

## Die Adstringenz der Rotweine

*Die Adstringenz ist eines der charakteristischen sensorischen Merkmale von Rotweinen. Oft mit Bittere verwechselt, handelt es sich dabei nicht um einen Geschmackseindruck, sondern um eine Reizung der Schleimhäute des Mund- und Rachenraums. Sie wird hervorgerufen durch das Tannin. Volker Schneider, Önologe in Bingen, beschäftigt sich in diesem Beitrag mit den Zusammenhängen zwischen Weinbereitung, Tanningehalt und der sensorischen Wahrnehmung der Adstringenz.*

Über die Bedeutung eines rechten Maßes an Adstringenz für Qualität, Akzeptanz und Abgrenzung der Weintypen voneinander herrscht weitgehend Übereinstimmung. Trotzdem wird sie in der Praxis der sensorischen Qualitätskontrolle nur selten als solche quantifiziert, sondern meist unspezifisch im Rahmen des übergeordneten Begriffs der Rotweinart beurteilt. Verantwortlich dafür ist zum Teil eine ungenügende Differenzierung der Sinneseindrücke, die der Wein beim Passieren des Mund-Rachen-Raumes hinterläßt.

### **Adstringenz ist kein Geschmack**

Die Adstringenz zählt zu den sogenannten trigeminalen Empfindungen. Dieser Name rührt von dem V. Hirnnerv, dem Nervus trigeminus her. Er ist an der Chemorezeption im Bereich von Mund, Nase und Rachen beteiligt und fungiert vor allem als Tastnerv, der sämtliche thermischen, Tast- und Schmerzreize der Mundregion an das Gehirn weiterleitet. Zu den trigeminalen Empfindungen zählen außer der Adstringenz des Tannins auch das Brennen des Alkohols, die Schärfe des Pfeffers, das Prickeln der Kohlensäure, das Stechen der schwefligen Säure, und die kühlende Wirkung von Menthol. Schon daraus geht hervor, dass es sich bei der Adstringenz keineswegs um einen Geschmackseindruck handelt, der sich aus den vier Grundgeschmacksarten süß, sauer, bitter und salzig ableiten oder erklären ließe. Adstringenz ist ein Sinneseindruck, der eigenständig und unabhängig von anderen sensorischen Wahrnehmungen bemessen wird. Daran ändert auch die Tatsache nichts, dass Adstringenz und Bittere im Tannin des Weins gleichzeitig auftreten und von ungeschulten Verkostern nicht genügend differenziert werden. Ihr Zusammenwirken beschreibt man als Tannizität. In gut gemachten Weißweinen ist sie mangels Tannin nicht vorzufinden. Für Rotweine ist sie charakterisierend.

Im Rahmen von Prüferschulungen haben sich Tanninlösungen als ungeeignet erwiesen, die Adstringenz unabhängig von einer gleichzeitig wahrnehmbaren Bittere darzustellen. Besser bewährt haben sich wäßrige Lösungen von Ammoniumeisensulfat, um ausschließlich Adstringenz als solche zu modellieren.

Anders als Schmerzreize werden trigeminale Stimuli vom menschlichen Organismus nicht ausschließlich negativ bewertet. Substanzen, die eindeutig trigeminale Empfindungen auslösen, können nicht nur toleriert, sondern im Gegenteil in Nahrungs- und Genußmitteln besonders geschätzt werden. Das Tannin des Rotweins und der Alkohol in Destillaten sind dafür nur Beispiele. Diskutierbar ist ausschließlich die Intensität der Wahrnehmung, die als positiv bewertet wird.

Die Frage, warum sensorisch irritierende Stoffe als angenehm empfunden werden können, ist noch nicht vollständig beantwortet. Möglicherweise spielen hormonelle Prozesse oder die Sucht nach Erregungen eine Rolle. Nach diesem psychobiologischen Erklärungsansatz würde die als positiv empfundene Wirkung trigeminaler Reizempfindungen dadurch zustande kommen, dass ein relativ schwacher, noch schmerzfreier Reiz das chemosensorische Wahrnehmungssystem aktiviert, welches seinerseits den Organismus alarmiert und so eine Steigerung des allgemeinen Aktivitätsniveaus bewirkt, die letztlich als angenehm empfunden wird. Offensichtlich sind bei der individuellen Ausprägung trigeminaler Präferenzen, ähnlich wie bei geschmacklichen Vorlieben, Lern- und Konditionierungsprozesse beteiligt (1). Anders ist es nicht zu erklären, dass Einsteigerweine selten tanninreiche Rotweine sind. Der Mensch ist in der Lage, genetisch angelegte Aversionen nicht nur zu überwinden, sondern durch Lernprozesse in Präferenzen umzuprogrammieren. So nimmt die Akzeptanz tanninreicher Rotweine erst nach einer längeren Phase des Rotweinkonsums zu.

Psychobiologische Prozesse erklären also, warum eine Adstringenz bestimmter Intensität in Abhängigkeit von der Konsumerfahrung als positiv, zu stark oder zu schwach empfunden wird.

## **Entstehung von Adstringenz**

Das Gefühl der Adstringenz entsteht, wenn Proteine des Speichels mit Tannin reagieren und ausgefällt werden. Dieser Vorgang entspricht der klassischen Eiweiß-Gerbstoff-Reaktion (2). Dabei verliert der Speichel seine Wirkung als Gleitmittel im Mund- und Rachenraum unter Entstehung eines Sinneseindrucks, den man als scheuernd, reibend, pelzig, gerbend und austrocknend beschreibt. Die Reibung ergibt sich bei der Bewegung verschiedener Teile der Mundschleimhaut aneinander vorbei und spricht den Tastsinn an. Daraus geht das mechanische Prinzip der Adstringenz hervor. Das Gefühl kann noch mehrere Minuten nach Beendigung der Stimulation - Unterschlucken oder Ausspucken des Weins - anhalten, und zwar um so länger, je höher die Konzentration des Tannins ist. Durch Desorption des Tannins von den Schleimhäuten des Mundraums nimmt es schließlich wieder ab. Grundsätzlich nimmt mit steigender Tanninkonzentration die Adstringenz stärker zu als die Bittere.

Proteine eiweißreicher Speisen wirken kompetitiv mit dem Eiweiß des Speichels und setzen die adstringierende Wahrnehmung herab, indem sie selbst Tannin komplexieren. Daraus erklärt sich die Eignung von Käse zur Begleitung tanninreicher Rotweine.

Die Intensität der Wahrnehmung von Adstringenz schwankt zwischen Individuen in Abhängigkeit vom individuellen Speichelfluß. Je niedriger der Speichelfluß, desto stärker die Wahrnehmung, desto länger die Zeitspanne bis zum Erreichen des Maximums, und desto länger das zeitliche Anhalten der Wahrnehmung (3).

Die Reizung der Mundhöhle bewirkt eine Stimulierung der Speichelsekretion. Dadurch wird nach einer gewissen Zeit die ursprüngliche Schmierwirkung wieder hergestellt. Der Zeitfaktor spielt bei der Rekonstitution des Speichels eine erhebliche Rolle. Die klassischen Adaptionerscheinungen treten in diesem Fall jedoch nicht auf. Im Gegenteil, Intensität und zeitliches Anhalten der Adstringenz nehmen bei wiederholter Aufnahme von Rotwein zu, und zwar um so stärker, je kürzer die Intervalle zwischen den Proben sind (4). Bei Dauerbelastung kommt es zu einer Sensibilitätszunahme mit der Folge, dass Unterschiede in der Adstringenz falsch bemessen werden. Dieses Problem der Sensibilisierung stellt sich bei umfangreichen Rotweinproben. Deshalb ist es sinnlos, bei sehr tanninreichen Weinen die Prüfer mit mehr als 12-15 Proben zu überfordern. Zumindest sind Phasen der Desensibilisierung im Verlauf längerer Probenserien erforderlich. Die sensorische Bemessung der Adstringenz in der innerbetrieblichen Qualitätskontrolle und bei Versuchsauswertungen erfordert präzise genormte Probenintervalle zur Erzielung reproduzierbarer Prüferleistungen.

Sensibilisierungerscheinungen und Unterschiede im individuellen Speichelfluß erklären, warum ein bestimmtes Tannin unterschiedlich stark adstringent empfunden wird.

## **Messung des Tannins**

Aus dem vorangegangenen geht hervor, dass die sensorische Beurteilung der Adstringenz problematisch ist, weil sie von den Individuen und den Prüfbedingungen abhängig ist. Trotzdem kommt ihr eine erhebliche Bedeutung zu, weil die Adstringenz einen entscheidenden Beitrag zur Differenzierung der Rotweine untereinander leistet. Dies führt zu ihrer analytischen Charakterisierung.

Die besonderen Techniken der Rotweinbereitung wie Maischegärung und Maischeerhitzung verfolgen das Ziel, Anthocyane und farblose Phenole aus Kernen und Beerenschalen zu extrahieren und den Wein damit anzureichern. Beide Stoffgruppen zusammen stellen den Gesamtphenolgehalt der Rotweine und bilden ihr Tannin. Durch die mit dem Extraktionsprozess verbundene Anreicherung der Phenole weisen Rotweine einen um ein Vielfaches höheren Gesamtphenolgehalt als Weißweine auf. Ein durchschnittlicher Weißwein enthält ca. 200 mg/l Gesamtphenole, die zum größten Teil aus geschmacklich unbedeutenden nichtflavonoiden Phenolen aus dem Pulpensaft bestehen. Leichte Rotweine zeigen einen Gesamtphenolgehalt von ca. 1000 mg/l, während dieser in kräftigen Rotweinen auf über 3000 mg/l ansteigen kann. Diese beachtliche Schwankungsbreite ist auf Unterschiede im phenolischen Reifegrad der Trauben, auf die Länge der Maischestandzeit und die gewählte Temperatur zurückzuführen.

Art und Typ der Rotweine sind weitgehend, aber nicht nur, eine Frage des Gesamtphenolgehaltes. Da die Säure als geschmackbildendes Element in den Hintergrund tritt, übernehmen die Gesamtphenole bzw. das Tannin die Rolle der sensorisch dominierenden und differenzierenden Inhaltsstoffe. Mundfülle, Bittere und Adstringenz sind die elementaren sensorischen Parameter, mit denen ihr Geschmack be-

geschrieben wird. Rotweinen wird ein gewisses, als angenehm empfundenenes Maß an Adstringenz abverlangt, damit es keine roten Weine sind. Dieses Ausmaß ist strittig, subjektiv, vom anvisierten Marktsegment und dem angestrebten Weintyp abhängig.

Aus einem einfachen Vergleich geht hervor, welche Auskunft der Gesamtphenolgehalt der Rotweine gibt. Von den vier Grundgeschmacksarten liegen in den meisten Weißweinen nur zwei vor, nämlich süß und sauer. Die Intensität des süßen Geschmacks wird in erster Näherung durch den Gehalt an Zucker vorgegeben. Zwangsläufig kann diese Abhängigkeit nicht absolut sein, da zusätzliche Faktoren wie der Anteil von Glucose und Fructose mit ihrer unterschiedlichen Süßkraft, additive Effekte wie mit Alkohol und maskierende Effekte wie durch Säure vorliegen. Also gibt der Restzuckergehalt nur eine orientierende Information über den zu erwartenden süßen Geschmack. Analog verhält es sich mit der Gesamtsäure. Durch unterschiedliche Anteile mehr oder weniger sauer schmeckender Einzelsäuren können Weine trotz gleicher Gesamtsäure unterschiedlich stark sauer schmecken. Zusätzlich spielt der pH-Wert eine Rolle, hinter dem sich variable Mengen von Kalium und weiteren Erdalkali verbergen, die Säure geschmacklich maskieren. Auch Zucker und Alkohol wirken gegenläufig und relativieren die Information, die die Gesamtsäure über den zu erwartenden sauren Geschmack gibt. Dennoch ist trotz all dieser Unzulänglichkeiten die Bestimmung von Restzucker und Gesamtsäure eine gängige Praxis, um die Weine geschmacklich einzuordnen und die Sensorik zu unterstützen. Stellt man als Konsequenz daraus eine Gesamtsäure von 12 g/l fest, beurteilt man den Wein als zu sauer und strebt eine Entsäuerung an. Ergibt sich hingegen ein Zuckergehalt von 12 g/l, hat man die Gewissheit, dass der Wein als trocken zu süß ist. Man wird ihn weiter vergären oder verschneiden.

Ähnlich verhält es sich mit dem Gesamtphenolgehalt im Rotwein. Mit ihm messen wir die Summe aller in das Tannin eingehenden Einzelphenole und drücken sie in Form einer Referenzsubstanz aus, so wie wir die Gesamtsäure in g/l Weinsäure ausdrücken. In Europa wird der Gesamtphenolgehalt meist in mg/l Catechin, im amerikanischen Raum bevorzugt in mg/l Gallussäure angegeben. Ein mg/l Gallussäure entspricht 1,5 mg/l Catechin. Zusätzlich besteht die Möglichkeit, die Lichtabsorption der Phenole im UV-Bereich bei 280 nm als Index für den Gesamtphenolgehalt heranzuziehen.

Bleiben wir bei dem Gesamtphenolgehalt, der relativ einfach zu bestimmen ist. Er macht eine Aussage über die durch das Tannin hervorgerufene Adstringenz und Bittere. Abbildung 1 stellt den Zusammenhang zwischen Gesamtphenol und Adstringenz für 18 Rotweine dar, die von 21 Prüfern beurteilt wurden. Die statistisch ermittelten Korrelationskoeffizienten betragen  $r = 0,79$  für Adstringenz und  $r = 0,69$  für Bittere (5). Damit ist die Aussagekraft des Gesamtphenolgehalts so viel oder so wenig zuverlässig wie die der Gesamtsäure über den sauren Geschmack.

Mittels weiterführenden Methoden kann das im Gesamtphenolgehalt enthaltene echte Tannin bzw. die gerbende Phenolfraction spezifischer erfaßt werden. Einige methodische Ansätze basieren auf einer Ausfällung des Tannins mit mehr oder weniger genormten Eiweißen oder eiweißähnlichen Substanzen, wobei die im Speichel der Mundhöhle stattfindende Eiweiß-Gerbstoff-Fällung analytisch nachvollzogen wird. Man erhält so Ergebnisse mit einer noch stärkeren Aussagekraft über die zu erwartende Adstringenz (5, 6).

Die Ermittlung des Gesamtphenolgehaltes ist gegenwärtig die am weitest verbreitete Methode zur Charakterisierung von Tannizität und Rotweinart, weil sie ein optimales Verhältnis von Aufwand und Aussagekraft bietet. Für Weißweine annähernd unbrauchbar und kaum aussagefähig, hat sie, auf Rotwein angewandt, einen hohen Informationsgehalt. Doch wie sind die Resultate, ausgedrückt in mg/l Catechin, zu interpretieren?

Füllt man einen jungen Rotwein mit 3000 mg/l Gesamtphenol (als Catechin) ab, ist das so, als würde man dem Verbraucher einen Riesling mit 12 g/l Gesamtsäure zumuten. Erst durch viele Jahren der Reife in Verbindung mit Sauerstoff wird sich dieses Tannin durch den chemischen Prozess der Polymerisation so verändern können, dass es in den genußfähigen Bereich kommt. Andernfalls wird man einen großen Teil des Tannins durch Einsatz eiweißähnlicher Schönungsmittel entfernen und in Zukunft die Maischestandzeit verkürzen. Beträgt der Gesamtphenolgehalt jedoch nur 500 mg/l, wird bei der Qualitätsweinprüfung höchstwahrscheinlich die Rotweinart in Frage gestellt, obwohl die Farbdichte zufriedenstellend sein mag. Rotweine, die jung abgefüllt werden, sollten sich im Bereich von 800 - 1800 mg/l Gesamtphenol bewegen, obwohl man im Einzelfall bei 1500 mg/l schon korrigierend eingreifen mag.

Andererseits ist dies der Mindestgehalt, ab dem die Erzeugung großer roter Barriqueweine erfolgversprechend ist.

Zur gezielten Vinifikation gewünschter Rotweintypen wird die Maische abgepresst, wenn über die Farbe hinaus auch ein bestimmter Gesamtphenolgehalt erreicht ist. Solange die Bedeutung dieses elementaren Parameters nicht ins Bewußtsein rückt, bleibt die Ausarbeitung von Geschmacksprofilen ein Produkt des Zufalls.

### **Qualität des Tannins**

In erster Näherung wird die Intensität der Adstringenz durch die Konzentration des Tannins bestimmt, wie es im Verlauf der Maischeverarbeitung extrahiert wird. Aber auch qualitative Unterschiede in seiner chemischen Zusammensetzung spielen eine Rolle und bewirken, dass eine gegebene Menge Tannin unterschiedlich adstringierend wahrgenommen wird. So liefern unreife Trauben mehr stark adstringierende Tannine aus den Kernen, während mit zunehmendem Reifegrad die Extraktion weniger aggressiver Tannine aus den Beerenschalen zunimmt. Der Qualität der Rohware kommt eine zentrale Bedeutung zu.

Bekanntlich setzt sich das Tannin aus miteinander polymerisierten Grundeinheiten flavonoider Phenole wie Catechin, Epicatechin, Anthocyane usw. zusammen. Wenn man bedenkt, dass die Anzahl der Grundeinheiten in einem Molekül, also der Polymerisationsgrad, zwischen 2 und 15 schwanken kann, und wenn man weiterhin die Vielfalt unterschiedlicher Grundeinheiten und verschiedener Bindungsformen in Betracht zieht, ergeben sich mehrere Hunderttausend mögliche Moleküle, die am Tannin eines Rotweins beteiligt sein können. Allein daraus geht die außerordentliche chemische Heterogenität des Tannins hervor.

Eine direkte Abhängigkeit der Adstringenz vom Polymerisationsgrad ist seit langem bekannt. Das ist insofern einleuchtend, als die Adstringenz des Tannins an seine Fähigkeit zur Fällung von Eiweißen geknüpft ist. Hoch polymerisierte Tannine sind dazu nicht in der Lage; sie sind zu groß, um sich zwischen den Eiweißmolekülen einzulagern. Den monomeren Grundeinheiten geht ebenfalls die gerbende Wirkung ab. Eine maximale Adstringenz wurde für Tannine mittleren Polymerisationsgrades gefunden (7).

Während der Lagerung des Rotweins nimmt der Polymerisationsgrad des Tannins stetig zu. Oft wird dabei eine Abnahme der Adstringenz beobachtet. Die Ergebnisse scheinen jedoch keine Verallgemeinerung zuzulassen und von zusätzlichen Parametern abhängig zu sein. Der Zusammenhang zwischen sensorisch wahrnehmbarer Adstringenz und Polymerisationsgrad stellt sich in verschiedenen Matrices unterschiedlich dar. So ist in reifenden Früchten ein Abbau von Adstringenz festzustellen in dem Maß, wie ihr Tannin polymerisiert (7). Andererseits vermindert sich der Geschmacksschwellenwert für Tannin auf Catechin-Basis in wässriger Lösung, wenn die Polymerisation vom Monomer zum Tetramer fortschreitet (8). Ebenso nimmt die Adstringenz in Weißwein mit dem Polymerisationsgrad zu (9). Dieses Phänomen ist allzu oft bei der Alterung von Weißweinen zu beobachten, die erhöhte Gehalte flavonoider Phenole als Vorläuferstufen gerbender Tannine enthalten. Ähnliche Verhältnisse wurden für Apfelwein gefunden, wobei das Maximum für Adstringenz bei einem höheren Polymerisationsgrad auftrat als das Maximum für Bittere (10, 11).

Im Gegensatz zu den oben angeführten Anthocyan-freien Medien sind in Rotweinen die Zusammenhänge zwischen Adstringenz und Polymerisationsgrad komplexer. Allein daraus ergibt sich die Widersprüchlichkeit sensorischer Studien. In vielen, aber nicht allen Rotweinen tritt mit zunehmender Polymerisation des Tannins eine Abnahme der Adstringenz ein. Weit regelmäßiger ist unter diesen Bedingungen jedoch eine Minderung der bittereren Geschmackskomponente zu beobachten. Diese Vorgänge der Reifung des Tannins werden beschleunigt, wenn die Polymerisation durch kleine Mengen von Ellagatannin in Anwesenheit von Sauerstoff katalysiert wird. Solche Verhältnisse liegen im Holzfaß vor. Daraus erklären sich die klassischen Methoden der Rotweinbereitung, die einen tendenziell oxidativeren Ausbau beinhalten mit dem Ziel, die Polymerisation zu fördern.

In Weinen mit geringer Farbdichte führt die Polymerisation während der Lagerung stets zu einer Zunahme der Adstringenz unter gleichzeitigem Auftreten verfrühter Bräunung und Firne. Die sensorische Entwicklung des Tannins nähert sich damit den für Anthocyan-freie Lösungen gefundenen Verhältnissen. Anthocyane spielen eine wesentliche Rolle in der Wahrnehmung der Adstringenz in Rotweinen.

Sie rufen den trigeminalen Eindruck von Mundfülle hervor, der Adstringenz teilweise maskieren kann (5). Darüber hinaus sind sie eine der Grundbausteine des Tannins. Ihre Verfügbarkeit beeinflusst Reaktionsmechanismen, Endprodukte und sensorische Folgen der Polymerisation. Eine Polymerisation des Typs Tannin-Tannin verstärkt die Adstringenz, eine solche des Typs Tannin-Anthocyan baut sie hingegen ab. Entscheidend ist, welche der beiden Reaktionen im Vordergrund steht. Die Qualität des Tannins und seine positive Entwicklung ist also vom Vorliegen einer ausreichenden Menge von Anthocyanen bzw. eines optimalen Tannin-Anthocyan-Verhältnisses abhängig. Tannine, zu deren Polymerisation ausreichend Anthocyan zur Verfügung stand, präsentieren sich weicher (5, 12, 13, 14, 15).

Kolloidale Substanzen des Weins wie neutrale Polysaccharide und Mannoproteine beeinflussen zusätzlich die adstringierende Wirkung eines gegebenen Tannins. Diese Substanzen gehen lockere Bindungen mit den Tanninmolekülen ein, komplexieren sie und setzen ihre Reaktionsfähigkeit mit Eiweißen herab. Dadurch wird ihre Adstringenz teilweise maskiert (15) Ein Teil des durch Kolloide komplexierten Tannins wird bereits aus den Beerenschalen der Trauben extrahiert, und zwar um so mehr, je reifer die Trauben. Durch Kontakt mit der Hefe und den Milchsäurebakterien erfolgt eine weitere Kolloidanreicherung. Andererseits verarmen scharfe Filtrationen den zur Maskierung der Adstringenz notwendigen Kolloidgehalt.

### **Korrektur der Adstringenz**

Die Wahrnehmbarkeit der Adstringenz in Rotwein wird durch Restsüße und besonders durch den Säuregrad herabgesetzt. Soll auf Basis ihrer sensorischen Beurteilung über eine mögliche Korrektur entschieden werden, ist zunächst ein Vorversuch zur Optimierung des sauren Geschmacksbildes vorteilhaft. Selbst nach vollständigem BSA kann die Adstringenz manchmal durch eine zusätzliche Feinent säuerung mit Kaliumhydrogencarbonat harmonisiert werden. Dieser Effekt ist an die pH-Verschiebung des Milieus gebunden. Restzucker maskiert Adstringenz durch eine Erhöhung der Viskosität. Die Viskosität kompensiert den Verlust der Schmierwirkung des Speichels nach Reaktion mit dem Tannin. Künstliche Süßstoffe ohne Viskosität weisen diese Eigenschaft nicht auf (16). Grundsätzlich ist die Viskosität der Adstringenz gegenläufig.

Eine eventuell erwünschte Erhöhung der Adstringenz kann relativ einfach erreicht werden durch Zugabe eines önologischen Tannins oder durch Lagerung in neuer Eiche. In beiden Fällen kommt es zu einer Anreicherung des Weins mit adstringierendem Ellagtannin. Dieser Zugewinn an Adstringenz ist zeitlich nicht stabil, da Ellagtannin hydrolytisch als auch oxidativ zerfällt. Nach einem längeren Lager im Barrique kann deshalb die Adstringenz niedriger als vor der Einlagerung sein. Eine reduktive Verfahrensweise hilft, die aus dem Ellagtannin resultierende Adstringenz zu erhalten.

Im allgemeinen wird sich in der Praxis eher die Frage nach einer Minderung überschüssiger Adstringenz stellen. Dabei handelt es sich oft um unter Luftabschluß im Tank gelagerte Rotweine. In farbkraftigen Weinen mit ausreichendem Anthocyan Gehalt verringert sich die Adstringenz von selbst über den Faktor Zeit. Verantwortlich ist die qualitative Veränderung des Tannins durch Polymerisation. Dieser Prozess ist langsam und kann durch Verfahren einer moderaten Oxidation beschleunigt werden. Die dazu zur Verfügung stehenden Instrumente bestehen in

- einem Hinauszögern des ersten Aufschwefelns,
- des Ausbaus mit geringen Mengen (20-30 mg/l) freier schwefliger Säure,
- der konstanten Aufnahme geringer Mengen von Sauerstoff durch Lagern des filtrierte Weins unter Luftoberfläche oder im Holzfaß,
- der Belüftung durch Abstich über Luft,
- und der kontrollierten Sauerstoffzufuhr durch Mikrooxidation mittels geeigneter Begasungs- und Dosageeinheiten.

Wie stark der Ausbau zur Erreichung des gewünschten Ziels in die oxidative Richtung getrieben werden kann oder muß, hängt entscheidend vom Gesamtphenolgehalt und vom Tannin-Anthocyan-Verhältnis ab. Es sind analytische Kennzahlen, mit Hilfe derer über das Redoxniveau während des Ausbaus der Rotweine entschieden wird. Farbschwache Rotweine oder solche mit einem einseitig zum Tannin hin verlagerten Tannin-Anthocyan-Verhältnis werden am besten reduktiv ausgebaut. Unter oxidativen Be-

dingungen tendieren sie zur Verstärkung der Adstringenz, Bräunung und Altersfirne in der Nase. Die meisten maischevergorenen Spätburgunder in Deutschland fallen in diese Gruppe. Konzepte zum Ausbau von Spätburgunder, die in anderen Ländern Gültigkeit haben, können aufgrund der andersartigen Rohware nicht unbedingt auf deutsche Verhältnisse übertragen werden.

Die Technik der Mikrooxidation, die in Frankreich und Nordamerika eine weite Verbreitung gefunden hat, ist eine ausgezeichnete Methode zur Minderung der Adstringenz in Weinen, die von ihrer Tanninkonstitution her dafür geeignet sind. Doch auch sie erfordert einen Zeitraum von mehreren Monaten. Die monatlich dem Wein zugeführte Sauerstoffmenge beläuft sich auf nur wenige mg/l O<sub>2</sub>. Unter den Bedingungen der meisten deutschen Winzerbetriebe erfolgt eine unbewußte Sauerstoffaufnahme in ähnlicher Größenordnung durch Behandlungsmaßnahmen wie Abstich über Luft, Filtration, Lagerung in nicht randvoll befüllten Gebinden usw. Das Verfahren der Mikrooxidation kann keineswegs beschleunigt werden durch eine Intensivierung der Sauerstoffzufuhr. Eine zu intensive Oxidation führt stets und in allen Weintypen zu einer Verstärkung der Adstringenz und oxidativem off-flavor. Die durch sie herbeigeführten Reaktionsmechanismen und -produkte unterscheiden sich von denen einer langsamen Oxidation. Für eine gegebene Sauerstoffmenge und im Rahmen der definierten Zielsetzung bringt die zeitlich gestaffelte Zugabe in Form von Teilmengen mehr Vorteile als die einmalige Applizierung der Gesamtmenge.

Innerhalb einer beschränkten Zeitspanne von wenigen Wochen ist es grundsätzlich unmöglich, einen als zu adstringierend empfundenen Rotwein durch oxidative Verfahren vollständig zu harmonisieren. Damit haben tanninfällende Schönungsmittel durchaus ihre Existenzberechtigung, wenn der Faktor Zeit oder ein ungünstiges Tannin-Anthocyan-Verhältnis andere Verfahren zur Minderung der Adstringenz ausschließen. Anstelle einer qualitativen Verbesserung des Tannins durch oxidative Polymerisation wird eine Minderung seiner Konzentration - und oft auch der Rotweinart - herbeigeführt. Für diesen Zweck hält der Handel eine Vielzahl konfektionierter Schönungsmittel bereit, die Tannin mittels der klassischen Eiweiß-Gerbstoff-Reaktion ausfällen. Je nach Gesamtphenolgehalt und der sensorischen Zielsetzung können die Aufwandmengen im Einzelfall erheblich sein. Die Fällung einer bestimmten Menge Tannin erfordert schlechthin eine bestimmte Menge Eiweiß, die man zu einem bestimmten Preis einkauft. Weltweit zieht man für diesen Zweck immer noch die Gelatine dank ihres günstigen Preis-Leistungs-Verhältnisses vor. Allerdings sind flüssige oder kaltlösliche Gelatinen ungeeignet, da sie ein schlechtes Fällungsvermögen gegenüber Tannin aufweisen. Der Anwendung von Hühnereiweiß haftet eine ausgesprochene traditionelle und symbolträchtige Wertigkeit an. Sie wirkt in Abhängigkeit von der Aufwandmenge. Qualitative Vorteile dieser Art von Eiweiß sind nicht zu erkennen.

### **Position deutscher Rotweine**

Umfangreiches statistisches Zahlenmaterial über die quantitative und qualitative Zusammensetzung des Tannins deutscher Rotweine belegt, dass sich ihr Tanningehalt seit Mitte der 80er Jahre annähernd verdoppelt hat. Regionale und betriebliche Abweichungen können über diese Tendenz nicht hinwegtäuschen. Ursachen sind ein erweiterter Wissensstand, verbesserte Vinifikationstechniken, mittelfristige Klimaveränderungen sowie das Bewußtsein, die wachsende Nachfrage nach Rotwein nicht allein mit roten Weinen befriedigen zu können. Besonders die weiter entwickelten Extraktionstechniken führten in Verbindung mit einer höheren Farbausbeute zwangsläufig auch zu steigenden Tanningehalten. Diese Entwicklung war schleichend und kann insofern sensorisch nicht direkt nachvollzogen werden, da die Bewertung eines Parameters wie der Tannizität psychobiologisch und durch das nähere Weinumfeld konditioniert ist. Die analytischen Indexe über Konzentration und Qualität sprechen allerdings eine eindeutige Sprache.

Erleichtert wird die Einordnung der Adstringenz deutscher Rotweine, wenn man sie im direkten Vergleich mit repräsentativen Mustern ausländischer Weine verkostet. Führt man eine solche vergleichende Bewertung unter besonderer Berücksichtigung der sensorisch wahrnehmbaren Adstringenz durch, fällt auf, dass die Mehrzahl der deutschen Rotweine zumindest in diesem Parameter den internationalen Standard längst erreicht hat und Gefahr läuft, ihn sogar zu überholen. Unbewußt werden normale, als Konsumweine konzipierte Rotweine vermarktet mit einer Adstringenz, die die von für ihre Tannizität bekannten internationalen Weintypen übertrifft. Ursache für diese Entwicklung ist die simplifizierte Vorstellung, dass ein Rotwein um so besser sei, je mehr Tannin er aufweist. Die technischen Vorausset-

zungen dazu werden durch die Möglichkeit extrem verlängerter Maischestandzeiten, ihrer Koppelung mit Erhitzung, sowie des unbegrenzten Zusatzes önologischer Tannine geschaffen. Dabei wird meist übersehen, dass solche Weine, fälschlicherweise als frankophiler Typ bezeichnet, weltweit nur einen geringen Bruchteil des Angebots darstellen und nur zu bestimmten kulinarischen Anlässen als positiv bewertet werden. Auf jeden Fall erfordern sie eine längere Reife, damit sie durch Polymerisation des Tannins einen konkurrenzfähigen Genußwert erreichen. Eine solche Reifedauer wird diesen Weinen unter den Bedingungen des deutschen Marktes derzeit kaum zugestanden. Deshalb ist es besser, auf die Erzeugung solcher Weintypen zu verzichten, wenn die Zeit oder der Markt dazu fehlt. In allen Ländern der Welt weist die überwiegende Mehrzahl der konsumierten Rotweine eine nur moderate Adstringenz auf, die den Konsumenten nicht überfordert und mit den Trinkgelegenheiten des Alltags kompatibel ist. In diesem Sinn hat der klassische fruchtige Portugieser oder Trollinger durchaus seine Existenzberechtigung.

Tanninmanagement ist für alle Rotweine gefordert. Es darf aber nicht mißverstanden werden als eine unkontrollierte Anreicherung der Rotweine mit Tannin mit dem Ergebnis einer einseitigen Tanninlastigkeit. Um solchen Tendenzen entgegenzuwirken und die Tanninität dem Weintyp anzupassen, gewinnt eine wie immer auch geartete Kontrolle des Tanningehaltes ihre Berechtigung. Schließlich wird man auch keinen Gutedel mit der Säure eines Rieslings vermarkten wollen.

### **Fazit**

Die Adstringenz spricht das Tastgefühl im Mund-Rachen-Raum an. Sie entsteht, wenn Tannin mit dem Eiweiß des Speichels reagiert und dessen Schmierwirkung herabsetzt. Sie ist charakteristisch für Rotweine und wird dort innerhalb gewisser Grenzen als positiv bewertet. Da sie einen grundlegenden Beitrag zur Differenzierung der Weintypen leistet, kommt ihrer Beurteilung eine erhebliche Bedeutung zu. Ihre Intensität ist abhängig von Menge und Qualität des Tannins, maskierenden Effekten durch Anthocyane und Kolloide, sowie dem Säuregrad. Die Bestimmung des Tannins als Gesamtphenolgehalt ist ein erster Schritt zur Einordnung der Adstringenz, ersetzt aber keine sensorische Bewertung.

### **Literatur**

- 1) Burdach, K. J.: Geschmack und Geruch, 1. Auflage 1988, Verlag Hans Huber, Bern.
- 2) Gawel, R.: Red wine astringency: a review. *Australian Journal of Grape and Wine Research* 4 (1998), 74-95.
- 3) Fischer U., Boulton R.B., Noble A.C.: Physiological factors contributing to the variability of sensory assessments. Relationship between salivary flow rate and temporal perception of gustatory stimuli. *Food Quality and Preference* 5 (1994), 55-64.
- 4) Guinard J.X., Pangborn R.M., Lewis M.J.: Time course of astringency in wine upon repeated ingestion. *Am. J. Enol. Vitic.* 37 (1986), 184-189.
- 5) Schneider, V.: Herausforderung Rotwein. *Das Deutsche Weinmagazin* 3/1998, 32-37.
- 6) Blouin J., Papet N., Stonestreet E.: Étude de la structure polyphénolique des vins rouges par analyses physico-chimiques et sensorielles. *J. Int. Sci. Vigne Vin* 34, 1 (2000), 33-40.
- 7) Goldstein J.L., Swain T.: Changes in tannins in ripening fruits. *Phytochemistry* 2 (1963), 371-383.
- 8) Delcour J.A. et al.: Flavor thresholds of polyphenolics in water. *Am. J. Enol. Vitic.* 35 (1984), 134-136.
- 9) Arnold R.A., Noble A.C., Singleton V.L.: Bitterness and astringency of phenolic fractions in wine. *J. Agric. Food Chem.* 28 (1980), 675-678.
- 10) Lea, A.G.H.: The analysis of cider phenolics. *Ann. Nutr. Alim.* 32 (1978), 1051-1061.
- 11) Lea, A.G.H., Arnold G.M.: The phenolics of cider: bitterness and astringency. *J. Sci. Food Agric.* 29 (1978), 478-483.
- 12) Glories, Y.: La couleur des vins rouges. II. Les équilibres des anthocyanes et des tanins. *Conn. Vigne Vin* 18, 3 (1984), 195-217.
- 13) Glories, Y.: Oxygène et élevage en barriques. *Revue Fr. d'Oenologie* 124 (1990), 91-96.
- 14) Singleton, V.L., Trousdale, E.K.: Anthocyanin-tannin interaction explaining differences in polymeric phenols between white and red wines. *Am. J. Enol. Vitic.* 43 (1992), 63-70.
- 15) Glories, Y.: Substances responsables de l'astringence, de l'amertume et de la couleur des vins. In: *La dégustation*, 15-18, Vigne et vins Publications Internationales, Bordeaux 1999.
- 16) Sarni-Manchado P., Cheynier V.: Structures phénoliques et astringence. In: *La dégustation*, 19-27, Vigne et vins Publications internationales, Bordeaux 1999.

1 Abbildung (nicht auf Diskette)



