1	1	0	2
		0,5g CaCo3	2	0	2
			3	0	2
KPA	Ca	-2	1	0	2
		1g CaCO3	2	0	2
			3	0	2
KPA	0	-1	1	0	2
		KHC 5ml	2	0	2
		10% Lösung	3	0	2
KPA	0	-2	1	0	2
		KHC Lösung 10ml	2	0	0
		10% Lösung	3	0	2
KPA	Fe12	-1	1	0	0
	12mg	KHC 5ml	2	0	0
		10% Lösung	3	0	0
	1,5ml Fe L				
KPA	Fe24	-1	1	0	0
	24mg	KHC 5ml	2	0	0
		10% Lösung	3	0	0
	3ml Fe L				
KPA	Na	-1	1	0	0
	NaCl 0,375g	KHC 5ml	2	0	0
		10% Lösung	3	0	0
	pro Flasche				
KPA	Ca	-1	1	0	2
	CaCo3	KHC 5ml	2	0	2
		10% Lösung	3	0	2
	0,375g				
KPA	MWS	-2	1	0	0
	Lösung 7,5%	KHC Lösung 10ml	2	0	0
	1ml Zugabe	10% Lösung	3	0	0

Schon beim ersten Messzeitpunkt konnte bei vielen Weinen ein kristalliner Ausfall festgestellt werden. Obwohl in den oben dargestellten Proben der Wein mittels Kälte vorstabilisiert wurde, konnte ein starker Weinsteinausfall festgestellt werden. (Abbildung 1) In der Probe, welcher Kaliumpolyaspartat zugesetzt wurde, konnte das Mittel erfolgreich stabilisieren und es war kein Ausfall zu beobachten. Weiters kam es bei allen Varianten mit Entsäuerung, sowohl mit Kaliumhydrogencarbonat als auch bei Calciumhydrogencarbonat, zu einem starken Ausfall (Abbildung 2) und auch bei dem Zusatz von 200 mg/L Calcium war Weinstein zu beobachten.

Bei der Variante mit Metaweinsäure zeigte sich eine leichte, nicht kristalline Trübung, vermutlich durch thermolabiles Eiweiß ausgelöst. In Tabelle 1 sind die Ergebnisse der optischen Auswertung der vorstabilisierten Weine zum zweiten Zeitpunkt zu sehen. Vergleicht man die Tabellen 1 und 2, so zeigt sich, dass vom ersten zum zweiten Messzeitpunkt keine Unterschiede erkennbar sind.



Abb. 1: Nullprobe zeigt starken Weinsteinausfall



Abb. 2: Entsäuerung mit  $\text{Ca}_2\text{CO}_3$  um 2 g/L

Tabelle 2: Ergebnisse vorstabilisierter Wein zweite optische Auswertung

vorstabilisierter Wein			22.12.		
	Metall	Entsäuerung	Wiederholung	Trübung 0-2	Kristallausfall 0-2
0	0	0	1	0	2
			2	0	2
			3	0	2
KPA	0	0	1	0	0
			2	0	0
			3	0	0
MWS	0	0	1	1	0
Lösung 7,5%			2	1	0
1ml Zugabe			3	1	0
KPA	Ca	-1	1	0	2
		0,5g CaCo3	2	0	2
			3	0	2
KPA	Ca	-2	1	0	2
		1g CaCO3	2	0	2
			3	0	2
KPA	0	-1	1	0	2
		KHC 5ml	2	0	2
		10% Lösung	3	0	2
KPA	0	-2	1	0	2
		KHC Lösung 10ml	2	0	0
		10% Lösung	3	0	2
KPA	Fe12	-1	1	0	0
	12mg	KHC 5ml	2	0	0
	1,5ml Fe L	10% Lösung	3	0	0
KPA	Fe24	-1	1	0	0
	24mg	KHC 5ml	2	0	0
	3ml Fe L	10% Lösung	3	0	0
KPA	Na	-1	1	0	0
	NaCl 0,375g	KHC 5ml	2	0	0
	pro Flasche	10% Lösung	3	0	0
KPA	Ca	-1	1	0	2
	CaCo3	KHC 5ml	2	0	2
	0,375g	10% Lösung	3	0	2
KPA	MWS	-2	1	0	0
	Lösung 7,5%	KHC Lösung 10ml	2	0	0
	1ml Zugabe	10% Lösung	3	0	0



Tabelle 3: Ergebnisse vorstabilisierter Wein dritte optische Auswertung

vorstabilisierter Wein			14.01.		
	Metall	Entsäuerung	Wiederholung	Trübung 0-2	Kristallausfall 0-2
	0	0	1	0	2
			2	0	2
			3	0	2
KPA	0	0	1	0	0
			2	0	0
			3	0	0
MWS	0	0	1	1	0
Lösung 7,5%			2	1	0
1ml Zugabe			3	1	0
KPA	Ca	-1	1	0	2
		0,5g CaCo3	2	0	2
			3	0	2
KPA	Ca	-2	1	0	2
		1g CaCO3	2	0	2
			3	0	2
KPA	0	-1	1	0	2
		KHC 5ml	2	0	2
		10% Lösung	3	0	2
KPA	0	-2	1	0	2
		KHC Lösung 10ml	2	0	0
		10% Lösung	3	0	2
KPA	Fe12	-1	1	0	0
	12mg	KHC 5ml	2	0	0
	1,5ml Fe L	10% Lösung	3	0	0
KPA	Fe24	-1	1	1	0
	24mg	KHC 5ml	2	1	0
	3ml Fe L	10% Lösung	3	1	0
KPA	Na	-1	1	0	0
	NaCl 0,375g	KHC 5ml	2	0	0
	pro Flasche	10% Lösung	3	0	0
KPA	Ca	-1	1	0	2
	CaCo3	KHC 5ml	2	0	2
	0,375g	10% Lösung	3	0	2
KPA	MWS	-2	1	0	0
	Lösung 7,5%	KHC Lösung 10ml	2	0	0
	1ml Zugabe	10% Lösung	3	0	0

Bei der dritten und letzten Messung, dargestellt in Tabelle 3, war der einzige Unterschied eine leichte, nicht kristalline Trübung bei der Variante, welcher 24 mg/L Eisen zugesetzt wurde. (Abbildung 3) Daraus kann man schließen, dass der Einfluss der Zeit keine große Rolle auf die kristalline Trübung spielen dürfte.



Abbildung 3: Zusatz von 24 mg/L Fe, leichte, nicht kristalline Trübung erkennbar

Tabelle 4: Ergebnisse nicht vorstabilisierter Wein erste optische Auswertung

vorstabilisierter Wein				14.01.	
	Metall	Entsäuerung	Wiederholung	Trübung 0-2	Kristallausfall 0-2
	0	0	1	0	2
			2	0	2
			3	0	2
KPA	0	0	1	0	0
			2	0	0
			3	0	0
MWS	0	0	1	1	0
Lösung 7,5%			2	1	0
1ml Zugabe			3	1	0
KPA	Ca	-1	1	0	2
		0,5g CaCO <sub>3</sub>	2	0	2
			3	0	2
KPA	Ca	-2	1	0	2
		1g CaCO <sub>3</sub>	2	0	2
			3	0	2
KPA	0	-1	1	0	2
		KHC 5ml	2	0	2
		10% Lösung	3	0	2
KPA	0	-2	1	0	2
		KHC Lösung 10ml	2	0	0
		10% Lösung	3	0	2
KPA	Fe12	-1	1	0	0
	12mg	KHC 5ml	2	0	0
	1,5ml Fe L	10% Lösung	3	0	0
KPA	Fe24	-1	1	1	0
	24mg	KHC 5ml	2	1	0
	3ml Fe L	10% Lösung	3	1	0
KPA	Na	-1	1	0	0
	NaCl 0,375g	KHC 5ml	2	0	0
	pro Flasche	10% Lösung	3	0	0
KPA	Ca	-1	1	0	2
	CaCo <sub>3</sub>	KHC 5ml	2	0	2
	0,375g	10% Lösung	3	0	2
KPA	MWS	-2	1	0	0
	Lösung 7,5%	KHC Lösung 10ml	2	0	0
	1ml Zugabe	10% Lösung	3	0	0

Beim instabilen Wein kam es bereits ab der ersten Messung zu leichten Trübungen (Tabelle 4) bei den Varianten mit Metaweinsäure sowie bei den Proben, welchen 24 mg/L Eisen zugesetzt wurde. Weiters kam es zu einem starken kristallinen Ausfall bei den Varianten, denen 200 mg/L Calcium zugesetzt wurde. (Abbildung 4)



Abbildung 4: Zusatz von 200 mg/L Ca, starker Absatz am Boden

Tabelle 5: Ergebnisse nicht vorstabilisierter Wein zweite optische Auswertung

	instabiler Wein			22.12.		
	Metall	Entsäuerung	WH	Trübung 0-2	Kristallausfall 0-2	
MWS	0	0	1	1	0	
			2	1	0	
			3	1	0	
MWS	0	-2	1	1	0	
		KHC Lösung 10ml	2	0	0	
		10% Lösung	3	0	0	
KPA	0	0	1	0	0	
			2	0	0	
			3	0	0	
KPA	0	-1	1	0	0	
		KHC 5ml	2	0	0	
		10% Lösung	3	0	0	
KPA	0	0	1	0	0	
Doppel			2	0	0	
200mg/l			3	0	0	
KPA	0	-2	1	0	0	
Doppel		KHC Lösung 10ml	2	0	0	
200mg/l		10% Lösung	3	0	0	
KPA	Ca	0	1	0	2	
	0,375g		2	0	2	
			3	0	2	
KPA	Ca	-1	1	0	2	
	0,375g	KHC 5ml	2	0	2	
		10% Lösung	3	0	2	
KPA	Na	0	1	0	0	
	0,375g		2	0	0	
			3	0	0	
KPA	Na	-1	1	0	0	
	0,375g	KHC 5ml	2	0	0	
		10% Lösung	3	0	0	
KPA	Fe24	0	1	2	0	
	24mg		2	2	0	
	3ml Fe L		3	2	0	
KPA	Fe24	-1	1	0	0	
	24mg	KHC 5ml	2	0	0	
	3ml Fe L	10% Lösung	3	0	0	

Bei der zweiten Messung (Tabelle 5) wurde die Trübung bei der Probe mit Zusatz von 24 mg/L Eisen noch stärker. Die leichte Trübung bei den Proben mit Metaweinsäure in Kombination mit einer Entsäuerung um 2 g/L b.a. Weinsäure verschwand bei der Wiederholung zwei und drei. Das könnte aber auch an der Bewertungsmethode mittels Optik liegen.

Tabelle 6: Ergebnisse nicht vorstabilisierter Wein dritte optische Auswertung

	instabiler Wein			14.01.	
	Metall	Entsäuerung	WH	Trübung 0-2	Kristallausfall 0-2
MWS	0	0	1	1	0
			2	1	0
			3	1	0
MWS	0	-2	1	1	0
		KHC Lösung 10ml	2	1	0
		10% Lösung	3	1	0
KPA	0	0	1	0	0
			2	0	0
			3	0	0
KPA	0	-1	1	0	0
		KHC 5ml	2	0	0
		10% Lösung	3	0	0
KPA	0	0	1	0	0
Doppel			2	0	0
200mg/l			3	0	0
KPA	0	-2	1	0	0
Doppel		KHC Lösung 10ml	2	0	0
200mg/l		10% Lösung	3	0	0
KPA	Ca	0	1	0	2
	0,375g		2	0	2
	pro Flasche		3	0	2
KPA	Ca	-1	1	0	2
	0,375g	KHC 5ml	2	0	2
	pro Flasche	10% Lösung	3	0	2
KPA	Na	0	1	0	0
	0,375g		2	0	0
	pro Flasche		3	0	0
KPA	Na	-1	1	0	0
	0,375g	KHC 5ml	2	0	0
	pro Flasche	10% Lösung	3	0	0
KPA	Fe24	0	1	2	0
	24mg		2	2	0
	3ml Fe L		3	2	0
KPA	Fe24	-1	1	2	0
	24mg	KHC 5ml	2	2	0
	3ml Fe L	10% Lösung	3	2	0

Bei der letzten Messung (Tabelle 6) war die leichte Trübung bei allen Wiederholungen mit Metaweinsäure und einer Entsäuerung um 2 g/L b.a. Weinsäure wieder zu beobachten. Zusätzlich war nun auch eine starke Trübung bei der Variante mit dem Zusatz von 24 mg/L Eisen und einer Entsäuerung von 1 g/L b.a. Weinsäure zu beobachten. (Abbildung 5) Hier war zuletzt keine Trübung erkennbar.

Hinsichtlich der Weinsteinstabilität konnte hier Kaliumpolyaspartat alle Varianten, abgesehen von denen mit Zusatz von Calcium, ausreichend stabilisieren.



Abbildung 16: Zusatz von 5 mg/L Fe, starke Trübung



# Diskussion

## **Einfluss der Lagerzeit**

Wie in den Ergebnissen erkennbar ist, gibt es in Bezug auf die Weinsteinstabilität keinen Unterschied zwischen den drei Messzeitpunkten. Daraus kann man schließen, dass bei instabilen Produkten schon nach kurzer Zeit bei ungünstiger Lagerung mit einem Ausfall zu rechnen ist.

Erkennbar ist ein Einfluss der Zeit bei den Weinen die eine Trübung aufwiesen, und bei denen Eisen zugesetzt wurde. In der Probe mit vorstabilisiertem Wein und einem Zusatz von 24 mg/L Eisen war erst zum dritten Messzeitpunkt eine leichte Trübung zu erkennen. Das Gleiche gilt für die Proben mit Eisenzusatz im instabilen Wein. Bei den Varianten mit Entsäuerung war erst beim dritten Messzeitpunkt eine Trübung zu erkennen, bei den Varianten ohne Entsäuerung war beim ersten Messzeitpunkt nur eine leichte Trübung zu erkennen und erst ab dem zweiten Messzeitpunkt konnte eine starke Trübung bestimmt werden. Bei diesen Weinen waren die drei Wiederholungen genau ident.

## **Trübungen des Weines**

Bei Weinen in denen Kaliumpolyaspartat zugesetzt wurden entstanden Trübungen nur in Kombination mit zugesetztem Eisen. Bei den Varianten, bei denen Metaweinsäure als Stabilisierungsmittel zugesetzt wurde entstand allerdings bei allen Wiederholungen eine leichte Trübung. Bei den Trübungen handelt es sich allerdings höchstwahrscheinlich um den Ausfall von thermolabilem Eiweiß. Da dies nicht mit der Weinsteinstabilität in Verbindung steht ist es auch nicht im Fokus dieser Arbeit.

## **Kaliumpolyaspartat im Vergleich zur Metaweinsäure**

Auch im vorstabilisierten Wein wurde bei der Nullprobe bereits ab dem ersten Messzeitpunkt ein starker Ausfall an kristallinen Ausfällen wahrgenommen. Doch bei den Varianten, bei denen nur die Stabilisierungsmittel zugegeben wurden, konnten sowohl Metaweinsäure als auch Kaliumpolyaspartat den Wein ausreichend stabilisieren. Auch bei einer kombinierten Variante von KPA und Metaweinsäure, bei der zusätzlich entsäuert wurde, konnte kein Ausfall festgestellt werden.

## **Weinsteinstabilität in Weinen mit Kaliumpolyaspartat**

Bei den Weinen ohne weitere Zusätze als Kaliumpolyaspartat konnte bis zum Schluss kein Ausfall von kristallinen Substanzen festgestellt werden, wodurch man annehmen kann, dass ein durchschnittlicher Wein von KPA ausreichend stabilisiert wird. Auch bei den Varianten, bei denen die Metalle Eisen und Natrium zugesetzt wurden, konnte kein Problem festgestellt werden. Starke Ausfälle gab es allerdings bei den Varianten die im vorstabilisierten Wein mit Kaliumhydrogencarbonat entsäuert wurden. Weiters war ein starker Ausfall zu beobachten, bei jenen Varianten, welchen Calcium zugesetzt wurde. Sowohl bei den Varianten, bei denen mit Calciumcarbonat entsäuert wurde als auch bei den Varianten bei denen nur geringe Mengen an Calciumcarbonat zugesetzt wurde, kam es zu einem massiven Ausfall von Calciumtartrat. Daraus lässt sich schließen, dass Kaliumpolyaspartat für Weine mit erhöhten Calciumgehalten, auch schon mit nur leicht erhöhten Werten zum Beispiel durch Calciumbentoniteinsatz nicht ausreichend stabilisierend wirkt und mit einem kristallinen Ausfall zu rechnen ist.

**HBLA und Bundesamt Klosterneuburg**  
Wein- und Obstbau  
Wiener Straße 74, 3400 Klosterneuburg  
[weinobstklosterneuburg.at](http://weinobstklosterneuburg.at)