

## Gerbstoffe in Weißwein

*Gerbstoffe beeinträchtigen den Geschmack vieler Weißweine durch Adstringens und Bittere. Sie sind auch ein hausgemachtes Alterungsproblem, welches durch entsprechende Schönungen nur notdürftig gelöst werden kann.*

Wein ist wie alle Getränke vielfältigen Kontrollen unterworfen. Nicht selten tritt jedoch der Fall ein, dass ein fruchtiger Weißwein zur Abfüllung gelangt und sich einige Monate später mit einem gerbenden Nachgeschmack präsentiert, der mit zunehmender Lagerung schließlich das Geschmacksbild dominiert. Was ist passiert? Offenbar wurde nur die momentane Qualität beurteilt, ohne das Risiko einer geschmacklich abträglichen Veränderung auf der Flasche zu berücksichtigen. Da das Auftreten von Gerbigkeit an den Faktor Zeit gebunden ist, kann man sie als eine der möglichen Formen negativer Alterung ansehen. Sie steht in engem Zusammenhang mit der phenolischen Zusammensetzung des Weins.

### **Bittere und Adstringens**

Was in der Weinbeurteilung meist auf triviale Weise mit Gerbigkeit umschrieben wird, ist in Wirklichkeit das Zusammenwirken zweier unterschiedlicher Sinneswahrnehmungen, nämlich von Bittere und Adstringens. Beide treten gleichzeitig, wenngleich in unterschiedlicher Intensität auf und sind im Wein der sensorische Ausdruck bestimmter Arten phenolischer Inhaltsstoffe, kurz Gerbstoffe oder Tannin genannt.

Die Bittere zählt genau so wie die Süße und Säure zu den fünf Grundgeschmacksarten. Typische Substanzen mit reinem Bittergeschmack ohne Nebenqualitäten sind Chinin und Koffein.

Bei der Adstringens handelt es sich um eine taktile Wahrnehmung mechanischen Ursprungs, die ein Gefühl der Irritation hervorruft. Sie entsteht durch Denaturierung und Ausfällung von Eiweißen des Speichels entsprechend der klassischen Eiweiß-Gerbstoff-Reaktion, wie sie von der Schönung gerbstoffreicher Weine mittels eiweißhaltiger Schönungsmittel bekannt ist. Mit der Fällung der Speichelproteine verliert der Speichel seine Wirkung als Gleitmittel im Mund-Rachen-Raum unter Entstehung eines Sinneseindrucks, den man als scheuernd, pelzig, gerbend, austrocknend oder reibend beschreibt. Die Reibung ergibt sich aus der Bewegung verschiedener Teile der Mundschleimhaut aneinander vorbei und spricht den Tastsinn an. Dieses Gefühl kann noch mehrere Minuten nach der Probenaufnahme anhalten. Durch Stimulierung der Speichelsekretion und Desorption des Tannins von den Schleimhäuten nimmt es schließlich wieder ab.

Mit zunehmender Konzentration an Gerbstoffen nimmt die Adstringens stärker zu als die Bittere. Beide Sinneswahrnehmungen sind charakteristisch für Rotweine, werden dort erwartet und innerhalb gewisser Grenzen als positiv bewertet. Dabei spielt eine zusätzliche geschmackliche Differenzierung durch die gleichzeitig vorliegenden Anthocyane eine Rolle. In Weißweinen werden sie meist negativ gewertet, wobei die Akzeptanzschwelle von persönlichen Präferenzen sowie regionalen und kulturellen Gewohnheiten abhängig ist. Unbeschadet spezifischer Weintypen oder subjektiver Qualitätsbewertungen besteht weltweit eine Tendenz, die Gerbigkeit in Weißweinen zu minimieren und die Qualität in anderen wertgebenden Inhaltsstoffen zu suchen. Daraus erklärt sich die Bedeutung schonender Verfahren zur Traubenverarbeitung und des breiten Spektrums Gerbstoffmindernder Schönungsmittel.

### **Gerbstoffe und Phenole**

Während langer Zeit und teilweise noch bis heute versuchte man der Problematik von Haltbarkeit und Gerbigkeit über die Bestimmung des Gesamtphenolgehaltes näher zu kommen. So fordert die Sektindustrie traditionell einen Höchstgehalt an Gesamtphenol von 200 bis maximal 250 mg/l für Sektgrundweine. Warum man nicht ähnliche Forderungen für Stillweine stellte, ist unverständlich, da Wein und Sekt den gleichen Anforderungen an die geschmackliche Stabilität unterliegen.

Inzwischen weiß man, dass der Gesamtphenolgehalt als Kriterium sachlich falsch und irreführend ist. Er ist ein analytischer Anachronismus aus einer Zeit, zu der bessere Methoden noch nicht zur Verfügung standen. Längst hat man erkannt, dass sein Zusammenhang mit der sensorischen Stabilität mehr

als vage ist und nur eine ganz bestimmte Phenolfraction, nämlich die der flavonoiden Phenole, den Schlüssel zu dem genannten Problemfeld der Ausbildung von Gerbigkeit darstellt.

Vereinfacht dargestellt, setzt sich der Gesamtphenolgehalt aus flavonoiden und nichtflavonoiden Phenolen zusammen. Mengenmäßig dominierend sind die geschmacklich wenig relevanten Nichtflavonoiden, die im Pulpensaft der Beeren gelöst und damit von den Trauben her vorgegeben sind, ohne dass ihre Konzentration im Wein durch das Vinifikationsverfahren wesentlich beeinflusst wird. Sie bestehen aus Estern von Phenolcarbonsäuren sowie deren Oxidationsprodukten. Prinzipiell sind diese Substanzen bitter und adstringierend. Da sie aber mit ca. 200 mg/l nur in einem Konzentrationsbereich um den Geschmacksschwellenwert vorliegen, tragen sie bestenfalls zu Sinneseindrücken wie Körper und Fülle bei und sind als Qualitätskriterium eher positiv zu bewerten. Eine geschmacklich nachvollziehbare Dynamik während der Weinalterung wohnt ihnen nicht inne.

Zu dem relativ konstanten Gehalt der nichtflavonoiden Phenole addieren sich unterschiedliche Mengen von Phenolen flavonoider Struktur (C6-C3-C6), die hauptsächlich aus Abkömmlingen des Catechins bestehen. Nur sie bilden Gerbstoff aus. Sie sind ausschließlich in den festen Bestandteilen der Traube lokalisiert und werden aus diesen in Abhängigkeit von den Vinifikationsbedingungen herausgelöst. Das Pumpen von Trauben und Maische durch musende Transporteinrichtungen, Maischestandzeiten sowie starkes Auspressen treiben die Gehalte in die Höhe. Durch schweflige Säure im Most werden sie in Lösung stabilisiert und finden sich im späteren Wein wieder; durch oxidative Mostverarbeitung flocken sie aus und werden mit dem Mosttrub abgetrennt. Ganztraubenpressung liefert durch Wegfall der mechanischen Maischebelastung feingliedrige Weine mit geringsten Flavonoidgehalten. Das Rebeln führt nur zu einer beschränkten Minderung ihrer Konzentration, da sie zur Hälfte ihren Ursprung in den Traubenkernen haben.

Eindeutige Ursachen von Gerbigkeit sind also mechanisch belastende Traubenverarbeitung, zu reduktive Mostbehandlung (SO<sub>2</sub>!) und ungenügende Vorklärung. Im Einzelfall auch ein Zusatz von Gerbstoffen, die dem Winzer als Tannin angedient werden.

Eine Sonderstellung nehmen in Holz gelagerte Weine ein. Sie nehmen holzbürtige Gerbstoffe auf, die man summarisch als Ellagatannine bezeichnet. Im strikten Sinn der chemischen Nomenklatur sind sie der nichtflavonoiden Phenolfraction zuzurechnen, weisen jedoch hohe Intensitäten für Bittere und Adstringens auf. Dennoch spiegelt sich diese sehr komplexe und analytisch schwer zugängliche Phenolfraction quantitativ nur unwesentlich in der Bilanzierung des Gesamtphenolgehaltes wieder. Da die Lagerung von Weißwein in Holz heute eher die Ausnahme darstellt, soll auf die hiermit verbundene spezielle Problematik in diesem Rahmen nicht eingegangen werden.

Die Folgen der mit mechanisch belastender Traubenverarbeitung oder Maischestandzeit einhergehenden Aufnahme flavonoider Phenole kann man anschaulich nachvollziehen, indem man einen flavonoidfreien Weißwein mit steigenden Mengen dieser Substanzen versetzt. In Abhängigkeit von der eingestellten Flavonoidkonzentration setzt eine mit der Zeit zunehmende Entwicklung von Adstringens und Bittere ein, während die unbehandelte Variante sensorisch stabil bleibt. Führt man eine entsprechende Erhöhung des Gesamtphenolgehaltes durch Zusatz äquivalenter Mengen nichtflavonoider Phenole herbei, bleibt die geschmackliche Stabilität, analog dem Standard, über die Zeit erhalten. Dieser einfache Versuch demonstriert, dass nur der flavonoider Anteil am Gesamtphenolgehalt zur Ausbildung von Gerbigkeit in der Lage ist. Mit einer gewissen und durchaus zu vertretenden Vereinfachung kann man sagen, dass die Nichtflavonoiden aus der Traube sensorisch gutartig und die Flavonoiden negativ sind.

### **Beurteilung des Gerbstoffgehalts**

Der Flavonoidgehalt weist keine brauchbare Korrelation mit dem Gesamtphenolgehalt auf. Abbildung 1 zeigt anhand authentischer Proben, dass bestimmte Weißweine mit hohem Gesamtphenol durchaus flavonoidfrei sein und andere wiederum trotz eines geringen Gesamtphenolgehaltes einen erheblichen Flavonoidanteil aufweisen können. Daher erfordert die Beurteilung des Gerbstoffgehaltes eine spezifische Bestimmung der flavonoiden Phenolfraction.

Die chromatographische Aufschlüsselung der in dieser Fraktion enthaltenen Einzelsubstanzen hat sich für die Praxis als unbrauchbar erwiesen allein deshalb, weil man "vor lauter Bäumen den Wald nicht sieht". Bewährt hinsichtlich Spezifität, Reproduzierbarkeit und Aussagekraft hat sich eine photometri-

sche Bestimmung der flavonoiden Phenole als Summenparameter mittels 4-Dimethylamino-zimtaldehyd und ihre Angabe in Form einer Referenzsubstanz, hier Catechin. Das geschieht analog der Bestimmung der einzelnen Säuren als Gesamtsäure, die als Weinsäure ausgedrückt wird. Die praktische Aussagekraft dieser Bestimmung äußert sich in einem ganz engen Zusammenhang zwischen analytisch ermitteltem Flavonoidgehalt und sensorischer Stabilität des Weins. Durch Auswertung tausender Einzeldaten konnten eindeutige Abhängigkeiten von Rebsorte, Anbaugebiet und betriebsspezifischer Traubenverarbeitung abgeleitet werden. Alle Weine, die hohe Flavonoidgehalte aufwiesen, waren entweder schon gerbig oder wurden es innerhalb kurzer Zeit. Vor der Füllung angewandt, sinnvollerweise in Verbindung mit der Schönungsuntersuchung, können so schädliche Flavonoidgehalte rechtzeitig erkannt und durch gezielte Schönung entfernt werden, um einer nachträglichen Bildung von Bittergeschmack und Adstringens vorzubeugen. Die Flavonoidgehalte haltbarer Weißweine guter Betriebe bewegen sich stets am unteren Skalenende.

### **Einfluß der Lagerung**

Es ist eine aus der Praxis hinreichend bekannte Erscheinung, dass Adstringens und Bittere von mit Gerbstoff belasteten Weißweinen mit der Zeit zunehmen. Obwohl die Konzentration der Flavonoiden gleich bleibt, verstärken sich ihre geschmacklichen Eigenschaften. Ursache ist eine für sie typische chemische Veränderung, die man Polymerisation nennt. Darunter versteht man die Zusammenlagerung vieler kleiner zu wenigen großen Molekülen. Sie wird beschleunigt durch eine Sauerstoffaufnahme, wie sie bei Ausbau und Lagerung praktisch unvermeidbar ist.

Im Stadium des hefetrüben Jungweins liegen Flavonoide überwiegend in monomerer Form, das heißt als Einzelmoleküle vor. Deren geringe geschmackliche Intensität erklärt, warum eine eventuelle Gerbigkeit selten in diesem frühen Entwicklungsstadium wahrgenommen wird. Bereits das Polymerisat von zwei Einzelmolekülen, ein Dimer, zeigt deutlich gerbende Eigenschaften, die mit weiterem Fortschreiten der Polymerisation hin zu immer größeren Molekülketten zunehmen. Insofern ist Gerbigkeit überwiegend ein Phänomen von Lagerung und Alterung. Ihre sensorische Bewertung entspricht stets einer Momentaufnahme.

Je höher die ursprüngliche Flavonoidkonzentration, desto schneller verläuft diese Entwicklung. Damit zwei Moleküle miteinander reagieren können, müssen sie zunächst nach den Gesetzen des Zufalls im dreidimensionalen Raum zusammentreffen. Die Wahrscheinlichkeit, dass dieser Fall eintritt, nimmt mit ihrer Anzahl zu. Abbildung 2 zeigt die Abhängigkeit der Polymerisationsgeschwindigkeit von der Konzentration, dargestellt an der Abnahme der monomeren Formen. Die absoluten Werte haben hier weniger Bedeutung als der Steigungswinkel ( $\alpha$ ) der Kurven. Bei einer Ausgangskonzentration von 60 mg/l ( $\alpha = -0,077$ ) verläuft die Polymerisation 14,5 mal schneller als bei einer Ausgangskonzentration von 5 mg/l ( $\alpha = -0,0053$ ). In flavonoidreichen Weißweinen wird die Gerbigkeit nicht nur ausgeprägter, sondern nimmt auch schneller zu. Im Konzentrationsbereich von unter 5 mg/l, der dem optimal haltbarer Weißweine entspricht, ist praktisch keine Polymerisation bzw. Gerbigkeit mehr zu beobachten. Der analytisch ermittelte Flavonoidgehalt macht eine Aussage über die maximal erreichbare Gerbigkeit.

### **Gerbstoffminderung durch Schönung**

Geschacksverfeinernde Schönungen sind nach wie vor von Aktualität, wenn es darum geht, dem Wein "Ecken und Kanten" zu nehmen. Hinter dieser sensorischen Trivialsprache verbirgt sich nichts anderes als eine durch flavonoide Phenole hervorgerufene Gerbigkeit. Die sogenannten glättenden Schönungsmittel reduzieren Flavonoide und Gerbigkeit in unterschiedlichem Ausmaß. Dabei reagieren sie keineswegs spezifisch, sondern wirken auch in die nichtflavonoide Phenolfraction hinein, die wir eigentlich als geschmacklich wertvoll erhalten wollen.

Ihrer Wirkung liegt meist die klassische Eiweiß-Gerbstoff-Reaktion zugrunde, das heißt, es werden bevorzugt höher polymerisierte Flavonoide entfernt. Das ist genau der Anteil, der die höchste Intensität für Bittere und Adstringens aufweist. Moleküle geringeren Polymerisationsgrades, die momentan noch nicht geschmacklich in Erscheinung treten, bleiben in Lösung zurück. Darin liegt die Erklärung für die von der Praxis immer wieder kommentierte Beobachtung, dass ein mit Gerbstoff belasteter Weißwein nach zunächst erfolgreicher Schönung die Gerbigkeit zurückentwickeln kann. Wie ist dies möglich?

Üblicherweise wird die Aufwandmenge des Schönungsmittels anhand von Vorversuchen bemessen derart, dass die Gerbigkeit zum Zeitpunkt der Beobachtung zufriedenstellend reduziert wird. Präparate, Aufwandmengen und persönliche Vorlieben gestalten sich dabei recht individuell. Doch solange sich die Aufwandmenge ausschließlich an der Sensorik des Augenblicks orientiert, bleiben die geschmacklich momentan noch nicht wirksamen Flavonoide unberücksichtigt. Im Verlauf der weiteren Entwicklung des Weins haben sie Zeit, zu geschmacklich aktiven Gerbstoffen nachzupolymerisieren. Soll eine bleibende geschmackliche Stabilität erreicht werden, müssen die momentan noch geschmacklosen Vorläuferstufen mit entfernt werden. Festgestellt werden können sie nur auf analytischem Weg.

Vor diesem Hintergrund wurde die flavonoidmindernde Wirkung verschiedener Schönungsmittel überprüft, die im Handel zur Gerbstoffminderung angeboten werden. Sie wurden in steigenden Mengen im Rahmen der empfohlenen Dosage- und Anwendungsrichtlinien auf Weißweine erhöhten Flavonoidgehalts mit bereits deutlicher Gerbigkeit angewandt. Ihr Wirkungsgrad wurde als prozentuale Minderung der Flavonoiden in Bezug auf den Ausgangsgehalt ermittelt. Aus Abbildung 3 geht hervor, dass die Präparate eine grobe Einteilung in drei Gruppen zulassen:

- **Gelatinen:** Unabhängig von Bloomzahl und Aufschlußart sind sie in Weißweinen bis zu höchsten Aufwandmengen weitgehend wirkungslos. Die dort vorliegenden Flavonoide sind zu wenig konzentriert und polymerisiert, als dass sie mit Gelatine ausflocken könnten. Vereinzelt mögliche sensorische Effekte ergeben sich durch Rückstände nicht ausgeflockter Gelatine. Für Rotweine hingegen ist Gelatine als äußerst effizient bekannt. Daraus erklärt sich ihr Ruf als Gerbstoff fällendes Schönungsmittel im weitesten Sinn. Ihre Wirkung in Rotwein ist jedoch keineswegs auf Weißweine zu übertragen.

- **Konfektionierte Mischpräparate:** Sie sind ein Umsatzträger der Zulieferindustrie und werden alljährlich unter neuen, attraktiven Markennamen und weniger neuen Formulierungen auf den Markt gebracht. Ihr Markterfolg beruht auf dem Versprechen, Defizite in der Vinifikation durch "Vermittlung des letzten Schliffs" korrigieren zu können. In der Tat kann ihnen in mit Gerbstoff belasteten Weinen, und nur dann, ein gewisser geschmacksglättender Effekt nicht abgesprochen werden. Sie sind in der Lage, den Flavonoidgehalt um 20-30 % zu reduzieren. Selbst wesentlich über die Dosageempfehlung hinausgehende Aufwandmengen bewirken praktisch keine weitere Minderung. Präparate mit eingearbeitetem PVPP zeigen die höchsten Wirkungsgrade. Die Mittelwerte sieben solcher Produkte liegen innerhalb des schraffierten Bereichs in Abbildung 3. Die geschmackliche Wirkung war bei einigen Präparaten so gering, dass der Sinn derartiger Schönungen in Frage gestellt werden muß. In Weinen hoher Flavonoidbelastung reichten die empfohlenen Aufwandmengen oft nicht aus, um langfristig ein befriedigendes Geschmacksbild herzustellen. Varianten, deren Gerbigkeit nach der Schönung beseitigt war, entwickelten nach Ablauf weniger Wochen oder Monate erneut Gerbigkeit. Die in dieser Gruppe erfassten Schönungsmittel sind nicht in der Lage, geschmacklose Vorläuferstufen späterer Gerbstoffe zu entfernen.

- **Starke Phenoladsorbentien:** Dazu zählen Präparate, die den Flavonoidgehalt fast linear zur Aufwandmenge senken, bis annähernd der Nullwert erreicht ist. Sie umfassen mikronisiertes PVPP der neuen Generation sowie heißlösliches Casein. Beide Produkte entfernen, über die bereits als Gerbstoff vorliegenden Flavonoiden hinaus, auch die momentan noch nicht schmeckbaren Vorläuferstufen. Heißlösliches Casein hat seine Marktbedeutung weitgehend eingebüßt. Seine spontane Flockung im Wein erfordert eine aufwendige Anwendung, die eine Dosierung der heißen Caseinlösung in den Produktstrom beinhaltet. Es ist nicht zu verwechseln mit den direkt im Wein löslichen Caseinaten, die zugunsten der erleichterten Anwendung so aufbereitet werden, dass ihr Wirkungsgrad dramatisch abnimmt. Sie fallen in den Bereich der konfektionierten Präparate.

### **Schönerer Wein durch Schönung?**

Aus den dargestellten Zusammenhängen geht hervor, dass viele der im Handel angebotenen Schönungsmittel das Problem von Gerbigkeit nur vorübergehend lösen. Im Preis-Leistungs-Verhältnis unterscheiden sich die Präparate um ein Vielfaches. Gute Produkte sind nicht immer solche, die am populärsten sind.

Grundlegendes Übel all dieser Präparate ist, dass sie außer den für Gerbigkeit relevanten Phenole auch geschmacklich wertvolle nichtflavonoide Phenole entfernen. Dieser Mangel an Spezifität ist besonders beim PVPP ausgeprägt, welches zwar am weitgehendsten flavonoide Phenole mindert, gleichzeitig

aber stark die nichtflavonoide Phenolfraction abreichert und damit leicht zu einer geschmacklichen Verarmung führen kann. Zusätzliche Qualitätseinbußen ergeben sich aus den mit einer Schönung verbundenen Kolateralschäden durch Rühren, Pumpen, Filtrationen bzw. Bewegung des Weins im weitesten Sinn, die sich stets in Aromaverlusten äußern.

Nicht selten ist die Anwendung geschmackskorrigierender Schönungsmittel auch ein Akt symbolischer Natur zur Beruhigung des eigenen Gewissens in der Annahme, etwas Gutes für den Wein getan zu haben. Insofern kommen sie einer weit verbreiteten Reparaturmentalität entgegen. Es gehört zur Aufgabe des Kellermeisters, die Zusammenhänge zwischen Stoffkonzentrationen und Sinneseindrücken herzustellen, um spezifische Behandlungsmaßnahmen gezielt einsetzen zu können. Die Betonung muß allerdings deutlich auf der Prävention liegen. Geschmackskorrigierende Schönungen sind nur die zweitbeste Lösung. Sie können keine schonende Traubenverarbeitung und keine scharfe Mostvorklärung ersetzen.

Wer tatsächlich diese Schönungsmittel benötigt, macht im Herbst etwas falsch. Es ist nicht die Aufgabe der Önologie, die Anwendung solcher Produkte zu forcieren, sondern sie durch eine sachgerechte Vinifikation überflüssig zu machen.

### Zusammenfassung

Gerbstoffe entstehen aus flavonoiden Phenolen, die in Abhängigkeit von den Vinifikationsbedingungen aus den festen Traubenbestandteilen extrahiert werden. Erst im Laufe der Lagerung entwickeln sie ihre charakteristische Adstringenz und Bittere. Bereits entwickelte Gerbstoffe als auch momentan noch geschmacklose Vorläuferstufen können analytisch spezifisch erfasst werden. Schönungsmittel zu ihrer Minderung zeigen stark unterschiedliche Wirkungsgrade und stets unerwünschte Nebeneffekte. Gerbstoffe im Weißwein sind ein betriebsspezifisches Problem, das eine Optimierung der Vinifikation nahelegt.

Abb. 1: Flavonoide und nichtflavonoide Phenole bei teilweise identischem Gesamtphenolgehalt in authentischen Weißweinen.

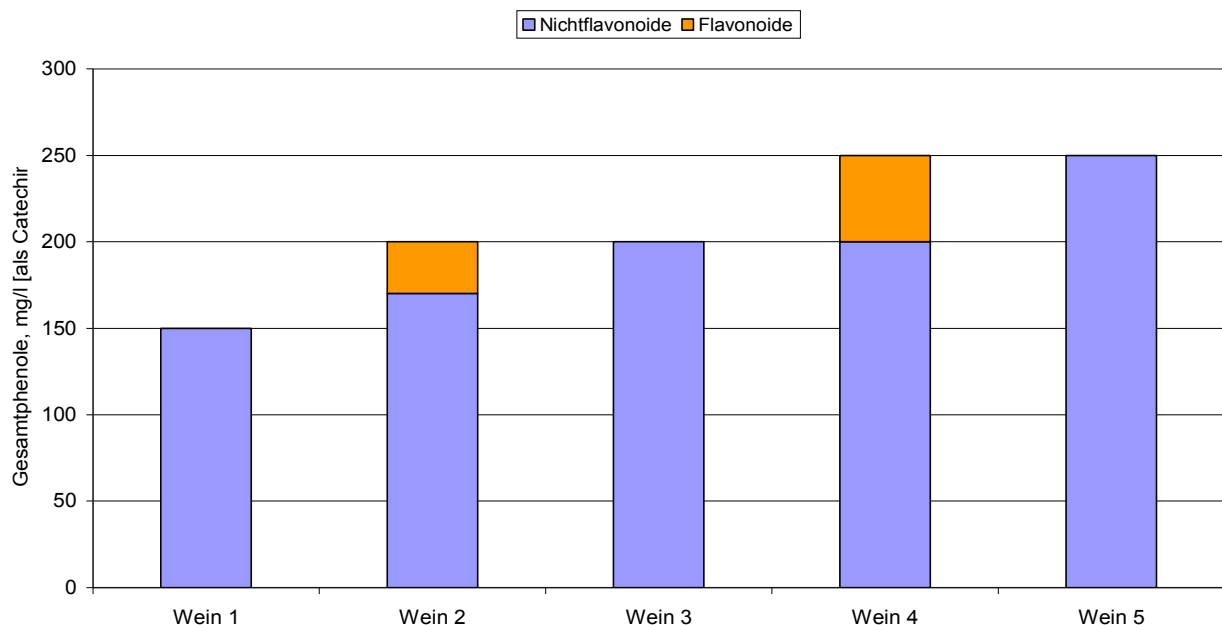


Abb. 2: Polymerisation von Catechin in Abhängigkeit von der Ausgangskonzentration, dargestellt anhand der Abnahme der monomeren Form (12% Ethanol; pH 3,7; 21°C; O<sub>2</sub>)

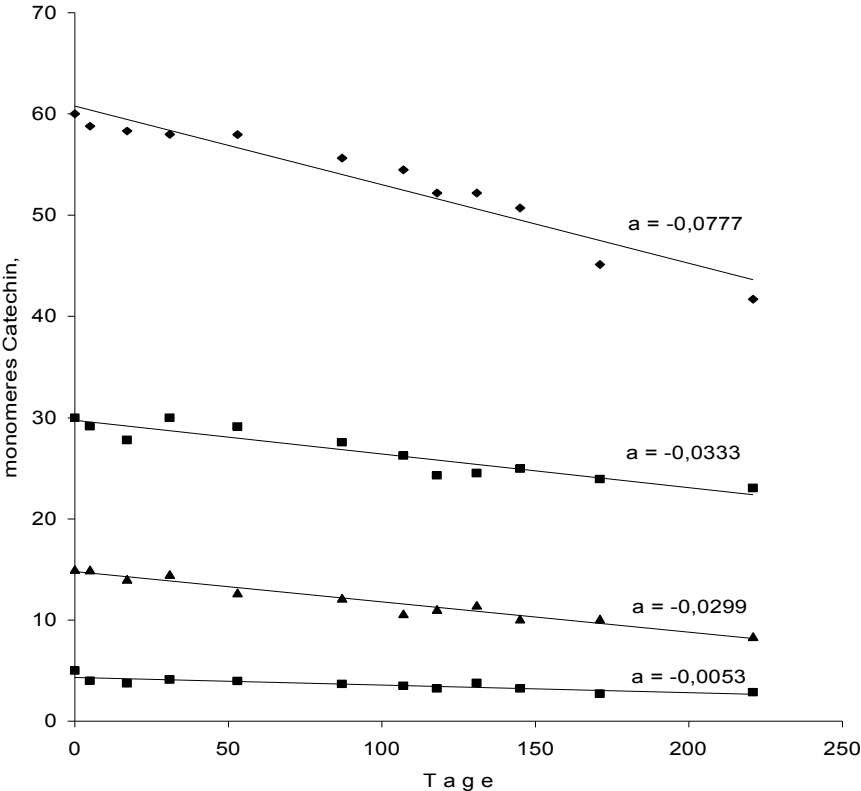


Abb. 3: Wirkung phenolmindernder Schönungsmittel auf den Flavonoidgehalt.

