

Woher kommt die Farbe des Weines?

Jennifer Rupp

Einleitung

Vielleicht haben auch Sie sich schon mal gefragt, woher der Blaue Portugieser, der Grüne Veltliner oder der Blauburgunder ihre Namen haben, denn eigentlich sind diese Weine ebenso wenig grün wie blau. Als Weinkenner ist Ihnen natürlich bekannt, daß der Grüne Veltliner tatsächlich einen grünen Stich hat, jedoch weder Blauburgunder noch der Blaue Portugieser in einen blauen aufweisen. Diese Namensgebungen waren für mich äußerst rätselhaft, und ich beschloß, im Rahmen einer Fachbereichsarbeit der Farbe des Weines genauer auf den Grund zu gehen, denn woher kommt die charakteristische Rot-, beziehungsweise Weißweinfarbe? Welche chemischen Verbindungen sind für einen "Stich" verantwortlich? Ist es überhaupt möglich, mit schulischen Mitteln ernsthafte Ergebnisse zu erzielen? Wieso unterscheiden sich manche Weine in ihrer Farbintensität? Kann man mit Hilfe chemischer Tricks die Farbe der Weine verändern?

Wie Sie sehen, gibt es Fragen über Fragen, aber so geht es einem Schüler, der gerade am Anfang seiner Fachbereichsarbeit sitzt. Jedoch ist dies keineswegs deprimierend, sondern regt nur geradezu die Lust am Detektivspiel an.

Warum ist der Rotwein rot und der Weißwein gelblich?

Ein Rotwein ist wie ein riesiges Puzzle, denn er besteht aus sehr vielen verschiedenen Komponenten, wie zum Beispiel phenolische Verbindungen, Flavone (meist gelbe Farbräger), Anthocyanidinen (blau-rote Farbräger)... Dies ist auch der Grund, warum ich auf die Frage: "Woher kommt die Farbe des Rotweines?", die enttäuschende Antwort geben muß: "Von über 100 Verbindungen". Allerdings kennt man einige dieser 100 Puzzleteile recht gut und weiß, daß die rote Farbe hauptsächlich durch die Molekülgruppe der Anthocyanidine ausgemacht wird. Anthocyanidine sind Aglykone, die bei der Gärung von Anthocyanen entstehen. Anthocyane sind rot-blaue Farbräger, die in roten Trauben, aber auch in vielen roten Beeren oder Blüten vorkommen. Kommt es zur Gärung der Maische roter Trauben, so spalten sich die Anthocane enzymatisch in Glucose und Anthocyanidine. Anthocyanidine und Anthocyane haben beide das gleiche chemische Grundgerüst des 2-Phenylbenzo(b)pyrans, an dem an den Stellen 3, 3', 4', 5, 5' und 7 H-Atome substituiert sind.

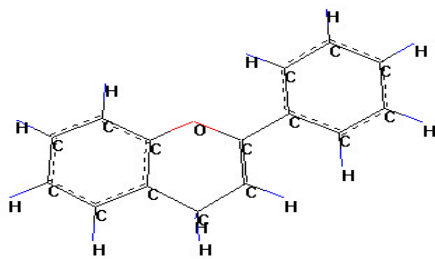


Abb. 1: Grundgerüst des 2-Phenylbenzo(b)pyrans

Jennifer Rupp. Dieser Artikel ist eine Kurzfassung der Fachbereichsarbeit am BRG 22, Polgarstraße. Betreuer: Mag. Robert Hölzl



Abb. 2: Kugelmodell des 2-Phenylbenzo(b)pyrans

Das Anthocyan (Zucker) und das Anthocyanidin (Nichtzucker) unterscheiden sich nur durch die Stelle R (siehe Abb. 3): Handelt es sich um ein Anthocyan, so hängt hier ein Glykosidrest. Wenn es sich um ein Anthocyanidin handelt, so hängt an der Stelle R ein H-Atom.

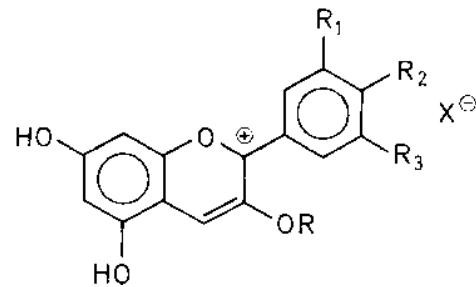


Abb. 3: Grundgerüst des Anthocyanins und Anthocyanidins

Derzeit sind 22 Anthocyanidine im Rotwein bekannt, die sich jeweils durch unterschiedliche Substitution der H-Atome durch Hydroxyl- und Methoxygruppen an den Stellen R1, R2 und R3 unterscheiden. Die im Rotwein am meisten vorkommenden Anthocyanidine sind: Cyanidin, Delphinidin, Paeonidin, Petunidin und das in sehr hohen Mengen vorkommende Malvidin. Charakteristisch für die Anthocyanidine ist, daß sie alle zwischen 500 und 560 nm absorbieren. Gott sei Dank, denn sonst wäre unser Rotwein wohl nicht rot.

Erstaunlicherweise ist vom Weißwein nur sehr wenig bekannt. Vermutlich resultiert die Farbe des Weines hauptsächlich vom Molekül Quercetin, welches ebenfalls neben der Weißweintraube auch in vielen gelben Blüten vorkommt. Wie das Anthocyan liegt auch das Quercetin dem Grundgerüst des 2-Phenylbenzopyrans zu Grunde (siehe Abb.1 und 2), nur daß hier H-Atome an den Stellen 3, 3', 4', 5, und 7 durch OH-Gruppen substituiert sind.

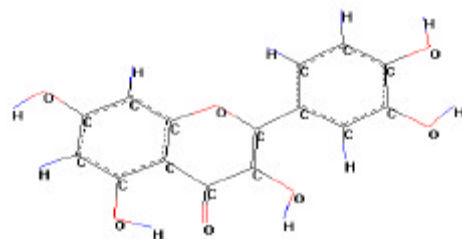


Abb. 4: Strukturformel des Quercetins

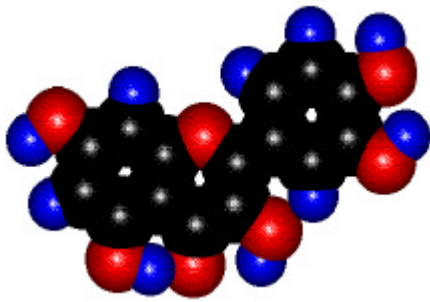


Abb. 5: Kugelmodell des Quercetins

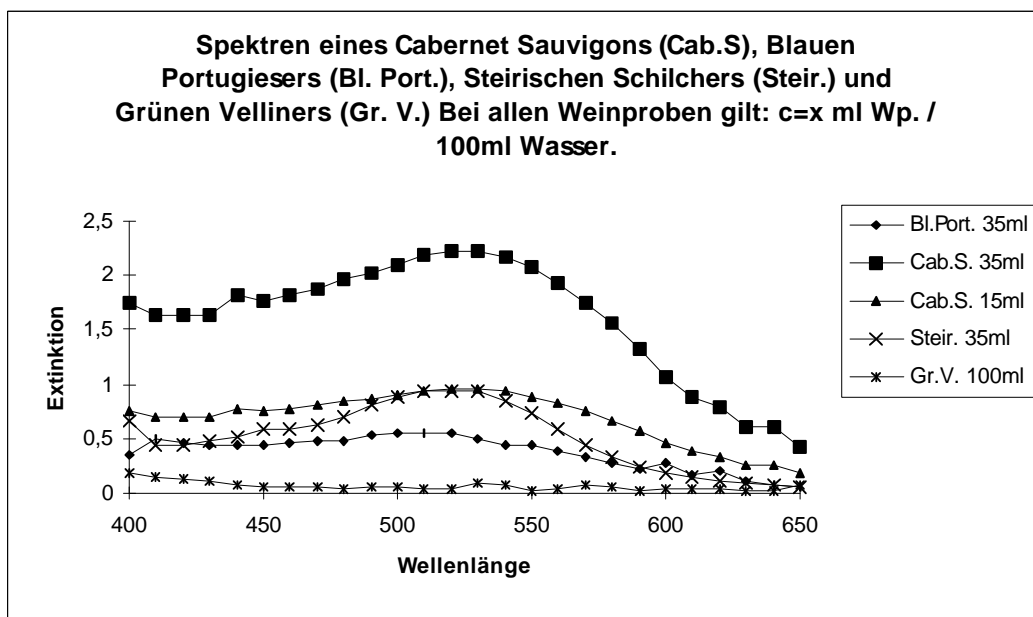
Experimentelle Bestimmung der Absorptionsspektren von Cabernet Sauvignon, Blauem Portugieser, Steirischem Schilcher und Grünem Veltliner

Nun ist zwar geklärt, woher der rote bzw. gelbe Grundton eines Rot-, bzw. Weißweins resultieren, jedoch ließen mir einige Fragen noch immer keine Ruhe: Wieso hat der Grüne Veltliner einen grünen Stich? Und warum haben weder der Blauburgunder noch der Blaue Portugieser einen?

Um dies herauszufinden, beschloß ich die Spektren der Weine im Bereich jeweils zwischen 400 und 650 nm aufzuzeichnen. Vermutlich hört sich das Ermitteln und Erstellen von Spektren für einen jeden Physiker oder Chemiker furchtbar einfach an, jedoch gibt es da eine Schwierigkeit: Man ist Schüler.

Dies bedeutet, daß man natürlich nicht die Möglichkeiten wie an einer Universität hat und mit sehr einfachen schulischen Mitteln Forschung betreiben muß. Glücklicherweise war in meiner Schule ein Spektrometer vorhanden, jedoch war dies komplett manuell zu bedienen. So muß alle 10 nm die Blindprobe neu geeicht werden, die Weinprobe eingeführt und der Wert notiert werden. Folglich mußten natürlich auch alle Weinspektren am Computer aus den Daten erstellt werden. Ein weiteres Problem war, daß jeder Wein eine andere Lichtdurchlässigkeit hat und somit jeder Wein unterschiedlich stark mit Wasser vermengt werden muß, um die optimalen photometrischen Ergebnisse zu erzielen. (Selbstverständlich wurden die Meßwerte für Vergleiche der Weinspektren auf die selbe Wein-Wasser-Konzentration zurückgerechnet, siehe Diagramm.) Dies war alles mit sehr vielen außerschulischen Nachmittagen (und zum Teil Nächten) verbunden, in denen auch mein Chemielehrer, Herr Mag. Robert Hölzl (Gymnasium Polgarstraße) viel von seiner Freizeit opferte. Doch auch so manche Strapazen können einem die Freude am Forschen nicht nehmen.

Das Ergebnis dieser Messungen sind diese Spektren:



Als erstes läßt sich feststellen, daß es sich beim Blauen Portugieser, Cabernet Sauvignon und auch Steirischen Schilchers um Rotweine handelt, da sie alle im Bereich zwischen 500 und 550 nm ihr Absorptionsmaximum haben. Klar zu erkennen ist, daß der Grüne Veltliner ein Weißwein ist, da er erst unterhalb von 450 nm merklich Absorption aufweist und sein Absorptionsmaximum vermutlich sogar im UV-Bereich hat (in diesem Bereich hatte ich leider keine Meßmöglichkeit), da hier blaues Licht absorbiert wird und uns somit der Wein gelb erscheint. Ferner sticht der Grüne Veltliner als Vertreter der Weißweine ins Auge, da er trotz einer 100 % konzentrierten Weinprobe die niedrigste Extinktion und somit die höchste Lichtdurchlässigkeit hat. Vergleicht man die Rotweine untereinander, so

stellt man fest, daß der Steirische Schilcher der purpurste dieser Weine ist, da er im blauen wie auch im roten Bereich in etwa gleich stark absorbiert und somit im grünen Bereich ein nahezu symmetrisches Absorptionsmaximum hat, was zu seinem schönen satten Purpurton führt.

Der Cabernet Sauvignon sticht besonders hervor, denn er hat bei gleicher Konzentration wie der Steirische Schilcher und der Blaue Portugieser eine etwa dreimal höhere Extinktion. Beim Cabernet Sauvignon handelt es sich um einen Qualitätswein, bei den beiden anderen um Tafelweine. Aus meinen Meßergebnissen läßt sich die Tendenz ablesen, daß Qualitätsweine meist sehr hohe Extinktionswerte aufweisen. Ferner ab-

sorbiert der Cabernet Sauvignon im blauen und roten Bereich viel stärker als die beiden anderen Weine, was auf eine größere chemische Vielfalt an verschiedenen Inhaltsstoffen schließen läßt. Beim nächsten Weinkauf ist es also empfehlenswert, auf die Lichtdurchlässigkeit Ihres Weines zu achten.

Der blaue Portugieser macht seinem Namen leider keine Ehre, denn er absorbiert zwar mehr als die anderen beiden Rotweine im roten Bereich, was theoretisch zu einem blauen Stich führen würde, doch leider noch stärker im blauen Bereich. Dies ist auch der Grund, warum der Blaue Portugieser sogar zinnoberrot ist und an einen blauen Stich leider gar nicht zu denken ist.

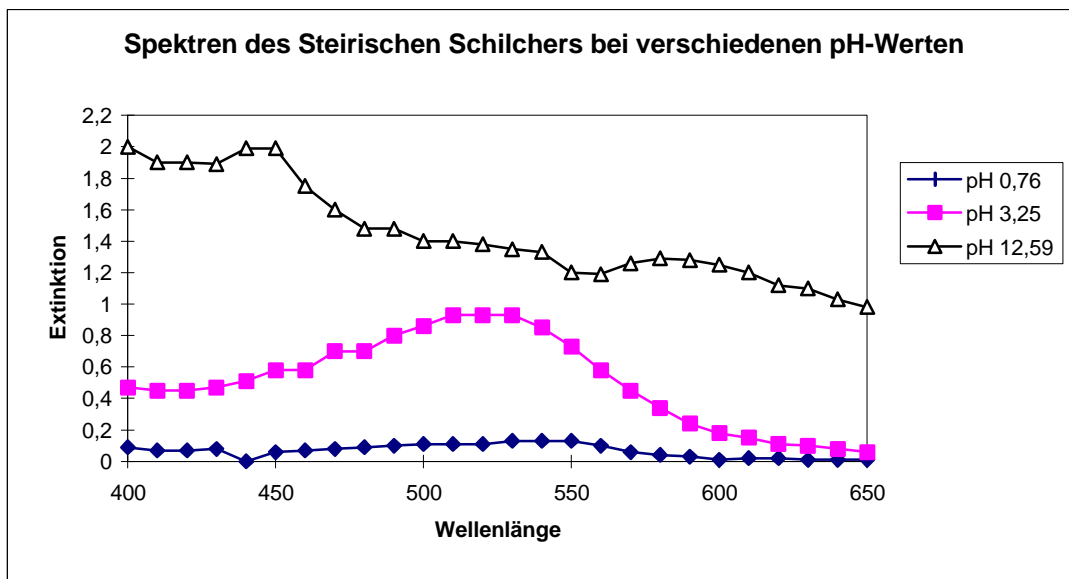
Eine interessante Feststellung ist, ob ein rot-orangener Stich durch Absorptionen im Bereich zwischen 400 und 500nm zustande kommen. In diesem Bereich liegt zum Beispiel das Absorptionsmaximum des Grünen Veltliners, der seine Farbe hauptsächlich dem Quercetin und anderen phenolischen Verbindungen verdankt. Vermutlich sind der orangene Stich im Rotwein, und letztlich die Absorptionen im Bereich zwischen 400-500 nm, auf einen gewissen Gehalt an Quercetin und anderen phenolischen Verbindungen im Rotwein zurückzuführen. Leider läßt sich zu dieser Vermutung kein Hinweis in der Fachliteratur finden.

Farbenzauber

Ich habe mich auch mit dem Thema befaßt, inwieweit man als Chemiker auf die Farbe des Weines Einfluß nehmen kann. Als Testwein habe ich mich wegen seiner ausgeprägten symmetrischen Absorptionsbande für den Steirischen Schilcher entschieden.

Durch Zufügen von Salzsäure kann man bei einem Rotwein eine so starke Farbminderung erzielen, daß er fast farblos ist und nur noch schwach hellrosa schimmert. Eine völlige Entfärbung war mir jedoch nicht möglich.

Wenn man dem entfärbten Schilcher nun Natriumhydroxid hinzufügt, so kann man annähernd die ursprüngliche Farbe wieder "zurückzaubern". Fügt man nun noch mehr NaOH hinzu, so wird der Wein schließlich dunkelbraun. Wenn man einen mit NaOH stark behandelten Schilcher hat (pH liegt über 11) und diesen mit Wasser etwas erdünnt, so kann man sehen, daß es zu einer Zunahme an gelb-bräunlichen Trübstoffpartikeln gekommen ist. Diese Beobachtungen werden durch die bei verschiedenen pH-Werte gemessenen Spektren unterstützt:



Wie man am Graphen des Steirischen Schilchers mit pH 12,59 sehen kann, kommt es zu einer Zunahme der Absorption im blauen Bereich, wenn der pH-Wert des Weines erhöht wird.

Wer selbst einmal zu Hause seinen Wein entfärben möchte, braucht nur eine Zitrone. Zum Zurückzaubern der Farbe versetzt man den Wein anschließend mit Bullrichsalz (eine starke Base, welche in jeder Apotheke zu bekommen ist).