

# Die Differenzierung des Herkunftsterroirs von burgenländischen Leitweinen auf Basis deskriptiver Kostbewertungen – Teil 1: 'Blaufränkisch' und 'Zweigelt'

WALTER FLAK<sup>1)</sup>, RUDOLF KRIZAN<sup>1)</sup>, GABRIELE PASSMANN<sup>1)</sup>, WOLFRAM RINKE<sup>2)</sup>, ALBERT STÖCKL<sup>2)</sup>, WOLFGANG TIEFENBRUNNER<sup>1)</sup>, ERICH WALLNER<sup>1)</sup> und ANDREAS WUKETICH<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup> Bundesamt für Weinbau  
A-7000 Eisenstadt, Gölbeszeile 1

<sup>2)</sup> Fachhochschule (FH) Burgenland Gmbh.  
A-7000 Eisenstadt, Campus 1  
E-Mail: w.flak@bawb.at

*Standardisiert mikrovinifizierte Rotweine ('Blaufränkisch', 'Zweigelt'; 2011) von geologisch unterschiedlichen Bereichen der Weinbauregion Burgenland wurden im Rahmen von Kostkommissionen anhand von 99 Deskriptoren verkostet und quantitativ (fünfstufige Bewertungsskala) bewertet. Eine Auswertung der Kostergebnisse mit verschiedenen statistischen Verfahren (Principle Component Analysis (PCA), Euklidische Distanzen) ergab eindeutige Cluster zwischen den verschiedenen Ausgangsgesteinen in den zugrundeliegenden Weingärten und dem Kostbild der Weine. Diese geologischen Abgrenzungen sind nicht deckungsgleich mit den vier Weinbaugebietsgrenzen. Eine weitere statistische Methode zur Darstellung der Kostergebnisse, die im eigenen Bereich adaptiert wurde, basiert auf einer Gliederung der Weine nach ansteigenden deskriptiven Intensitäten. Auch damit ließen sich Weine ihrer bodenmäßigen Herkunft nach zuordnen. Mit einem künstlichen neuronalen Netzwerk-Algorithmus (ANN-Modell) der FH Burgenland wurden ergänzend erstmals diejenigen Deskriptoren ermittelt, die für die beiden Rotweinsorten auf bestimmten Ausgangsgesteinen besonders typisch sind. In einem weiteren Untersuchungsabschnitt wurde der Beitrag des Bodens zum Geschmacksbild des Weines auch mit Weinen von 30 verschiedenen Betrieben geprüft (keine standardisierte Vinifikation). Die entsprechenden Ergebnisse ließen sich mit denen der standardisierten Muster weitgehend zur Deckung bringen; der Einfluss der Böden wird in der Regel nicht entscheidend durch betriebliche Maßnahmen überlagert.*

**Schlagwörter:** deskriptive sensorische Weinbewertung, Ausgangsgesteine, Terroir, statistische Auswerteverfahren, standardisiert und betrieblich angebaute Sortenweine

*Differentiation of the terroirs of true-to-type wines from the Burgenland based on descriptive sensory evaluations - Part 1: 'Blaufränkisch' and 'Zweigelt'. Standardized microvinified red wines ('Blaufränkisch', 'Zweigelt'; 2011) of geologically different areas of the wine growing region of the Burgenland were tasted and quantitatively assessed in tasting commissions using 99 descriptors (five-point rating scale). An evaluation of the tasting results by means of different statistical methods (Principle Component Analysis (PCA), Euclidean distances) revealed unique clusters between the different parent rocks in the vineyards and the tasting profile of the wines. These geological differentiations are not congruent with the demarcations of the four wine growing region. Another statistical method for the presentation of tasting results, adapted in our own area, is based on a classification of wines according to increasing descriptive intensities. By that wines could also be classified according to the soils of their origin. Additionally those descriptors typical for the two red varieties on certain parent rocks were determined for the first time using an artifi-*

cial neural network algorithm (ANN model) of the FH Burgenland. In further studies, the contribution of the soil to the aroma profile of the wine was tested with wines from 30 different estates (no standardized vinification). The correspondent results showed good congruency with those of the standardized samples; usually the influence of the soil is not critically superposed by operational measures.

**Keywords:** descriptive sensory evaluation, wine, parent rocks, terroir, statistical evaluation, standardized and non-standardized varietal wines

**Différenciation du terroir d'origine de vins de référence du Burgenland sur la base d'évaluations gustatives descriptives – 1ère partie : 'Blaufränkisch' et 'Zweigelt'.** Des vins rouges ayant fait l'objet d'une microvinification standardisée ('Blaufränkisch', 'Zweigelt'; 2011) provenant de zones géologiquement différentes de la région viticole Burgenland ont été dégustés dans le cadre de commissions de dégustation en se basant sur 99 descripteurs et soumis à une évaluation quantitative réalisée à l'aide d'une échelle d'évaluation à cinq niveaux. L'analyse des résultats de la dégustation au moyen de différentes procédures statistiques (Principle Component Analysis (PCA), distances euclidiennes) a eu pour résultat qu'il existe un rapport évident entre les différentes roches mères des vignobles considérés et le goût des vins. Ces délimitations géologiques ne sont pas identiques aux quatre frontières des régions viticoles. Une autre méthode statistique, adaptée dans nos propres services et permettant de représenter les résultats de la dégustation, se base sur la classification des vins en fonction des intensités descriptives par ordre croissant. Cette méthode a également permis d'établir un lien entre les vins et leur sol d'origine. À titre supplémentaire, les descripteurs particulièrement typiques des deux cépages de vin rouge sur des roches mères définies ont été déterminés pour la première fois à l'aide d'un algorithme basé sur un réseau de neurones artificiels (modèle ANN), élaboré par la Haute école spécialisée (FH) du Burgenland. Dans le cadre d'une autre phase de ces études, la contribution du sol au goût du vin a été également vérifiée à l'aide de vins provenant de 30 entreprises différentes (pas de vinification standardisée). Les résultats obtenus ont été en grande partie identiques à ceux des échantillons standardisés; en règle générale, les mesures prises dans le cadre de l'exploitation ne prévalent pas de manière décisive sur l'influence des sols.

**Mots clés :** évaluation sensorielle descriptive du vin, roches mères, terroir, méthodes d'analyse statistique, vins épage cultivés de manière standardisée par des exploitations viticoles

Im Rahmen eines mehrjährigen Terroirprojektes (Wein-Terroir Burgenland, Projekt Nr. 817.971) werden derzeit die Qualitätspotenziale von burgenländischen Rebflächen eingehend untersucht. Ein wichtiger Abschnitt dieses Vorhabens betrifft die Erfassung und Dokumentation des Geschmacksbildes, das sich bei den wichtigsten Weintypen des Burgenlandes auf verschiedenen Böden herausbildet. Dieser Einfluss des geologischen Musters von Weingärten auf das Aroma- und Geschmacksprofil der darauf erzeugten Weine ist auch eine zentrale Fragestellung im Rahmen der Auswahl und Definition von Leitweinen und regionalen Weintypen.

Da der Geschmack eines Weines immer das Ergebnis aller auf den Weinstock, die Trauben und das Produkt einwirkenden Faktoren darstellt (MORLAT, 2001), ist eine Bewertung von Einzelparametern nach ihrer Terroirwirkung naturgemäß nicht einfach, vielfach sogar unmöglich. Dies auch deshalb, weil Umgebungseinflüsse in vielen Fällen durch betriebliche Vorgangsweisen und Besonderheiten verändert oder überlagert werden.

Zur Bearbeitung derartiger Fragestellungen erwiesen

sich analytische Untersuchungen bisher nur als bedingt geeignet. Die quantitative Erfassung von diversen Weinhaltstoffen ermöglicht zwar die statistische Abgrenzung von Rebsorten, Jahrgängen und auch Herkünften (FLAK et al., 2009a und b); der direkte Bezug zum Geschmack eines Weines ist dadurch aber in der Regel nicht gegeben. Die Ursache dafür liegt darin, dass viele der zur Unterscheidung herangezogenen analytischen Parameter entweder sensorisch überhaupt nicht zu erfassen sind oder in einer außerhalb der menschlichen Geschmacksschwelle befindlichen Konzentration vorliegen.

Auf Grund vielversprechender Ergebnisse aus vorlaufenden Untersuchungen gelangte daher ein anderer, direkt mit Kostmerkmalen verbundener Ansatz zur Anwendung. Dabei wurden das Geschmacksbild eines Weines möglichst umfassend durch deskriptive Bewertungen erfasst und die quantitativen Kostergebnisse mit multivariater Datenanalyse sowie einem auf Deskriptorintensität beruhenden Verfahren (FLAK et al., 2013) ausgewertet und mit den Ausgangsgesteinen in den Weingärten in Relation gebracht.

## Material und Methoden

Die Weine, die gegenständiglich zur Differenzierung des Terroirs herangezogen wurden, stammen aus den vier Weinbaugebieten der Weinbauregion Burgenland (Neusiedlersee, Neusiedlersee-Hügelland, Mittelburgenland und Südburgenland) und dort von Standorten mit möglichst markanten Ausgangsgesteinen.

Die Auswahl der Weine konzentrierte sich auf die regionaltypischen Rotweinsorten 'Blafränkisch' (n = 18) und 'Zweigelt' (n = 27) aus dem Jahrgang 2011. Die Prüfweine umfassen sowohl einheitlich erzeugte Muster, die an der Weinbauschule des Burgenlandes (LFS) standardisiert ausgebaut wurden, wie auch betrieblich produzierte Weine (n = 30) von gleichen oder bodenmäßig vergleichbaren Standorten. Bei den Betriebsweinen gelangte aus jedem der vier Weinbaugebiete eine gleiche Anzahl von Proben (n = 7) zur Untersuchung; der Untersuchungsumfang der standardisiert ausgebauten Weinproben richtete sich nach dem Flächenanteil der Weinbaugebiete.

Die Ernte der Proben für den normierten Ausbau erfolgte bei einem einheitlichen Reifezustand der Trauben (Vollreife, 19 °KMW). Das Lesegut wurde umgehend von der Weinbauschule des Landes Burgenland (LFS) übernommen und unter identen Bedingungen im Kleinmaßstab (30 l) verarbeitet und zu Wein ausgebaut.

Die trinkfertigen Weine wurden mit erfahrenen KosternInnen im Rahmen von kommissionellen Kostprüfungen sensorisch-quantitativ bewertet. Der dabei vorgelegte Fragebogen umfasste 99 deskriptive Begriffe, wie die Bewertung des Farbeindrucks, von Frucht-, Nuss- und Blütenaromen sowie Vegetabilität, Würzenoten und sensorischen Basisparametern (Extraktgehalt, Alkoholstatus, Säurestatus etc.). Zum methodischen Vergleich erfolgte ergänzend zur deskriptiven Bewertung von verschiedenen Kostattributen auch eine Verkostung der Weine mit der direkten Fragestellung nach dem zugrundeliegenden Ausgangsgestein. Zur Auswahl standen dabei vier Weinbaugebiete und vier geologische Formationen.

Alle Proben wurden ergänzend auch einer analytischen Untersuchung mittels FTIR (Fourier Transformation Infrarot-Spektrometrie) zugeführt sowie die Farbgehalte der Proben mittels Tristimulus-Spektrometrie (KREUZ et al., 1998) bestimmt.

Die statistische Auswertung der sensorischen Ergebnisse erfolgte primär mit multivariater Datenanalyse.

Dabei kamen als strukturentdeckende Methoden (Visual Data Exploration) sowohl die Hauptkomponentenanalyse (Principle Component Analysis; PCA) wie auch ein auf einer Distanzmatrix beruhendes Verfahren (Euklidische Distanzen) zur Anwendung. Die PCA beruht auf einem Vergleich der jeweils größten Varianzen in einem mehrdimensionalen Merkmalsraum. Dabei erwiesen sich der "Boden" und die "Herkunftsregion" als wichtige weinbezogene Einflussgrößen. Die Anwendung einer zweiten Methode auf Basis Euklidischer Distanzen diente zur Bestätigung und Ergänzung der PCA-Ergebnisse.

Die statistische Berechnung erfolgte mit einem gebräuchlichen Statistikprogramm (Statgraphics Plus for Windows 4.0; Version 5.1.2600.5512) sowie der Statistiksoftware VIDAX (Fa. LMS-DATA; München, Deutschland).

Ein weiterer statistischer Verrechnungsansatz zu den vorliegenden deskriptiven Kostbewertungen ergab sich im Rahmen der Kooperation mit der Fachhochschule (FH) Burgenland. Mit Hilfe einer dort verwendeten Dataming-Technologie wurde ergänzend geprüft, inwieweit die Rebsorten 'Blafränkisch' und 'Zweigelt' kostmäßige Merkmale aufweisen, die gesichert einem definierten Ausgangsgestein (Terroir) zugeordnet werden können. Als Dataming-Methode kamen dabei künstliche neuronale Netzwerk-Algorithmen (ANN) zum Einsatz. In einem zweiten Schritt wurden die Zusammenhänge zwischen den sensorischen Deskriptoren und den regionalen Bodenverhältnissen durch Berechnung und Analyse der Jacobi-Matrix des neuronalen Netzwerkmodells bestimmt (RINKE und STÖCKL, 2013).

Die Arbeitspakete des zitierten Terroirprojektes enthalten als eine Kernaufgabe die Definition von sogenannten "Weinbaulichen Grundeinheiten". Damit sind abgrenzbare regionale Weinbauflächen gemeint, auf denen die Umweltparameter zu Weinen mit vergleichbarer Stilistik führen. Zur Darstellung derartiger regionalspezifischer Weintypen wurde neben der konventionellen Anwendung von multivariater Datenanalyse auch ein einfaches Verfahren auf Basis einer geschmacklichen Intensitätsreihung erprobt. Dabei werden die im Rahmen einer numerischen Skala von 1 bis 5 quantifizierten Deskriptorbewertungen nach aufsteigender Intensität gereiht und im Sinne dieser Reihenfolge mit einer Rangzahl versehen. Deskriptoren mit ähnlicher (sinnverwandter, ergänzender) Bedeutung werden vorweg in sogenannte Kostbereiche (z. B. frische Fruchtigkeit) zusammenge-

führt und die Rangzahlen zu dieser Gruppe von Deskriptoren zu einer "Bereichszahl" aufsummiert. Die Rangsumme dieser Bereichszahlen kann als "sensorisch-deskriptiver Gehalt" und Status einer Weinprobe angesehen und mit weiteren Weinmustern und Informationen, etwa zur Herkunft oder Geologie der Proben, in Korrelation gesetzt werden (FLAK et al., 2013). Eine ansteigende Folge von Deskriptorbewertungen zu diversen Weinen bedeutet im engeren Sinn eine Abstufung nach deren geschmacklicher Ausprägung und Geschmacksintensität. Weine mit intensiver Aromatik trennen sich dabei von Mustern mit geringerer Aromastärke. Bei einer hinsichtlich Rebsorte und Jahrgang einheitlichen Weinserie mit normiertem Ausbau (Ernte, Transport, Pressung, Vergärung, Stabilisierung und Lagerung) verbleibt im Wesentlichen der Boden (verbunden mit dem Wasserhaushalt) als Variable und maßgeblicher Terroirfaktor. Die geschmackliche Variation ergibt sich somit aus der Struktur und Vielfalt der Ausgangsgesteine und erlaubt diesbezügliche Rückschlüsse.

Der Effekt, den Ausgangsgesteine auf das Geschmacksbild von Wein ausüben, insbesondere auch auf die sogenannte Fruchtigkeit, ist bereits mehrfach untersucht worden (z.B. BAUER und FISCHER, 2010). Es bestehen eindeutige Hinweise darauf, dass auch die Extrakt- und Säureempfindung eines Weines durch den Weingartenboden beeinflusst wird. Weitere Zusammenhänge zwischen Umwelt und Weinkostbild sind zumindest ansatzweise bekannt.

## Ergebnisse und Diskussion

Die statistische Verrechnung aller kostmäÙig bewerteten Deskriptoren mit multivariater Datenanalyse (PCA, Euklidische Distanzen) ergab eine zufriedenstellende Trennung bzw. Zuordnung der diversen Weingartenböden und der darauf erhaltenen Weinprofile. Mit beiden statistischen Methoden lieÙen sich nahezu übereinstimmende Abgrenzungen zwischen den Weinherkünften (Weinbaugebieten) und den zugrundeliegenden Ausgangsgesteinen darstellen. Regionale Überschneidungen zwischen den Gebietsgrenzen der vier Weinbaugebiete sowie den geologischen Formationen in den einzelnen Weinbaufloren sind erwartungsgemäÙ zu beobachten. Die Abbildungen 1a, 1b und 1c zeigen mittels diverser statistischer Auswertungen am Beispiel der Rebsorte 'Zweigelt' die sensorische Differenzierung verschiedener Ausgangsgesteine und Weinbaugebiete im Rahmen der Weinbauregion Burgenland.

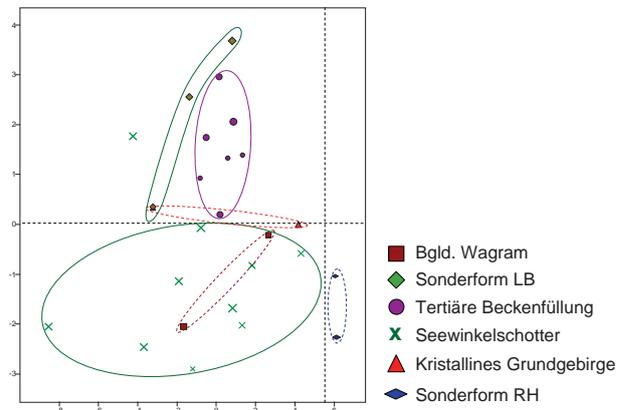


Abb. 1a: Die statistische Abgrenzung von deskriptiven Kostbewertungen zu standardisierten Zweigelt-Weinen (n = 27) und dem jeweils zugrunde liegenden Ausgangsgestein mittels multivariater Datenanalyse (PCA); LB = Leithagebirge, RH = Ruster Hügelland

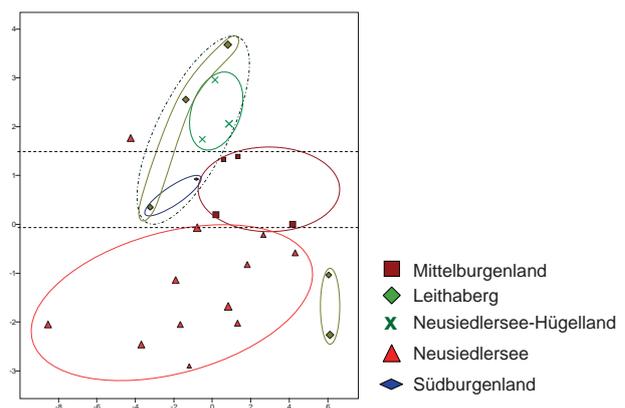


Abb. 1b: Die statistische Abgrenzung von deskriptiven Kostbewertungen zu standardisierten Zweigelt-Weinen (n = 27) und dem jeweils zugrunde liegendem Weinbaugebiet (Herkunft) mittels multivariater Datenanalyse (PCA); NS = Weinbaugebiet Neusiedlersee, MB = Weinbaugebiet Mittelburgenland, NSH = Weinbaugebiet Neusiedlersee-Hügelland

Aus den Abbildungen 2a und 2b ist am Beispiel einer standardisiert ausgebauten Stichprobe von Zweigelt-Weinen das Ergebnis einer kostmäÙigen Differenzierung im Wege der deskriptiven Rangfolge zu ersehen. Die Reihung der Weinproben nach ansteigender Geschmacksintensität lässt eindeutige Zuordnungen im Kontext mit den zugrunde liegenden Ausgangsgesteinen (Weingartenböden) erkennen. Da landwirtschaftlich genutzte Flächen naturgemäÙ (auch) bodentypübergreifend angelegt und ausgebildet sind und

keine starren geologischen Grenzen darstellen, sind die ausgewiesenen Überlagerungen aus fachlicher Sicht zu erwarten und nachvollziehbar.

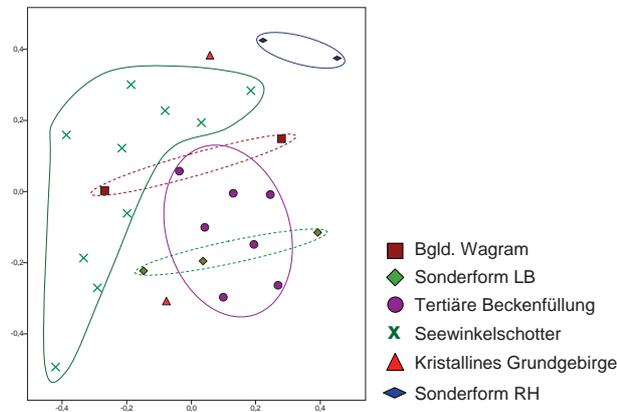


Abb. 1c: Die statistische Abgrenzung von deskriptiven Kostbewertungen zu standardisierten Zweigelt-Weinen (n = 27) und dem jeweils zugrunde liegenden Ausgangsgestein mittels multivariater Datenanalyse (Euklidische Distanzen)

Der obere Teil der Abbildung (Abb. 2a) bezieht sich ausschließlich auf Deskriptoren aus dem Kostbereich "Fruchtigkeit". Im unteren Teil (Abb. 2b) wurden diese um Attribute für "Vegetabilität" und "Gehalt" erweitert. Wie zu ersehen ist, führen zusätzliche Kostinhalte zu einer schärferen Abgrenzung der Weinproben. Dabei entsprechen die im linken Bereich dargestellten Muster Weinen mit vergleichsweise geringer Aromastärke; im rechten Bereich sind "stärker aromabetonte" Weine abgebildet. Als besonders aromaintensiv präsentieren sich Weinmuster von Schotterböden, während Weine, die auf der geologischen Formation "tertiäre Beckenfüllung" gezogen werden, mehrheitlich eher eine durchschnittliche bis mäßig gehobene Aromaintensität aufweisen. Die letztere Bodenzusammensetzung findet man häufig im sogenannten Pannonischen Becken, das mit Erosionsmaterial der Alpen aufgefüllt ist.

Eine nähere Betrachtung der bewerteten Deskriptoren zeigt, dass die Reihung der Weine vorwiegend durch weinqualitative Attribute (Qualitäts- und Harmo-

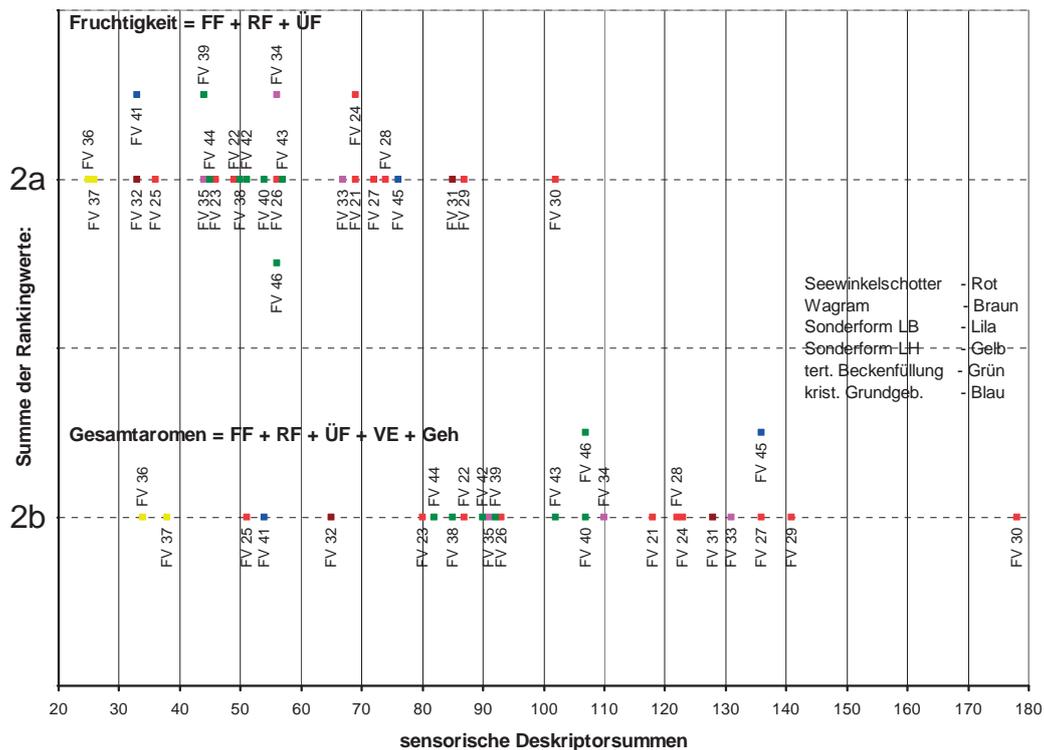


Abb. 2a und 2b: Das Ergebnis einer additiven Rangreihung von deskriptiven Kostbewertungen zu einer Stichprobe (n = 27) von standardisiert ausgebauten Zweigelt-Weinen in Gegenüberstellung mit dem jeweiligen Ausgangsgestein (Abb. 2a: 9 Deskriptoren für den Kostbereich "Fruchtigkeit"; Abb. 2b: Die Deskriptoren zu 2a und 7 weitere Kostattribute zu "Vegetabilität" und "Gehalt")

niestatus, Abgang und Nachhaltigkeit) erzeugt wird. Es sind (durchaus im Sinne des Terroirgedankens) hauptsächlich qualitätsbezogene Elemente, die eine kostmäßige Differenzierung auf verschiedenen Ausgangsgesteinen bewirken. Weitere für die Unterscheidung maßgebliche Deskriptoren betreffen die Kostbereiche "rote Beeren", "gekochtes Obst", Extrakt, Vegetabilität, "schwarze Beeren" und Steinobst. Für einjährigen Rotwein untypische Deskriptoren, wie Gemüse, Gemüsesud, Teer oder Tabak, zeigen in allen Proben nur eine unterschwellige deskriptive Intensität.

Die maximale Bewertungsdifferenz zwischen den "schwächsten" Weinen (Nr. 36 und 37) der Stichprobe und den "gehaltvollsten" (Nr. 27, 29, 30 und 45) betrifft den Deskriptor "Qualität" und beträgt 64 % der Bewertungsskala. Bei den Fruchtattributen beträgt die Bewertungsdifferenz immerhin bis zu 40 %.

Das ergänzend eingesetzte ANN-Modul der FH Burgenland hat bewiesen, dass eine Modellierung der Zusammenhänge zwischen den sensorisch-deskriptiven Parametern, die zu standardisiert erzeugten Blaufränkisch-Weinen ermittelt wurden, und diversen Ausgangsgesteinen möglich und sinnvoll ist. Es ergaben sich daraus bestimmte sortenspezifische Kostmerkmale und geschmackliche Besonderheiten in Verbindung mit bestimmten Herkünften (Böden, Terroirs). Aus Abbildung 3 ist dazu beispielhaft zu ersehen, dass für Weine der Sorte 'Blaufränkisch' auf Seewinkelschotter ein weichselartiger Geschmack (Sauerkirsche) besonders typisch ist, während auf dem Ausgangsgestein "Füllmaterial tertiärer Becken" sensorisch eher eine an Süßkirschen erinnernde Note dominiert. Beide obigen Ausgangsgesteine begünstigen bei 'Blaufränkisch' eine powidlartige Geschmacksnuance. Zweigelt-Weine zeigen auf Seewinkelschotter häufig ein rumtopfartiges Kostattribut, auf dem Füllmaterial tertiärer Becken dominiert bei dieser Sorte der Deskriptor "Süßkirsche". Weiters bringt 'Zweigelt' auf beiden geologischen Formationen dörrobst- und kräuterartige Geschmacksnoten hervor. Die bezeichneten Aromabesonderheiten sind signifikant, wobei aber größere Probenzahlen für alle auftretenden Ausgangsgesteine und geologischen Formationen aus statistischer Sicht wünschenswert wären.

Die im Zuge von sensorisch-deskriptiven Analysen erhaltene "sensorische Information" erwies sich als hinreichend tiefgehend und vielschichtig, um, neben einer eindeutig gegebenen Sortentrennung von Blau-

fränkisch- und Zweigelt-Weinen, auch den statistischen Zusammenhang zwischen der geologischen Zusammenstellung der Weingärten und dem Geschmacksbild der Weine nachweisen bzw. darstellen zu können. So ließen sich die in der Weinbauregion verbreitet vorkommenden Ausgangsgesteine "Seewinkelschotter" und "Füllmaterial tertiärer Becken" über das Kostbild der darauf gezogenen Weine eindeutig voneinander abgrenzen. Dies gilt weiters für Weinproben aus dem Bereich Leithagebirge sowie für von kristallinem Gestein dominierte Weinbauflächen. Weine, die am Seewinkler Wagram gezogen wurden, erscheinen im Cluster der Weinproben vom Seewinkelschotter.

Die direkte Verkostung der Weine unter der Fragestellung nach dem zugrundeliegenden Ausgangsgestein hat im Gegensatz zur deskriptiven Kostanalyse kein verwertbares Ergebnis erbracht. In Übereinstimmung mit kosttheoretischen Überlegungen (FLAK et al., 2012) führte diese Vorgangsweise nur zu einer zufälligen Verteilung und Zuordnung zwischen Weinkostbild und geologischer Herkunft der Weinproben.

Die im Rahmen der Untersuchungen festgestellten geschmacklichen Modifizierungen und Schwerpunkte gelten grundsätzlich für beide geprüften Sorten. Die Sorte 'Blaufränkisch' zeigt aber auf verschiedenen Böden (Terroirs) vergleichsweise deutlichere geschmackliche Variationen als die Zweigelt-Weine (zu allen sensorisch bewerteten Deskriptoren ergaben sich vergleichbare Standardabweichungen und Variationskoeffizienten).

In degustativer Hinsicht bringt das Ausgangsgestein "Seewinkelschotter" im Durchschnitt sehr geschmacksintensive und harmonische Weine hervor, die als einjährige Produkte reife Fruchtnoten (nach Powidl und Dörrobst) und eine hohe Alkohol- und Extraktintensität aufweisen. Im Vergleich dazu zeigen Weine von Böden, die aus dem Füllmaterial tertiärer Becken bestehen, weniger Extraktbetonung und überreife Noten. Hier dominiert der Kostbegriff "frische Fruchtigkeit".

Die Weinstile am Leithagebirge sind kleinregional sehr unterschiedlich und vielfältig; die kostmäßigen Intensitäten übertreffen den deskriptiven Durchschnitt der Weinbauregion. Insbesondere liegen Extrakt- und Alkoholeindruck sowie vegetabile Noten und auch die Gesamtqualität der Intensität und Höhe nach über dem Durchschnitt der Probengesamtheit. Weine von Weingärten auf kristallinem Grundgebirge

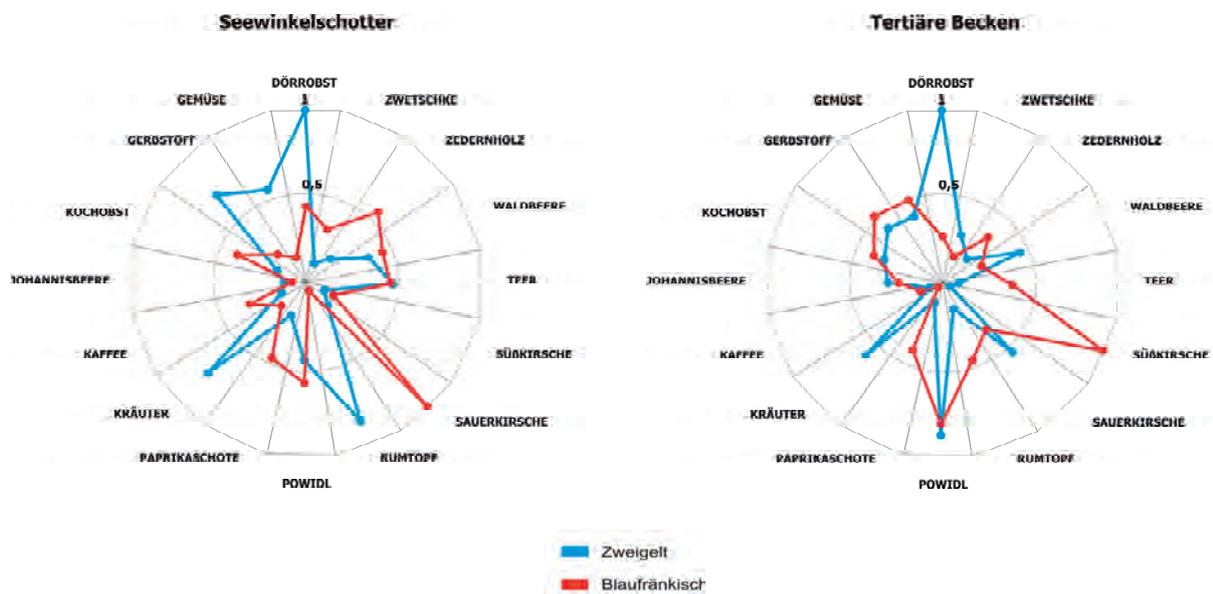


Abb. 3: Deskriptives Aromaprofil aus der Jacobi-Matrix des ANN-Modells für einjährige Blaufränkisch- und Zweigelt-Weine auf zwei verschiedenen Ausgangsgesteinen (18 Datensätze 'Blaufränkisch', 27 Datensätze 'Zweigelt')

zeigen häufig eine betonte Fruchtigkeit nach Waldbeeren und Weichsel und eine "schlanke" Extraktausbildung.

Auf einem isolierten Standort mit extremen weinbaulichen Mangelerscheinungen (Sonderform Hügelland) wurde dementsprechend ein Wein mit einem umfassend reduzierten Kostprofil beobachtet (Abb. 4a und 4b).

Die gegenständlichen Untersuchungen im Rahmen des Terroirprojektes-Burgenland, insbesondere die deskriptiven Kostbewertungen mit diverser statistischer Auswertung, haben somit erstmals für burgenländische Weine nachgewiesen, dass bestimmte Ausgangsgesteine und geologische Formationen einen direkten oder über Nebenkorrelation ablaufenden Einfluss auf die Ausformung der Weinstilistik ausüben.

Es ließ sich im Rahmen der Untersuchung bestätigen (FLAK et al., 2011a), dass die kostmäßige Intensität von Aromadeskriptoren, die einem Wein sogenannte "frische Fruchtigkeit" (Deskriptoren: Südkirsche, Weichsel, Zwetschke), "reife und denaturierte Fruchtigkeit" (Deskriptoren: Dörrobst, gekochtes Obst) und "Gehalt" (Extrakteindruck, Alkoholstatus) zusprechen, auch die degustative Weinqualität (von Weiß- und Rotwein) entscheidend mitbestimmt. Gehaltvolle Weine mit herausragend fruchtigen Ko-

stributen und zugleich wenig überreifen Noten wurden im Zuge der Bewertung einer standardisierten Weinserie von Blaufränkisch- und Zweigelt-Weinen qualitativ bevorzugt. Das Verhältnis der entsprechenden Deskriptoren ( $\sum$  frische Fruchtigkeit /  $\sum$  überreife, denaturierte Fruchtigkeit) + Gehalt) korreliert dabei in signifikantem Ausmaß mit der Weinqualität und dem zugrunde liegenden Ausgangsgestein (Abb. 5).

Auf den im Burgenland häufig vorkommenden Ausgangsgesteinen Seewinkelschotter und Füllmaterial tertiärer Becken bewegt sich das Qualitätspotenzial von Rotwein in einer vergleichsweise engen durchschnittlichen Spannweite (2,6 bis 2,8 im Rahmen einer fünfstufigen Bewertungsskala; "gut"). Die Weilmuster aus der Kleinregion Leithagebirge weisen für beide Sorten höhere Durchschnittswerte auf (3,3 und 3,4; "sehr gut"). Auf kristallinem Grundgebirge liegt die Qualität der Proben für 'Zweigelt' im Schnitt bei 2,6 und für 'Blaufränkisch' bei 3,3. Ob dieser Unterschied auf eine qualitative Sortenpräferenz oder überhaupt unterschiedliche Böden zurückgeht, wurde mangels Proben nicht näher untersucht. Ein Wein von einem unterversorgten und ungepflegten Weingarten zeigte die insgesamt schwächste Qualität (1,4). Hinsichtlich einer qualitativen Unterscheidung von Weingartenflächen ist nochmals zu betonen, dass nach vorlaufenden Arbeiten, und auch gegenständlich, in

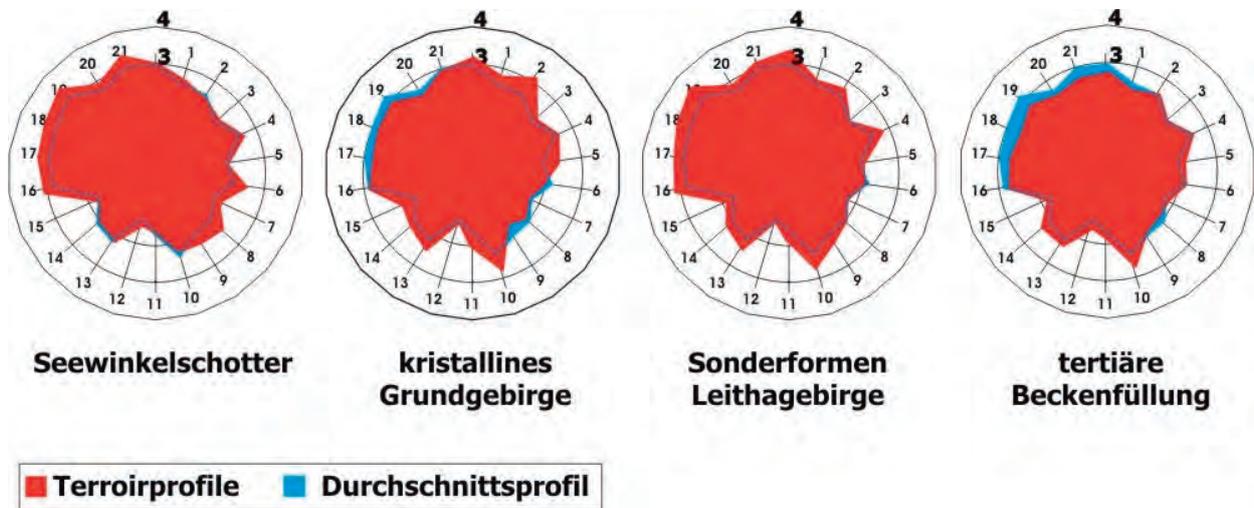


Abb. 4a: Gemitteltetes Geschmacksprofil (22 Deskriptoren) von 18 standardisiert erzeugten Blaufränkisch-Weinen aus der Weinbauregion Burgenland in Gegenüberstellung mit dem durchschnittlichen Kostbild von Weinen, die auf bestimmten Ausgangsgesteinen kultiviert wurden;

Deskriptoren: 1 Süßkirsche, 2 Weichsel, 3 Zwetschke, 4 Johannisbeere, 5 Waldbeere, 6 Dörrobst, 7 gekochtes Obst, 8 Powidl, 9 Rumtopf, 10 Kräuter, 11 Paprikaschote, 12 Gemüse, 13 Zedernholz, 14 Teer, 15 Kaffee, 16 Gerbstoff, 17 Alkohol, 18 Extrakt, 19 Abgang, 20 Alterungsstatus, 21 Harmonie, 22 Qualität

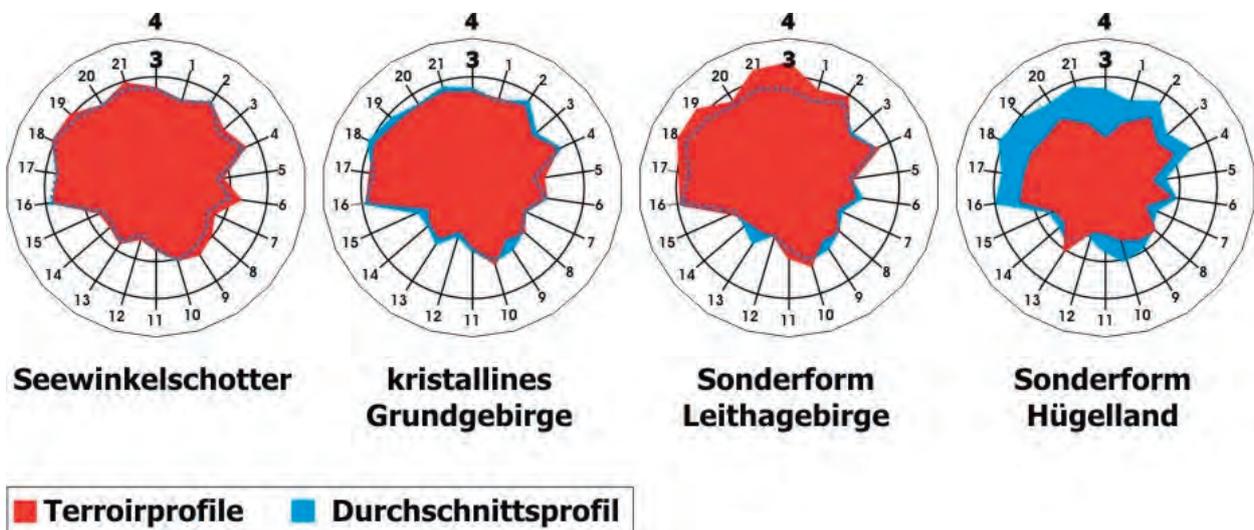


Abb. 4b: Gemitteltetes Geschmacksprofil (22 Deskriptoren) von 27 standardisiert erzeugten Zweigelt-Weinen aus der Weinbauregion Burgenland in Gegenüberstellung mit dem durchschnittlichen Kostbild von Weinen, die auf bestimmten Ausgangsgesteinen kultiviert wurden;

Deskriptoren: 1 Süßkirsche, 2 Weichsel, 3 Zwetschke, 4 Johannisbeere, 5 Waldbeere, 6 Dörrobst, 7 gekochtes Obst, 8 Powidl, 9 Rumtopf, 10 Kräuter, 11 Paprikaschote, 12 Gemüse, 13 Zedernholz, 14 Teer, 15 Kaffee, 16 Gerbstoff, 17 Alkohol, 18 Extrakt, 19 Abgang, 20 Alterungsstatus, 21 Harmonie, 22 Qualität

der gesamten Weinbauregion Burgenland aus weinbaulicher Sicht im Wesentlichen gleichwertige Verhältnisse und Qualitätspotenziale vorliegen (FLAK et al., 2011b).

Geschmacksintensität. Bei allen sonstigen fruchtbezogenen Deskriptoren, sowie auch bei Vegetabilität, Würze und Gehalt weisen Blaufränkisch-Weine im Durchschnitt ein intensiveres Aroma auf. Blaufrän-

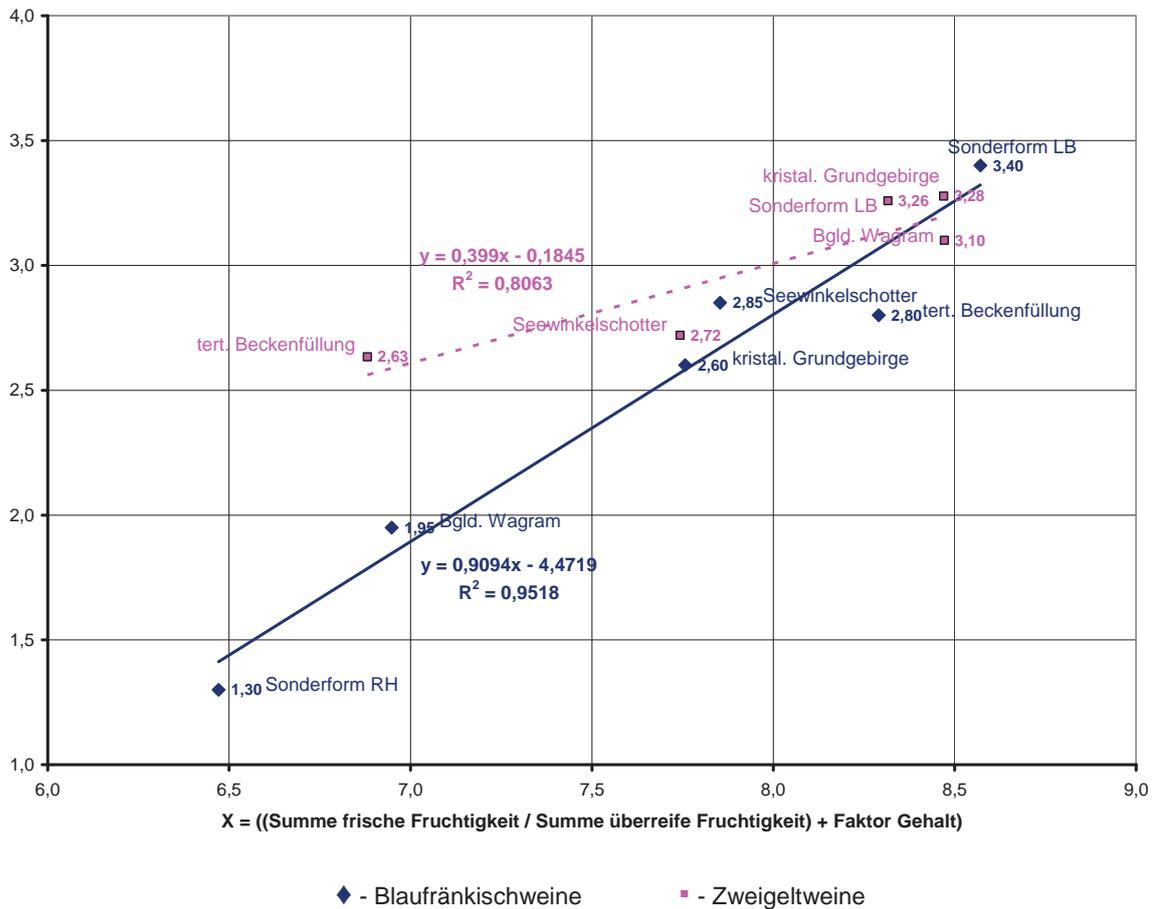


Abb. 5: Der korrelative Zusammenhang zwischen dem deskriptiven Verhältnis von "frischer Fruchtigkeit" (Deskriptoren: Süßkirsche, Weichsel, Zwetschke) zu "überreifer bzw. denaturierter Fruchtigkeit" (Deskriptoren: Dörrobst, gekochtes Obst) mit der Qualitätsbewertung und dem zugrunde liegenden "Ausgangsgestein" von einjährigen, standardisiert produzierten Zweigelt- und Blaufränkisch-Weinen (2011); die Variationskoeffizienten für die zugrunde liegenden Kostbewertungen (n = >10) betragen 5 bis 25 %.

Die bisher diskutierten Ergebnisse beruhen alle auf der Kostbewertung von standardisierten, d. h. ohne betrieblichen Einfluss nach einem einheitlichen Schema vinifizierten Weinen. Das unbeeinflusste Kostprofil dieser Weine entspricht daher möglichst weitgehend der nativen geschmacklichen Ausprägung von burgenländischen Blaufränkisch- und Zweigelt-Weinen auf den Böden der Weinbauregion Burgenland. In der Gegenüberstellung der Sortenaromen zeigt 'Zweigelt' nur bei den Deskriptoren Weichsel, Zwetschke und Johannisbeere eine größere

kisch-Weine sind als einjährige Weine auch etwas nachhaltiger im Abgang.

Inwieweit der "Faktor Mensch" das native Kostbild der geprüften Sortenweine und die Typizität der Weine auf verschiedenen Böden verändert, wurde in einem ergänzenden Arbeitsschritt untersucht. Dazu wurden 30 betrieblich ausgebaute Weine, alle von vergleichbaren Standorten wie die einheitlich erzeugten Muster, ebenfalls sensorisch-deskriptiv bewertet und die Ergebnisse statistisch ausgewertet. Dabei hat sich

zeigt, dass sich die zugrunde liegenden geologischen Verhältnisse auch bei individuellen Weinen noch zufriedenstellend voneinander abgrenzen lassen. Der betriebliche Einfluss war insgesamt nicht stark genug, um eine eindeutige kostmäßige Zuordnung der Weinproben zu den wichtigsten Ausgangsgesteinen zu überdecken. Die statistische Abgrenzung gelang mit PCA; die auf einer Distanzmatrix aufgebaute Methode erlaubte dagegen keine hinreichende Differenzierung. Aus Abbildung 6 ist zu ersehen, dass die geologischen Strukturen der Weingärten über die Kosteigenschaften betrieblich ausgebauter Weine sehr weitgehend zugeordnet werden können und insbesondere eine Abgrenzung zwischen Weinen vom Seewinkelschotter und von tertiären Becken (Oberpullendorfer-, Eisenstädter Becken) möglich ist. Die geschmacklichen Einflüsse der häufigsten burgenländischen Ausgangsgesteine (Terroirs) sind trotz weinbaulicher und keller technischer Einflüsse auf betrieblicher Ebene in Form von abgrenzbaren Clustern erkennbar. Blaufränkisch-Weine reagierten auch unter betriebspezifischem Ausbau mit größerer geschmacklicher Vielfalt auf unterschiedliche Ausgangsgesteine und Böden als die Sorte 'Zweigelt' (s.o.).

Es ist vorgesehen, die vorliegenden Untersuchungen in einem zweiten Versuchsabschnitt mit Weißweinen der Region zu wiederholen.

## Danksagung

Die gegenständliche Veröffentlichung wurde mit Mitteln der Österreichischen Forschungsförderungsgesellschaft mbH. (FFG) finanziert.

## Literatur

- BAUER, A. und FISCHER, U. (2006). Sensorische Ausprägung des Rieslings in verschiedenen Lagen der Pfalz. Das Terroir schmeckbar machen. Das Deutsche Weinmagazin (W3 0695), (2) 24-31
- FLAK, W., KRIZAN, R., PASSMANN, G., TIEFENBRUNNER, W., TSCHKEIK, G. und WALLNER, E. 2009a: Charakterisierung von Weinen der Sorte ‚Sankt Laurent‘ aus dem Weinbaugebiet Thermenregion in Österreich. Mitt. Klosterneuburg 59: 144-151
- FLAK, W., KRIZAN, R., PASSMANN, G., TSCHKEIK, G. und WALLNER, E. 2009b: Charakterisierung von Leitweinen des

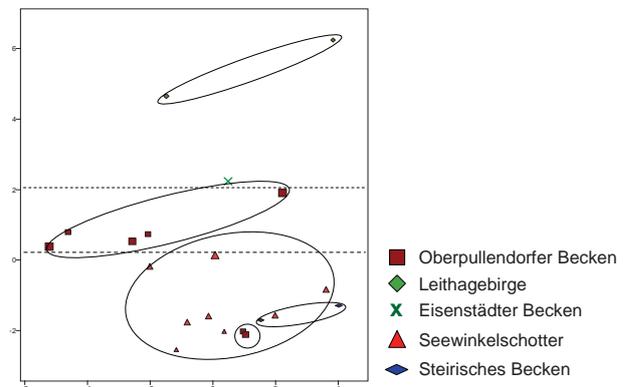


Abb. 6: Die statistische Abgrenzung von deskriptiven Kostbewertungen zu Zweigelt-Weinen (n = 30; Betriebsweine) und dem jeweils zugrunde liegenden Ausgangsgestein mittels multivariater Datenanalyse (PCA)

- Weinbaugebietes Wagram. Teil 1: Grüner Veltliner. Mitt. Klosterneuburg 59: 227-236
- FLAK, W., PASSMANN, G., KRIZAN, R., TIEFENBRUNNER, W., WALLNER, E. und WUKETICH, A. 2011a: Der Qualitätsverlauf von Weinviertel DAC-Weinen im Zuge der Lagerung. Mitt. Klosterneuburg 61: 151-157
- FLAK, W., FARKAS, F., WUKETICH, W., KRIZAN, R. und GIBLHAUSER, C.M. 2011b: Parameter zur qualitativen Bewertung von Weinen, Weinherkünften und Weinjahrgängen. Mitt. Klosterneuburg 61: 23-33
- FLAK, W., WUKETICH, A., KRIZAN, R., TIEFENBRUNNER, W. und WALLNER, E. 2012: Ein Ansatz zur sensorischen Erfassung von Weinterroir. Mitt. Klosterneuburg 62: 37-44
- FLAK, W., KRIZAN, R., PASSMANN, G., TIEFENBRUNNER, W., WALLNER, E. und WUKETICH, A. 2013: Ein Modell zur Darstellung von geschmacklichen Unterschieden am Beispiel sortenreiner Apfelweine des Lavantales. Mitt. Klosterneuburg (im Druck)
- 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
- MORLAT, R. (2001): Terroirs viticoles: Etude et Valorisation. (Série: Collection Avenir Oenologie). – Chaintré (F): Oenoplurimedia Sarl, 2001
- RINKE, W. und STÖCKL, A. (2013): Terroir-Klassifizierung mit Hilfe sensorischer Faktoren. Projektbericht 2013. – Eisenstadt: Eigenverl. FH-Burgenland, 2013

Eingelangt am 13. November 2013