



Der pH-Fetisch

Der pH-Wert ist wichtig und rückt zunehmend in den Vordergrund oenologischer Betrachtungen. Niedrige pH-Werte vermitteln ein Gefühl der Sicherheit und können gezielt durch Säuerung herbeigeführt werden. Die geschmacklichen Ergebnisse müssen sich dabei oft einer einseitigen Fixierung auf diesen Zahlenwert unterordnen. Entscheidend bleibt, was ein hoher oder ein niedriger pH-Wert ist. Volker Schneider, Bingen, geht der Frage nach, wie der pH-Wert interpretiert werden sollte.

Mit fortschreitendem Klimawandel und der Häufung trocken-heißer Vegetationsperioden wird die Gefahr erhöhter pH-Werte heraufbeschworen und zweifelsfrei in gewissen Situationen sogar zu einem realen Problem. Schließlich zählt es zum oenologischen Grundwissen, dass klimatisch bedingte niedrige Säuregehalte den pH-Wert in die Höhe treiben. Hohe pH-Werte beeinträchtigen mikrobiologische Stabilität, Haltbarkeit und Sensorik der Weine. Mit der Möglichkeit der Säuerung wird der Zusatz von Weinsäure zu einem geeigneten Mittel, erhöhte pH-Werte auf ein als akzeptabel angesehenes Niveau zu senken. Damit stellt sich die Frage, welche pH-Werte als hoch oder zu niedrig anzusehen sind und welche geschmacklichen Konsequenzen ihre Korrektur hat.

Der pH-Wert ist eine schnell und einfach zu ermittelnde Größe, wobei die Genauigkeit der Werte von der Kalibration der eingesetzten Elektrode abhängt. Er fällt als Nebenprodukt bei jeder potentiometrischen Titration der Gesamtsäure an. Es ist daher sinnvoll und naheliegend, ihn zusammen mit dieser auszuweisen. In Mosten und Weinen bewegt er sich im Bereich von 3,0 bis 4,0 mit seltenen Ausreißern nach oben. Innerhalb dieses Bereiches

weisen Teststreifen zur Ermittlung des exakten Wertes auf Basis einer Farbreaktion nicht die für Most und Wein erforderliche Präzision auf.

Definition des pH-Wertes

Säuren spalten in wässriger Lösung wie Wein Wasserstoff-Ionen (H^+) ab, starke Säuren mehr als schwache. Wein enthält aber auch Basen, welche Hydroxyl-Ionen (OH^-) abspalten und H^+ -Ionen binden. In jeder wässrigen Lösung liegen H^+ -Ionen und OH^- -Ionen gleichzeitig vor, wenngleich in höchst unterschiedlichen Konzentrationen. In einer sauren Lösung wie Wein dominieren die H^+ -Ionen. Der Säuregrad der Lösung ergibt sich aus deren Konzentration, gemessen in Mol. Dies führt zunächst zu unübersichtlichen Zahlenwerten. Um diese handlicher zu gestalten, wird die Konzentration der H^+ -Ionen als pH-Wert ausgedrückt. Tabelle 1 zeigt die bekannte pH-Skala von 0 bis 14. Je geringer der pH-Wert auf dieser Skala, desto mehr H^+ -Ionen liegen vor. Bei pH 7 liegen H^+ -Ionen und OH^- -Ionen in gleicher Konzentration vor; die Lösung ist neutral. Bei einem pH unter 7 ist die Lösung sauer, weil mehr H^+ -Ionen als OH^- -Ionen vorliegen.

In der Sprache der Mathematiker handelt es sich bei dem pH-Wert um den negativen dekadischen Logarithmus der H^+ -Ionenkonzentration, also $pH = -\log_{10} [H^+]$. Eine Lösung mit 0,001 mol/l H^+ -Ionen entspricht somit einem pH-Wert von 3,0, eine solche mit nur 0,0001 mol/l H^+ -Ionen einem pH-Wert von 4,0 usw.

Da der pH-Wert eine logarithmische Zahl ist, liegen in einem Wein mit pH 3,0 zehnmal so viel H^+ -Ionen vor als in einem Wein mit pH 4,0. Anders gesagt: Eine Erhöhung des pH-Wertes um 1,0, zum Beispiel innerhalb der realen Spannweite in Weinen von 3,0 bis 4,0, entspricht einer Minderung des Säuregrades um einen Faktor von 10. Daher ge-

Tabelle 1: Die pH-Skala

pH	Konzentration der H^+ -Ionen (mol/l)	Konzentration der OH^- -Ionen (mol/l)
0	1,0	0,000000000000001
1	0,1	0,00000000000001
2	0,01	0,00000000000001
3	0,001	0,0000000000001
4	0,0001	0,00000000001
5	0,00001	0,0000000001
6	0,000001	0,00000001
7	0,0000001	0,0000001
8	0,00000001	0,000001
9	0,000000001	0,00001
10	0,0000000001	0,0001
11	0,00000000001	0,001
12	0,000000000001	0,01
13	0,0000000000001	0,1
14	0,00000000000001	1,0

- Anzeige Keller -

winnen auch scheinbar geringe Unterschiede im pH-Wert, etwa zwischen pH 3,1 und 3,4, eine große Bedeutung, denn bei pH 3,1 liegen doppelt so viele H^+ -Ionen vor als bei pH 3,4.

Wie der pH-Wert die Wirkung der freien SO_2 beeinflusst

Je niedriger der pH und je saurer ein Wein, desto höher ist seine mikrobiologische Stabilität. Dies gilt für alle Moste und Weine unabhängig vom Vorliegen von SO_2 , mehr aber noch für den durch freie SO_2 ausgeübten mikrobiologischen Schutz.

Die freie SO_2 liegt in verschiedenen Formen vor. Eine davon ist ihr mikrobiologisch aktiver, keimhemmender Anteil. Dabei handelt es sich um jenen relativ kleinen Prozentsatz der freien SO_2 , der in molekularer Form als Gas gelöst vorliegt. Er ist stark vom pH-Wert abhängig und berechnet sich nach der Formel

$$SO_2 \text{ molekular (mg/l)} = \text{freie } SO_2 : [1 + 10^{(pH - 1,81)}]$$

Abbildung 1 zeigt diesen Zusammenhang in graphischer Form. In Abhängigkeit vom pH-Wert beträgt die molekulare SO_2 realer Weine nur 1 bis 5% der freien SO_2 . In absoluten Zahlen entspricht dies zum Beispiel 0,8 mg/l, wenn ein Wein 40 mg/l freie SO_2 und einen pH-Werte von 3,5 aufweist. Um Mikroorganismen wirkungsvoll zu unterdrücken, wird ein Gehalt an molekularer SO_2 von mindestens 0,5 bis 0,8 mg/l als erforderlich erachtet.



pH-Meter im Labor.

Foto: W. Börker



Weine mit stark erhöhten pH-Werten enthalten nur sehr wenig molekulare SO_2 .

Die Entstehung eines pH-Fetisches

Als in den 1970er Jahren die Weinindustrie in den Ländern der Neuen Welt aufgebaut wurde, lag kaum praktische Erfahrung vor, sodass reine Chemiker zu den unangefochtenen Meinungsbildnern der Branche aufstiegen. Für sie stand die absolute mikrobiologische Sicherheit im Vordergrund. Diese sollte erreicht werden durch einen möglichst hohen Anteil von molekularer SO_2 , der sich aus einem möglichst niedrigen pH-Wert ergibt. Deshalb wurde und wird auch noch heute dort dem pH-Wert und dessen Minderung durch Zusatz von Weinsäure eine teilweise überhöhte Bedeutung beigemessen. Vereinfacht sieht dies so aus, dass den Mosten so viel Weinsäure zugefügt wird, bis ein als sicher erachteter pH-Wert von zum Beispiel 3,3 oder 3,4 erreicht ist.

Die einseitige Fixierung auf den pH-Wert kann sich durchaus zu einem pH-Fetisch entwickeln. Er äußert sich darin, dass der Winemaker während der Weinlese den überwiegenden Teil seiner Arbeitszeit mit der Messung von pH-Werten und der Verteilung von Weinsäure verbringt. Trotzdem kann er einige Wochen später den Keller voller Essig haben. Bekannte Fälle bestätigen, dass es sich dabei um keine Übertreibung handelt.

Auswirkungen auf die Sensorik

Das Streben nach absoluter Sicherheit durch möglichst niedrige pH-Werte kann weit reichende Folgen für die Qualität haben, wenn die geschmacklichen Auswirkungen unberücksichtigt bleiben und sich dem „richtigen“ pH-Wert unterordnen müssen. Dies ist einfach nachzuvollziehen, wenn man einen Wein im Vorversuch mit steigenden Mengen einer Säure versetzt, zum Beispiel + 0,1, + 0,2, + 0,3, + 0,5 ... g/l Säure. Man wird dabei feststellen, dass sich der Geschmack stark verändert, ohne dass sich der pH-Wert wesentlich mindert.

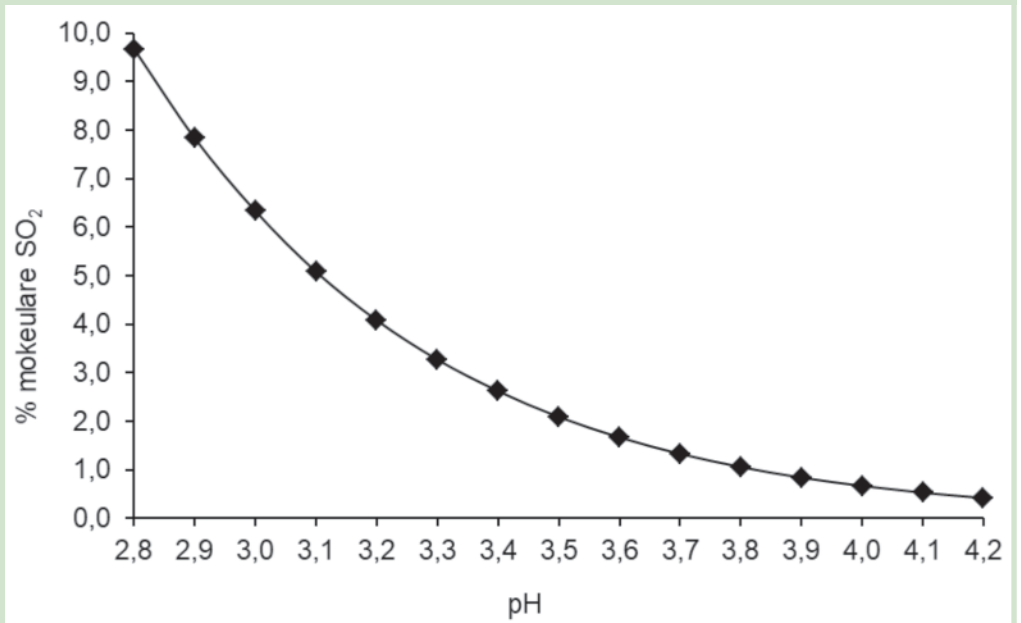
Den Zusammenhang zwischen Gesamtsäure und pH-Wert kann man aus Abbildung 2 entnehmen. Es geht daraus hervor, dass eine Erhöhung der Gesamtsäure um 1,0 g/l eine durchschnittliche Minderung des pH-Wertes von nur 0,1874 nach sich zieht. Eine praktisch relevante Minderung des pH-Wertes ist also nur durch eine starke Säuerung möglich, die den sauren Geschmack wesentlich intensiviert und viele Weine unharmonisch sauer erscheinen lässt. Was unter dem Blickwinkel eines nur an Zahlenwerten orientierten Mikrobiologen oder Chemikers verständlich erscheint, ist dem Marktwert der Weine nicht immer förderlich.

Wie der pH-Fetisch nach Deutschland kam

Im Zuge des interkontinentalen Praktikantenaustausches hat das Streben nach niedrigen pH-Werten auch im deutschsprachigen Raum zunehmende Verbreitung gefunden mit Folgen, die nicht unbedingt der Verbrauchererwartung entsprechen.

Es gehört mittlerweile zum Standard einer zeitgemäßen Ausbildung zum Winzer, ein Praktikum im Ausland zu absolvieren. Da sich die bescheidenen Fremdsprachenkenntnisse meist auf Englisch beschränken, führt ein solches Praktikum überwie-

Abbildung 1: Molekulare, gasförmige SO_2 (in % der gemessenen freien SO_2) bei 20 °C



gend in ein englischsprachiges Land der Neuen Welt. Mit dessen geographischer Entfernung steigt auch der soziale Status bei der Rückkehr. So wurden Australien, Neuseeland und Kalifornien zu den bevorzugten Zielen. Diese Länder gelten als meinungsbildend. Zwangsläufig führt die erste Investition nach der Rückkehr zu einem eigenen pH-Meter. Er hat den Vorteil, mit wenig Aufwand innerhalb kürzester Zeit zu einer beeindruckenden Vielzahl von Daten zu gelangen. Der pH-Wert wird zum aktuellen Gesprächsthema, erscheint meist zu hoch und lässt den Verbrauch von Säuren steigen.

Die Bedeutung des Kaliums

Wenn Wein nur aus Säuren bestehen würde, könnte eine einfache Beziehung zwischen Säuregehalt und pH-Wert hergestellt werden. Dies wird in der Praxis oft versucht, ist jedoch kaum möglich. Wein enthält nämlich nicht nur Säuren, die den pH-Wert senken, sondern auch Basen, konkret Erdalkali-

ionen, welche ihn erhöhen. Das wichtigste und zugleich stärksten Schwankungen unterliegende Erdalkali im Wein ist das Kalium. Deshalb ist der reale pH-Wert stets das Ergebnis der gegenläufigen Wirkung von Säuren und Kalium. Diese Wechselwirkung führt dazu, dass sogar ein säurearmer Wein einen niedrigen pH-Wert aufweisen kann, wenn er wenig Kalium enthält. Umgekehrt kann ein säurereicher Wein einen außergewöhnlich hohen pH-Wert zeigen, wenn er entsprechend viel Kalium enthält.

Das Kalium wird im Boden durch Wasser mobilisiert und in der Traube eingelagert. Deshalb hängt der Kaliumgehalt im Most und Wein stark von der Niederschlagsmenge während der Reifeperiode ab. Trocken-heiße Jahrgänge mit geringer Säure führen auch zu geringer Einlagerung von Kalium in den Trauben. Deshalb müssen säurearme Weine nicht zwangsläufig einen hohen pH-Wert aufwei-

Abbildung 2: Zusammenhang zwischen pH-Wert und titrierbarer Gesamtsäure in 55 deutschen Weinen

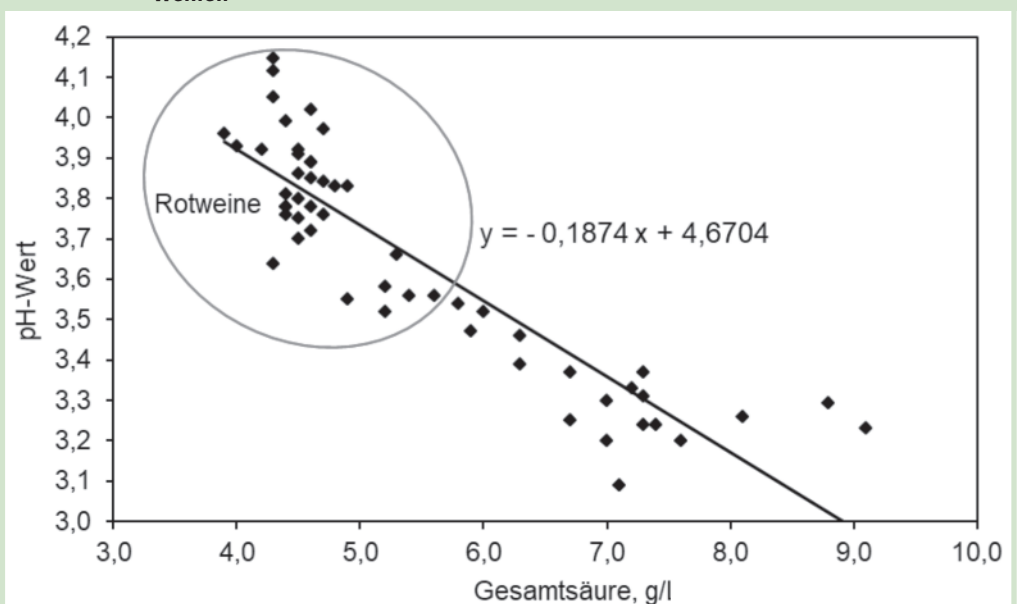
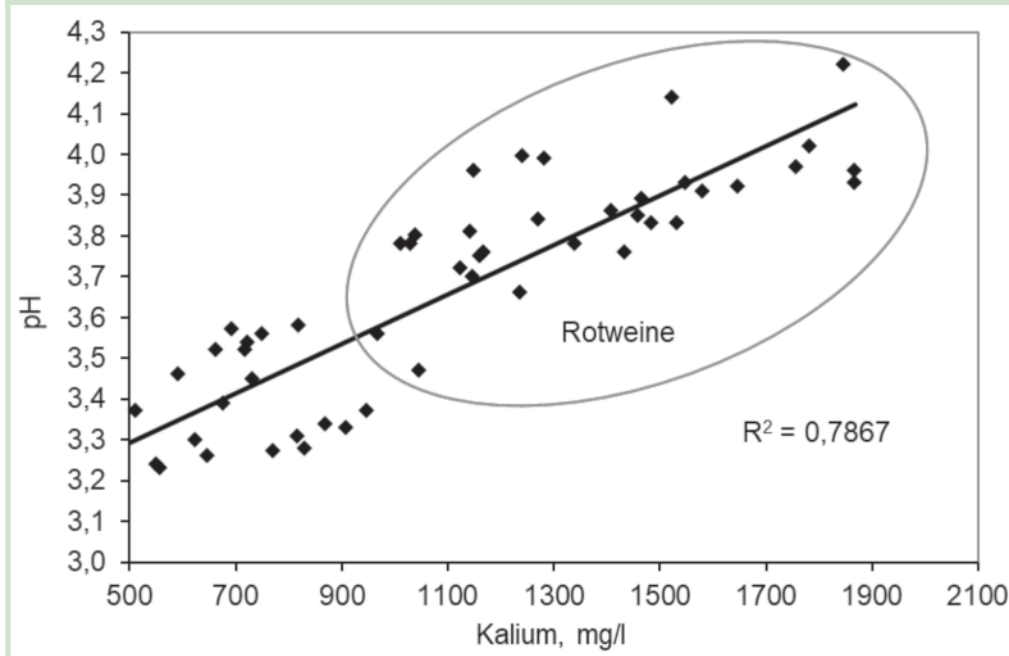



Abbildung 3: Zusammenhang zwischen Kalium und pH-Wert in 55 deutschen Weinen


sen. Kalium geht genauso stark in den pH-Wert ein wie die Säure. Abbildung 3 verdeutlicht diesen Zusammenhang. Die tendenziell höheren pH-Werte der Rotweine sind auch auf ihre höheren Gehalte an Kalium zurückzuführen, welches während der Maischestandzeit oder -erhitzung aus den festen Traubenbestandteilen extrahiert wird.

Das alles wäre wenig wichtig, wenn dem Kalium nicht weit reichende geschmackliche Eigenschaften innewohnen würden. Diese führen zu einer Intensivierung von Parametern, die als Körper, Fülle, Öligkeit oder Vollmundigkeit beschrieben werden und mit den Effekten starker erhöhter Glyceringehalte vergleichbar sind. Zusätzlich führt es zu einer geschmacklichen Maskierung von Säure.

Bei der Säuerung mit Weinsäure fällt der überwiegende Anteil davon zusammen mit Kalium als Weinstein (Kaliumhydrogentartrat) aus. Auf der daraus resultierenden Abreicherung von Kalium beruht die relativ starke Minderung des pH-Wertes, die durch eine solche Art der Säuerung herbeigeführt werden kann. Zwangsläufig führt sie auch zu erheblichen Verlusten von Körper und Mundfülle. Weine mit zu wenig Kalium schmecken schlank und dünn. Dies gilt für Rotweine noch mehr als für Weißweine.

Wie der pH-Wert den Geruch der freien SO_2 beeinflusst

Die Säuerung mit Weinsäure macht den Wein nicht nur saurer, sondern durch die Ausfällung von Kalium auch insgesamt dünner. Darüber hinaus hat die angestrebte Minderung des pH-Wertes auch Folgen für die geruchliche Qualität des Weins. Wie Abbildung 1 zeigt, nimmt der molekulare, als Gas gelöste Anteil der freien SO_2 mit abnehmendem pH-Wert überproportional zu. Es ist ausschließlich dieser gasförmige Anteil, der geruchlich aktiv ist und bei erhöhten Gehalten das typische Stechen der SO_2 in der Nase hervorruft. So wirkt ein gegebener Gehalt an gemessener freier SO_2 bei pH 3,0 geruchlich zehnmal stärker als bei pH 4,0. Deshalb ist bei Weinen mit niedrigem pH-Wert, wie er

manchmal durch übermäßige Säuerung herbeigeführt wird, Zurückhaltung bei der Einstellung der freien SO_2 vor dem Abfüllen geboten.

Was ist ein hoher pH-Wert?

Um den pH-Wert richtig zu interpretieren, ist ein Blick auf die pH-Werte der letzten Jahrzehnte des 20. Jahrhunderts hilfreich. Sie sind seit den 1970er Jahren dokumentiert und einsehbar. Damals, lange vor dem Einsetzen des Klimawandels, waren sie nicht niedriger als heute. Zwar wiesen die Weine mehr Säure auf, aber gleichzeitig auch mehr Kalium. Die höheren Kaliumgehalte ergaben sich aus höheren Niederschlägen und einer anderen Verteilung dieser Niederschläge. Sie wirkten niedrigeren pH-Werten entgegen. In Sorten wie Müller-Thurgau, Weiß- und Grauburgunder waren pH-Werte von 3,5 bis 3,6 die Regel, in Rotweinen lagen sie sogar noch höher. Niemand sprach darüber, weil der pH-Fetischismus aus der Neuen Welt noch nicht angekommen war. Trotzdem wurden jedes Jahr die Weine mit solchen pH-Werten keller technisch gemeistert. Inzwischen erleichtern leistungsfähige Filtrations- und Kühlanlagen diese Aufgabe sogar.

Riesling unterscheidet sich von anderen Sorten durch tendenziell niedrigere pH-Werte. Dies ist nicht nur durch seine traditionell etwas höhere Säure zu erklären, sondern auch durch seine geringere Kaliumaufnahme aus dem Boden. Wer Riesling in den nördlichen Anbaugebieten Deutschlands vinifiziert, ist mit niedrigen pH-Werten bevorteilt, die den Winzern anderer Anbaugebiete und Rebsorten als paradiesisch erscheinen. Die Höhe des pH-Wertes ist eine sehr relative Frage. Die Unterschiede sind gradueller Natur. Dennoch stellt sich die Frage, ab welcher Höhe ein pH-Wert als mikrobiologisch kritisch eingestuft werden muss. Am ehesten ist eine Grenze bei pH 3,6 zu ziehen, oberhalb der die mikrobiologische Gefährdung stark zunimmt. Andererseits bewegen sich viele, wenn nicht sogar die meisten, der großen Rotweine Europas in diesem oder einem noch

höheren pH-Bereich. Eine einfache Ermittlung der pH-Werte sogenannter Ikonen-Weine ab 100 € aufwärts gibt interessante Aufschlüsse. Würde man sie durch Säuerung auf ein als sicher geltendes Niveau senken, wäre die Qualität solcher Weine rasch in Frage gestellt. Man ersieht daraus, dass ein erhöhter pH-Wert nicht unbedingt Anlass zur Panik geben muss. In der Mehrzahl der Fälle kann und muss er keller technisch gemeistert werden.

Zusammenfassung

In Zeiten des Klimawandels sind die pH-Werte säurearmer Moste und Weine aus heiß-trockenen Jahrgängen nicht unbedingt höher als in früheren Jahrzehnten. Verantwortlich dafür ist das gleichzeitige Auftreten geringerer Kaliumgehalte. Eine Minderung des pH-Wertes durch Säuerung mit Weinsäure hat weit reichende Konsequenzen für das Mundgefühl, weil sie, zusätzlich zu der Intensivierung des sauren Geschmacks, auch das Kalium weiter abreichert. Deshalb ist sie mit Vorsicht anzugehen. Ideale pH-Werte nützen niemandem, wenn sie den Marktwert des Weins in Frage stellen. ■

Positive Resonanz

Das Geisenheimer Institut für Weiterbildung (GIW) startete mit einem interessantem Seminar zum Thema „Einsatz von Membrankontaktern“. Das Seminar bot praxisorientierte Workshops zu verschiedenen oenologischen Verfahren, basierend auf Membrankontaktern, an.

Dr. Andreas Blank, Geschäftsführer der Firma K+H process tec GmbH sowie die beiden Geisenheimer Wissenschaftler, Dr. Maximilian Freund und Dr. Matthias Schmitt, vermittelten ihr umfangreiches Wissen in Theorie und Praxis. Freund und Schmitt zeichneten sich für die Initiative und Konzeptionierung verantwortlich.

Roger Baumeister stellte angesichts des sehr gut besuchten Workshops fest: „Durch praktische Übungen in kleinen Gruppen haben wir eine sehr intensive und praxisbezogene Ausbildungsform gewählt. Hohe Fachkompetenz in Verbindung mit praktischer Umsetzung sind Anforderungen, die in der Branche höchst nachgefragt sind.“ Dies bestätigt auch der Bund Deutscher Oenologen e. V. „Membrankontaktern bieten zahlreiche Anwendungsmöglichkeiten für kleinere Betriebe bis hin zur Kellerei. Die korrekte Anwendung und das Handling dieser neuen Membrantechnologie erfordern allerdings ein gewisses Know-how vom Anwender“ ergänzt Schmitt.

Die Teilnehmenden wurden hinsichtlich der Themen Gasmanagement (Be- und Entgasen), teilweiser Alkoholreduzierung, Schwefelreduzierung und der Reinigung und Lagerung dieser neuen Membranen geschult, sodass sie künftig die neuen Technologien eigenständig in der Praxis einsetzen können.

Darüber hinaus bot der Workshop den Teilnehmenden, die aus namhaften Sekt- und Weinhäusern von der Mosel, der Pfalz, über den Rheingau bis hin in die Schweiz kamen, auch die Möglichkeit sich untereinander fachlich auszutauschen und nachhaltig zu vernetzen. *HS Geisenheim*