

Strategien gegen den Böckser

Das Thema Böckser beschäftigt praktisch alle Winzer. Ihre Vorbeugung beginnt schon im Moststadium und setzt sich während der Gärung fort. Die Behandlung bereits bestehender Böckser ist Inhalt des 2. Teils.

Böckser zählen zu den häufigsten Weinefehlern überhaupt und sind in der Tat nichts Ungeöhnliches. In jedem Weinbauland der Welt muss man sich mit ihnen auseinandersetzen. Dabei treten große Unterschiede zwischen Jahrgängen und Betrieben auf.

Im Sinne gängiger Definition spricht man von Böckser, wenn der Wein stinkt, wobei das negative Geruchsbild unterschiedliche Intensitäten und Nuancen aufweisen kann. Professionelle Verkoster als auch Verbraucher sprechen mit unterschiedlicher Sensibilität darauf an. Daraus können im Einzelfall erhebliche Schwierigkeiten bei der sensorischen Identifizierung und Abgrenzung gegenüber anderen Weinefehlern resultieren. Aus diesem Grund gilt für Böckser ein zweites Kriterium: Sie sind auf das Vorliegen erhöhter Konzentrationen übel riechender, flüchtiger Schwefelverbindungen zurückzuführen, deren Sinneseindruck durch Zugabe von Kupfer beseitigt oder zumindest gemindert werden kann in einer Art, dass das Aromabild klarer wird.

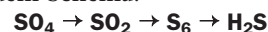
Böckser stehen in keinem Zusammenhang mit mangelhafter Kellerhygiene. Auch die geruchliche Analogie mit eventuell im Weingarten ausgebrachtem Stalldung ist irreführend. Böckser sind vielmehr die Folge einer für die Hefe unbefriedigenden Zusammensetzung des Mostes. Diese zentrale Ursache gibt sich nicht immer eindeutig zu erkennen, weil sie durch eine Vielzahl anderer kellertechnischer Einflussgrößen überlagert und differenziert wird. Die dem Böckser zugrunde liegende Chemie ist überaus komplex.

Primärschwebelwasserstoff

Böckser können in verschiedenen Phasen der Weinbereitung durch unterschiedliche Mechanismen gebildet werden. Liegt ein Böckser bereits während oder kurz nach der Gärung vor, ist er auf eine erhöhte Bildung von Schwefelwasserstoff (H₂S) durch die Hefe zurückzuführen. Dies geht allein aus der banalen Beobachtung hervor, dass das Hefegeläger eines böcksernden Jungweins stärker riecht

als der überstehende teilgeklärte Wein. Entsteht der Böckser hingegen in einem späteren Stadium des schon filtrierten Weins, ist eine rein chemische Bildung aus geruchlich weniger aktiven Vorläuferstufen dafür verantwortlich. Aber auch diese zunächst geruchlosen Vorläuferstufen entstammen ursprünglich dem Stoffwechsel der Hefe.

Abb. 1 gibt einen Überblick über die Entstehung von H₂S und anderen, an Böcksern beteiligten Substanzen. Dem H₂S kommt eine zentrale Rolle in der Entwicklung der Böckser zu. Seine Ausgangsprodukte können alle Schwefelverbindungen mit einer höheren Oxidationsstufe sein. Dazu zählen mosteigenes Sulfat (SO₄⁻), schweflige Säure (SO₂) aus der Trauben- bzw. Mostschwefelung, Rückstände von Spritzmitteln und insbesondere Netzschwefel (S₆) aus dem Weingarten sowie S-haltige Aminosäuren. Sie werden zu H₂S reduziert. Da die Gärung ein stark reduktiver Vorgang ist, unterliegt auch der Schwefelstoffwechsel der Hefe den Bedingungen der Reduktion gemäß dem Schema:



Rückstände von Netzschwefel und andere an den Mosttrub gebundene S-haltige Vorläuferstufen können im Rahmen einer **genügend scharfen Mostvorklärung** weitgehend gemindert werden. Je schärfer die Mostvorklärung, desto geringer die Konzentration flüchtiger S-Verbindungen im späteren Wein. Deshalb ist eine effiziente Mostvorklärung der erste, aber allein nicht ausreichende Schritt in der Strategie gegen Böckser. Ein zweiter Schritt besteht darin, den beliebten Einsatz schwefeliger Säure vor der Gärung zu beschränken. Unbeeinflusst von diesen Maßnahmen bleibt das in allen Mosten reichlich vorhandene Sulfat. Ein Mangel an bestimmten Aminosäuren wie Methionin führt zu seiner verstärkten Aufnahme in die Hefezellen, wo es zu H₂S reduziert wird.

Zum Aufbau ihrer Biomasse bedient sich die Hefe leicht assimilierbarer Stickstoffverbindungen (FAN, free assimilable nitrogen), im Wesentlichen Ammonium und α-Aminosäuren. Liegen diese im Mangel vor, gewinnt sie zusätzlichen Stick-

Tab. 1: Einige an Böcksern beteiligte Substanzen sowie ihre in der Literatur angegebenen Geruchsschwellenwerte und Geruchsprofile

S-Substanz	Geruchsschwellenwert (µg/l)	Geruchseindruck
Schwefelwasserstoff	10–80	faule Eier
Ethylsulfid (Ethylmercaptan)	1	Knoblauch, verbrannter Gummi
Methylsulfid (Methylmercaptan)	2–10	gekochter Kohl, faules Wasser
Dimethylsulfid	25–60	Spargel, gekochter Mais, Melasse
Dimethyldisulfid	29–40	gekochter Kohl
Diethylsulfid	1–15	Gummi, Knoblauch
Diethyldisulfid	4–30	Gummi, Knoblauch
Thioessigsäuremethylester	10–40	Käse
Thioessigsäureethylester	10–30	verbrannt, schwefelig
Methionol	2.000	gekochte Kartoffeln
Dimethyl-1,2,3,5,6-pentathiepan	n. n.	Fleisch
Dimethyl-1,2,4-trithiolan	n. n.	Fleisch, Knoblauch

stoff durch Abbau von Eiweißen. Dabei fallen S-haltige Aminosäuren an, bei deren Verwertung H_2S als Rückstand auftritt. Andererseits verwendet die Hefe H_2S zur Synthese S-haltiger Aminosäuren. Ein Mangel der dazu notwendigen N-haltigen Vorläuferstufen führt gleichfalls zu einer Anreicherung von H_2S während der Gärung.

Schwefel- und Stickstoff-Stoffwechsel der Hefe hängen also eng miteinander zusammen. Schon seit Jahrzehnten ist bekannt, dass eine Unterversorgung der Moste mit Hefeverwertbarem Stickstoff (FAN) die wesentlichste, wenngleich nicht alleinige Ursache von Bocksern ist. Insofern sind auch veränderte weinbauliche und klimatische Rahmenbedingungen wie Rücknahme der N-Düngung, Veränderung der Bodenbewirtschaftung und geringere Niederschlagsmengen während der Vegetationsperiode am gehäufteten Auftreten von Bocksern beteiligt. Sie schlagen sich in einer nachweisbar defizitären FAN-Versorgung vieler Moste nieder.

Abb. 1 zeigt auch, wie innerhalb kurzer Zeit, zum Teil schon während der Gärung, das H_2S mit anderen Weinhaltstoffen weiter reagiert zu immer komplexeren, flüchtigen S-Verbindungen. In einem ersten Schritt entstehen die Mercaptane. Durch Oxidation reagieren diese weiter zu Disulfiden oder gar zyklischen S-Verbindungen. Art und Konzentration dieser Substanzen entscheiden letztlich über Geruchsprofil und Intensität des Bockserns. Über 40 von ihnen sind zwischenzeitlich bekannt. Tabelle 1 gibt einen Überblick über ihre Geruchsschwellenwerte und Aromennoten.

Indikatorsubstanz H_2S

Bereits vor und während der Gärung besteht eine Reihe von Möglichkeiten, der Entstehung von Bocksern entgegenzuwirken. In diesem Zusammenhang wurde die Bedeutung des Hefestamms, der Versorgung mit Stickstoff durch Zusatz von Gärnsalz und anderen Gärhilfsstoffen, sowie die Rolle von Sauerstoff und Kupfer während der Gärung untersucht.

Die Bildung von H_2S steht am Anfang einer Reaktionskette und in engem Zusammenhang mit der Konzentration weiterer flüchtiger S-Verbindungen, die sich während und nach der Gärung bilden. Es ist somit eine **Indikatorsubstanz für die zu erwartende Bockserlastigkeit** eines aus bestimmten Gärbedingungen hervor-

gegangenen Weins. Daraus ergibt sich das Interesse an seiner Bestimmung bereits im Gärgas. Je weniger H_2S während der Gärung entsteht, desto weniger neigt der Wein zur Bildung eines Bockserns.

Die Messung des während der Gärung gebildeten H_2S erfolgte im Versuch durch mit Bleiacetat befüllte Röhrchen, welche als Gäraufsatz dienten. In dem Maß, wie H_2S aus dem Gärgut entweicht, wird es durch das Bleiacetat abgefangen unter Bildung einer dunklen Verfärbung, die von unten nach oben fortschreitet. Die Höhe der Verfärbung ist eine lineare Funktion der H_2S -Menge. Nach vorgehender Eichung der Röhrchen mit reinem H_2S -Gas ist es so möglich, H_2S in $\mu\text{g/l}$ zu quantifizieren.

Einfluss der Hefe

Die Fähigkeit der Hefe zur Synthese von H_2S ist an die genetische Ausstattung des Hefestamms gebunden. Es gibt Stämme mit mehr und solche mit weniger Tendenz zur Bockserbildung und schließlich auch solche, die aufgrund eines Enzymdefektes grundsätzlich nicht dazu in der Lage sind. Es ist daher naheliegend, dass sich die verschiedenen auf dem Markt befindlichen Reinzuchthefer-Präparate in ihrer Neigung zur Bockserbildung unterscheiden. Vor diesem Hintergrund wurden 18 Hefepreparate (A bis R) auf ihre Bildung von H_2S während der Gärung hin untersucht.

Gärversuche erfolgten unter genormten Bedingungen bei 17 bis 18 °C in zwei steril filtrierten Traubensäften ohne SO_2 und mit 187 bzw. 224 mg/l FAN. Zur Vermeidung von Gärstörungen mangels innerer Oberfläche wurde ein realistischer Trübungsgrad von 150 NTU mittels Zugabe von PVPP eingestellt. Die Säfte wurden mit 20 g/hl rehydratisierter (15 min., 35 °C) Reinzuchthefer beimpft und die Gäransätze (1 l) sofort mit den Bleiacetat-Röhrchen verschlossen.

Abbildung 2 zeigt, dass in Abhängigkeit von der einzelnen Hefe die während der Gärung gebildete H_2S -Menge in einem weiten Bereich von 0 bis 89 $\mu\text{g/l}$ im gleichen Most schwankte. Der Faktor Hefe ist mehr als offensichtlich. Praktisch alle Hefen bildeten in dem besser mit FAN versorgten Most weniger H_2S als in dem geringer versorgten Most. Trotzdem lässt sich eine eindeutige Grundtendenz ablesen. **Ein Drittel der Hefe erwies sich als starke Bockserbildner** und ein weiteres Drittel als schwache Bockserbildner, während der Rest unter diesem spezifischen Aspekt nur bedingt brauchbar war.

Nach der Vergärung wurden die erhaltenen Jungweine beigefüllt, mit 80 mg/l SO_2 versetzt und auf geruchlich wahrnehmbare Bockser beurteilt, wobei eine Intensitätsskala von 0 bis 5 zur Anwendung kam. Anschließend wurden die sensorischen Daten mit den analytischen Daten gekreuzt, um die Aussagekraft der H_2S -Bestimmung zu validieren. Mittels Korrelationsanalyse wurde **ein eindeutiger Zusammenhang** ($r = 0,71$) zwischen der während der Gärung gebildeten H_2S -Menge und

Inserat 85x130

Tab. 2: Einfluss des Kupfergehaltes von Most auf die H₂S-Bildung (µg/l) während der Gärung

Kupfersulfat, g/hl	Cu ⁺⁺ , mg/l	Most A		Most B	
		Hefe I	Hefe II	Hefe I	Hefe II
0	0	14	12	46	26
0,5	1,27	28	76	40	22
1,0	2,54	28	114	44	34
1,5	3,82	26	156	34	46
2,0	5,09	34	226	54	46

der geruchlichen Intensität der Bockser im Jungwein nachgewiesen. Hefen mit keiner H₂-Bildung liefern Weine, die frei von Bocksern sind.

Die im Handel erhältlichen Hefen sind von ganz entscheidendem Einfluss auf die Bockserneigung des zukünftigen Weins, besonders unter den Bedingungen limitierter FAN-Gehalte im Most. Wer gehäufte Probleme mit Bocksern hat, muss der Auswahl der Hefe nach diesem Kriterium mehr Bedeutung beimessen.

Über die H₂S-Synthese bei Sontangärungen ist nichts bekannt. Es ist zu erwarten, dass sie von der zur Dominanz kommenden, betriebsspezifischen Hefeflora abhängt.

Einfluss von Gärnsalz

Die Erhöhung des FAN-Gehaltes durch Zugabe von Gärnsalz ist eine bekannte und weltweit praktizierte Maßnahme zur Verringerung der Bockserproblematik. Gärnsalz besteht aus Diammoniumdihydrogenphosphat (DAP), dem manchmal auch Diammoniumsulfat beigefügt ist. Folglich führt es zu einer Erhöhung des FAN-Gehaltes in Form von Ammonium. Die in der EU zugelassene Höchstmenge von 100 g/hl DAP erhöht den FAN-Gehalt um annähernd 200 mg/l N.

Bei den 18 untersuchten Reinzuchtheferen führte die Anwendung von 30 g/hl DAP in den gleichen Mosten unter identischen Gärbedingungen zu einer deutlichen Verringerung der H₂S-Synthese, die aus Abb. 3 hervorgeht. Diese Minderung schwankte je nach Hefestamm zwischen 0 und 100 % um einen Mittelwert von 45 %. Naturgemäß fiel der Effekt in dem Most mit geringer FAN-Versorgung stärker aus als in dem mit höherem FAN-Gehalt. Je höher der FAN-Bedarf der Hefe, desto mehr tendiert sie zur Bockserbildung.

Das Datenmaterial belegt einen engen Zusammenhang zwischen Stickstoffmangel, Häufigkeit und Intensität von Bocksern. Da die natürliche FAN-Gehalte der Moste durch weinbauli-

che und klimatische Faktoren vorgegeben ist, ergibt sich die bekannte Abhängigkeit der Bockserproblematik von Jahrgang und Betrieb.

Der Zusatz von Gärnsalz ist ein geeignetes, wichtiges und preiswertes Instrument in der Strategie gegen den Bockser. Optimalster Zeitpunkt der Anwendung ist die Angärphase, wenn bereits ein Drittel des Zuckers umgesetzt ist und die Biomasse der zu versorgenden Hefe tatsächlich vorliegt. Die einzusetzende Menge ist abhängig von der natürlichen FAN-Versorgung des einzelnen Mostes und des FAN-Bedarfs der eingesetzten Hefe. Unter 200 mg/l FAN darf keine bockserfreie Gärung erwartet werden. Liegen diese elementaren Informationen nicht vor, sollte eine Dosis von 20 bis 30 g/hl DAP während der Angärphase keineswegs überschritten werden. Es besteht das Risiko einer Überdosage und zu stürmischen Gärung.

Während der Gärung entstehende Bockser können durch eine rechtzeitige, eventuell wiederholte Dosage innerhalb weniger Stunden zum Verschwinden gebracht werden. Die gärende Hefe nimmt das zugeführte Ammonium rasch auf, während vorliegendes H₂S mit der entweichenden Gärungskohlensäure ausgewaschen wird. Mit diesem weltweit bewährten Vorgehen können selbst starke Bockser während der Gärung erfolgreich bekämpft werden. Die Erfolge belegen eindeutig, dass Bockser die Folge eines FAN-Mangels sind.

Wechselwirkung Hefe-Most

Die Anwendung einer Faktorenanalyse auf das vorhandene Datenmaterial bestätigte einen hochsignifikanten Einfluss von Most und Hefe auf die H₂S-Synthese sowie die Wechselwirkung zwischen diesen beiden Faktoren. Bockserlastige Hefen manifestieren diese Eigenschaft in einem breiten Spektrum von Mosten, aber in Abhängigkeit von der FAN-Versorgung auf einem unterschiedlichen hohen Niveau. Die FAN-Versorgung

der Moste erklärte 63 % der Varianz in der H₂S-Synthese.

Einfluss von Kupfer im Most

Kupferionen (Cu⁺) sind das gängigste Mittel zur Entfernung von Bocksern und werden belasteten Weinen üblicherweise in Form von Kupfersulfat zugegeben. In diesem Zusammenhang wird immer wieder der Wert einer Kupferabschlussspritzung diskutiert mit dem Ziel, durch Kupferrückstände im Most Bockser bereits während der Gärung abzufangen. Auch können Moste mehrere mg/l Cu⁺ während der Vinifikation aus unedlen Metallen aufnehmen. Da der größte Teil des Mostkupfers während der Gärung ausfällt oder durch die Hefe adsorbiert wird, enthalten frisch vergorene Jungweine selten mehr als 0,1 mg/l Cu⁺; sie sind praktisch frei von Kupfer.

Vor diesem Hintergrund sollte überprüft werden, wie viel Kupfer ein Most enthalten muss, um die Bildung von Bocksern auszuschließen. Zwei annähernd kupferfreie Moste wurden mit steigenden Mengen Cu⁺ in Form von Kupfersulfat versetzt und mit je zwei Hefen vergoren. Die Ergebnisse sind in Tabelle 2 wiedergegeben.

Mit zunehmendem Mostkupfergehalt trat in keinem Fall eine signifikante Minderung der H₂S-Bildung ein, sondern ganz im Gegenteil eine mehr oder weniger starke Zunahme derselben. Die geruchliche Wahrnehmung von Bockser im Jungwein folgte wiederum den analytischen Werten. Keine der mit Kupfersulfat vergorenen Moste lieferte einen bockserfreien Jungwein.

Dieses zunächst paradox anmutende Ergebnis kann durch eine Wechselwirkung zwischen Hefe und Kupfer erklärt werden. Zweifellos fällen Kupferionen anfallendes H₂S aus, solange sie noch im Most gelöst vorliegen. Während der Gärung werden sie aber in die Hefezellen aufgenommen und beeinflussen dort als funktioneller Bestandteilen von Enzymen den Schwefelstoffwechsel mit der Folge, dass die Freisetzung von H₂S erhöht wird. In der Summenwirkung wird die Ausfällung von H₂S durch eine höhere Bildung mehr als kompensiert.

Der Effekt von Kupfer im abgorenen Wein kann insofern nicht auf die Verhältnisse während der aktiven Gärung übertragen werden. Die Kupferabschlussspritzung als auch die Behandlung der Moste mit Kupfersulfat sind keine geeigneten Mittel zur Ver-

meidung von Bocksern. **Solche werden während der Gärung durch zusätzliche Dosagen von Gärnsalz bekämpft, aber erst nach der Gärung mit Kupfersulfat.**

Einfluss der Belüftung während der Gärung

Es ist bekannt, dass H_2S mit Sauerstoff zu Wasser und elementarem Schwefel oxidiert. Auf dieser Reaktion beruht die begrenzte Wirkung des archaischen Belüftens zur Beseitigung von Bocksern. In diesem Zusammenhang wurde untersucht, inwiefern das Einbringen von Sauerstoff bereits in den noch gärenden Most einen Beitrag zur Minderung der H_2S -Bildung leisten kann. Dazu wurden vier Gäransätze – zwei Hefen in je zwei Mosten – in verschiedenen Gärphasen während 15 Minuten mit Luft begast. Die Luft wurde über eine Fritte eingebracht, wobei der Luftstrom auf 40 l/h pro Liter Most reguliert wurde.

Eine Erhöhung des Endvergärungsgrades, der Gärgeschwindigkeit und der Hefezellzahl um durchschnittlich 47 % bestätigten den Effekt des auf die Hefe einwirkenden Sauerstoffs. Der Einfluss auf die H_2S -Bildung und die Hefevermehrung geht aus Abbildung 4 hervor. Unabhängig vom Zeitpunkt der Belüftung führte die Sauerstoffdosage zu keiner Minderung des bei der Gärung entstehenden H_2S . Im Gegenteil stellte sich in allen belüfteten Varianten systematisch eine verstärkte Bildung von H_2S und Bocksern ein. Nur die unter Sauerstoffabschluss vergorenen Varianten produzierten stets am wenigsten H_2S und wiesen als einzige keinen sensorisch wahrnehmbaren Bockser auf.

Wie ist dieses paradox anmutende Ergebnis zu erklären? Der in den gärenden Most eingebrachte Sauerstoff wird spontan von der Hefe konsumiert, sofern er nicht durch die entweichende Kohlensäure ausgewaschen wird. Deshalb ist zu keinem Zeitpunkt der Behandlung gelöster Sauerstoff nachweisbar, der zum Abbau von bereits gebildetem H_2S zur Verfügung stehen könnte. Andererseits führt der durch die Hefe umgesetzte Sauerstoff zu einer deutlich besseren Hefevermehrung mit den bekannten Vorteilen für den Endvergärungsgrad. Der zusätzlich gebildeten Biomasse steht jedoch ein gleichbleibendes FAN-Angebot gegenüber. Damit gerät die einzelne Hefezelle unter Stickstoffstress, auf den sie mit erhöhter H_2S -Bildung reagiert.

Die bekannte Wirkung des Sauerstoffs gegen Bockser im abgeregorenen Jungwein kann nicht auf die Verhältnisse während der Gärung übertragen werden. Die Behandlung gärender Moste mit Sauerstoff ist kein geeignetes Mittel zur Vermeidung von Bocksern. Sie verstärkt sogar die Tendenz zu Bockserbildung, wenn nicht gleichzeitig das FAN-Angebot erhöht wird. Wird sie trotzdem zur Förderung der Hefevermehrung und des Endvergärungsgrades eingesetzt, ist eine gleichzeitige Dosage von Gärnsalz zur Verbesserung der FAN-Versorgung sinnvoll.

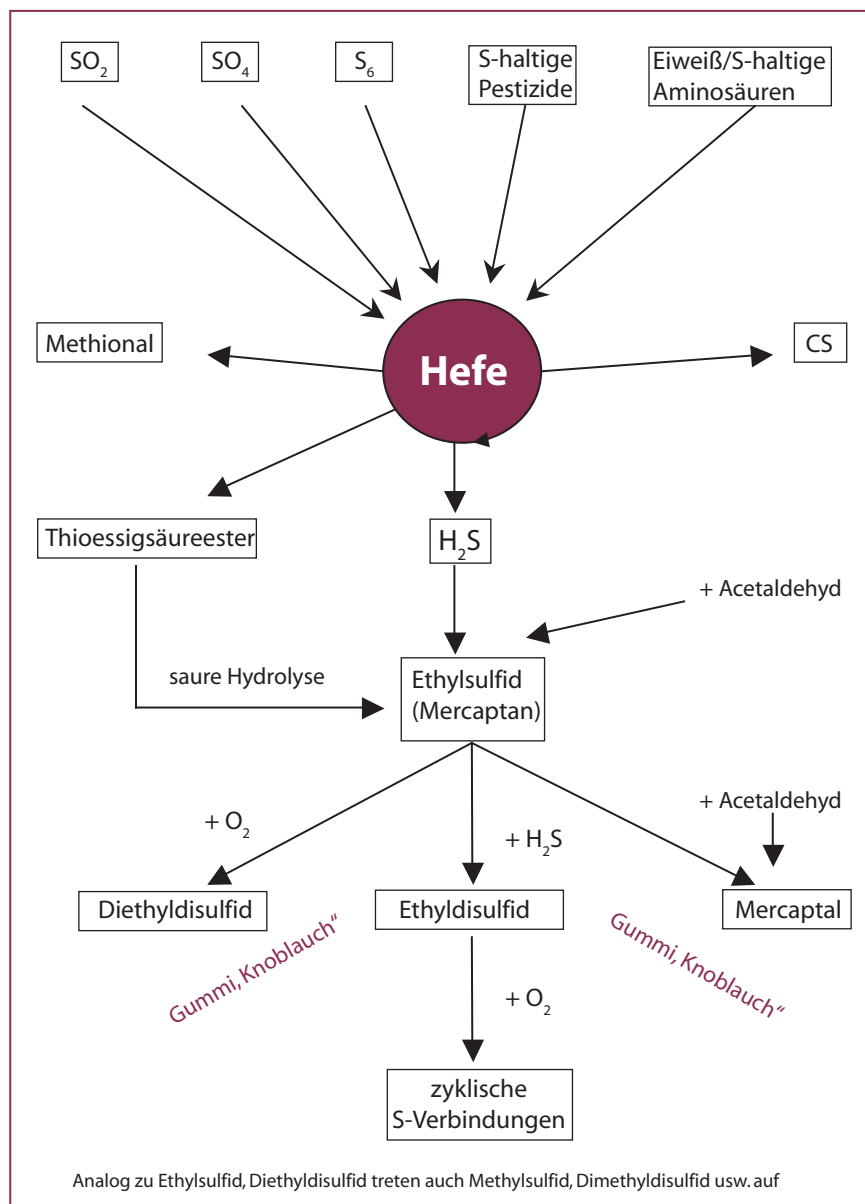
Einfluss der Hefedosage

Besonders bei niedrigen Temperaturen neigen scharf vorgeklärte Moste zu Gärproblemen. Deshalb ist

eine hohe Hefezellzahl erstrebenswert zu einer reibungslosen Endvergärung. Sie kann nicht nur durch eine Belüftung gärender Moste, sondern auch durch eine entsprechend hohe Einsaatmenge beim Beimpfen erreicht werden. Abbildung 5 zeigt den direkten Einfluss der Hefezellzahl auf die H_2S -Bildung während der Gärung. Der mit 20 g/hl Hefe beimpfte Most zeigte eine deutlich höhere H_2S -Bildung und Hefezellzahl als die mit 10 g/hl beimpfte Variante. Belüftung der 10 g/hl-Variante näherte die Verhältnisse denen der 20 g/hl-Variante an.

Grundsätzlich ist es zweitrangig, ob die Erhöhung der Zellzahl durch eine erhöhte Beimpfungsrate, durch eine Sauerstoffbehandlung oder auf anderem Weg herbeigeführt wird. Zunehmende Hefemengen bei gleich-

Abb. 1: Reaktionswege der Bildung von H_2S und anderer flüchtiger S-Verbindungen



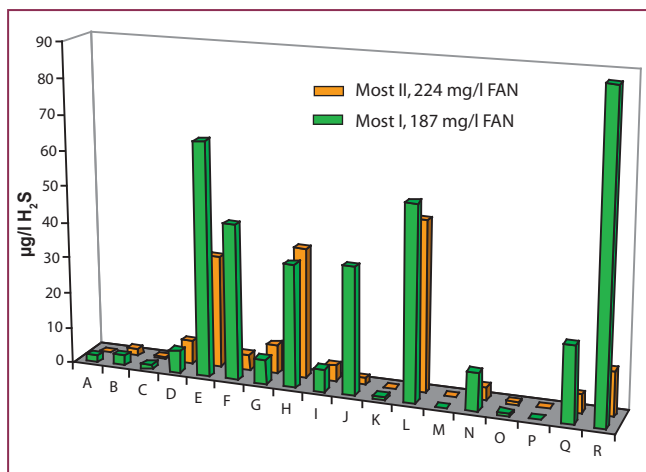


Abb. 2: Bildung von Schwefelwasserstoff (H₂S) während der Gärung von zwei Mosten in Abhängigkeit von der Hefe

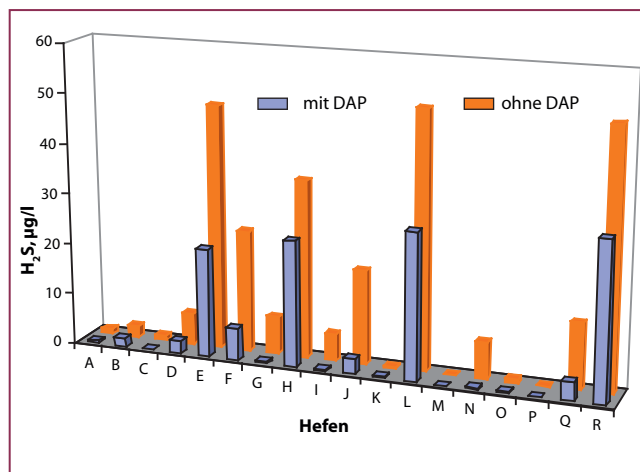


Abb. 3: Einfluss von Gärsalz (30 g/hl DAP) auf die Bildung von H₂S während der Gärung mit 18 verschiedenen Hefen. Mittelwerte von zwei Mosten. Hintere Reihe ohne Gärsalz, vordere Reihe mit Gärsalz

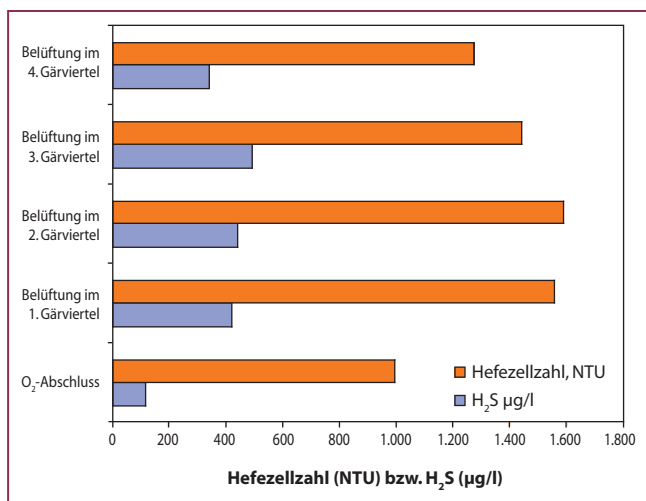


Abb. 4: Bildung von H₂S und Hefezellzahl in Abhängigkeit von der Belüftung in verschiedenen Gärphasen. Mittelwerte aus zwei Hefen in zwei Mosten

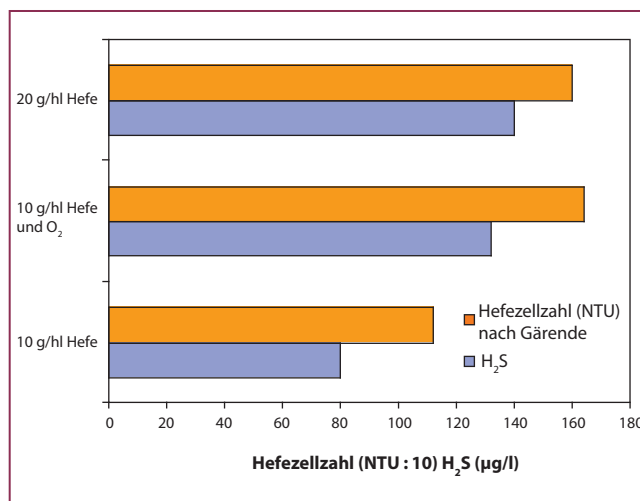


Abb. 5: Abhängigkeit der H₂S-Bildung und der Hefezellzahl von der Hefe-Dosagemenge

bleibendem FAN-Angebot verstärken stets den Stickstoffstress auf die einzelne Hefezelle und die H₂S-Bildung. **Daher sollten hohe Einsaatmengen beim Beimpfen mit einer Optimierung der FAN-Versorgung durch Gärsalz einhergehen.**

Einfluss von Hefezellrinden

Der Einsatz von Hefezellrinden und Hefeautolysaten verfolgt ebenso wie die Sauerstoffversorgung gärender Moste das Ziel, durch eine optimierte Vermehrung und Enzymausstattung der Hefe die Endvergärung zu verbessern. Die Anwendung solcher Produkte in reiner Form führt zu keiner signifikanten Minderung der H₂S-Produktion. Diese kann im Gegenteil sogar verstärkt werden, weil derartige Zusätze, entsprechend ihrem ursprünglichen Zweck, das Hefewachstum fördern. Damit geht

ein entsprechend erhöhter FAN-Bedarf der Biomasse einher, der befriedigt werden muss. Allein unter dem spezifischen Aspekt der Bockserbildung stellen Hefezellrinden keinen Ersatz für Gärsalz dar. Sie müssen vielmehr durch solches ergänzt werden. Alternativ bieten sich Mischpräparate an.

Zusammenfassung

Am Ursprung der Bildung von Bocksern steht die Bildung von Schwefelwasserstoff (H₂S) durch die gärende Hefe. Dieser reagiert mehr oder schnell weiter zu komplexeren, flüchtigen S-haltigen Verbindungen, die in Abhängigkeit von der Art des Weinausbaus akkumulieren oder entfernt werden. Vorbeugende Maßnahmen gegen Bockser zielen auf eine Minderung der H₂S-Bildung bereits vor und während der Gärung ab und

umfassen eine zurückhaltende Mostschwefelung, eine scharfe Mostvorklärung, den Einsatz von Hefen mit geringem Stickstoffbedarf und ggf. eine Optimierung der Stickstoffversorgung durch Einsatz von Gärsalz.

Weiterführende Literatur beim Autor erhältlich.

Der Autor

Volker Schneider,
Schneider-Oenologie,
Am Entenbach 5, 55411 Bingen/Deutschland,
Tel.: +49(0)6721/18 27-64, Fax: -65,
www.schneider-oenologie.com

