

Autor:

Dipl.Ing (FH) Carsten Heinemeyer ist Geschäftsführer der Firma 2B FermControl und verantwortlich für die Forschung und Entwicklung der hauseigenen Hefen, Hefederivate und BSA Starterkulturen. Zusätzlich hat sich Herr Heinemeyer auf die kellerwirtschaftliche Fachberatung weltweit von Weingütern und Bio-Weingütern spezialisiert.

Titel. Schwefel im Wein – Praktische Lösungen für ein SO₂ Management bei der Bereitung bei der Weinbereitung, mit Schwerpunkt auf BIO Wein.

Schwefel in der Weinbereitung

Der Schwefel hat es schwer; sein Ruf ist der eines bösen Buben auf der Liste der chemischen Elemente. Alles, was mit Schwefel im Bunde steht, gilt buchstäblich als anrühlich. Sicher hat das schlechte Image auch damit zu tun, dass Schwefel kulturhistorisch vorbelastet ist. Der Weinkonsument verbindet mit dem Begriff Schwefel im Wein sogleich eine geringe Bekömmlichkeit und automatisch Kopfweh. Negativ belastet ist jedoch nicht der Schwefel als Element an sich, sondern das SO₂ (Schwefeldioxid). Die Betrachtung des richtigen SO₂ Gehaltes wird allzu häufig emotional statt fachlich geführt. Dieser Artikel soll den fach-und bedarfsgerechten Einsatz von SO₂ für alle Weine und im speziellen für Bio Weine beleuchten.

Ein geringer Gehalt an SO₂ bei gleichzeitiger Sicherung der mikrobiologischen und aromatischen Stabilität ist das Ziel der Weinbereitung. Von Gesetzgeber sind zudem klare Grenzwerte für den zulässigen Gehalt von SO₂ vorgegeben. Für Bioweine gelten seit dem Jahre 2012 sogar deutlich strengere Grenzwerte für den Gesamtgehalt an SO₂. Nicht ob, sondern wieviel SO₂ der Wein benötigt, ist die zentrale Frage für den Kellerwirt. Aber gerade die Feststellung der „richtigen“ Dosis ist ein kontroverser Diskussionspunkt.

Qualitätswein b.A / Kabinett				
	integrierter Anbau		Weine e. d. EU VO Ökowein	
	weiß / rosé	rot	weiß / rosé	rot
RZ ≤ 2g/L	-	-	150	100
RZ ≤ 5g/L	200	150	170	120
RZ > 5g/L	250	200	230	170
Spätlese				
	weiß / rosé		rot	
	weiß / rosé	rot	weiß / rosé	rot
RZ ≤ 2g/L	-	-	150	100
RZ ≤ 5g/L	200	150	170	120
RZ > 5g/L	300	300	270	270
Auslese				
	weiß / rosé		rot	
	weiß / rosé	rot	weiß / rosé	rot
RZ ≤ 2g/L	-	-	150	100
RZ ≤ 5g/L	200	150	170	120
RZ > 5g/L	350	350	320	320
Eiswein / Beerenauslese / Trockenbeerenauslese				
	weiß / rosé		rot	
	weiß / rosé	rot	weiß / rosé	rot
RZ ≤ 2g/L	-	-	150	100
RZ ≤ 5g/L	200	150	170	120
RZ > 5g/L	400	400	370	370

Tabelle1: Aktuelle Grenzwerte für Gesamt SO₂ mg/l im Wein gemäß EU Verordnungen, 2B, 2012

Woher stammt der Schwefel im Wein?

Das Element Schwefel kommt im Wein in verschiedenen Formen vor. Die Trauben enthalten bereits von Natur aus eine Reihe schwefelhaltiger Substanzen wie Aminosäuren und auch eine Vielzahl von aromatischen Thiolen wie z.B. beim Sauvignon Blanc.

Hefestamm	Gesamt SO ₂ mg/l nach Gärung
Levuline BRG	44
IOC B 2000	46
St. George 101	7
Lalvin 2056	27
Lalvin BM 4x4	42
VitiFerm Rubino	9
SIHA 8	18

Extern wird Schwefel durch die Spritzungen im Weinberg in den Wein eingebracht. Das geschieht meist in Form von Netzschwefel aber auch einige systemische Fungizide enthalten Schwefel in aktiven Wirkstoffen. Dieser Schwefel kann in beiden Fällen signifikant zur Bildung von SO₂ durch die Weinhefen während der alkoholischen Gärung beitragen. Es ist leider oftmals nicht hinreichend bekannt, dass die Hefen je nach Gärbedingungen und genetischer Veranlagung des Hefestammes mehr oder weniger hohen Gehalt an SO₂ während der Gärung bilden.

Tabelle 2 zeigt die SO₂Ausbeute verschiedener Hefestämme in einem identischen Most. F&E 2B 2014

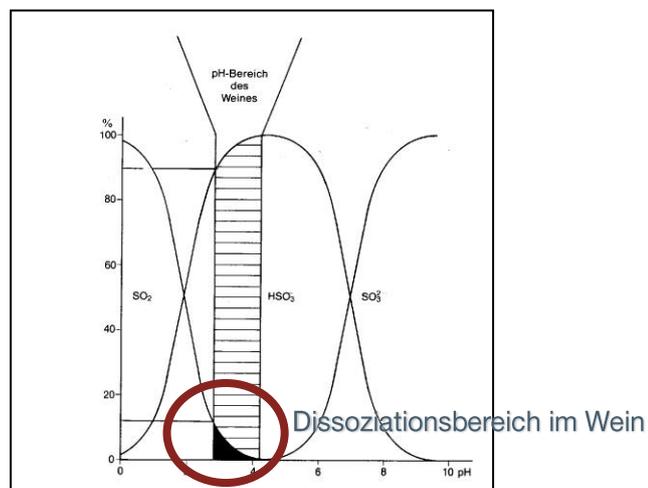
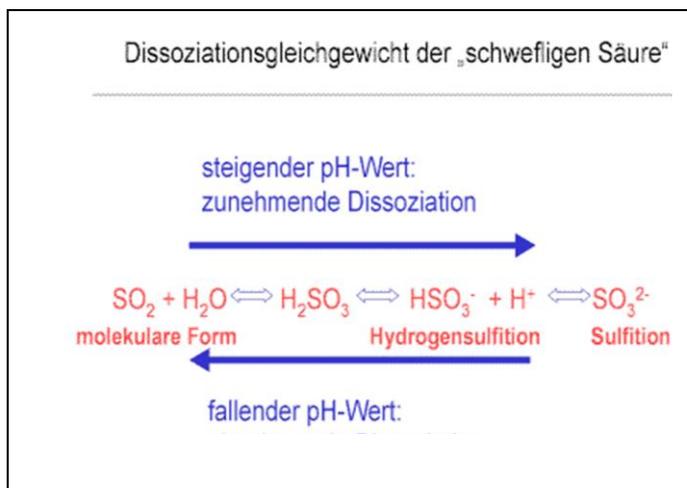
Diese SO₂ Produktion durch Hefen hat einen Einfluß auf den Gesamt SO₂ Gehalt des später fertigen Weines und ist im Hinblick auf die niedrigen Grenzwerte im Biowein zu berücksichtigen. In diesem Zusammenhang ist es wichtig zu erwähnen, dass bei einer gewünschten Spontangärung die potentielle SO₂ Ausbeute unkalkulierbar wird. Ein Aspekt, den gerade die Bioweinbereiter berücksichtigen sollten. Auch ein gewünschter BSA wird durch die teils erhöhten Menge an SO₂ behindert oder gar verhindert.

Zuletzt wird Schwefel durch die Verwendung von SO₂ zur Stabilisierung in den Wein eingebracht. Dieses Einbringen beinhaltet jedoch einige Tücken in der praktischen Anwendung und Wirkung im Wein. Denn die Wirkung und Effizienz der SO₂ ist nicht nur von der Dossagemenge abhängig.

Wirkung von SO₂

SO₂ hat hauptsächlich drei Funktionen während der Weinbereitung. Zum einen eine Hemmung von unerwünschten Mikroorganismen als Antioxidanz, zum anderen sogar eine biozide Wirkung zur Abtötung der Mikroorganismen. Ferner bindet es Gärungsnebenprodukte ab, die in Ihrer freien Form die Genussfreundlichkeit der Weine eher einschränken als das SO₂ an sich. So bindet freies Ethanal im Blut den Sauerstoff und verursacht daher ursächlich den Kopfschmerz als das SO₂!

Die Wirkung von SO₂ im Wein beruht auf der bioziden Wirkung des undissoziierten, molekularen SO₂ in wässriger Lösung. Die Darstellung 2 zeigt das Dissoziationsgleichgewicht der im Wein vorkommenden Formen des SO₂. In Darstellung 3 sieht man die dazugehörigen Protolysekurven, aus denen deutlich wird, dass der verfügbare Gehalt von molekularer SO₂ direkt an den pH Wert des Weines gekoppelt ist.



Darstellung 2 & 3: Dissoziationsbereich von SO₂ bei unterschiedlichen pH Werten. Quelle: Würdig/Woller, Chemie des Weines

Ohne pH Wert Bestimmung keine SO₂ Gabe!

In der Praxis bedeutet dies, dass ein titrimetrisch ermittelter Wert von freier SO₂ keine Aussage auf den wirklich verfügbaren Gehalt von molekularer SO₂ zulässt. Als Beispiel sei hier ein Wein gezeigt, bei dem dieselbe Menge an SO₂ titrimetrisch ermittelt worden ist, jedoch bei zwei unterschiedlichen pH Werten. Diese Erkenntnis wirft auch ein anderes Licht auf alle SO₂ Grenzwerte.

Wein 1: **pH 3,0**, titr. freie SO₂ 40 mg/l
molekulare SO₂ 2,4 mg/l

Wein 2: **pH 3,8**, titr. freie SO₂ 40 mg/l
molekulare SO₂ 0,4 mg/l

In der Konsequenz bedeutet dies, daß die Einstellung der richtigen Menge an SO₂ nicht allein durch einen angenommenen Wert vorgenommen werden sollte, sondern nach vorheriger Ermittlung des pH Wertes. Das heißt für eine fachgerechte Schwefelung ist die Kenntnis des pH Wertes notwendig.

5 Praktische Möglichkeiten zur Einsparung von SO₂

Der Kellerwirt hat seinerseits einige Instrumente, den Bedarf an Gesamt SO₂ sinnvoll zu begrenzen und gleichzeitig eine stabile und ausreichend hohe freie SO₂ zu erhalten. Die dabei sinnvollste Strategie ist es die SO₂ bindenden Stoffe zu reduzieren und den pH Wert wenn möglich zu reduzieren.

- Die erste effektive Maßnahme im Weinberg ist die Selektion von gesundem Lesegut, um den Gehalt an SO₂ bindenden Stoffen die durch den Boytritispilz gebildet werden, zu vermeiden, welche hauptsächlich Ketozucker und Ketozuckersäuren, wie z.B. Ketoglucose und die Ketogluconsäure, sind, siehe Tabelle 3.
- Bei der Traubenverarbeitung ist die sofortige Kontrolle und ggf. Einstellung des pH Wertes mittels Säuerung am besten im Most, Maische oder spätestens im Jungwein wichtig. Dies sollte mittels sensorischem Fingerspitzengefühl und begleitender Kontrolle durch ein pH Meter erfolgen. Nicht einfach gemäß Messwerte den pH mit den zugelassen Säuren einstellen, sondern die spätere Harmonie des Weines berücksichtigen. Es gilt: erst pH Wert und die Gesamtsäure ermitteln, und danach mit den zugelassenen Säuren den pH Wert einstellen und dann erst die Most-, Maische- oder Jungweinschwefelung durchführen.
- Bei der Gärführung ist die Auswahl von Reinzuchthefen eine effektive Möglichkeit die Ausbeute von SO₂ bindenden Nebenprodukten zu begrenzen, da die Ausbeute bei Reinzuchtstämmen bekannt ist. Bei der Spontanvergärung ist es ein probates Mittel die SO₂ Ausbeute zu kontrollieren. Dies wird umso effizienter gelingen, wenn die Hefen oder auch die Spontanpopulation optimal mit Nährstoffen und Supplementen versorgt werden. Besonders die Versorgung mit Vitamin B1 und allen weiteren Vitamin B-Komplexen führt zu einer geringen Produktion von Ethanal, Pyruvat, und weiterer SO₂ bindender Stoffwechselprodukte der Hefen. Komplexe Nährstoffpräparate sind hier effektiver als die alleinige Gabe von DAP oder nur Thiamin (VitB1). Gerade natürliche bzw. Bio-Hefederivate enthalten signifikante Mengen an allen Vitamin B Komplexen und nicht nur Vitamin B1, sodass diese sehr effektiv dazu beitragen, die Nebenprodukteausbeute zu reduzieren.
- Eine möglichst späte erste Abschwefelung der Weine wirkt sich ebenfalls positiv auf die Schwefelbilanz aus. Gibt man den Hefen und BSA Bakterien ausreichend Zeit Ethanal und Pyruvat vollständig abzubauen verringert sich der Bedarf an SO₂ zur Einstellung einer ausreichend hohen freien SO₂. Als Faustregel gilt bei Weißwein eine Mindestwartezeit von 4 Wochen nach Abschluß der Gärung, bei Rotwein ebenfalls min 4 Wochen nach Ende des BSA. Wichtig ist, dass die Gebinde absolut spundvoll sind, um Oxidationsgefahr zu vermeiden.
- Die Durchführung des Biologischen Säureabbaus ist je nach gewünschtem Weinstil eine weitere Möglichkeit den Gehalt an SO₂ bindenden Stoffen zu reduzieren. *Oenococcus Oeni* besitzt die Eigenschaft aktiv Ethanal abzubauen.

Bindungspartner	Gehalt im Wein	Menge in % bei 50 mg/l freier SO ₂
		Schwache Bindung
Glucose	0,50 - 100 g	0,1 %
Arabinose	0,40 - 1 g	1,8 %
Galacturonsäure (Botrytis)	0,15 - 1,5 g	4,4 %
		mittlere Bindung
Ketoglutarsäure	2-350 mg	61%
2-Ketogluconsäure	0 - 300 mg	66 %
2,5-Diketogluconsäure	50 - 150 mg	66%
5-Ketofructose	30 - 400 mg	72%
Pyruvat (Brenztraubensäure)	10 - 500 mg	72%
		starke Bindung
Acetaldehyd	30 - 130 mg	99%

Die Tabelle 3 zeigt die wichtigsten SO₂ bindenden Stoffen und Affinität aus dem Hefestoffwechsel sowie durch Botrytisinfektion, Quelle: Fuchs 2009

Zusammenfassung

SO₂ ist ein wirksames Instrument zur mikrobiologischen und chemischen Stabilisierung bzw. Haltbarmachung von Wein. Die richtige Dosage macht den Wein. Zu viel SO₂ setzt die Genussfreundlichkeit der Weine ebenso herab wie zu wenig SO₂. Die Erzeugung von Weinen mit möglichst geringen Gesamt SO₂ Gehalten bei gleichzeitiger mikrobiologische Sicherheit und Haltbarkeit muss kein Widerspruch sein. Es stehen dem Kellerwirt eine Reihe von natürlichen oenologischen Verfahren und natürlichen Hilfen zur Verfügung um den SO₂ Bedarf zu senken. Bei Berücksichtigung dieser Möglichkeiten steht der Erzeugung von SO₂ armen und gleichfalls stabilen Weinen nichts im Weg.