

# Beitrag zur näheren Charakterisierung von Rotweinen aus dem Weinbaugebiet Mittelburgenland. Teil 1: 'Blaufränkisch' und 'Zweigelt'

WALTER FLAK, RUDOLF KRIZAN, WALTER KUTSCHER, PAUL STURM, GABRIELE TSCHIEK und ERICH WALLNER

Bundesamt für Weinbau  
A-7000 Eisenstadt, Gölbeszeile 1  
E-mail: w.flak@bawb.bmlfuw.gv.at

*Insgesamt 44 rote Qualitätsweine (Jahrgang 2003 bzw. 2004) der Sorten 'Blaufränkisch' und 'Zweigelt' aus dem Weinbaugebiet Mittelburgenland wurden mit sensorischen und analytischen Verfahren sowie unter Einbeziehung der weinbaulichen, kellertechnischen, bodenmäßigen und klimatischen Bedingungen charakterisiert. Die quantitative sensorische Aromabewertung hat dabei anhand von typischen Geschmacksdeskriptoren (z.B. Brombeere, Povidl oder Rumtopf) bestätigt, dass Blaufränkisch-Weine im Durchschnitt eine stärkere Aromatik und Fruchtigkeit aufweisen als Zweigelt-Weine. Das Aroma der Zweigelt-Proben beschränkt sich im Wesentlichen auf einen kirschartigen Aromadeskriptor und wird davon eindeutig dominiert. Aus analytischer Sicht weisen die mittelburgenländischen Rotweine in beiden Jahrgängen Gesamtsäurewerte um 5 g/l und Alkoholgehalte zwischen 12,6 und 14,9 %vol auf. Die Weinproben enthalten auch aus internationaler Sicht bemerkenswert hohe Konzentrationen an Resveratrol (cis/trans) und anderen Weininhaltsstoffen mit positivem Gesundheitsbezug (Tyrosol, Quercetin). Anhand von 16 Mineralstoffen gelang mittels Hauptkomponentenanalyse (Principle Component Analysis - PCA) eine hinreichende statistische Unterscheidung von Blaufränkisch- und Zweigelt-Weinen. Anhand von sechs bzw. zehn Aromasubstanzen konnte zudem eine gute Trennung der beiden Sorten innerhalb eines Jahrganges sowie der beiden Jahrgänge im Rahmen einer Rebsorte erreicht werden. Ebenso ließ sich eine Zuordnung der Weinherkünfte (Weinbaugebiete) herbeiführen.*

**Schlagwörter:** Rotwein, 'Blaufränkisch', 'Zweigelt', Sortencharakterisierung, Aromastoffe, Phenole, sensorische Analysen, Mittelburgenland (Österreich)

*Characterisation of red wines from the winegrowing region Mittelburgenland. Part 1: 'Blaufränkisch' and 'Zweigelt'. A total of 44 quality red wines of the cultivars 'Blaufränkisch' and 'Zweigelt' from the winegrowing region Mittelburgenland (vintage years 2003 and 2004) were characterized by means of sensory and analytic procedures as well as the conditions concerning viticulture, enology, soil and climate. The quantitative sensory aroma evaluation thereby confirmed on the basis of typical taste descriptors (e.g. blackberry, plum-sauce or fruit in rum) that Blaufränkisch-wines show a more distinctive aroma and fruitiness on the average than Zweigelt-wines. The aroma of the Zweigelt-samples is restricted to a cherrylike aroma descriptor and is clearly dominated by it. The red wines from the Mittelburgenland of these two vintages had total acidity values of approx. 5 g/l and alcohol contents between 12.6 and 14.9 %vol. Compared to international standards these samples contain remarkably high concentrations of resveratrol (cis/trans) and other wine contents with positive health constitutional characteristics (tyrosol, quercetin). By means of PCA (Principle Component Analysis) on the basis of 16 mineral nutrients it was possible to differentiate the wines from the cultivars 'Blaufränkisch' and 'Zweigelt', respectively. On the basis of six and ten aroma substances, resp., a good differentiation between the two cultivars of one vintage as well as a differentiation of the two vintages with respect to one grape cultivar could be made. An allocation to wine growing regions also was possible.*

**Keywords:** red wine, 'Blaufränkisch', 'Zweigelt', cultivar characterization, aroma substances, phenolics, sensory analyses, Mittelburgenland (Austria)

*Contribution à une meilleure caractérisation des vins rouges de la région viticole Mittelburgenland. 1e partie : 'Blaufränkisch' et 'Zweigelt'. 44 vins de qualité rouges au total (millésimes 2003 et 2004) des cépages 'Blaufränkisch' et 'Zweigelt' en provenance de la région viticole Mittelburgenland ont été caractérisés à l'aide de procédures sensorielles et analytiques, tout en tenant compte des conditions vitivinicoles et climatiques, des soins de cave et des propriétés du sol. Dans ce contexte, l'évaluation quantitative sensorielle de l'arôme a confirmé, au moyen des descripteurs du goût typiques (tels que mûre, compote de quetsches et fruits marinés dans du rhum), que les vins 'Blaufränkisch' présentent en moyenne une aromatique et un caractère fruité plus forts que les vins du cépage 'Zweigelt'. L'arôme des échantillons 'Zweigelt' se limite pour l'essentiel à un descripteur d'arôme de type cerise qui le domine clairement. Du point de vue analytique, les vins rouges du Mittelburgenland présentent, dans les deux millésimes, des valeurs d'acidité totale de 5 g/l environ et des teneurs d'alcool entre 12,6 et 14,9 %vol. Les échantillons des vins contiennent, également du point de vue international, des concentrations remarquablement élevées de resvératrol (cis/trans) et d'autres composants ayant un effet positif sur la santé (tyrosole, quercétine). Au moyen de l'analyse en composante principale (Principle Component Analysis - PCA) et à l'aide de 16 substances minérales, on a réussi à obtenir une différenciation statistique suffisante entre les vins des cépages 'Blaufränkisch' et 'Zweigelt'. Grâce à six substances aromatiques pour le premier et dix pour le second, on a également pu parvenir à une bonne distinction des deux cépages d'un même millésime et des deux millésimes d'un même cépage. En outre, il a été possible d'établir une correspondance avec les provenances du vin (régions viticoles).*

**Mots clés :** vin rouge, 'Blaufränkisch', 'Zweigelt', caractérisation des cépages, substances aromatiques, phénols, analyses sensorielles, Mittelburgenland (Autriche)

Das burgenländische Weinbaugebiet Mittelburgenland, identisch mit dem politischen Bezirk Oberpullendorf, erstreckt sich im Norden bis an die Ausläufer des Ödenburger Gebirges und wird im Süden durch das Günser Bergland begrenzt. Die Westgrenze des Gebietes bilden die Hügel der so genannten „Buckligen Welt“; nach Osten zu öffnet sich das Gebiet in die Ungarische Tiefebene. Dieses topographische Umfeld schafft klimatische Rahmenbedingungen, die aus weinbaulicher Sicht nahezu ideal sind. Kalte West- und Nordwinde werden abgehalten, die positiven Einflüsse des warmen pannonischen Klimas gelangen weitgehend unbehindert in die Rebanlagen. Einen weiteren günstigen Klimafaktor bildet der Neusiedler See, der nur durch einen schmalen Streifen ungarischen Staatsgebiets vom nördlichen Rand des Mittelburgenlandes getrennt ist. Die Rebfläche des Mittelburgenlandes beträgt insgesamt 1877 ha, wovon rund 1470 ha auf den Rotweinanbau entfallen. Zu den bedeutenden Weinbauorten der Region gehören Deutschkreutz, Horitschon, Lutzmannsburg und Neckenmarkt.

Die Sortenpalette der Rotweine dominiert eindeutig der 'Blaufränkisch'; immerhin 64 % (980 ha) der blautraubigen Reben gehören dieser Sorte an. Die zweite Stelle nimmt mit ca. 27 % Rebfläche (412 ha) der 'Zweigelt' ein. Neben diesen beiden Rebsorten besetzen alle weiteren blauen Sorten des Gebietes zusammen nur etwa 150 ha (ca. 10 %). Die Bezeichnung „Blaufränkischland“, die sich das Gebiet selbst gegeben hat, ist also durchaus berechtigt, eine vergleichbare Sortendomi-

nanz findet sich in keinem anderen österreichischen Weinbaugebiet (ÖWM, 2005).

Der 'Blaufränkisch' ist eine altösterreichische Rebsorte, die seit dem 18. Jhd. beschrieben wird. Der Name geht wahrscheinlich auf die Zeit von Karl dem Großen zurück, als man die wertvollen Rebsorten generell als „fränkisch“ bezeichnete und die minderen als „hun-nisch“ klassifizierte. Beheimatet ist die Sorte vermutlich in der niederösterreichischen Thermenregion. Von dort verbreitete sich die Rebe rasch bis in das Burgenland und in die östlichen Kronländer der k. u. k. Monarchie. Im Jahr 1840 gelangte die Sorte 'Blaufränkisch' nach Deutschland und wurde dort unter der Bezeichnung 'Lemberger' (früher 'Limberger') kultiviert. In Ungarn heißt die Sorte heute 'Kekfrankos', in Kroatien 'Crna Frankova' und in Italien 'Frankonia'. Heute liegt der Schwerpunkt des Blaufränkisch-Anbaus eindeutig in Österreich (Burgenland).

Die Abstammung der Sorte ist noch nicht zur Gänze geklärt. Ein Elternteil stammt vermutlich aus einer 'Heunisch'-Kreuzung, die zweite Stammlinie ist noch unbekannt. Als mögliche Ahnen werden die Sorten 'Blauer', 'Grober' oder 'Blauer Zierfandler' diskutiert, die alle große Ähnlichkeiten mit dem 'Blaufränkisch' aufweisen (STURM, 2005). Der Ausbau der Blaufränkisch-Weine erfolgt im Mittelburgenland mehrheitlich „klassisch“ im großen Eichenfass, insbesondere um die interessanten Fruchtnuancen der Sorte nicht durch zu intensives „Holz“ zu überlagern. Auch die vorliegende Charakterisierung bezieht sich primär auf derartige

Weine. Ansonsten bewährt sich der 'Blaufränkisch' häufig neben 'Zweigelt', 'St. Laurent' und französischen Rebsorten als wertvolle Komponente in Cuvées, welche im Barrique ausgebaut werden.

Geschmacklich zeigt der 'Blaufränkisch' je nach Bodenart eine Reihe von sehr interessanten Geschmacksdifferenzierungen. Im Mittelburgenland erzeugt man auf tiefgründigen Böden Weine, die oft eine kernige Struktur und eine feine Mineralität aufweisen. Die bereits im Weingarten angestrebte Mengenreduktion und der Einsatz moderner Technologien haben das Geschmacksbild der Sorte ständig verfeinert und zu einer Weinstruktur geführt, die keinen Vergleich mit anderen Sorten scheuen muss.

Die zweite wichtige Rotweinsorte des Weinbaugebietes Mittelburgenland ist der 'Zweigelt', eine Kreuzung von 'St. Laurent' und 'Blaufränkisch'. Weitere synonyme Bezeichnungen der Sorte sind 'Rotburger' und 'Blauer Zweigelt'. Wie der 'Blaufränkisch', der ja ein Elternteil der Sorte ist, weisen auch die Zweigelt-Weine als Jungwein ein eher fruchtiges Bukett auf, das sich im Verlauf der Lagerung und Reifung weiter verfeinert. Da der 'Zweigelt' eine sehr ertragreiche Sorte ist, hängt die Qualität der Weine wesentlich vom angestrebten Mengenertrag ab. Vor etwa zwanzig Jahren war der 'Zweigelt' noch primär ein Massenträger mit dementsprechend minderen Qualitäten. Durch strikte Ertragsreduktion und verfeinerte Ausbaumethoden hat die Sorte aber bis heute allmählich ihr volles Potenzial entwickelt. Sie wird in allen österreichischen Weinbaugebieten, besonders aber auch im Mittelburgenland, als wertvolle Rotweinsorte anerkannt und bildet eine wichtige Ergänzung zum 'Blaufränkisch'. Die Anbaufläche des 'Zweigelt' hat dementsprechend in den vergangenen dreißig Jahren in allen Regionen kontinuierlich und wesentlich stärker als andere blaue und weiße Rebsorten zugelegt (ÖWM, 2005 und 2006).

## Material und Methoden

Für die vorliegende Charakterisierung von Rotweinen des Mittelburgenlandes wurden insgesamt 44 Blaufränkisch- und Zweigelt-Weine der Jahrgänge 2003 und 2004 herangezogen. Die Muster stammen von elf Betrieben und aus den Weinorten Neckenmarkt, Lutzmansburg, Horitschon und Deutschkreutz. Ein dominanter Barriquecharakter wurde bei der Weinauswahl ausdrücklich vermieden, um so die sensorische Erfassung der nativen Sortenmerkmale zu ermöglichen. Für die statistische Abgrenzung der Weinherkunft (bis zur

Ebene der Weinbaugebiete) wurden auch 10 Jungweine des Jahrganges 2005 aromamäßig analysiert.

## Bodenverhältnisse

Das Weinbaugebiet Mittelburgenland ist aus bodenkundlicher Sicht ein weitgehend einheitliches Gebiet, in dem sandige und lehmige Bodenformen mit unterschiedlicher Durchsetzung von schottrigen Anteilen dominieren. Diese tiefgründigen Böden weisen ein hohes Wasserspeichervermögen auf und bieten sehr gute Voraussetzungen für die Erzeugung hochwertiger Rotweine.

Im Gemeindegebiet von Horitschon finden sich schwere Lehmböden mit unterschiedlichen Anteilen von sandigem Ton, Lehm oder schluffigem Lehm. Im benachbarten Neckenmarkt enthält der Untergrund häufig höhere Grobanteile, vorwiegend in Form von Schotter. Vielfältig sind die Bodenarten im etwas östlicher gelegenen Gemeindegebiet von Deutschkreutz. Dort überwiegen mehr oder weniger kalkhaltige Böden in Verbindung mit lehmigen, sandigen und schottrigen Anteilen. Der Untergrund in der Umgebung von Lutzmansburg besteht aus schweren Lehmböden (sandiger Ton, Lehm, schluffiger Lehm), die zum Teil auch Lößanteile enthalten.

Die Böden in den elf Betrieben blieben mit einer Ausnahme zumindest im Sommer „offen“ und wurden in den Jahren 2003 und 2004 überwiegend nicht gedüngt. Aus topografischer Sicht sind die Weingärten, aus denen die Weine stammen, entweder eben oder weisen nur eine leichte Hangneigung auf. Die Ausrichtung der Parzellen reicht von Südost bis Südwest, wobei Südwestlagen vorherrschen.

## Klimaverhältnisse

Das Mittelburgenland befindet sich, wie auch die anderen burgenländischen Weinbaugebiete, in der so genannten gemäßigten Klimazone zwischen dem 47. und 48. Breitengrad. Dominant ist der Einfluss des warmen pannonischen Klimas mit heißen, eher trockenen Sommern und kalten, schneereichen Wintern. Im Vergleich zum Nordburgenland gibt es größere Niederschlagsmengen und weniger Temperaturextreme. Der Neusiedlersee spielt als Klimaregulativ eine wesentliche Rolle.

Die Witterung der Jahrgänge 2003 und 2004 zeigt im direkten Vergleich der Klimadaten deutliche Unterschiede. So lag die Durchschnittstemperatur in den Monaten Mai bis August 2004 jeweils um rund 4 °C unter der des Vorjahres. Im Oktober 2004 lag das Lufttempe-

raturmittel wiederum um etwa 4 °C über dem des Vergleichsmonats 2003. Diese Temperaturgegensätze entsprechen einer signifikanten Umstellung der vorherrschenden Windrichtung: Im Oktober 2004 gab es im Vergleich zu 2003 eine markante Zunahme von vergleichsweise warmen Winden aus südöstlicher Richtung (ZAMG, 2005). In den Monaten Mai bis August 2003 waren überdurchschnittlich viele, nämlich 42 so genannte „heiße Tage“ mit Temperaturen über 30 °C zu verzeichnen, im Vergleichszeitraum 2004 dagegen nur sieben (im Juli und August). Der Oktober 2003 wies sieben Frosttage auf, das Folgejahr 2004 keinen einzigen.

Auch die Niederschläge verteilten sich in den beiden Jahrgängen sehr unterschiedlich: In den Monaten Februar, März, Mai und Juni 2004 fiel deutlich mehr Regen als in den Vergleichsmonaten des Vorjahres (Monatssumme Februar, März, Mai und Juni 2004: 373 mm; Monatssumme Februar, März, Mai und Juni 2003: 124 mm). Im Juli und September zeigte sich ein gegenläufiges Bild, in dieser Zeitspanne regnete es im Jahr 2003 mehr als im Folgejahr 2004 (Monatssumme 2004: 117 mm; Monatssumme 2003: 213 mm). Unterschiedlich war auch die Sonnenscheindauer; mit Ausnahme des Jänner wies jeder einzelne Monat des Jahres 2003 deutlich mehr Sonnenstunden auf als die Vergleichsmonate im Jahr 2004; über das ganze Jahr beträgt die Differenz der Sonnenscheindauer 509 Stunden.

In zusammenfassender Darstellung entspricht der Weinjahrgang 2004 weitgehend dem langjährigen Durchschnitt, während das Jahr 2003 im Vergleich zum „Normaljahr“ durch geringere Niederschläge und höhere Temperaturen geprägt war.

### Weinbauliche Rahmenbedingungen (2003 - 2004)

Die im Rahmen dieser Studie erfassten Blaufränkisch-Rebanlagen wiesen (bezogen auf 2004) ein durchschnittliches Alter von 29 Jahren (12 bis 60) auf. Auf den Unterlagen 'Kober 5BB' und 'SO4' wurden großteils Rebeigenselektionen veredelt, nähere Details über die Herkunft des Klonmaterials waren nicht verfügbar. Als häufigste Erziehungsform wurde die mittelhohe bis hohe Erziehung verwendet. Aus phänotypischer Sicht zeigten die Reben mehrheitlich eine mittlere bis starke Wüchsigkeit und normal große Beeren. Die Weingärten wurden zum überwiegenden Teil nicht bewässert.

Die Lese des Jahres 2003 erfolgte vom 25. September bis zum 15. Oktober und ergab ein durchschnittliches

Mostgewicht von 18,6 °KMW (17,5 bis 20,5 °KMW). Im Folgejahr 2004 wurde vom 23. September bis zum 16. Oktober gelesen. Das Mostgewicht lag dabei im Mittel bei 18,9 °KMW (17,0 bis 20,0 °KMW). Hinsichtlich Traubenreife und Reifeverlauf sind die beiden Reifejahre somit trotz klimatischer Abweichungen durchaus vergleichbar.

Die Weingärten der Zweigelt-Reben waren durchschnittlich 30 Jahre alt (15 bis 50 Jahre). Auch hier standen überwiegend stark wüchsige Eigenselektionen mit normal großen Beeren auf den Unterlagen 'Kober 5BB' und 'SO4'. Als Erziehungsform dominierten mittelhohe Erziehung und Hochkultur.

Im Jahr 2003 erstreckte sich die Lese vom 12. September bis Anfang Oktober und ergab eine Traubenreife zwischen 16 und 20 °KMW. Die Lese 2004 begann am 27. September und endete am 14. Oktober (17 bis 20 °KMW).

### Kellertechnische Rahmenbedingungen

Die Vergärung der Blaufränkisch-Weine erfolgte ausnahmslos temperaturgesteuert und dauerte durchschnittlich 7,5 Tage (3 bis 10 Tage). Etwa die Hälfte der Weine wurde ohne Reinzuchtheferzusatz spontan vergoren; die am häufigsten (n = 5) verwendete Reinzuchthefer war das Präparat L 2056 (Fa. Lalvin). Die Maischestandzeit lag zwischen drei und 42 Tagen; der Ausgangsmost wurde in vier Fällen durch Vakuumkonzentrierung mit Plattenaustauscher und in einem Fall durch Umkehrosiose angereichert.

Die Weinlagerung bis zur Flaschenfüllung erfolgte zum überwiegenden Anteil im großen Eichenfass und in gebrauchten Barriques. Zwischen Gärrende und Flaschenfüllung erfolgte in einigen Betrieben eine Eiklarschönung und eine Säurekorrektur. Vor der Füllung wurden die Weinpartien auf einen Gehalt von 30 bis 45 mg/l freies SO<sub>2</sub> eingestellt. Die Flaschenfüllung selbst erstreckte sich von April bis September 2005 (Jahrgang 2004) sowie von März 2004 bis Jänner 2005 (Jahrgang 2003). Zum Verschließen der Flaschen wurden ausnahmslos Naturkorken verwendet.

Die durchwegs temperaturgeregelte Gärung der Zweigelt-Maischen erstreckte sich ohne Gärprobleme über einen Zeitraum von durchschnittlich sieben Tagen (4 bis 10 Tage). Bis auf einen Most erfolgte keine subtraktive Mostanreicherung in Form von Vakuumkonzentrierung oder Umkehrosiose. Die weiteren kellertechnischen Daten entsprechen direkt den Verhältnissen, wie sie für die Blaufränkisch-Proben beschrieben werden.

## Untersuchungsmethoden

Die 44 Weinproben wurden einer analytischen Grunduntersuchung mittels Fourier-Transformation-Infrarot-Spektrometrie (FTIR) mit Hilfe eines Winescan FT 120, Fa. Foss Electric (PATZ et al., 1999) sowie einer vergleichenden Aromaanalytik durch GC/MS nach Festphasen-Mikroextraktion (SPME) mit einfacher Wiederholung unterzogen.

Headspace-SPME-Anreicherung: 30 min bei 30 °C, 8ml Weinprobe + 3g NaCl + 3-Decanol als interner Standard

SPME-Faser: 2cm Car/PDMS/DVB, Fa. Supelco

GC/MS: GCD-System, Fa. Hewlett Packard

Säule: 50m x 0,32 mm, 0,4µm df, CB-WAX 52 CB, Fa. Varian

Parameter:

Injektor: 250 °C

Detektor: 280 °C

Const. flow: 1,0 ml

Temperaturprogramm: 50 °C (3 min) - 6 °C /min auf 180 °C - 25 °C/min auf 230 °C (9,33 min)

Aufgrund von vielversprechenden Voruntersuchungen im eigenen Bereich (SCHABER, pers. Mitt., 2005) erfolgte zu allen Weinmustern auch eine Quantifizierung von einigen Komponenten mit Gesundheitsbezug mittels HPLC.

HPLC-Methodik:

Bestimmung des freien cis- und trans-Resveratrols - Methode: Isokratische Reversed-Phase-Trennung mit UV-Detektion bei 307nm

Waters-HPLC-System:

Pumpe Waters 510; Automatischer Probengeber Waters WISP 717; Waters Dual Absorbance Detektor W2487; Datenstation mit Millennium 32-Software; Säule: 2x Merck Lichrocart 125-4, 100RP18 (5 µm) in Serie; Laufmittel (flow: 0,7 ml/min): 40 iges Acetonitril

Bestimmung der Phenole - Methode: Reversed-Phase Gradiententrennung mit Fluoreszenzdetektion 280/350 nm

Varian-HPLC-SYSTEM:

Ternäre Gradientenpumpe ProStar 230; Automatischer Probengeber ProStar 410; Fluoreszenzdetektor ProStar 363; Datenstation mit STAR-Software; Säule: 2x Merck Lichrocart 125-4, 100RP18 (5 µm) in Serie; Laufmittel (flow: 0,8 ml/min): Eluent A: 22 % Methanol (pH=1,96); Eluent B: 100 % Methanol; Gradient: 0-70 % Eluent B.

Die Bestimmung der Mineralstoffgehalte der Weine aus dem Weinbaugebiet Mittelburgenland erfolgte mittels ICP (Liberty 100, Fa. Varian) und AAS (Spectr. AA 220 FS, Fa. Varian). Die Weinproben wurden direkt zur Analyse eingesetzt.

Für die Ermittlung der Farbgehalte wurde das Tristimulus-Messgerät LICO 200 (Dr. Lange) verwendet (KREUZ et al., 1998).

Die sensorische Beurteilung der Weine erfolgte in einfacher Wiederholung sowohl durch ein Produzentengremium wie auch durch ein Team von renommierten amtlichen Kostern und Kosterinnen anhand eines speziell entwickelten Fragebogens zur Quantifizierung der primären Geschmacksdeskriptoren.

Für die statistische Auswertung der Ergebnisse wurde die Statistiksoftware Statgraphics plus, Version 4.0, herangezogen.

## Ergebnisse

### Chemische Untersuchungsergebnisse

**FT-IR-Grundanalytik.** Die Alkoholgehalte der Weine bewegten sich in einer Spannweite von 12,6 bis 14,9 %vol und erreichten bei den Blaufränkisch-Weinen durchschnittlich 13,9 %vol (2003) bzw. 13,8 %vol (2004). Die Zweigelt-Proben enthielten einen durchschnittlichen Alkoholgehalt von 13,6 %vol (2003) und 13,9 %vol (2004).

Alle Weinmuster der Studie waren vollständig durchgoren, wobei der Jahrgang 2003 bei beiden Sorten einen vergleichsweise höheren Anteil an unvergorenen Zuckerkomponenten aufwies als der Jahrgang 2004. Die Sorte 'Blaufränkisch' zeigte sowohl 2003 wie auch 2004 einen deutlichen Fructoseüberhang. Bei den Zweigelt-Weinen fanden sich dagegen häufig ausgeglichene Restzuckerhältnisse und vereinzelt sogar ein Glucoseüberschuss. Die durchschnittliche Glycerinbildung in den Blaufränkischproben übertraf in beiden Jahrgängen die der Zweigelt-Weine.

Der Betrag an gesamter titrierbarer Säure bewegte sich für beide Sorten und Jahrgänge in einer sehr engen Spannweite um etwa 5 g/l; auch die pH-Werte lagen generell in einer vergleichbaren Größenordnung vor. Überhöhte Gehalte an flüchtiger Säure wurden nicht festgestellt.

Alle Weine hatten einen biologischen Säureabbau durchlaufen; im Zuge dieser Umsetzungen erfolgte auch eine Reduktion der Zitronensäurekonzentrationen. Die durchschnittlichen Weinsäuregehalte des

Tab. 1: Durchschnittliche Gehalte und Spannweite für einige Weininhaltsstoffe mit Gesundheitsbezug in roten Qualitätsweinen des Mittelburgenlandes

Substanz (mg/l)	Blaufränkisch		Zweigelt	
	2003 (n=15)	2004 (n=12)	2003 (n=6)	2004 (n=10)
trans-Resveratrol	2,0 (1,1-8,4)	4,1 (1,1-7,7)	1,5 (0,9-1,8)	2,1 (0,7-3,0)
cis-Resveratrol	1,5 (0,4-6,1)	3,8 (1,1-6,0)	1,4 (0,6-3,1)	2,3 (1,5-3,3)
Catechin	39,6 (27-51)	50,6 (34-73)	34,3 (27-45)	39,2 (27-51)
Epicatechin	26,0 (14-46)	31,1 (21-58)	34,3 (27-45)	39,2 (27-52)
Rutin (Quercetin-3-rutinosid)	7,5 (2,6-18,8)	9,2 (4,9-15,0)	6,6 (1,2-11,5)	13,1 (6,9-15,5)
Myricetin	3,8 (1,6-10,2)	4,3 (0,4-9,9)	3,1 (1,9-4,9)	5,1 (2,8-7,0)
Tyrosol	21,7 (10,6-35,2)	18,3 (10,4-25,8)	18,9 (14,3-23,6)	17,2 (9,2-24,3)
Quercetin	2,5 (<0,1-14,3)	1,7 (0,1-5,5)	1,4 (0,1-5,9)	3,0 (0,2-6,9)

Weinjahrgangs 2004 übertrafen in beiden Sorten die des Lesejahres 2003.

### Weininhaltsstoffe mit Gesundheitsbezug

Die Rolle bestimmter Weininhaltsstoffe mit antioxidativer Wirkung als aktiver Schutz vor Herz-Kreislaufkrankungen und Krebs wird seit mehr als zehn Jahren weltweit diskutiert. Neben dem bereits aus der traditionellen fernöstlichen Medizin bekannten Stilben Resveratrol sind es insbesondere weitere Phenole, wie Tyrosol, Quercetin, Catechin oder Rutin, denen entweder als Einzelsubstanz oder in Kombination eine positive gesundheitliche Wirkung zugesprochen wird (KRISHNA et al., 2002; AVIRAM und FUHRMAN, 2002; BRUNO et al., 2003). Die Gehalte dieser Substanzen in Wein werden insbesondere durch den Weintyp (Rotwein enthält wegen seiner spezifischen Produktionsform in der Regel wesentlich höhere Konzentrationen als Weißwein; ROMERO-PEREZ et al., 1996) und die Weinherkunft beeinflusst. Gebiete mit kühlerem Klima bringen meist Weine mit höheren Konzentrationen hervor als heiße und eher trockene Weinbaugebiete. Das beruht auch auf der biologischen Funktion dieser Wirkstoffe, die von der Rebe u.a. als natürliche Abwehr gegen Botrytis- und andere Pilzinfektionen gebildet werden (WATERHOUSE, 2002).

Die durchschnittlichen Konzentrationsverhältnisse von Inhaltsstoffen mit Gesundheitsbezug sind aus Tabelle 1. zu ersehen. Die Resveratrolgehalte (cis/trans) zeigen eine deutliche Sorten- und auch Jahrgangsabhängigkeit. Catechin, Epicatechin, Rutin und Myricetin weisen noch eine mehr oder weniger starke Jahrgangstendenz auf, während die Konzentrationen von Tyrosol und Quercetin keine kausale Verknüpfung mit der Rebsorte und den an der Studie beteiligten Jahrgängen (2003/2004) erkennen lassen.

Ein Vergleich mit österreichischen und ausländischen Weinen lässt erkennen, dass die in mittelburgenländischen Rotweinen im Rahmen der Studie gefundenen Konzentrationen an cis- und trans-Resveratrol die bisher in der Literatur ausgewiesenen Höchstgehalte erreichten und teilweise sogar übertrafen (JONES, 1996; EDER et al., 2001). Dabei zeigte sich ein Trend sowohl hinsichtlich der beiden Sorten als auch der untersuchten Jahrgänge: Die durchschnittlichen Resveratrolgehalte der Blaufränkisch-Weine lagen sowohl 2003 als auch 2004 über den Durchschnittskonzentrationen der Zweigelt-Muster. Der Weinjahrgang 2003, der wesentlich heißer und niederschlagsärmer gewesen ist als der Vergleichsjahrgang 2004, wies für beide Sorten geringere Resveratrolwerte auf als die Proben des Folgejahrgangs. Dies ist in Übereinstimmung mit der Arbeit von EDER et al. (2001). Die obigen Beobachtungen trafen sowohl für cis- als auch trans-Resveratrol zu. Den absoluten Höchstwert im Rahmen der Stichprobe zeigte ein Blaufränkisch-Wein 2004 aus Horitschon, der 7,7 mg trans-Resveratrol (und 13,7 mg Gesamtresveratrol) pro Liter Wein enthielt. Dieser Gehalt gehört auch aus internationaler Sicht zu den absoluten Höchstwerten. Tyrosol ist ein monomeres Phenol, das im Zellversuch mit mononuklearen Blutzellen (PBMC) von gesunden Testpersonen (PANICHI et al., 1998) eine Reihe von gesundheitsfördernden Effekten, wie etwa eine gehemmte Freisetzung des Tumornekrosefaktors- $\alpha$  (TNF- $\alpha$ ) und von Cytokinen bewirkt hat. Diese Reaktionen gehorchten nach aktuellem Wissensstand aber keiner strengen Dosisabhängigkeit. Die untersuchten Blaufränkisch- und Zweigelt-Weine enthielten im Durchschnitt rund 20 mg Tyrosol je Liter. Diese Größenordnung entspricht den Tyrosolkonzentrationen, wie sie bereits im Zellversuch mit Weißweinxtrakten (Gehaltesspannweite: 10 bis 30 mg/l) positiv wirksam waren (BERTELLI, 2005).

Tab. 2.: Durchschnittliche Gehalte von Mineralstoffen und Spurenelementen in roten Qualitätsweinen des Weinbaugebietes Mittelburgenland (Jahrgänge 2003 und 2004)

Elemente (mg/l)	Durchschnittsgehalte 2003		Durchschnittsgehalte 2004	
	Blaufränkisch	Zweigelt	Blaufränkisch	Zweigelt
<b>Mineralstoffe</b>				
Kalium	980	928	993	951
Magnesium	91	76	93	76
Calcium	33	34	44	28
Natrium	4	4	5	3
Phosphor	137	121	152	113
<b>Spurenelemente</b>				
Aluminium	0,19	0,22	0,29	0,19
Barium	0,08	0,07	0,08	0,06
Chlor	3,7	3,0	3,7	3,3
Chrom	0,024	0,022	0,021	0,019
Eisen	1,1	0,9	1,4	0,8
Kupfer	0,06	0,13	0,12	0,06
Mangan	0,84	0,73	0,76	0,79
Silizium	11	10	9	9
Strontium	0,24	0,20	0,22	0,19
Vanadium	0,022	0,019	0,012	0,017
Zink	0,56	0,53	0,59	0,49

### Anorganische Weininhaltsstoffe und Aromakomponenten

Mittels ICP (Inductively Coupled Plasma) und Flammen-AAS wurden die 16 Mineralstoffe und Spurenelemente Bor, Silizium, Phosphor, Aluminium, Barium, Mangan, Strontium, Zink, Chrom, Vanadium, Natrium, Calcium, Kalium, Magnesium, Kupfer und Eisen quantitativ bestimmt. Im Zuge einer einfachen statistischen Auswertung der Ergebnisse ergab sich für kein Element eine gesicherte gehaltmäßige Abhängigkeit in Verbindung mit einer der beiden Sorten oder dem Lesejahrgang. Blaufränkisch-Weine zeigen aber im Vergleich zu den Zweigelt-Proben eine Tendenz zu höheren Mineralstoffkonzentrationen. Entsprechendes gilt für den (niederschlagsreicheren) Jahrgang 2004 im Vergleich mit 2003. Tabelle 2 zeigt das durchschnittliche Mineralstoffprofil von mittelburgenländischen Blaufränkisch- und Zweigelt-Weinen in den Jahrgängen 2003 und 2004. Der Einfluss der Lagerung und der Lagerart auf die Mineralstoffzusammensetzung wurde nicht geprüft. Die Aromaanalytik erstreckte sich eingangs auf 51 flüchtige Verbindungen (höhere Alkohole, Ester und Carbonsäuren), diese Anzahl konnte im Zuge der statistischen Auswertung letztlich auf sechs (zwei höhere Alkohole und vier Esterverbindungen) bis zehn (drei höhere Alkohole und sieben Esterverbindungen) sorten- bzw. jahrgangsbezogene Substanzen eingeschränkt werden. Eine gemeinsame statistische Verarbeitung von Aroma- und Mineralstoffparametern führte zu kei-

ner verbesserten Abgrenzung der Weine nach Sorte und/oder Jahrgang.

### Statistische Sorten- und Jahrgangsabgrenzung mittels PCA

Mithilfe einer statistischen multivariaten Auswertung mittels Principal Component Analysis (PCA) gelang auf Basis von 16 Mineralstoffen eine hinreichende Trennung der Weinproben der beiden Rebsorten 'Zweigelt' und 'Blaufränkisch' innerhalb eines Jahrganges, jedoch nur eine mangelhafte Abgrenzung der beiden Jahrgänge (2003/2004) innerhalb einer Rebsorte. Abbildung 1 zeigt die statistische Trennung (PCA) von Blaufränkisch- und Zweigelt-Weinen am Beispiel des Jahrganges 2004. Die etwas abseits dargestellten und somit herausfallenden Proben BF-1 und ZW-1 entstammen demselben Weinbaubetrieb.

Anhand von nur sechs Aromasubstanzen gelang eine vollständige Trennung von Zweigelt- und Blaufränkisch-Weinen innerhalb der Jahrgänge 2003 und 2004 (Abb. 2). Eine Unterscheidung von Sortenweinen verschiedener Jahrgänge (2003 und 2004) erwies sich als anspruchsvoller, mit zehn ausgewählten Aromaverbindungen war aber auch hier eine weitgehende Abgrenzung zu erreichen. Aus Abbildung 3 sind Cluster von Zweigelt-Weinen aus zwei verschiedenen Jahrgängen zu ersehen.

Mit diesen zehn Aromasubstanzen gelang für Blaufränkisch-Weine der Jahrgänge 2003, 2004 und 2005 auch

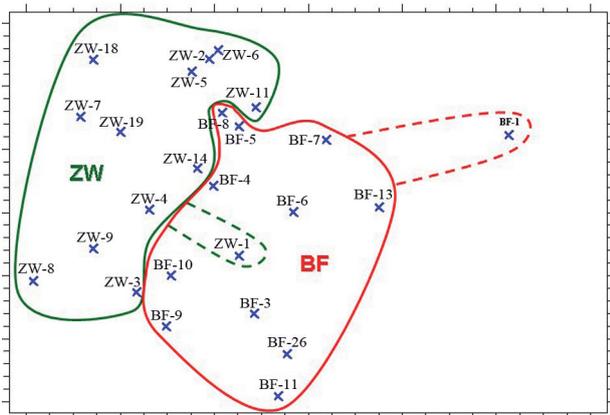


Abb. 1: Statistische Abgrenzung von mittelburgenländischen Blaufränkisch- und Zweigelt-Weinen 2004 anhand von 16 Mineralstoffen und Spurenelementen mittels Principal Component Analysis (PCA)

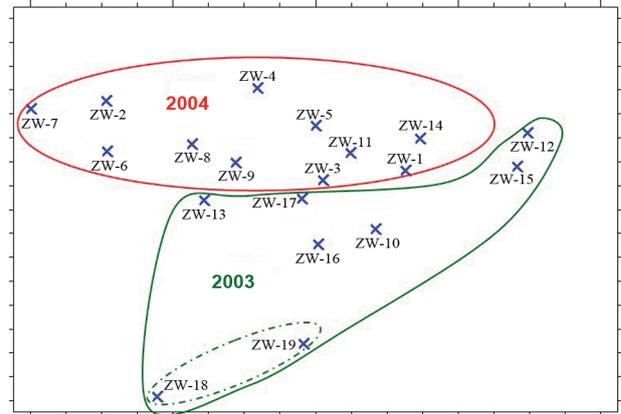


Abb. 3: Statistische Abgrenzung von mittelburgenländischen Zweigelt-Weinen der Jahrgänge 2003 und 2004 anhand von zehn ausgewählten Aromakomponenten mittels Principal Component Analysis (PCA)

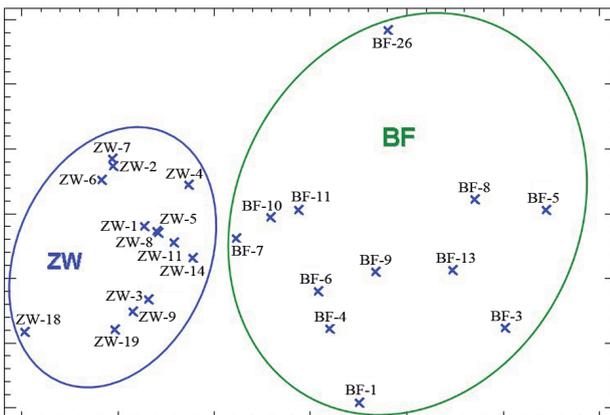


Abb. 2: Statistische Abgrenzung von mittelburgenländischen Blaufränkisch- und Zweigelt-Weinen 2004 anhand von sechs ausgewählten Aromakomponenten mittels Principal Component Analysis (PCA)

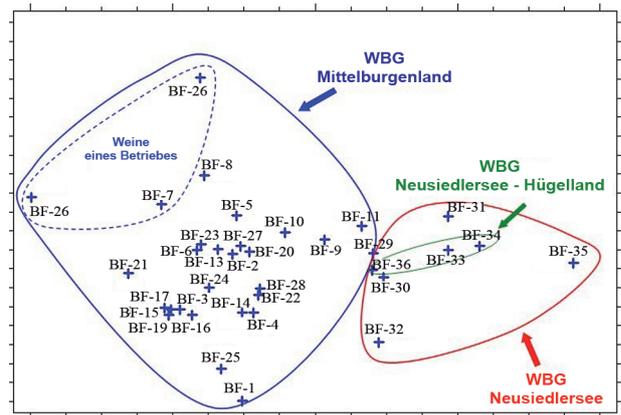


Abb. 4: Statistische Abgrenzung der Herkunft von Blaufränkisch-Weinen der Jahrgänge 2003, 2004 und 2005 aus den Weinbaugebieten Mittelburgenland und Neusiedlersee (Neusiedlersee-Hügelland) anhand von zehn ausgewählten Aromakomponenten mittels Principal Component Analysis (PCA)

eine Abgrenzung der Herkunft (Weinbaugebiet Mittelburgenland oder Weinbaugebiet Neusiedlersee-Seewinkel bzw. Neusiedlersee-Hügelland). Abbildung 4 zeigt eine statistische Zuordnung von Blaufränkisch-Mustern nach jeweiliger Herkunft (Weinbaugebiet).

**Sensorische Erfassung der Sortenmerkmale**

Bereits im Vorfeld der sensorischen Evaluierung formulierte eine Arbeitsgruppe die wichtigsten Aromadeskriptoren für Weine der Rebsorten 'Blaufränkisch' und 'Zweigelt'. Dabei erwiesen sich insbesondere die Ge-

schmacksdeskriptoren „Kirsche“, „Brombeere“, „Zwetschkenmus“ („Powidl“), „Rumtopf“, „Würze“ und „Kräuter“ als sortentypisch. Die Aromaeinflüsse der Böden wurden mit den Begriffen „erdig“ und „mineralisch“ umschrieben.

Die auf den obigen Grundlagen aufbauende kostmäßige Bewertung der Rotweine erfolgte im Rahmen von mehreren, unterschiedlich zusammengesetzten Kostkommissionen mittels bewertender Prüfung (4-Punkte Schema; 0 bis 1,5: nicht vorhanden bis mäßig stark; 1,5 bis 2,5: mäßig stark bis stark; 2,5: stark bis dominie-

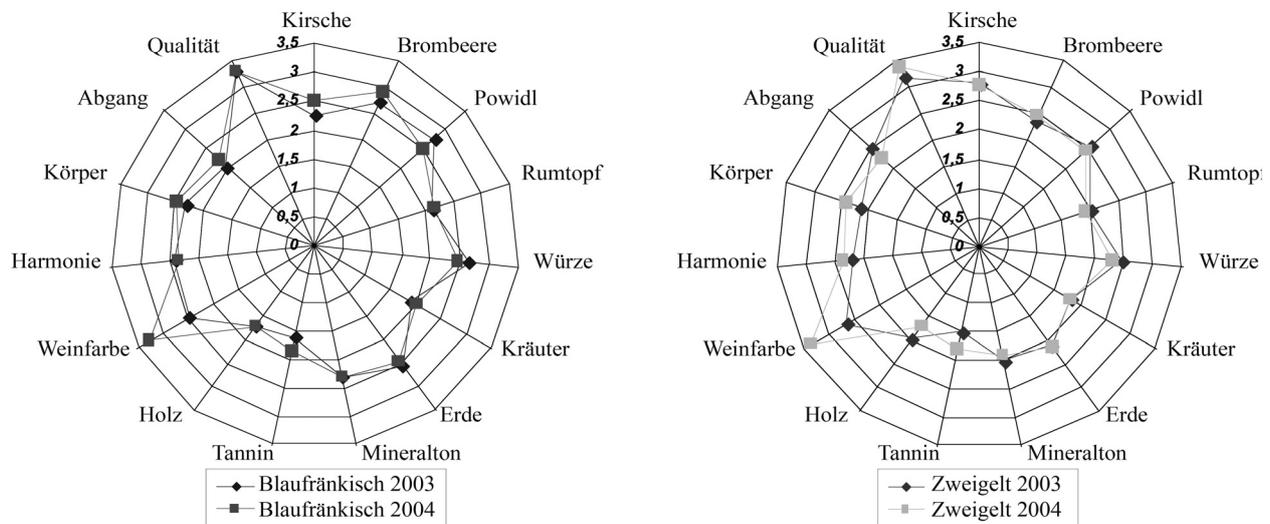


Abb. 5: Typische Aroma- und Merkmalsprofile für Qualitätsweine der Rebsorten 'Blaufränkisch' und 'Zweigelt' aus dem Weinbaugebiet Mittelburgenland in den Jahrgängen 2003 und 2004 (0 - 1,5: nicht vorhanden bis mäßig stark; 1,5 - 2,5: mäßig stark bis stark; 2,5: stark bis dominierend)

rend) und hat in komprimierter Form Folgendes ergeben:

Das durchschnittliche Geschmacksprofil der Sorte 'Blaufränkisch' wurde im Weinbaugebiet Mittelburgenland neben einem würzigen Grundton durch brombeer- und powidlartige Aromen geprägt. Aus bodenmäßiger Sicht dominierte eine erdige Note vor mineralischen Geschmackswirkungen. Im Vergleich der beiden Jahrgänge zeigte sich, dass im eher heißen, trockenen Jahr 2003 die powidlartigen und würzigen Geschmacksnoten stärker hervortraten, während im so genannten „Normaljahr“ 2004 Brombeer- und Kirschtöne dominierten.

Besonders auffällig war der Unterschied in der Farbgebung der Weine, die Muster des Jahrganges 2004 sind im Vergleich zu 2003 deutlich farbintensiver. Die visuelle Abschätzung der Farbtiefe von Rotwein ist auch bei erfahrenen Önologen und Weinkennern ein subjektives und kaum normierbares Verfahren. Im Rahmen der vorliegenden Studie war von Interesse, inwieweit die subjektive „Einschätzung“ mit der objektiven physikalischen Messung (Tristimulusmethode) zur Deckung zu bringen ist. Die aus klimatischer Sicht sehr unterschiedlichen Weinjahrgänge 2003 und 2004 boten dafür eine ausreichend differenzierende Basis. Die Weine des Jahrganges 2003 erreichten auf einer vierteiligen Skala eine durchschnittliche Bewertung von 2,5 (zwischen rot und dunkelrot); der Folgejahrgang 2004 präsentierte sich mit einem Mittelwert von 3,1 (zwischen

dunkelrot und tief dunkelrot) deutlich farbstärker. Dieses Ergebnis stimmte sehr gut mit den jeweiligen Tristimuluswerten (Durchschnittswerte der Helligkeit nach Hunter: 2003:  $L^* = 23,4$ ; 2004:  $L^* = 16,5$ ) überein. Die visuelle Einschätzung der Farbtiefe (1 bis 4) und die Tristimulusmessung ( $L^*$ ) folgten einer weitgehend linearen Korrelation (2003:  $r = 0,8347$ ; 2004:  $r = 0,8170$ ). Weitere sensorische Deskriptoren, wie Holzton, Harmonie und Gesamtqualität, aber auch die mineralischen Geschmacksmuster, lagen in den Weinen beider Jahrgänge in etwa gleich hoher Bewertung vor, während die Tanninstruktur sowie die Extraktstärke in den Weinen des Erntejahres 2004 vergleichsweise stärker hervortraten als bei denen des Jahres 2003.

Bei den Weinen der Rebsorte 'Zweigelt' dominierte kostmässig eine würzig-kirschartige Aromanote; daneben waren brombeer- und powidlartige Aromanuancen erkennbar. Im Vergleich der beiden Jahrgänge 2003 und 2004 zeichneten sich die Weine der Ernte 2004 im Durchschnitt durch mehr Farbe und Harmonie, und - offensichtlich damit verknüpft - auch mehr Qualität aus (Abb. 5).

Bei der direkten Gegenüberstellung der beiden Rebsorten lässt die Sorte 'Blaufränkisch' im Vergleich zu 'Zweigelt' für die Mehrzahl der angesprochenen Geschmacksdeskriptoren und beschreibenden Parameter in beiden Jahrgängen eine höhere (durchschnittliche) Geschmacksintensität bzw. intensivere Ausprägung erkennen. Nur das kirschartige Aroma ist bei Zweigelt-

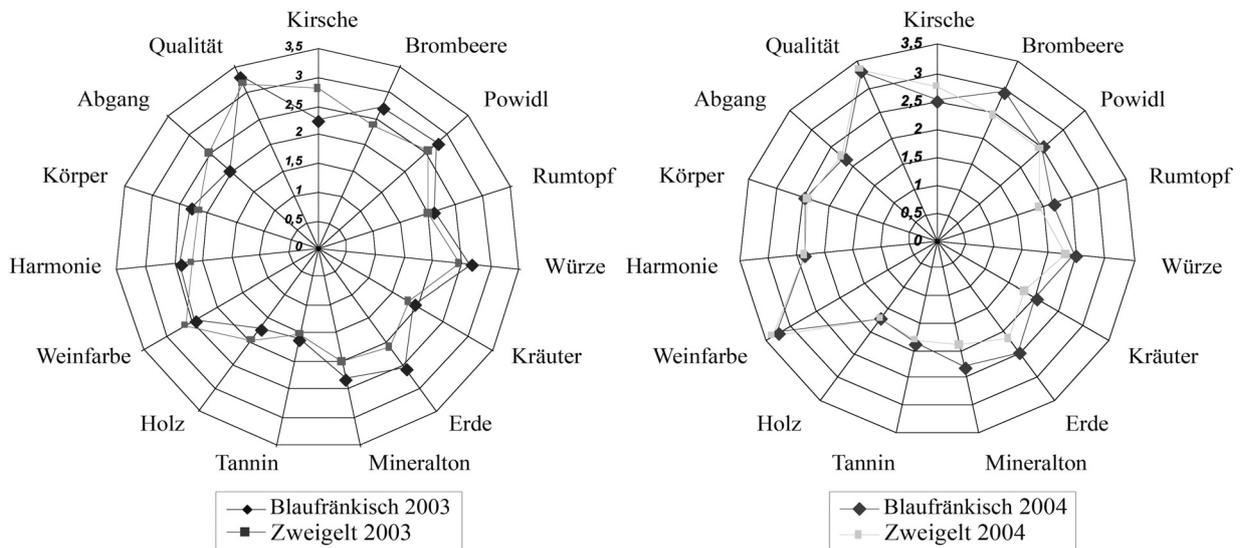


Abb. 6: Gegenüberstellung von Blaufränkisch- und Zweigelt-Weinen (2003/2004) aus dem Weinbaugebiet Mittelburgenland anhand typischer Aromadeskriptoren und sonstiger beschreibender Merkmale (0 - 1,5: nicht vorhanden bis mäßig stark; 1,5 - 2,5: mäßig stark bis stark; 2,5: stark bis dominierend)

Weinen vergleichsweise stärker ausgebildet. Ansonsten weisen die Zweigelt-Weine im Lesejahr 2003 (im Durchschnitt) vergleichsweise mehr Färbung, aber weniger Harmonie, Körper und auch Qualität auf. Im „Normaljahr“ 2004 werden Weinfarbe, Harmonie, Körper, Abgang und Gesamtqualität für beide Sorten völlig übereinstimmend dargestellt (Abb. 6).

Eine Betrachtung des kausalen Zusammenhangs zwischen Qualität und Fruchtigkeit (FLAK et al., 2005) zeigt ergänzend, dass sortentypische Fruchtaromen in beiden Leitsorten mit gehobener Weinqualität verbunden werden: Fruchtigkeit ist somit bei nicht barriquedominanten, ein- bis zweijährigen Rotweinen ein wesentlicher qualitätshebender Faktor. Das Ausmaß der linearen Korrelation zwischen Fruchtigkeit (Brombeere, Powidl und Kirsche) und Weinqualität liegt im Durchschnitt bei 0,7 (ein Korrelationsquotient von 1,0 entspräche einer 100 %-igen linearen Abhängigkeit). Das vorliegende Ergebnis wurde mehrmals mit unterschiedlich besetzten Kostkommissionen bestätigt.

## Diskussion

Die gegenständliche Studie beinhaltet eine umfassende Analyse und Beschreibung des Weinaromas (sowohl sensorisch wie auch analytisch), der Mineralstoffzusammensetzung und von aktuellen Inhaltsstoffen mit Gesundheitsbezug in Blaufränkisch- und Zweigelt-Weinen

aus dem Mittelburgenland. Damit wird eine verstärkte internationale Positionierung und Bewerbung dieser Weintypen ermöglicht, weiters ist eine Abgrenzung von Weinen der gleichen Sorte aus dem In- und Ausland besser gewährleistet. Die Ergebnisse gestatten grundsätzlich eine regionale Zuordnung von Blaufränkisch- und Zweigelt-Weinen (Gebietsschutz) und geben einen Überblick über die weinbaulichen und kellerrechtlichen Rahmenbedingungen des Weinbaugebietes Mittelburgenland.

Blaufränkisch- und - mit Einschränkungen - auch Zweigelt-Weine zeigten ohne betonten Holzausbau ein für Rotwein aus internationaler Sicht ungewöhnlich fruchtiges Aroma. Die für beide Sorten typischen Geschmacksdeskriptoren Brombeere und Kirsche sowie Würze, Powidl, Rumtopf und Kräuter traten bei Blaufränkisch-Weinen insgesamt intensiver auf als in Zweigelt-Weinen. Bei 'Zweigelt' dominierte ein kirschartiges Aroma vor allen anderen Geschmacksnuancen, dieses war, ebenso wie die Extraktstärke, im Durchschnitt stärker ausgebildet als in Weinen der Sorte 'Blaufränkisch'. Bei Blaufränkisch-Weinen des eher trockenen Lesejahres 2003 überwogen powidlartige Geschmacksnoten; im feuchteren und kühleren „Normaljahr“ 2004 traten dagegen die Brombeer- und Kirschtöne stärker hervor. Das Fruchtroma der Zweigelt-Weine präsentierte sich in beiden Jahrgängen weitgehend gleichartig. Die Untersuchungen haben weiters ergeben, dass der

fruchtbare Charakter der Blaufränkisch- und Zweigelt-Weine, den diese vorwiegend als Jungwein zeigen, positiv mit der Qualität der Produkte korreliert.

Die Mineralstoffzusammensetzung der beiden Weintypen zeigte im direkten Vergleich der Rebsorten und der Jahrgänge 2003 und 2004 nur geringe Unterschiede. Blaufränkisch-Weine enthielten in beiden Jahrgängen signifikant mehr Magnesium als die Zweigelt-Proben; ebenso lagen die durchschnittlichen Phosphorgehalte bei Blaufränkisch-Weinen in beiden Jahrgängen über denen der Zweigelt-Proben. Die weiteren 14 untersuchten Spurenelemente und Mineralstoffe ergaben keinen eindeutigen oder durchgehenden quantitativen Trend in Verbindung mit einer Rebsorte oder einem Jahrgang. Mittels Hauptkomponentenanalyse (PCA) ließ sich dennoch eine hinreichende statistische Trennung der beiden Sorten erreichen. Die Profile der Mineralstoffgehalte der Weine sind insgesamt ein wichtiges Element im Rahmen der Beschreibung des regionalen weinbaulichen Potenzials.

Aus einer Auflistung von 51 quantifizierten Aromasubstanzen wurden gezielt sechs bzw. zehn Komponenten ausgewählt, die einen Sorten- oder Jahrgangseinfluss erkennen oder erwarten ließen. Mit dieser Auswahl gelangen im Beobachtungszeitraum eine vollständige Trennung der beiden Sorten sowie eine weitgehende Abgrenzung von Jahrgängen. Dabei könnten sich die deutlichen klimatischen Unterschiede zwischen den beiden Weinjahrgängen 2003 und 2004 begünstigend ausgewirkt haben. Zur Abklärung dieser und weiterführender Fragen sind in den nächsten Erntejahren ergänzende statistische Analysen, auch mit anderen Rotweinsorten, vorgesehen.

## Literatur

- AVIRAM, M. and FUHRMAN, B. 2002: Wine flavonoids protect against LDL oxidation and atherosclerosis. *Ann. N.Y. Acad. Sci.* 957: 146-161
- BERTELLI, A.A.E. (2005): Beneficial components of white wine. In: PREEDY, V.R. and WATSON, R. (eds.): *Comprehensive*

*handbook of alcohol related pathology*, Vol. 1: p. 387-391. - Amsterdam: Elsevier Academic, 2005

- BRUNO, P., GHISOLFI, L., PRIULLA, M., NICOLIN, A. and BERTELLI, A. 2003: Wine and tumors: Study of resveratrol. *Drugs Exptl. Clin. Res.* 29(3/6): 257-261
- EDER, R., WENDELIN, S. und VRHOVSEK, U. 2001: Resveratrolgehalte von Trauben und Rotweinen in Abhängigkeit von Lesejahrgang und Lesetermin. *Mitt. Klosterneuburg* 51: 64-78
- FLAK, W., KRIZAN, R., STURM, P., TSCHIEK, G. und WALLNER, E. 2005: Beitrag zur Charakterisierung von Weinen der Sorten „Rotgipfler“ und „Zierfandler“ aus dem Weinbaugebiet Thermenregion in Österreich. *Mitt. Klosterneuburg* 55: 129-139
- JONES, F. (1996): *Mit Rotwein gegen Herzinfarkt*. - Köln: vgs-Verlagsges., 1996
- KREUZ, S., FLAK, W., KERNBAUER, E., PITSCHMANN, M. und SCHABER, R. 1998: Die qualitative Beurteilung der Farbausprägung von Weinen mittels Tristimulusmessung und begleitender Verfahren. *Mitt. Klosterneuburg* 48: 25-33
- KRISHNA, P.L.B. and PEZZUTO, M. 2002: Cancer chemopreventive activity of resveratrol. *Ann. N.Y. Acad. Sci.* 957: 210-229
- ÖWM (2005): Rebsorten in Österreich. Entwicklung der Anbaufläche bis 1999. In: *Dokumentation Österreichischer Wein*. - Wien: ÖWM, 2005/06
- PANICHI, V., DE PIETRO, S., ANDREINI, B., BIANCHI, A.M., MIGLIORI, M., TACCOLA, D., GIOVANNINI, L., TETTA, C. and PALLA, R. 1998: Calcitriol modulates in vivo and in vitro cytokine production: A role for intracellular calcium. *Kidney Int.* 54, 1463-1469
- PATZ, C.D., DAVID, A., THENTE, K., KURBEL, P. and DIETRICH, P. 1999: Wine analysis with FT-IR-spectrometry. *Wein-Wiss.* 54: 80-87
- ROMERO-PÉREZ, A.I., LAMUELA-RAVENTÓS, R.M., WATERHOUSE, A.L. and TORRE-BORONAT, M.C. 1996: Levels of cis- and trans-resveratrol and their glycosides in white and rose *Vitis vinifera* wines from Spain. *J. Agric. Food Chem.* 44: 2124-2128
- STURM, P. 2005: Die Sorte Blaufränkisch. *Das Weinblatt - Weinspektrum* (8): 3.
- WATERHOUSE, A.L. 2002: Wine phenolics. *Ann. N.Y. Acad. Sci.* 957: 21-36
- ZAMG (2005): Klimadaten 2003 und 2004 der Weinbauregion Mittelburgenland, Messstelle Lutzmannsburg. Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik, Klimaabteilung. - Wien, 2005

Manuskript eingelangt am 14. Juni 2006