



Ascorbinsäure gegen UTA

In Zusammenhang mit der Verhinderung des gefürchteten UTA hat die Anwendung von Ascorbinsäure verstärktes Interesse in der Kellerwirtschaft gefunden. Doch ist sie weder Universalmittel noch problemlos. Volker Schneider, Schneider-Oenologie in Bingen, berichtet über Vor- und Nachteile ihres Einsatzes.

L-(-)-Ascorbinsäure, umgangssprachlich auch Vitamin C genannt, ist in geringen Konzentrationen ein natürlicher Inhaltsstoff der Trauben. Während deren Verarbeitung verschwindet sie jedoch vollständig durch Oxidation, so dass Jungweine von Natur aus keine Ascorbinsäure mehr enthalten.

Seit fast einem halben Jahrhundert ist der Zusatz von Ascorbinsäure zu Weißweinen bekannt. Das ursprüngliche Ziel bestand darin, ihre Eigenschaft als starkes Reduktionsmittel zu nutzen, um die reduktive Wirkung der schwefeligen Säure zu unterstützen und auf diesem Weg die Haltbarkeit der Weine zu verbessern. Diese Absicht impliziert zutreffend, dass die Haltbarkeit von Weißweinen, nach ihrer Klärung und Abfüllung, durch Vorgänge oxidativer Alterung begrenzt ist. Unter diesem Aspekt hat sich der Zusatz von Ascorbinsäure vor der Abfüllung in einigen Betrieben bis heute erhalten. Durch importierte oenologische Konzepte, die einen Zusatz bereits zum Most postulieren, hat er sogar eine Erweiterung erfahren.

Es ist eine unzulässige Vereinfachung, die Alterung von Weißweinen auf oxidative Prozesse zu reduzieren. Nach sensorischen Kriterien unterscheidet man vier verschiedene Arten von Alterung, die unterschiedliche chemische Ursachen haben und sich im Aromaprofil deutlich voneinander abgrenzen:

- oxidative Alterung bis hin zur Altersfirne,
- untypischer Alterston (UTA),
- Petrolton, überwiegend auf Riesling-Weine beschränkt,
- Lagerböckser, auch und besonders nach der Abfüllung.

Grundsätzlich unterliegt jeder Weißwein einer Alterung. Die alleinige Frage ist, um welche Art von Alterung es sich handelt und, vor allem, wie schnell sie sich einstellt. In den Anbaugebieten des deutschsprachigen Raums ist die oxidative Alterung mit Altersfirne als Folge nur noch von marginaler Bedeutung. Dies ist den Fortschritten in Oenologie und Kellertechnik zu verdanken. Wenn dennoch die ursprünglich beabsichtigte Qualität oft unerwartet rasch nach der Abfüllung verloren geht, ist die Ursache in anderen Formen der Alterung zu suchen.

UTA IST HÄUFIGSTER ABLEHNUNGSGRUND

Unabhängig von ihrem punktuellen Einsatz als vermeintlicher Oxidationsschutz hat die Ascorbin-

säure in Zeiten zunehmender UTA-Problematik ein neues und spezifischeres Anwendungsgebiet gefunden. Der UTA ist ein weltweites Phänomen, welches die Qualität zahlloser Weißweine in Mitteleuropa zieht und großen wirtschaftlichen Schaden anrichtet. Im Rahmen der Qualitätsweinprüfung ist er der häufigste Ablehnungsgrund an deutschen Prüfstellen. In manchen Kreisen gilt er sogar als die größte weinbauliche Herausforderung der Neuzeit, obwohl er von den meisten der betroffenen Erzeuger in den eigenen Weinen nicht erkannt wird.

Erwiesenermaßen sind die Ursachen des UTA ausschließlich weinbaulicher Natur und müssen mittel- bis langfristig im Weinberg behoben werden. Sie sind in Abbildung 1 zusammengefasst. Dabei ist zu beachten, dass oft mehrere Faktoren zusammenwirken. Unter spezifisch deutschen Bedingungen dürften eine zu frühe Lese und ein zu hoher Ertrag als Ursache im Vordergrund stehen, während in anderen Ländern der Trockenstress eine erhebliche Rolle spielt.

VORLÄUFERSTUFEN UND URSACHEN

Der UTA gibt sich oft bereits kurz nach der Gärung zu erkennen. In diesem Fall kann man eher von einem frühzeitig auftretenden Aromadefekt als von einem Alterungston sprechen. In anderen Weinen

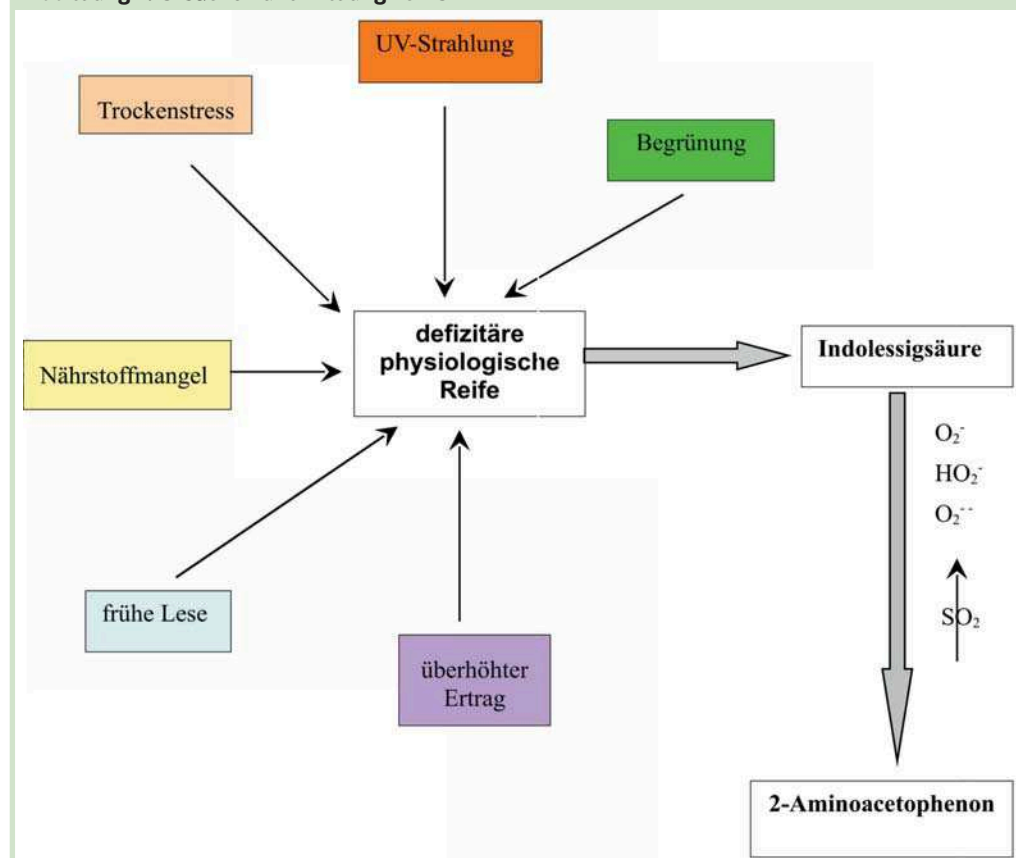
wiederum tritt er erst mehrere Monate nach der Abfüllung auf. Trotzdem sind die Ursachen und das Erscheinungsbild identisch: Ein UTA liegt vor, wenn der Geruch des Weins an nasse Wäsche, Waschmaschine, Kleiderschrank, Mottenkugeln, Bohnerwachs oder Zitronenblüten erinnert unter gleichzeitigem Fehlen der gesuchten fruchtigen, floralen oder mineralischen Aromen. Im Geschmack präsentieren sich solche Weine als dünn und leer mit einer im Alter zunehmend bitteren Geschmackskomponente.

Der typische Geruch nach UTA wird durch das Vorliegen erhöhter Konzentrationen von 2-Aminoacetophenon und einigen anderen Substanzen sekundärer Bedeutung hervorgerufen. Vorläufersubstanz von Aminoacetophenon ist die Indollessigsäure. Dabei handelt es sich um ein Pflanzenhormon, welches unter weinbaulichen Stressbedingungen offensichtlich vermehrt in der Traube eingelagert wird.

Die Umsetzung von Indollessigsäure zu Aminoacetophenon kann auf mikrobiologischem Weg durch einige „wilde“ Hefen erfolgen. Dieser Entstehungsweg ist jedoch in der Praxis kaum von Bedeutung. Entscheidend ist die rein chemische Entstehung von Aminoacetophenon aus Indollessigsäure in Anwesenheit von freier schwefeliger Säure. Sie erklärt, warum ein markanter UTA bereits wenige Wochen nach dem ersten Aufschwefeln der Jungweine auftreten kann und sich mit der Alterung verstärkt.

Ursache dieser Reaktion sind Sauerstoffradikale, die bei der Oxidation von schwefeliger Säure entstehen. Das Entstehen dieser Sauerstoffradikale ist jedoch keineswegs an den Zutritt von atmosphärischem Sauerstoff gebunden. Selbst Weine,

Abbildung 1: Ursachen und Bildung von UTA



welche unter absolutem Luftabschluss gelagert werden, können UTA entwickeln. Insofern hat der UTA nichts mit einer oxidativen Alterung gemeinsam, noch kann er durch einen betont reduktiven Ausbau verhindert werden.

In Rotweinen werden die Sauerstoffradikale durch das Tannin abgefangen. Deshalb ist in Rotwein der UTA unbekannt. Die Anreicherung der Weißweine mit Tannin, sei es durch Maischestandzeit oder Zusatz kommerzieller Tanninpräparate, erlaubt nicht, die um mindestens eine Zehnerpotenz höheren Tanningehalte der Rotweine zu erreichen. Daher ist ein solches Vorgehen nur im Grenzfall beschränkt wirksam. In Weißwein kann das fehlende Tannin aber durch Zugabe von Ascorbinsäure ersetzt werden. Ihre Wirkung besteht darin, dass sie die mit dem Aufschwefeln entstehenden Sauerstoffradikale abfängt, die so zur Umsetzung von Indolessigsäure zu Aminoacetophenon nicht mehr zur Verfügung stehen.

ASCORBINSÄURE GEZIELT EINSETZEN

Der rechtzeitige Zusatz von Ascorbinsäure ist das einzige wirkungsvolle Mittel, welches die Entstehung von UTA weitgehend verhindern kann. Dies gelingt ihr umso besser, je frühzeitiger sie zugegeben wird. Da sie ausschließlich präventiv wirkt und einen bereits bestehenden UTA in keinem Fall mindern kann, ist ihr Zusatz zu Weinen mit ausgewiesenem UTA-Potenzial bereits in Verbindung mit dem Aufschwefeln oder in einem Zeitfenster von bis zu zwei Wochen danach zu empfehlen. Eine Dosis von 15 g/hl ist für diesen Zweck wirksam und üblich; bis zu 25 g/hl sind zugelassen.

In der Vorbeugung gegen UTA findet die Ascorbinsäure ihr eigentliches und einzig sinnvolles Einsatzgebiet. Vor diesem Hintergrund wäre ein verbreiteter, aber auf jeden Fall gezielter Einsatz sinnvoll, denn der UTA als häufigster Ablehnungsgrund an deutschen Prüfstellen wäre so weitgehend zu vermeiden. Zusätzlich zu vermeiden wären all jene und nicht wenigen Fälle von UTA, die erst nach Erhalt der Prüfnummer entstehen. Zwei-

fellos werden solche Weine nie große Weine, aber sie würden mit erheblich weniger Qualitätsdefiziten zum Verbraucher gelangen.

Um rechtzeitig zu erkennen, ob ein Wein zum UTA neigt, steht schon seit vielen Jahren ein einfach durchzuführender Test zur Verfügung. Es handelt sich dabei um einen beschleunigten Alterungstest, der unter dem Begriff „Utafix-Test“ hinreichend in der Literatur beschrieben wurde. Dieses Instrument der Frühdiagnose wird in der Qualitätskontrolle sträflich vernachlässigt. Ist sein Ergebnis UTA-positiv, kann der Wein rechtzeitig mit Ascorbinsäure behandelt werden.

Der relativ sicheren Wirkung der Ascorbinsäure gegen das Entstehen von UTA stehen jedoch einige Nachteile gegenüber, die in Betrieben ohne Erfahrung mit diesem Zusatz zu beachten sind.

Problem der SO₂-Bestimmung

Ascorbinsäure erhöht die so genannten Reduktone und reagiert genau wie schweflige Säure mit der Jodlösung, die zur gängigen Bestimmung der SO₂-Verwendung findet. Es werden erhöhte SO₂-Werte vorgetäuscht, wobei 15 g/hl Ascorbinsäure 55 mg/l SO₂ entsprechen. Bei den praxisüblichen jodometrischen Verfahren zur Bestimmung der SO₂ müssen die Reduktone entstört und in Abzug gebracht werden. Alternativ bieten sich störungsfreie Methoden wie die Kaltdestillation, das Reflektogramm-Verfahren oder die Enzymatik an.

Notwendigkeit des Luftabschlusses

Ascorbinsäure reagiert spontan mit zutretendem Sauerstoff, reduziert ihn zu Wasserstoffperoxyd und überträgt ihn in dieser Form auf schweflige Säure, die dabei zu Schwefelsäure oxidiert wird. Siehe dazu Abbildung 2. In dem Maße, wie der Wein während Lagerung, Behandlungen und Abfüllung Sauerstoff aufnimmt, werden freie und gesamte schweflige Säure zwangsläufig gemindert. Gleichzeitig wird Ascorbinsäure zerstört, indem sie zur Dehydro-Ascorbinsäure oxidiert.

Da mit Ascorbinsäure behandelte Weine extrem sensibel auf Sauerstoff reagieren, ist vor ihrem Zusatz zunächst ein stabiler und genügend hoher

(ca. 50 mg/l) Gehalt an freier SO₂ erforderlich. Weiterhin sind eine absolut spundvolle Lagerung und schonende Weinbehandlung unter konsequentem Fernhalten von Sauerstoff unumgänglich. Die rasche Oxidation der schwefligen Säure führt unter anderem dazu, dass im Anbruch befindliche Flaschen über Nacht einen Luftton (0 mg/l freie SO₂) entwickeln können.

Einfluss auf Bockser

Die Anwesenheit von Ascorbinsäure verstärkt die Neigung zur Bildung von Bocksern. Dazu zählt besonders das Auftreten von Lagerböcksern auf der Flasche. Verantwortlich dafür ist die hohe Reduktivität bzw. das niedrige Redoxpotenzial (in mV) des derart behandelten Weins. Unter diesen Bedingungen können geruchlich wenig aktive Disulfide zu übel riechenden Sulfiden (Mercaptane) reduziert werden. Bereits gebildete Sulfide bleiben erhalten, weil die Ascorbinsäure den Sauerstoff abfängt, der eventuell zu ihrem Abbau durch Oxidation führen könnte. Die Abfüllung mit Schraubverschluss begünstigt diese Entwicklung zusätzlich, weil er die Sauerstoffzufuhr während der Flaschenlagerung auf ein Minimum reduziert.

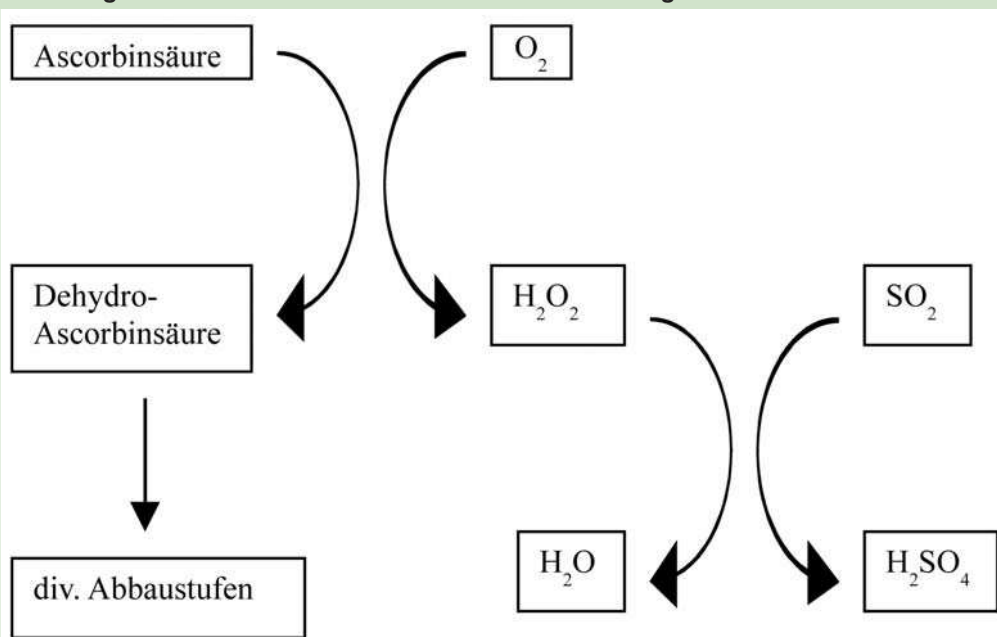
Bereits die UTA-Vortests lassen eine deutlich höhere Tendenz zum Bockser in den mit Ascorbinsäure versetzten Varianten erkennen. Mit der Vermeidung des UTA durch Ascorbinsäure wird so das Problemfeld von Bocksern tendenziell verschärft.

Geringere Stabilität des Kupfers

Ascorbinsäure greift als starkes Reduktionsmittel in die Schwermetallbilanz ein. Sie reduziert dreiwertiges (unlösliches) Eisen zu zweiwertigem (löslichem) Eisen. Da die Löslichkeit des Eisens zunimmt, wird die Notwendigkeit einer Blauschönung unter dem alleinigen Aspekt des Eisens geringer. Aber auch der Zustand des Kupfers verändert sich, indem zweiwertiges (lösliches) zu einwertigem (unlöslichem) Kupfer reduziert wird. Da die Löslichkeit des Kupfers abnimmt, kann weniger Kupfer (Cu⁺) im Füllwein toleriert werden. Während in gängigen Weinen Kupfergehalte bis 0,5 mg/l Cu⁺ (0,2 g/hl Kupfersulfat) stabil sind, verringert die Ascorbinsäure die Stabilitätsgrenze auf ca. 0,35 mg/l Cu⁺, entsprechend 0,14 g/hl Kupfersulfat. Diese Verhältnisse sind zu berücksichtigen, wenn bewusst oder unbewusst mit geringen Mengen an Kupfer abgefüllt wird.

Kupfer, sei es in Form von Kupfersulfat oder Kupfercitrat, wird oft präventiv vor dem Abfüllen gegen später entstehende Lagerböckser zugesetzt. Dies besonders in Weinbauländern der Neuen Welt, wo man dieser Art der negativen Alterung äußerst kritisch gegenübersteht. Weniger in Deutschland, wo Lagerböckser wohlwollend übersehen oder als Mineralik bzw. Bestandteil der Spontangärung schöngeredet werden. Die mit diesem Vorgehen einhergehenden, homöopathisch geringen Mengen von Kupfer wirken besonders dann effektiv, wenn die Bockserproblematik unter dem gut dichtenden Schraubverschluss eine zusätzliche Verschärfung erfährt. Sie entsprechen den Mengen, die im Zeitalter der alten Messingarmaturen auf natürliche Weise in praktisch allen Weinen vorlagen. Sie sind schlechthin zu gering, um das Fruchtaroma in Mitleidenschaft zu ziehen. Die einzige Ausnahme von dieser Regel bilden die

Abbildung 2: Reaktion der Ascorbinsäure mit Sauerstoff und Folgereaktionen





Da mit Ascorbinsäure behandelte Weine extrem sensibel auf Sauerstoff reagieren, ist vor ihrem Zusatz ein stabiler und genügend hoher Gehalt an freier SO₂ erforderlich. Foto: Knebel

Weine des Sauvignon blanc mit ihrer spezifischen Thiol-Aromatik.

Da die Löslichkeit des Kupfers in Anwesenheit von Ascorbinsäure abnimmt, muss der Kupfergehalt in derart behandelten Weinen auf einem geringeren Niveau gehalten und gegebenenfalls analytisch kontrolliert werden, um eine Kupfertrübung zu vermeiden. Unglücklicherweise neigen jedoch gerade Weine mit ausgeprägtem UTA-Potenzial zur Ausbildung von Böcksern, weil die primäre Ursache – durch Nährstoffmangel bedingter Stress im Weinberg und während der Gärung – die gleiche ist. Geringe Kupfergehalte auf der Flasche verstärken die Tendenz zum Lagerböckser, wenn dieser durch Grundwein, Ascorbinsäurezusatz und unter Umständen Schraubverschluss bereits vorgegeben ist. Die gleichzeitige Prophylaxe gegen UTA (mittels Ascorbinsäure) und Lagerböckser (mittels Kupfer) beinhaltet eine Wanderung auf einem schmalen Grat, wenn man keine Kupfertrübung riskieren will. Nicht ohne Grund betreiben manche Betriebe ein regelrechtes Kupfermanagement.

KEIN SCHUTZ VOR OXIDATIVER ALTERUNG

Wie bereits dargelegt, bringt Ascorbinsäure zutretenden Sauerstoff nicht spurlos zum Verschwinden, sondern überträgt ihn nur spontan in Form von Wasserstoffperoxyd auf andere Weinhaltstoffe, überwiegend SO₂. In letzter Konsequenz endet der Sauerstoff dort, wo er auch ohne Ascorbinsäure anlangen würde. Allein der Reaktionsmechanismus ist ein anderer. Deshalb stellt die Ascorbinsäure keinen effizienten Schutz gegen das Problem der oxidativen Alterung dar, welches in der Sensorik als Altersfirne angesprochen und unter schlecht dichtenden Flaschenverschlüssen verschärft wird.

Ascorbinsäure wirkt nur dann als Reduktionsmittel, wenn das Oxidationsniveau der Flüssigkeit

(hier Wein) auf einem höheren Niveau liegt, als es dem so genannten Normalpotenzial der Ascorbinsäure entspricht. Daraus erklärt sich, dass oxidativ gealterte Weißweine früherer Zeiten mit Ascorbinsäure aufgefrischt werden konnten. Unter bestimmten Bedingungen kann ihr antioxidativer Effekt jedoch in einen oxidativen umschlagen. Dieser Zeitpunkt tritt ein, wenn die Ascorbinsäure durch Oxidation weitgehend abgebaut ist. Er ist abhängig von der Lagerdauer und der Dichtigkeit des Flaschenverschlusses.

Fruchtige Weißweine zeitgemäßer Art werden reduktiv ausgebaut und jung abgefüllt, so dass hier die Ascorbinsäure ihre Bedeutung als Reduktionsmittel einbüßt. Sie kann weder schweflige Säure ersetzen oder ergänzen, noch kann sie die negativen Effekte unzulässig hoher Sauerstoffaufnahme kompensieren. Wird mit den relativ gasdichten Schraubverschlüssen abgefüllt, hat sie nur wenig Einfluss auf die Konzentration der als fruchtig wahrgenommenen Aromastoffe. Ihr wesentlicher sensorischer Effekt besteht in der Unterbindung eines eventuellen UTA und einer leichten Aufsäuerung.

Während eines langen Flaschenlagers oder unter weniger gasdichten Verschlüssen wirkt der Zusatz von Ascorbinsäure jedoch eindeutig oxidativer als die Abfüllung mit SO₂ allein. Die Abbauprodukte

der Ascorbinsäure katalysieren die Oxidation. Diese Erscheinung ist den Erwartungen all jener entgegengesetzt, die routinemäßig Ascorbinsäure vor der Abfüllung als Allheilmittel gegen jegliche Art von Alterung einsetzen. Deshalb sollte sich ihre Anwendung auf UTA-lastige Weine des Basissegments beschränken, die rasch umgeschlagen werden.

ZUSAMMENFASSUNG

Der UTA ist ein weit verbreitetes und seriöses Qualitätsproblem in Weißweinen. Die rechtzeitige Anwendung von Ascorbinsäure kann die Entstehung von UTA weitgehend verhindern, ein bereits bestehender UTA kann jedoch mit keinem Mittel beseitigt werden. Andererseits verstärkt Ascorbinsäure eine eventuell vorliegende Neigung zur Bildung von Lagerböcksern unter gleichzeitiger Verringerung der Kupferstabilität. Ihre Auswirkungen auf die oxidative Variante der Alterung sind marginal und bei langfristiger Lagerung sogar eher negativ. Eindeutige Vorteile hat sie nur zur UTA-Prophylaxe. Die widersprüchlichen Untersuchungsergebnisse und Anwendungsempfehlungen zur Ascorbinsäure während des letzten halben Jahrhunderts haben ihre Ursache in einer ungenügenden sensorischen Differenzierung der verschiedenen Alterstöne. ■

Anzeige 145/2

Rotwein: Wie lange muss die Maische stehen?

In der Rotweinbereitung mittels Maischegärung spielt die Länge der Maischestandzeit eine entscheidende Rolle. Mit ihr wird die Extraktion von Tannin dem gewünschten Weintyp angepasst. Die Entscheidung über den Moment des Abpressens folgt dabei meist dem Gefühl. Volker Schneider, Schneider-Oenologie in Bingen, zeigt, wie der erzielte Tanningehalt ganz erheblich in Abhängigkeit vom Lesegut schwankt und wie die Länge der Standzeit optimiert werden kann.

Zur Rotweinbereitung werden die Techniken von Maischegärung und Maischeerhitzung eingesetzt. Alternative Verfahren wie *Macération carbonique* und *Cell-Cracking* haben sich im deutschsprachigen Raum nicht verbreiten können. Die Maischeerhitzung findet überwiegend Anwendung zur Herstellung schnell trinkfertiger Rotweine des Basissegments, in denen Farbe und Frucht im Vordergrund stehen und die Tannine zurückhaltend sein sollen. Die Maischegärung erlaubt mit der Extraktion höherer Mengen an Tannin auch die Erzeugung komplexer, strukturbetonter und lagerfähiger Weine, sofern das Lesegut das entsprechende phenolische Potenzial dazu bereithält.

In Abhängigkeit vom gewünschten Weinstil haben sich unzählige Varianten der Maischegärung herausgebildet. Sie beziehen sich auf die Verfahren zur Umwälzung und Homogenisierung der Mai-

sche (offene Büttengärung mit manuellem Einstampfen, Überschwallsysteme mittels Umpumpen oder Druck, Rührbehälter und solche nach dem Maischetauchprinzip), die Temperaturführung und die absolute Länge der Maischestandzeit. In Hinblick auf den erzielten Weintyp unterscheiden sie sich im Wesentlichen durch die



Aus der Länge der Maischestandzeit kann keine Aussage über den erreichten Tanningehalt abgeleitet werden.

Foto: Schausten t

Extraktion von Tannin und Farbe aus den festen Maischebestandteilen. Darüber hinaus stehen zusätzliche Verfahren zur Konzentrierung des Tannins wie Vorentsaffung oder die Kombination von Maischeerhitzung mit nachfolgender Maischegärung zur Verfügung. Durch Rückverschnitte von maischevergorenen mit maischeerhitzten

Weinen können gewünschte Weintypen noch lange nach der Vinifikationsperiode ausgearbeitet werden.

Temperatur, Alkohol und mechanische Bearbeitung der Maische fördern die Extraktion des Tannins. Der Länge der Maischestandzeit einschließlich einer eventuellen Nachmazeration wird jedoch ungleich mehr Bedeutung für den zu erzielenden Tanningehalt beigemessen. So werden leichte bis mittelschwere Rotweine einfacher Struktur bereits nach fünf bis sieben Tagen abgepresst, während zur Erzeugung großer Rotweine längere Standzeiten auch über das Ende der Gärung hinaus fast obligatorisch sind. Insbesondere der Ausbau im Barrique erfordert ein solides Tanningegerüst, damit die Weine nicht dünn und mager werden. Die semi-oxidative Lagerung in Holz stellt daher andere Anforderungen an die Maischegärung als der mehr reduktiv geprägte Ausbau fruchtiger Rotweine im Tank.

Die Wahl des optimalen Zeitpunktes zum Abpressen der Maische ist eine immer wiederkehrende Herausforderung. Zum einen sind die Kapazitäten für die Maischestandzeit begrenzt. Zum anderen hat der Erzeuger im Allgemeinen keine Informationen darüber, wie viel Tannin er bereits extrahiert hat, ob dieses Tannin mit dem gewünschten Weintyp kompatibel ist oder ob eine weitere Standzeit sinnvoll ist. Eine sensorische Beurteilung des Tannins ist in diesem Stadium nur schwerlich möglich, sodass die Entscheidung über die Dauer der Maischestandzeit meist dem Gefühl folgt, mit allen daraus resultierenden Unwägbarkeiten. In vielen Fällen orientiert sie sich immer noch am Verlauf der Gärung. Frühzeitiges Abpressen nur, weil die Gärung beendet ist, stellt einen der häufigsten Fehler in der Rotweinbereitung dar. Dabei wird übersehen, dass bei Ende der Gärung nicht unbedingt genug Tannin vorliegen muss, um aus einem

Abbildung 1: Extraktionskinetik des Tannins bei der Maischegärung zweier unterschiedlicher Rebsorten

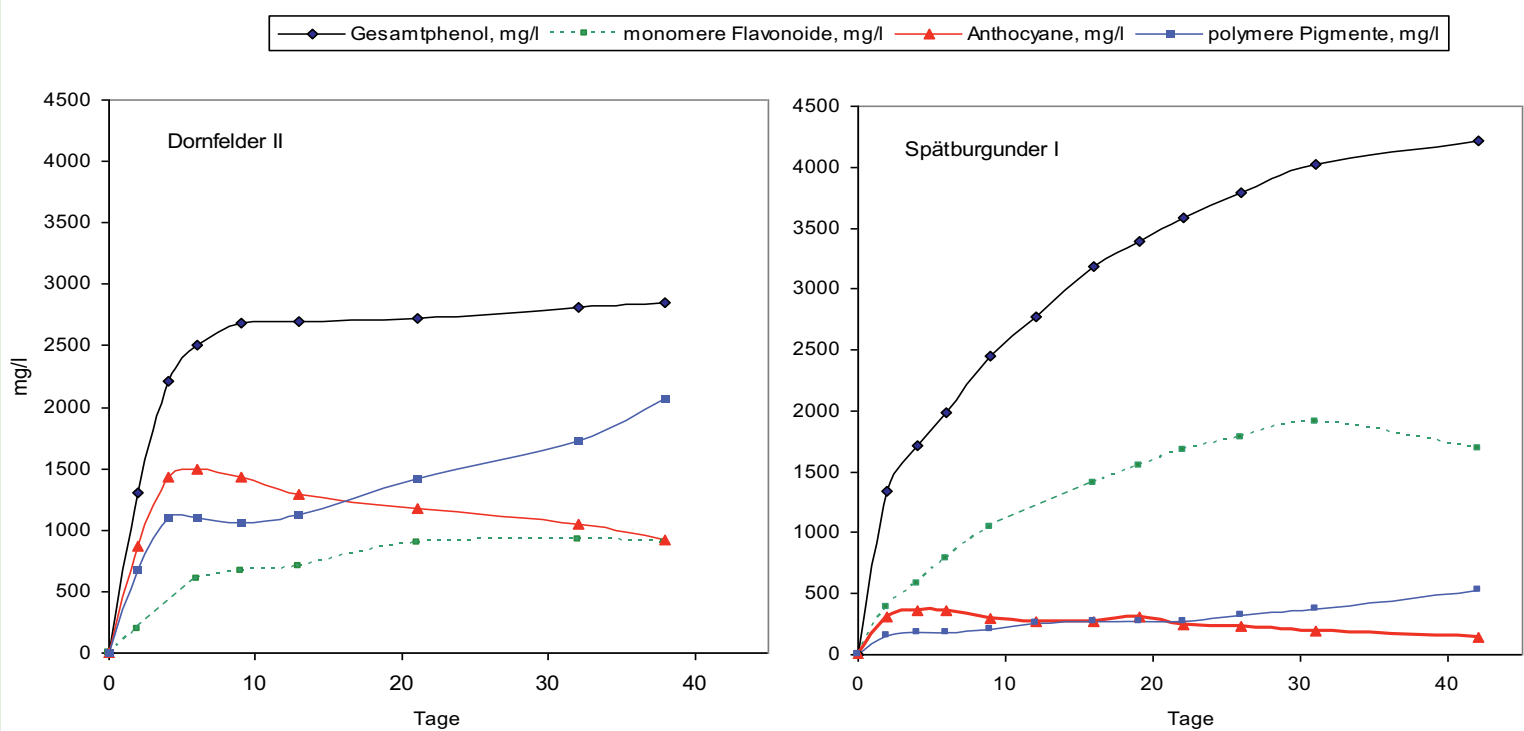



Tabelle 1: Rebsorten, Herkünfte und ursprüngliches Mostgewicht, Jahrgang 2008

Lfd. Nr.	Rebsorte	Herkunft	MG; °Oe
1	Spätburgunder, I	Nahe	99
2	Spätburgunder, II	Rheinhessen	88
3	Regent	Rheinhessen	81
4	Cabernet Dorsa	Rheinhessen	86
5	Sangiovese	Toscana	115
6	Zweigelt, I	Steiermark	90
7	Zweigelt, II	Steiermark	88
8	Cabernet Sauvignon	Rheinhessen	85
9	Cabernet Sauvignon	Alicante	100
10	Merlot	Alicante	91
11	Dornfelder, I	Rheinhessen	64
12	Dornfelder, II	Rheinhessen	75
13	Portugieser	Rheinhessen	67

Tabelle 2: Zusammenhang zwischen extrahierbarem Gesamtphenol (GP max), Extraktionsdauer und Pressausbeute

Lfd. Nr.	Pressausbeute (%)	GP max. (mg/l)	Extraktionsdauer (Tage) bis GP max.	Gesamtphenol nach 10 Tagen	
				mg/l	% von GP max.
1	72,9	4.672	27	2.766	59,2
2	75,2	4.210	42	2.555	60,7
3	80,8	4.185	22	3.859	92,2
4	80,5	4.140	32	3.477	84,0
5	72,9	3.931	24	3.135	79,8
6	73,5	3.700	25	3.433	92,8
7	75,1	3.122	20	2.920	93,5
8	76,9	1.532	18	1.360	88,8
9	72,7	3.100	16	2.810	90,6
10	73,8	2.666	24	2.445	91,7
11	78,6	2.000	14	1.937	96,9
12	82,3	2.689	9	2.692	100,0
13	87,9	1.655	16	1.505	90,9

dünnen Rotwein einen körperreichen zu machen, und, dass seine Extraktion noch lange nach der Gärung weiterlaufen kann. Andererseits wird mit einer Nach- oder Heißmazeration versucht, zusätzliche Tanninreserven zu erschließen, ohne sicher zu sein, ob solche überhaupt noch in den Trauben vorliegen oder, umgekehrt, zu einer Überextraktion führen können. Zu magere oder einseitig phenolische Weine sind die Folge.

Die analytischen Instrumente, die international zur Beurteilung der Tanninextraktion während der Maischestandzeit eingesetzt werden, finden in Deutschland keine Anwendung. Daher bleibt die Frage offen, wie viel Tannin nach einer bestimmten Maischestandzeit aus Trauben gegebenen Leseguts extrahiert wurde und wie dieses Tannin zu bewerten ist.

EXPERIMENTELLE ERMITTLUNG DER TANNINEXTRAKTION

Verfolgt man während der Maischestandzeit die Zunahme der extrahierten phenolischen Substanzen, ergibt sich im Großbehälter das leidige Problem einer für das Gesamtgebilde repräsentativen Probe. Die Folge ist, dass solche über der Zeit aufgetragene Werte zu einer Extraktionskurve mit unregelmäßigem bis sprunghaftem Verlauf führen, welche zwar praktischen Anforderungen genügt, aber nur unzureichend den realen Extraktionsverlauf widerspiegelt. Aus diesem Grund wurden Versuche zur Extraktion der phenolischen Substanzen unter genormten Bedingungen in Breithalsflaschen von 1 Liter angestellt.

Um eine breite Beurteilungsbasis zu erhalten und eventuelle Gesetzmäßigkeiten extrapolieren zu können, wurden 13 Varianten unterschiedlichen Leseguts verschiedener Herkünfte eingesetzt. Die dazu verwendeten Rebsorten, Herkünfte und Mostgewichte gehen aus Tabelle 1 hervor. Die intakten Trauben wurden manuell entrappt

und die erhaltenen Beeren unter Eliminierung fauler Anteile vollständig zerquetscht als Maische in die mit Gärverschluss versehenen Flaschen gefüllt. Mittels Saccharose wurde ein einheitlicher Alkoholgehalt von 14,5 Vol.-% eingestellt und mit 20 g/hl rehydratisierter Reinzuchthefer beimpft. Während der gesamten Versuchsdauer erfolgte die Lagerung bei konstant 25 °C im temperierten Wasserbad. In allen Varianten war die Gärung innerhalb von 10 ± 2 Tagen beendet. Vor und während der Gärung wurde die Maische zweimal täglich und nach Gärende einmal täglich durch Umschütten gemischt. Zusätzlich wurde vor jeder Probenahme homogenisiert.

Die in periodischen Abständen entnommenen Proben (5 ml) wurden durch Zentrifugation geklärt und auf folgende Parameter untersucht:

- Gesamtphenol nach Folin-Ciocalteu, ausgedrückt in Catechin-Einheiten. Dieser Wert umfasst alle phenolischen Substanzen und entspricht in Rotweinen der Summe von Tanninen und Anthocyanen. Er ist ein Index für die Intensität der Rotweinart, unterscheidet zwischen leichten und schweren Rotweinen und korreliert eng mit der sensorisch wahrnehmbaren Adstringenz;
- Anthocyane, ausgedrückt als Malvidindiglycosid;
- monomere flavonoide Phenole, ausgedrückt als Catechin. Dieser Parameter umfasst im Wesentlichen niedermolekulare, nicht polymerisierte Bausteine des Tannins, insbesondere Catechine;
- polymere Pigmente, die aus der Polymerisation von Anthocyanen und farblosen Phenolen hervorgehen.
- Pressausbeute (%) nach Abschluss der Standzeit mittels einer Hydropresse über 24 Stunden bei 1 bar. Sie ist ein Index für das ursprüngliche Schalen-Saft-Verhältnis.

UNTERSCHIEDE ZWISCHEN REBSORTEN

Abbildung 1 zeigt exemplarisch an Hand zweier Weine – hier Dornfelder und Spätburgunder – wie eine Maischestandzeit gegebener Dauer zu völlig unterschiedlichen Ergebnissen in Menge und Zusammensetzung des Tannins führen kann. In dem Dornfelder war das in den Trauben verfügbare phenolische Material bereits nach neun Tagen ausgeleugert. Eine weitergehende Standzeit ergab keine wesentliche Erhöhung des Gesamtphenolgehaltes mehr, wohl aber qualitative Veränderungen innerhalb desselben, die auch nach dem Pressen während der Reifung des Weins ablaufen – eine Abnahme der Anthocyane zu Gunsten einer Zunahme polymerer Pigmente. Das phenolische Potenzial des Leseguts war nach Extraktion von 2.700 mg/l Gesamtphenol erschöpft und somit zur Erzeugung eines Premiumweins ungenügend.

In dem Spätburgunder hingegen kam die Extraktion erst nach 42 Tagen bei 4.200 mg/l Gesamtphenol zum Stillstand. Die Trauben hielten mehr Tannin bereit, welches durch eine längere Standzeit aufgeschlossen und herausgelöst werden konnte. Eine solche würde Sinn ergeben, wenn ein körperreicher Wein beabsichtigt ist, der sich auch für den Ausbau im Barrique eignet. Zur Erzeugung eines schnell trinkbaren Weins fruchtiger Art würde man hier die Standzeit nach spätestens sieben Tagen bei ca. 2.000 mg/l Gesamtphenol abbrechen. Anthocyane und polymere Pigmente bewegen sich auf dem für Spätburgunder bekannt niedrigen Niveau, während der starke Anstieg monomerer Flavonoide die erhöhte Extraktion von Catechinen aus den Kernen dieser Rebsorte widerspiegelt.

Spätburgunder und Dornfelder sind zwei entgegen gesetzte Rebsorten mit völlig unterschiedlicher Tanninstruktur. Beim Dornfelder dominieren

Anthocyane und polymere Pigmente. Sie vermitteln ein weiches Tannin ohne besondere Ansprüche an Ausbau und Reifung. Spätburgunder tendieren zu hohen Gehalten an niedermolekularen Tanninen bzw. Catechinen in Verbindung mit geringen Anthocyangehalten. Daher erfordern sie viel Fingerspitzengefühl beim Ausbau, um die Entwicklung hin zu einseitig adstringierenden Weinen zu vermeiden. Solche grundlegenden Unterschiede zwischen den Rebsorten werden durch zusätzliche Variablen differenziert, verstärkt oder überlagert.

ZEITLICHER VERLAUF DER EXTRAKTION

Weitgehend übereinstimmend mit der im jungen Rotwein wahrnehmbaren Farbdichte, sind die Rebsorten durch unterschiedliche Gehalte an Anthocyanen charakterisiert. Diese sind leicht wasserlöslich und werden, unabhängig vom Vorliegen von Alkohol, bereits zu Beginn der Maischestandzeit extrahiert. In allen 13 Varianten wurde das Maximum an Anthocyanen nach $5,5 \pm 1,5$ Tagen erreicht (Daten nicht dargestellt). Nach diesem Zeitpunkt werden nur noch farblose Tannine extrahiert, die für die Zunahme von Gesamtphenol verantwortlich sind. Abbildung 2 zeigt an Hand einiger Beispiele, dass dabei ganz unterschiedliche Gehalte erreicht werden können. Es ergeben sich daraus folgende Auffälligkeiten:

Abbildung 2: Extraktion von Gesamtphenol während der Maischestandzeit von Rotwein unterschiedlichen Leseguts

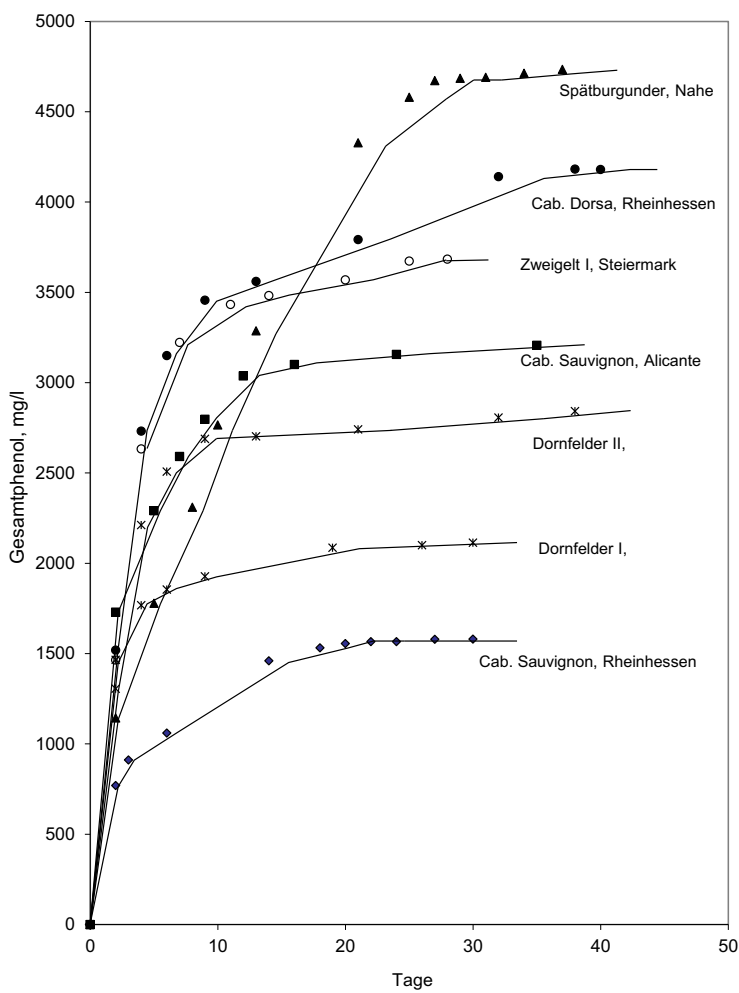
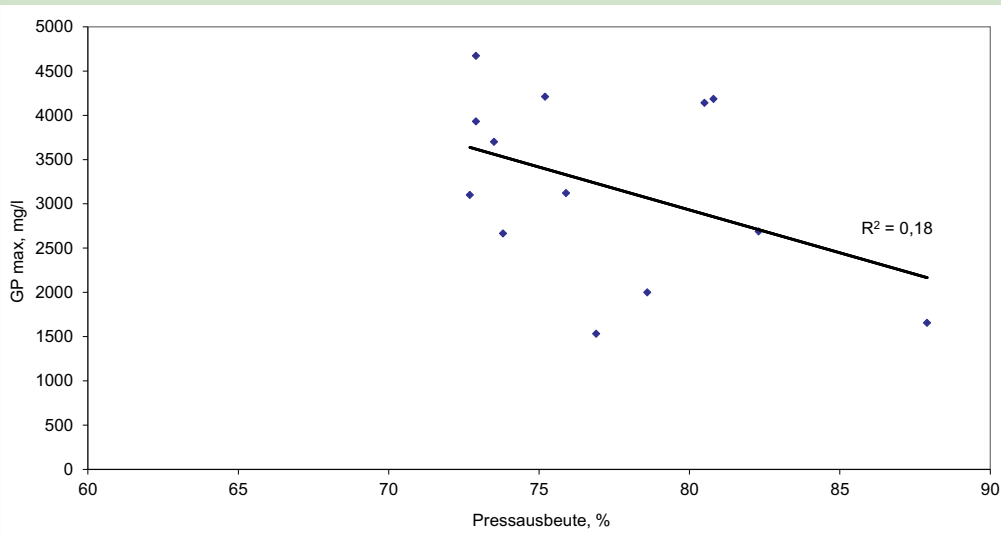


Abbildung 3: Abhängigkeit des maximal extrahierbaren Gesamtphenolgehaltes (GP max.) von der Pressausbeute



- In Abhängigkeit von der Qualität des Lesegutes liegen höchst variable Mengen an extrahierbarer phenolischer Substanz vor. Diese Unterschiede überschreiten einen Faktor 3 und stehen in keinem direkten Zusammenhang mit der Rebsorte.

- Die Geschwindigkeit der Extraktion ist unter vergleichbaren Mazerationsbedingungen unterschiedlich.

- Die Extraktion gliedert sich in drei Phasen. Sie wird eingeleitet durch einen anfänglich rapiden Anstieg des Gesamtphenols, der zu einem großen Teil auf die Lösung von Anthocyanen zurückzuführen ist. Sie findet ihr Ende in einem dritten, abgeflachten Teil der Extraktionskurve, in dem sich die tägliche Zunahme von Tannin asymptotisch dem Nullwert nähert. Die dazwischen liegende, zweite Phase mit einer graduellen Abnahme des pro Tag extrahierten Gesamtphenols kann, je nach Lesegut, einen fließenden oder einen scharfen Übergang von der ersten in die dritte Phase darstellen.

- Unter vergleichbaren Mazerationsbedingungen kann aus der Dauer der Maischestandzeit keine Aussage über den erzielten Tanningehalt abgeleitet werden. Entschieden

ist die Qualität des Lesegutes, insbesondere sein Gehalt an phenolischer Substanz und deren Extrahierbarkeit.

Tabelle 2 zeigt die Dauer der Mazeration, die bis zum Erreichen des maximal extrahierbaren Gesamtphenols (GP max.) erforderlich ist. Dieser Wert wurde definiert als der Tag, ab dem die Zunahme von Gesamtphenol geringer als 15 mg/l pro 24 h ist und damit die Signifikanzgrenze unterschreitet. Er schwankt zwischen 9 und 42 Tagen und nimmt tendenziell ($R_2 = 0,46$) mit dem maximal extrahierbaren Gesamtphenol der Trauben zu. Ohne Zweifel ist es stark vom Lesegut abhängig, ob eine gezielte Verlängerung der Maischestandzeit durch Nachmazeration dem Wein zusätzliches Tannin zu vermitteln vermag. An dieser Stelle setzen die Maischeenzyme ein, die durch Abbau der Schalenzellwände die Freisetzung des Tannins beschleunigen. Kürzere Intervalle beim Umpumpen, Unterstoßen und Rühren wirken in die gleiche Richtung. Was die Trauben jedoch nicht an Tannin bereithalten, können sie dem Wein nicht verleihen.

In der Praxis sind die Tankkapazitäten für die Maischestandzeit begrenzt. Es ist daher von Interesse zu hinterfragen, wie viel man von dem traubenbürtigen, maximal extrahierbaren Tanninpotenzial (GP max.) vergibt, wenn man auf seine vollständige Extraktion verzichtet und die Standzeit auf 10 Tage verkürzt. Aus Tabelle 2 geht hervor, dass der Gesamtphenolgehalt nach zehntägiger Maischestandzeit immerhin noch durchschnittlich 86,2% von GP max. beträgt, wobei die absolute Konzentration in einem weiten Bereich von 1.360-3.860 mg/l schwankt. Nur bei den kleinbeerigen Spätburgunder-Trauben waren Einbußen um 40% zu verzeichnen. Bei dieser Rebsorte kann die schlechte Extrahierbarkeit des Tannins längere Standzeiten rechtfertigen.

Zur Erzeugung tanninbetonter, lagerfähiger Rotweine spielt das von den Trauben vorgegebene Tanninpotenzial eine größere Rolle als die Dauer der Maischestandzeit. Die Zugabe handelsüblicher Tannine in der praktisch üblichen Größenordnung von 10 g/hl entspricht bei einem gängigen



Gesamtphenolgehalt von 2000 mg/l nur einer bescheidenen Zunahme von ca. 5%. Ihr Beitrag zur Korrektur phenolischer Defizite des Leseguts oder dessen mangelhafter Extraktion ist verschwindend gering.

MAZERATIONSDAUER VERÄNDERT TANNINQUALITÄT

Mit zunehmender Maischestandzeit erhöht sich nicht nur die Menge des Tannins, sondern auch seine qualitative Zusammensetzung. Nachdem die Anthocyane nach wenigen Tagen ihr Maximum erreicht haben, erfolgt ihr gradueller Abbau. Ursache ist ihre Polymerisation mit farblosen Tanninen zu polymeren Pigmenten hoher Farbintensität. Beide Vorgänge korrelieren eng ($R^2 = 0,83$) miteinander. Sie belegen, dass mit fortschreitender Maischestandzeit eine Entwicklung der Farbe hin zu stabilen, farbintensiveren Aggregaten stattfindet mit einer Geschwindigkeit, die ungleich höher als im gepressten Wein ist. Diese Entwicklung kann ohne Sauerstoff ablaufen, wird aber durch Zutritt von solchem beschleunigt.

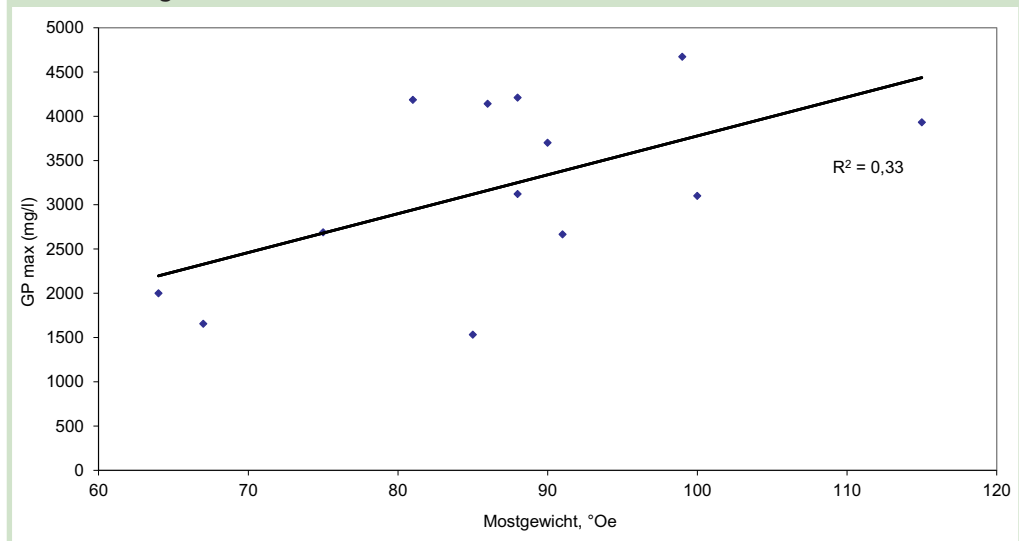
Nachdem die Anthocyane vollständig extrahiert sind, wird bei fortgesetzter Standzeit nur noch Tannin angereichert. Dabei verschiebt sich zwangsläufig das Tannin-Anthocyan-Verhältnis zum Tannin hin. Dieser Parameter ist für den Ausbau der Rotweine von zentraler Bedeutung. Er entscheidet darüber, wie oxidativ oder reduktiv der Ausbau erfolgen kann. Bei vergleichbarem Gesamtphenolgehalt sind Weine mit hohem Tannin-Anthocyan-Verhältnis adstringierender als solche, bei denen die Anthocyane im Vordergrund stehen. Ihr Ausbau nimmt mehr Zeit in Anspruch. Weine aus langen Maischestandzeiten erfordern eine Reifung, die einen frühen Konsum ausschließt.

Abbildung 1 verdeutlicht, wie mit zunehmender Maischestandzeit der Anteil monomerer Flavonoide am Gesamtphenol zu einer überproportionalen Zunahme tendiert. Ursache ist die unterschiedliche Verteilung der Tanninfraktionen zwischen Schalen und Kernen. Zu Beginn der Maischestandzeit werden bevorzugt höher polymerisierte, aber leicht zugängliche Tannine aus den Schalen extrahiert. Sie sind mit einem hohen Anteil von Polysacchariden assoziiert und schmecken daher weich. Monomere bzw. niedermolekulare Tannine sind überwiegend in den Traubenkernen lokalisiert. Sie sind nicht mit Polysacchariden assoziiert, schmecken härter und sind der Extraktion weniger zugänglich. Daher treten sie erst mit einer zeitlichen Verzögerung in Erscheinung. Ihre Anreicherung während langer Maischestandzeiten erfordert entsprechend mehr Zeit und Hefekontakt beim späteren Ausbau der Weine, um ihre geschmackliche Härte durch Polymerisation und Verbindung mit Polysacchariden zu mindern. Solche Polysaccharide resultieren auch aus der verbliebenen Resthefe, was eine frühzeitige Filtration kontraproduktiv macht.

EINFLUSS DER PHENOLISCHEN REIFE

Mittels Vorentsaffung um 15-30% kann der Feststoffanteil in der Maische erhöht werden, so dass die in den Schalen und Kernen enthaltenen Tanni-

Abbildung 4: Abhängigkeit der maximal extrahierbaren Gesamtphenole (GP max.) vom Mostgewicht



ne und Anthocyane in weniger Flüssigkeit konzentriert werden. Ein ähnlicher Effekt wird durch ein hohes Schalen-Saft-Verhältnis kleinbeeriger Trauben erreicht. In beiden Fällen verringert sich die Saft- bzw. Pressausbeute.

Abbildung 3 zeigt, dass das als Pressausbeute ermittelte Schalen-Saft-Verhältnis mit einem Bestimmtheitsmaß von $R^2 = 0,18$ nur 18% des maximal extrahierbaren Gesamtphenols erklärt. Andere, im Reifegrad des Leseguts zu suchende Faktoren müssen somit entscheidend für das Tanninpotenzial der Trauben sein. Aus Abbildung 4 geht hervor, dass dieses tendenziell mit dem Mostgewicht zunimmt. Dennoch ist auch dieser Zusammenhang mit $R^2 = 0,33$ nur schwach ausgeprägt. Zwangsläufig kommt der phenolischen Reife der Trauben eine entscheidende Rolle zu. In Zeiten fortschreitenden Klimawandels koppelt sie sich zunehmend von der im Mostgewicht ausgedrückten alkoholischen Reife ab. Ihrer Beurteilung wird daher eine wachsende Bedeutung zukommen.

ZUSAMMENFASSUNG

Die Anreicherung von Tannin und Anthocyanen während der Maischegärung kann über den Gesamtphenolgehalt verfolgt werden. Nachdem die Extraktion der Anthocyane innerhalb von 4-7 Tagen abgeschlossen ist, ergeben darüber hinausgehende Standzeiten einschließlich Nachmazeration eine weitere Zunahme des Tannins unter qualitativer Veränderung desselben. Unter vergleichbaren Mazerationsbedingungen war das Tannin nach 9-42 Tagen erschöpfend extrahiert. Die dabei erreichten absoluten Konzentrationen schwankten in einem weiten Bereich um einen Faktor von drei. Nach 10 Tagen Standzeit waren durchschnittlich 86% des phenolischen Potenzi als der Trauben extrahiert.

Aus der Länge der Maischestandzeit kann keine Aussage über den erreichten Tanningehalt abgeleitet werden. Der entscheidende Faktor ist die phenolische Reife der Trauben bzw. ihr Gehalt an extrahierbarem Tannin. Verfahrenstechnische Parameter einschließlich Vorentsaffung spielen

eine zusätzliche Rolle, während gängige Dosagen handelsüblicher Tannine nur marginalen Einfluss auf die absolute Tanninkonzentration ausüben. Mittels einfacher Ermittlung des Gesamtphenolgehaltes kann die Maischestandzeit in Hinblick auf den gewünschten Weinstil optimiert werden.

Neue Weinsberger Küfer

In Weinsberg bestanden 21 Absolventen ihre Prüfung nach dem Vorbereitungslehrgang zum Küfermeister. „Leistung muss sich lohnen!“ Mit diesen Worten überreichte Jürgen Wörthmann, Obermeister der Bundesküferinnung, einen Scheck und ein Präsent an Stefanie Schmidt, die Prüfungsbeste des Kurses. Von Seiten des Ehemaligenvereins der Weinbauschule überreichte Schulleiter Rolf Hauser Buchpreise an den Kurszweiten, Stefan Bönsch sowie an den Kassier, Benjamin Beth, und den Klassensprecher, Steve Eberding. Rolf Hauser sprach für das sympathische Auftreten der Klasse und das angenehme Miteinander ein besonderes Lob aus.

Wenn auch der Meistertitel bei den Küfern keine Voraussetzung mehr dafür ist, selbst einen Betrieb zu leiten, so ist er nach wie vor bei Einstellungen und beim Aufstieg innerhalb der Betriebe entscheidendes Kriterium. Dies hat sich bei den Absolventen der letzten Jahre gezeigt. Die Prüfungsbesten sind in leitenden Positionen untergekommen. Und das sei auch den diesjährigen Prüflingen gewünscht, die da waren Benjamin Beth, Kröv, Scott Beth, Kröv, Stefan Bönsch, Radebeul, Steve Eberding, Bockenheim, Stefan Essel, Kesten, Luca Heil, Frankenthal, Volker Hofmeister, Zornheim, Kathrin Knob, Thalfang, Tim Knohsalla, Birkenheide, Matthias Kolarczyk, Hargesheim, Johannes Köster, Vogtsburg, Steffen Lang, Leonberg, Markus Lederle, Bad Dürkheim, Patrick Löwrick, Bad Dürkheim, Heiko Schäfer, Ludwigsburg, Stefanie Schmidt, Bretzfeld, Anke Seidel, Keltern, Sascha Tobias, Frankenthal, Matthias Wagenmann, Staufen, Marc Wendel, Leonberg, Paul Will, Rüdesheim.

SLWO Weinsberg