

## ENARTIS NEWS

### ALTERNATIVEN ZUM EINSATZ VON SCHWEFELDIOXID

Die Weinwirtschaft wird sich zunehmend der Auswirkungen ihrer Verfahren auf die Umwelt bewusst. Schwefeldioxid (SO<sub>2</sub>) wirkt antioxidativ, antioxidatisch und antimikrobiell und ist heute einer der umstrittensten und am weitverbreitetsten chemischen Zusatzstoffe in der Önologie. Obwohl es leicht nachvollziehbar ist, warum der Zusatz von SO<sub>2</sub> ein nützliches Werkzeug bei der Weinherstellung ist, bemühen sich die Winzer, die Verwendung von SO<sub>2</sub> einzuschränken, um so den Anforderungen des Marktes gerecht zu werden und einen nachhaltigeren Ansatz bei der Weinherstellung zu verfolgen. Darüber hinaus gibt es aufgrund des fortschreitenden Klimawandels heute viele önologische Herausforderungen, um die Qualität und Haltbarkeit der Weine zu erhalten. Besonders in den letzten Jahren ist die Tendenz zu Mosten und Weinen mit **höherem pH-Wert** zu beobachten, was zu einer **geringeren Wirksamkeit von SO<sub>2</sub>** oder der Notwendigkeit führt, es in deutlich höheren Dosierungen zuzusetzen.

Enartis ist bemüht, innovative Lösungen zu finden und Produkte zu entwickeln, die dazu beitragen, die Verwendung von SO<sub>2</sub> zu reduzieren, indem sie Alternativen und Protokolle für die Herstellung von Weinen ohne oder mit geringem SO<sub>2</sub>-Gehalt anbieten.

#### WARUM IST ES WICHTIG, DEN SCHWEFELGEHALT ZU REDUZIEREN?

Die Menge und der Zeitpunkt der SO<sub>2</sub>-Zugabe spielen bei der Weinbereitung eine wichtige Rolle. Höhere Dosierungen können Probleme mit der Gärkinetik verursachen und zu Gärstockungen, Farbverlust und negativen Auswirkungen auf das sensorische Profil, die Qualität und die Langlebigkeit des Weins führen. Es ist zu bedenken, dass eine frühzeitige Zugabe von SO<sub>2</sub> zum Schutz des Weins vor Oxidation und der Gefahr einer mikrobiellen Kontamination auch zu önologischen Problemen führen kann, wie z. B. zur Reduktivnoten und Erhöhung des Anteils an gebundenem Schwefeldioxid.

Hefen und Bakterien bleiben nach Abschluss der alkoholischen und malolaktischen Gärung noch mindestens 10-15 Tage aktiv. Jede Zugabe von Schwefeldioxid während dieses Zeitraums beeinträchtigt die vorhandenen Mikroorganismen und verringert ihre Fähigkeit, Acetaldehyd abzubauen, das sich folglich mit Schwefeldioxid selbst oder mit anderen Verbindungen wie Brenztraubensäure und α-Ketoglutar Säure verbinden kann. Außerdem können Enzyme, die noch im Substrat vorhanden sind, das Schwefeldioxid zu H<sub>2</sub>S reduzieren, was ein erhöhtes Risiko der Oxidation und mikrobiologischen Kontamination mit sich bringt. **Aktiviertes Chitosan und Tannine** haben sich als wirksame und sichere Alternative zur frühen Zugabe von SO<sub>2</sub> nach der Gärung erwiesen.

Das von Enartis entwickelte Protokoll für die Herstellung von Weinen ohne oder mit niedrigem SO<sub>2</sub>-Gehalt (*weitere Einzelheiten finden Sie im empfohlenen Protokoll am Ende dieses Newsletters: Herstellung von Weinen ohne oder mit niedrigem SO<sub>2</sub>-Gehalt*). hat bessere Qualitätsergebnisse gezeigt als die Verwendung von Schwefel allein: größere aromatische Intensität und Komplexität, besseres Mundgefühl, Struktur und weniger Weinfehler (*Tabelle 1*). Es ist wichtig, daran zu erinnern, dass eine minimale Zugabe von SO<sub>2</sub> (20-50 ppm) vor der Abfüllung empfohlen wird, um die Haltbarkeit von Weinen, die nicht innerhalb von drei Monaten nach der Abfüllung getrunken werden, zu verlängern.

	Wein mit Zusatz von SO <sub>2</sub>	Enartisprotokoll Wein ohne Zusatz von SO <sub>2</sub>
Flüchtige Säure (g/L)	0,39	0,28
Freies SO <sub>2</sub> (mg/L)	10	4
Gesamtes SO <sub>2</sub> (mg/L)	50	10
Acetaldehyd (mg/L)	23	12
Blindverkostung	Leichte Zitrusnote und Reduktivnoten. Trockenheit und Bitterkeit am Gaumen.	Saubere und fruchtige Aromen, frisch und zitrusartig in der Nase. Gut ausbalanciert.

*Tabelle 1: Vergleich des klassischen Protokolls (mit SO<sub>2</sub>-Zusatz) und des Enartis-Protokolls für die Herstellung von Weinen ohne oder mit niedrigem SO<sub>2</sub>-Gehalt (ohne SO<sub>2</sub>). Weißwein mit einem Ausgangs-pH-Wert von 3,38.*

## DIE ALTERNATIVEN ZUM SO<sub>2</sub>

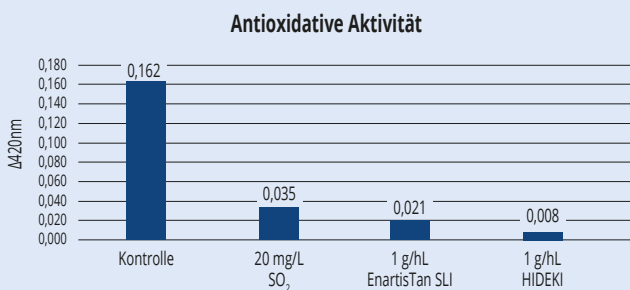
Nach mehreren Jahren der Forschung und Erfahrungen hat Enartis gezeigt, dass es auch möglich ist, Qualitätsweine zu erzeugen, indem man die Verwendung von Schwefeldioxid reduziert oder ganz darauf verzichtet, und zwar durch den Einsatz verschiedener allergenfreier Alternativen, die antioxidative, antioxidasische und antimikrobielle Eigenschaften haben und die unabhängig vom pH-Wert des Weins wirksam sind (Tabelle 2).

MOLEKÜL	AKTIVITÄT		
	Antimikrobiell	Antioxidativ	Antioxidasisch
SO <sub>2</sub>			
Tannine			
Chitosan			
PVI/PVP			
PVPP			

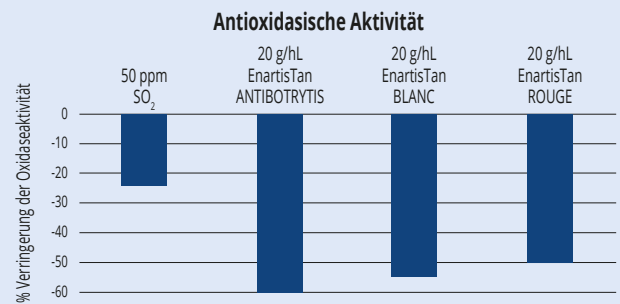
Tabelle 2: Schutzvermögen der betreffenden Moleküle. Türkis steht für den höchsten Schutz, gelb für einen mittleren Schutz; rot für keinen Schutz.

### Tannine mit antioxidativer und antioxidasischer Aktivität

Je nach Herkunft und chemischer Struktur sind Tannine in der Lage, Sauerstoff zu verbrauchen, freie Radikale abzufangen und die Aktivität von Polyphenoloxidasen (Tyrosinase in gesunden Trauben und Laccase in von *Botrytis cinerea* befallenen Trauben) zu reduzieren. Diese Eigenschaften verhindern die Oxidation der phenolischen Verbindungen und damit die Bräunung und den Aromaverlust. Enartis hat spezielle Tannine entwickelt, um die Winzer bei der Beherrschung dieser Probleme zu unterstützen (Grafik 1; Grafik 2).



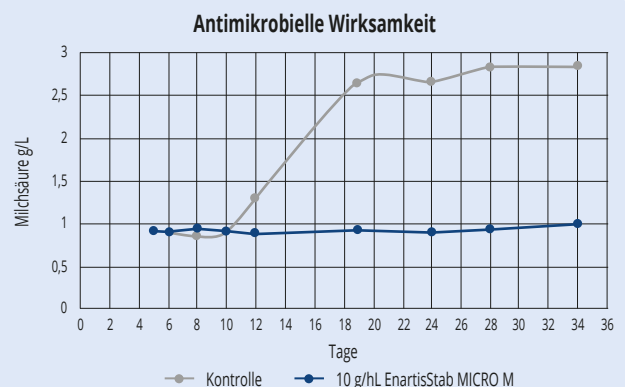
Grafik 1: Weißwein mit hohem Catechingehalt und niedrigem SO<sub>2</sub>-Gehalt, der 10 Tage lang Luft bei Raumtemperatur (25°C) ausgesetzt war. Messung der optischen Dichte (OD) bei 420 nm nach 10 Tagen (Δ420 nm).



Grafik 2: Hemmende Wirkung von Tanninen auf das Laccaseenzym. Um die gleiche Antioxidasewirkung zu erzielen, ist eine große Menge an SO<sub>2</sub> erforderlich.

### Aktiviertes Chitosan mit antimikrobieller, antioxidativer und antioxidasischer Aktivität

Aktiviertes Chitosan (**EnartisStab MICRO M**) ist ein antimikrobielles Präparat, das in jeder Phase des Weinausbaus eingesetzt werden kann, um unerwünschte Mikroorganismen zu bekämpfen. Dieser Bioregulator ist nicht nur allergenfrei und vegan, sondern seine antimikrobielle Aktivität wird vom pH-Wert des Mostes und des Weins nicht beeinflusst (Grafik 3). Aktiviertes Chitosan kann für die mikrobiologische Eindämmung von Nicht-*Saccharomyceten*, Bakterien und Schimmelpilzen (einschließlich *Botrytis cinerea*) verwendet werden. Zudem ist es auch in der Lage, oxidative Reaktionen zu begrenzen, indem es Metalle wie Kupfer und Eisen komplexiert, die als Katalysatoren für enzymatische und nichtenzymatische Oxidationsreaktionen gelten.



Grafik 3: Vergleich zwischen Wein (pH 3,9) mit geringer Schwefeldioxidgabe (<0,1 mg/L SO<sub>2</sub>) und 10 g/hL EnartisStab MICRO M. Wein beimpft mit 1 g/hL Milchsäurebakterien *O. oeni*.

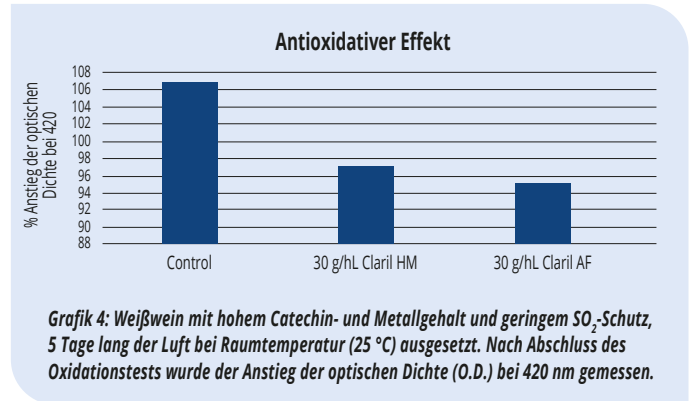
### **PVI/PVP mit antioxidativer Wirkung**

Copolymere aus Polyvinylimidazol und Polyvinylpyrrolidon (PVI/PVP) werden in der Önologie eingesetzt, um Metalle zu entfernen, insbesondere Eisen und Kupfer, die als wichtigste Co-Faktoren bei Oxidationsreaktionen in Mosten und Weinen gelten. Die Synergie zwischen PVI/PVP und aktiviertem Chitosan (**CLARIL HM**) kann den Metallgehalt erheblich reduzieren und somit mögliche Oxidationsprobleme verringern (*Grafik 4*).

### **Komplexe Klärhilfsstoffe mit antioxidativer Wirkung**

Komplexe Klärmittel, die PVPP und Erbsenprotein enthalten, sind sehr effizient bei der Vorbeugung von Oxidation, Pinking und der Reduzierung von Bitterkeit.

**CLARIL AF** ist aufgrund seiner synergistischen Zusammensetzung in der Lage, leicht oxidierbare oder oxidierte Polyphenole, die zu einer Bräunung führen können zu verringern (*Grafik 4*).



## PROTOKOLL FÜR DIE HERSTELLUNG VON WEINEN OHNE ODER MIT NIEDRIGEM GEHALT AN SO<sub>2</sub>

PHASE DER WEINBEREITUNG	EMPFOHLENE DOSIERUNG	WEISSWEIN UND ROSÉ	ROTWEIN
TRAUBENANNAHME/ ABBEEREN - QUETSCHEN	<b>10-20 g/100 kg</b>	<b>AST</b>	
	15 g/100 kg	EnartisTan BLANC; EnartisTan AROM	EnartisTan ROUGE
	5-10 g/100 kg	EnartisStab MICRO M (Achtung: Wenn eine Milchsäuregärung (MSG) erwünscht ist, sollte EnartisStab MICRO M erst nach vollständigem Abbau der Apfelsäure zugegeben werden)	
PRESSUNG/MAZERATION	2 g/100 kg	EnartisZym AROM MP	EnartisZym COLOR PLUS
MOSTKLÄRUNG	2 g/hL	EnartisZym RS	
	15-20 g/hL	PLANTIS AF/PLANTIS AF-Q	
	20-40 g/hL	<i>Metallentfernung: CLARIL HM</i>	
	40-80 g/hL	<i>Polyphenol Entfernung: CLARIL AF</i>	
BEFÜLLUNG DES TANKS	5 g/hL	EnartisTan SLI	
HEFEINOKULATION (Ausgewählte Hefe mit geringer Produktion von SO <sub>2</sub> )	20 g/hL	EnartisFerm ES181; EnartisFerm Q9	EnartisFerm ES488; EnartisFerm ES454
NÄHRSTOFFVERSORGUNG	20 g/hL	<i>Steigerung der Aromen: NUTRIFERM AROM PLUS</i> <i>Wahrung der Rebsortenaromen: NUTRIFERM ULTRA</i>	
1/3 ALKOHOISCHE GÄRUNG (AG)	20 g/hL (Achtung: die Gesamtdosis in zwei Teile aufteilen und 10 g/hL zu 1/3 AG und 10 g/hL zur Hälfte AG hinzufügen)	NUTRIFERM SPECIAL	
ENDE ALKOHOISCHE GÄRUNG / WEINREIFUNG		Abzug von der Vollhefe	
	1-2 g/hL	EnartisTan SLI	
	10-20 g/hL	EnartisStab MICRO M	
		<b>15 Tage nach Ende der alkoholischen Gärung den SO<sub>2</sub>-Gehalt einstellen, um die Bildung von H<sub>2</sub>S und Acetaldehyd zu vermeiden</b>	
	1-3 g/hL	HIDEKI	
FÜLLUNGSVORBEREITUNG	<b>20-50 g/hL</b>	<b>Citrostab rH</b>	
	<b>20-50 ppm</b>	<b>SO<sub>2</sub></b>	

Protokoll für die Herstellung von Wein OHNE SO<sub>2</sub>. Der Text in blau ist für die Herstellung von Weinen mit einem niedrigen Gehalt an SO<sub>2</sub>.

[Bleiben Sie in Kontakt mit uns](#)  
**NEWSLETTER ABONNIEREN!**  
[www.enartis.com/de/newsletter/](http://www.enartis.com/de/newsletter/)