

CHARAKTERISIERUNG DES WEINS ("UHUDLER") UND DES TRAUBENSAFTS VON REB-INTERSPEZIESHYBRIDEN DES SÜDBURGENLANDES

GABRIELE TSCHEIK, HELMUT GANGL, MARIA BATUSIC und WOLFGANG TIEFENBRUNNER

Bundesamt für Weinbau
A-7000 Eisenstadt, Gölbeszeile 1
E-Mail: h.gangl@bawb.at

Als "Uhudler" wird der aus den Trauben von Rebhybriden verschiedener *Vitis*-Arten mit Standort Südburgenland (Bezirke Güssing und Jennersdorf) gekelterte Wein bezeichnet. Wein und Reben sind bislang wenig untersucht. Im Rahmen der hier vorliegenden Studie wurden die Traubensäfte verschiedener Rebhybriden chemisch analysiert, sowie Uhudler und Edelrebevine verglichen. Aus analytischer Sicht unterscheiden sich die Traubensäfte von Uhudler- und Edelreben durch den bei an sich vergleichbarer Reife höheren Gehalt einiger Säuren. Dies ist allerdings bei der Sorte 'Concord' nicht der Fall. Generell reift der Traubensaft von Weißwein- rascher als der von Rotweinsorten, unabhängig davon, ob es sich um *Vitis vinifera*- oder Interspezies-Hybridsorten handelt. Bezüglich grundlegender Parameter wie Gehalt an Zuckern, Säuren und Alkohol sind die Uhudler im Vergleich zu anderen Weinen unauffällig, die Ethanolkonzentration ist aber mit 10 % bis 12 % eher niedrig. Der Methanolgehalt entspricht annähernd dem von rotem Edelsortenwein. Auch die Konzentration anderer Gärnebenprodukte liegt im allgemein üblichen Bereich für Weine. Die Konzentration von n-Propanol war geringer als in den zum Vergleich herangezogenen Edelsortenweinen. Das Aroma ist verglichen mit Edelsortenweißweinen sehr vielschichtig und zeichnet sich durch vergleichsweise hohe Konzentrationen von Methylanthranilat aus. Nussige, grasig-grüne Geruchsbestandteile sowie Citrus-, Rum- und Honigaromen sind im Uhudler besonders ausgeprägt.

Schlagwörter: Uhudler, Reb-Interspezieshybrid, *Vitis vinifera*, *Vitis labrusca*, *Vitis riparia*, *Vitis aestivalis*

Characterization of wine ('Uhudler') and grape juice of interspecies vine hybrids from Southern Burgenland.

The term "Uhudler" is used to describe the wine made from grapes from vine hybrids of different species of *Vitis* in Southern Burgenland (districts Güssing and Jennersdorf). Their wines and vines have been little studied so far. In the present study, the grape juices of different vine hybrids were chemically analyzed and Uhudler and wine from noble grape varieties were compared. From an analytical point of view, the grape juices of Uhudler grapes and noble grapes differ in the higher contents of some acids at comparable ripeness. However, this is not the case for the variety 'Concord'. In general, the grape juice of white varieties matures faster than that of red varieties, irrespective of whether they are *Vitis vinifera* or interspecies hybrids. With regard to basic parameters such as sugar content, acids and alcohol content, Uhudlers are inconspicuous compared to other wines, but the ethanol concentration is rather low at 10 % to 12 %. The methanol content corresponds approximately to that of red wine from noble varieties. The concentration of other fermentation by-products is also in the usual range for wines. The concentration of n-propanol was lower than in the noble variety wines used for comparison. The flavor is very complex compared to white noble-variety-wines and is characterized by comparatively high concentrations of methyl anthranilate. Nutty, grassy-green odor components and citrus, rum and honey flavors are particularly pronounced in the Uhudler.

Keywords: Uhudler, interspecies vine hybrids, *Vitis vinifera*, *Vitis labrusca*, *Vitis riparia*, *Vitis aestivalis*

Ein Befall der Wurzeln mit Rebläusen hat für die wenig resistente Europäische Rebe *Vitis vinifera* oft letale Folgen und bedingt jedenfalls stets wesentliche Ertragseinbußen. Als 1860 die Reblausinvasion Europa und um ca. 1870 Österreich erreichte, hatte das verheerende und nachhaltige Folgen nicht nur für die Winzer: Die Weinproduktion mit europäischen Sorten kam vielerorts zum Erliegen, was Veränderung der sozialen Strukturen, Migration und schließlich Verarmung als Konsequenz hatte.

Da der Bedarf nach Wein auch nach dem Erscheinen der Reblaus (*Viteus vitifoliae*) in Europa ungebrochen war, wurde, um weiterhin Wein produzieren zu können, nach Alternativen gesucht. Mehrere amerikanische Rebsorten weisen eine sehr gute Resistenz auf und eignen sich auch zur Interspezies-Hybridisierung. Als Folge wurden reblausresistente Rebsorten aus Amerika nach Europa importiert und mit heimischen gekreuzt. Ihr Anbau ist also eine alte Tradition, die in den meisten Regionen aber nicht allzu lange währte, da sich einerseits eine Alternative, das Aufpfropfen von Europäerreben auf resistente Rebwurzeln amerikanischer Abstammung (Unterlagen), durchsetzte, und andererseits der Hybridreben-Wein diskreditiert wurde. Argumente gegen den Konsum von Hybridreben-Wein waren dessen angeblich schlechte Qualität sowie Risiken für die menschliche Gesundheit (BATUR und DOLAN, 2017).

Der Geschmack der Direktträgerweine ist tatsächlich einzigartig und sollte daher nicht mit dem von europäischen "Standardweinen" verglichen werden (BATUR und DOLAN, 2017). Er weist – je nach Beschreiber – ein deutliches Johannisbeer-, Erdbeer- oder Himbeeraroma auf, oft abwertend als "Foxton" bezeichnet. Der durch Methylantranilat geprägte Geschmack war für Europäer ungewohnt und bei ihnen oft nicht besonders beliebt. GALE (2011) schreibt dazu: "Die Geschmacksfrage war (im 19ten Jh.) das Hauptthema bei der Nutzung der Amerikanerstöcke als Direktträger ..., da der Wein aus den meisten amerikanischen Sorten untrinkbar war" (Übersetzung durch G. SCHWARZ). Es wurden neue Hybriden entwickelt, durch Kreuzung mit französischen Sorten, die dem gewohnten Geschmacksbild und der Qualität zwar eher entsprachen, aber immer noch ein

eigenes Aroma aufwiesen. Dementsprechend bemerkte ein Berater der NÖ Landesregierung (M. ARTHOLD) 1924, dass Wein aus Direktträgern einen seltsamen Geschmack habe (nach BATUR und DOLAN, 2017). ZWEIGELT und STUMMER (1929) verweisen auf eine frühere Arbeit eines der Autoren (STUMMER), nach der Hybridweinen ein rauer, kratziger Geschmack zu eigen sei. Er erwähnt auch, dass "die Amerikaner" den Foxton beim Altwein als übelriechend bezeichneten, wobei sie einen rassistischen Vergleich heranzogen. Manche fanden die speziellen Eigenschaften des Weins aber auch nützlich. Nach WOBISCH (1935) wünschte sich der Sektproduzent Schlumberger eine Zulassung der Hybridsorten, um damit Rotweine zu färben, und zwar wegen der durch Malvidindiglucoxid bedingten Farbkräftigkeit der roten Sorten.

Ein weiterer Angriffspunkt war die angebliche Gesundheitsschädlichkeit des "Direktträger" Weins (heute werden auch Hybridreben auf Unterlagen gepfropft, sodass die Bezeichnung unglücklich ist), die u. a. auf Methanol zurückgeführt wurde. ZWEIGELT et al. (1929) zitieren Studien von MOHORČIČ und SEIFERT, die den meist höheren Methanolgehalt der Direktträger "als Ursache für schwere und abnorme Rauschzustände" belegen sollten, meinen aber, dass höhere Methanolanteile im gegebenen Rahmen keine nachteilige Wirkung auf die Gesundheit hätten. Sie erwähnen einen Artikel von SPAIC über die Giftwirkung von Wein aus der Sorte "Noah": "Spezifische Wirkungen sind: Zornexzesse bei Männern, Hysterie bei Frauen, eine Neigung zu Halluzinationen, geistige und körperliche Degenerationserscheinungen bei Kindern". Ursache sollte nach SPAIC allerdings nicht der Methanolgehalt sein. ZWEIGELT und STUMMER (1929) zitieren auch BAUER, einen burgenländischen Weinbauoberinspektor: Leute, die regelmäßig Noah-Weine trinken, bekämen dadurch eine "fahle, blasse Gesichtsfarbe" und würden "am ganzen Körper zittern und dahinsiechen, während Bauern mit veredelten Weingärten kinderreiche Familien haben, gesund und arbeitsam sind". Noah-Wein stehe zudem nach LARUE im Verdacht, zur Füllung der Irrenhäuser beizutragen.

In einer Studie untersuchte das Bundesamt für Weinbau 1994 verschiedene Uhdlerarten (Ernte 1993) auf den Methanolgehalt hin, ohne besonders erhöhte Werte

festzustellen. Diesem Zweck diene auch eine Analyse der HBLA und BA für Wein- und Obstbau (PHILIPP und EDER, 2015). Die Proben zeigten einen Methanolgehalt von 50 bis 150 mg/l, womit ein Gesundheitsrisiko definitiv ausgeschlossen werden kann. Einen Vergleich verschiedener Weininhaltsstoffe von Uhdler- mit Qualitätsweinen wurde von PHILIPP et al. 2017 publiziert. Abgesehen vom Methanolgehalt wurden auch andere Gründe für ein Gesundheitsrisiko angegeben. Noch 1972 publizierte BREIDER, Leiter der Bayrischen Landesanstalt für Wein- und Gartenbau, Ergebnisse, die die Giftigkeit von Hybridweinen belegen sollten. Die Studie sollte beweisen, dass Hühner, die Hybridwein getrunken hatten, Zirrhosen sowie Hepatosen entwickelten und Missbildungen aufwiesen. Im gleichen Jahr zeigten jedoch STOEWESAND et al. (1972), dass die Symptome auf eine Mangelernährung zurückzuführen waren. Sobald man die verfütterte "Kükengrütze" mit Mineralien und Vitaminen anreicherte, verschwanden die Symptome.

In der vorliegenden Arbeit liegt der Untersuchungsfokus nicht nur auf den grundlegenden chemischen Eigenschaften des Hybrid-Weins und insbesondere auch auf dessen Aromaprofil, sondern auch auf den Eigenschaften des Traubensafts und dem Reifeverlauf der Trauben.

MATERIAL UND METHODE

REIFEVERLAUF

Von der 35. bis zur 39. Kalenderwoche 2016 wurden Beerenproben von insgesamt 24 Rebzeilen (Standorte: Abb. 1, gelbe Punkte) in geringer Menge (ca. 0,5 kg) geerntet, um den Verlauf der Traubenreife zu untersuchen. Die Weinbeeren wurden stets in der gleichen Rebzeile auf beiden Seiten der Reihe in unterschiedlicher Höhe (aber stets im Lesebereich) entnommen.

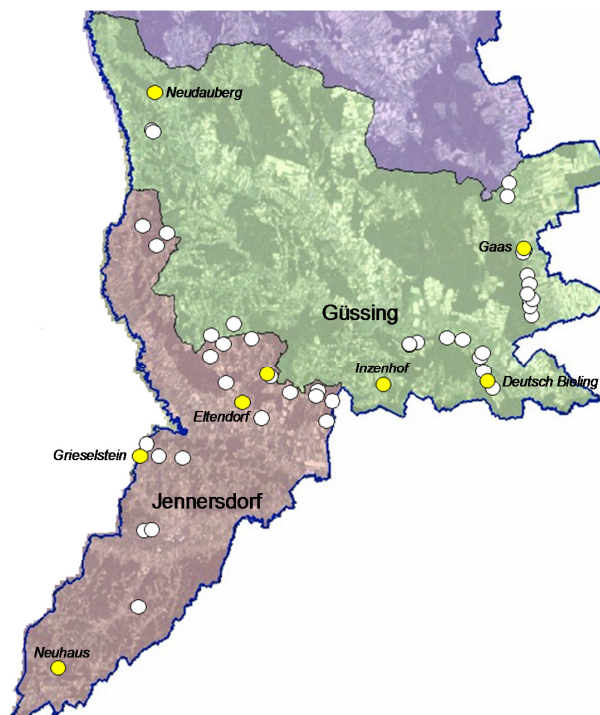


Abb. 1: Probestandorte in den Bezirken Güssing und Jennersdorf in Uhdler- und Edelrebeingärten. An den gelb hervorgehobenen Orten (Gaas, Deutsch Bieling, Inzenhof, Neuhaus am Klausenbach, Grieselstein, Ellendorf, Neudauberg) wurden Traubensaft-Reifeparameter (Zuckergradation in °KMW, Dichte, der Gehalt an Glucose, Fructose, Titrierbare Säure, Weinsäure, Äpfelsäure, pH-Wert und Flüchtige Säure) erhoben. ©Bundesforschungszentrum für Wald (BFW); Datengrundlage: Digitale Bodenkarte für Österreich (eBOD).

Dabei wurden zehn Sorten verglichen, 'Bianca' (Probenanzahl N = 1, eine PIWI-Sorte), 'Concord' (N = 8), 'Delaware' (N = 4), 'Elvira' (N = 2), 'Grüner Veltliner', 'Isabella', 'Merlot', 'Noah', 'Othello' (je eine Probe) und 'Welschriesling' (N = 4), also sieben Hybrid- (inklusive einer PIWI-Sorte) und drei Edelrebsorten. Die Probenanzahl N entspricht der Anzahl der untersuchten Weinärten.

CHARAKTERISIERUNG DER TRAUBENSÄFTE

Die Proben wurden nach dem Transport im Kühlschrank gelagert. Die Beeren wurden am folgenden Tag gepresst, der so gewonnene Traubensaft gefiltert, zentrifugiert und ins Labor gebracht, wo die Traubensäfte einer "basischemischen" Untersuchung (auf Dichte, Alkohol, Glucose, Fructose, Zuckergradation, Säuren, pH-Wert) unterzogen wurden, wobei die in Tabelle 1 aufgelisteten Parameter berücksichtigt wurden. Die Methodik entspricht der im Abschnitt "Basischemische Parameter der Weine" beschrieben.

Tab. 1: "Basischemische" Traubensaft-Parameter und ihre Mittelwerte (über alle Sorten) in der 38. Kalenderwoche; FAN (= "frei assimilierbarer Stickstoff")

Gradation in °KMW	14,66
Dichte	1,073
Ethanol (g/l)	2,51
Glucose (g/l)	80,1
Fructose (g/l)	84,4
Titrierbare Säure (g/l)	10,61
Weinsäure (g/l)	7,08
Äpfelsäure (g/l)	5
pH-Wert	3,14
Flüchtige Säure (g/l)	0,308
Gluconsäure (g/l)	0,67
FAN	99,8

CHARAKTERISIERUNG DER WEINE

BASISCHEMISCHE PARAMETER DER WEINE

Von zwölf überwiegend gemischtsortigen Uhdler (Ernte 2016) und einem Uhdler 2015 wurden "basischemische" Parameter erhoben, neben jenen, die auch beim Traubensaft berücksichtigt wurden (natürlich mit Ausnahme von Gradation und auch Gluconsäure; Tab. 1), auch noch Zitronensäure, Milchsäure (L-, D-) und Glycerin. Ermittelt wurde auch noch der Gehalt an verschiedenen essentiellen Elementen, Phosphor, Calcium, Kalium, Magnesium und Natrium.

Die Analyse der basischemischen Parameter (Tab. 1) erfolgte nach SCHNEYDER (1979) oder gemäß dem OIV-Methodenbuch.

MALVIDINDICLUCOSID

Die Analysen erfolgten mittels Hochdruckflüssigkeitschromatographie (HPLC).

GÄRUNGSNEBENPRODUKTE DER WEINE

Verglichen wurden 12 Uhdler (Ernte 2016) und ein Uhdler 2015 mit 119 DAC-Weißweinen (vorwiegend 'Grüner Veltliner') und 127 DAC-Rotweinen (hauptsächlich 'Blaufränkisch' und 'Zweigelt').

Zur Analyse der Gärungsnebenprodukte (Fuselöle) in Wein kam ein Gaschromatograph (GC) mit einem Flammenionisationsdetektor (FID) (Shimadzu, Kyoto, Japan) zur Anwendung. Zur Probenvorbereitung wurde der Wein mit Internem Standard (n-Pentanol) versetzt und anschließend direkt in den GC injiziert.

AROMAPROFIL

Die Analytenanreicherung erfolgte durch Festphasenmikroextraktion (solid phase microextraction, SPME). Es wurden 8 ml Probe verwendet und mit Internem Standard (3-Decanol) versetzt. Das Septum des Probengefäßes wurde mit der Schutzkanüle durchstoßen. Durch Herabdrücken des Stempels wurde die Faser (eine 2 cm lange DVB/CAR/PDMS-Faser Divinylbenzene/Carboxen/Polydimethylsiloxan, 50/30 µm) ausgefahren.

Es erfolgte die Adsorption von Analytmolekülen an der SPME-Faser in der Gasphase (Headspace-Analyse). Nach Gleichgewichtseinstellung im Probengeber (CTC Analytics, Zwingen, Schweiz) erfolgte die eigentliche Analyse. Dazu wird der Probenehmer durch das Septum in den Injektor des GC geschoben. Dann wird die Faser ausgefahren. Aufgrund der hohen Temperatur im Injektor kommt es zur Desorption der Analyten. Anschließend wird die Faser wieder eingefahren und der Probenehmer entfernt.

Zur Analyse der flüchtigen Aromakomponenten der Weine wurde ein Gaschromatographie-Massenspektrometrie-System (Quadrupol-Massenspektrometer der Firma Shimadzu GC/MS QP2010, Ultra; (Kyoto, Japan)) eingesetzt. Dabei dient der Gaschromatograph zur Auftrennung des zu untersuchenden Stoffgemisches und das Massenspektrometer zur Identifizierung und gegebenenfalls auch Quantifizierung der einzelnen Komponenten. Als Trennsäule wurde eine polare Kapillarsäule (ZB-WAX plus, Länge 60 m, Filmdicke 0,50 μm , innerer Durchmesser 0,25 mm; Phenomenex, Torrance, USA), verwendet.

ERGEBNISSE UND DISKUSSION

CHARAKTERISIERUNG DER TRAUBENSÄFTE

Die "basischemischen" Parameter sind z. T. stark korre-

liert; so werden etwa sowohl Gradation als auch Dichte wesentlich vom Glucose- und Fructosegehalt beeinflusst und der pH-Wert von der Konzentration der verschiedenen Säuren. Um den Reifefortschritt zu beurteilen, ist die Gradation besonders geeignet (Abb. 2).

In Abbildung 2 zeigen nicht alle Sorten einen kontinuierlichen Anstieg (z. B. 'Delaware'). Das liegt einerseits daran, dass erst ab einem gewissen, äußerlich sichtbaren, phänologischen Stadium gesammelt wurde und daher anfangs die Stichprobe oft kleiner war als später, wo dann vielleicht eine weniger reife Probe hinzugekommen ist. Gegen Ende des Beobachtungszeitraums waren dann oft schon manche Weingärten gelesen, natürlich die in der Gradation vorne liegenden zuerst, was abermals eine Reduktion der Probenanzahl mit sich brachte. Der Reifeverlauf des 'Merlot' – eine für eine Edelrebe spät reifende Sorte – bildet allerdings fast eine gerade Linie und teilt die Fläche in annähernd gleiche Hälften – und ist somit als Referenzlinie geeignet. Die Sorten, die sich darüber befinden, also früher reifen, sind ausschließlich weiße Sorten ('Bianca', 'Grüner Veltliner', 'Noah', 'Delaware' und 'Welschriesling'), während mit einer Ausnahme – 'Elvira' – die Sorten, die darunter liegen, rot sind ('Concord', 'Isabella' und 'Othello'). Man kann also nicht generell von einem Unterschied zwischen Uhdler- und Edelrebsorten sprechen, obwohl die roten Uhdler-Sorten alle vergleichsweise langsam reifen.

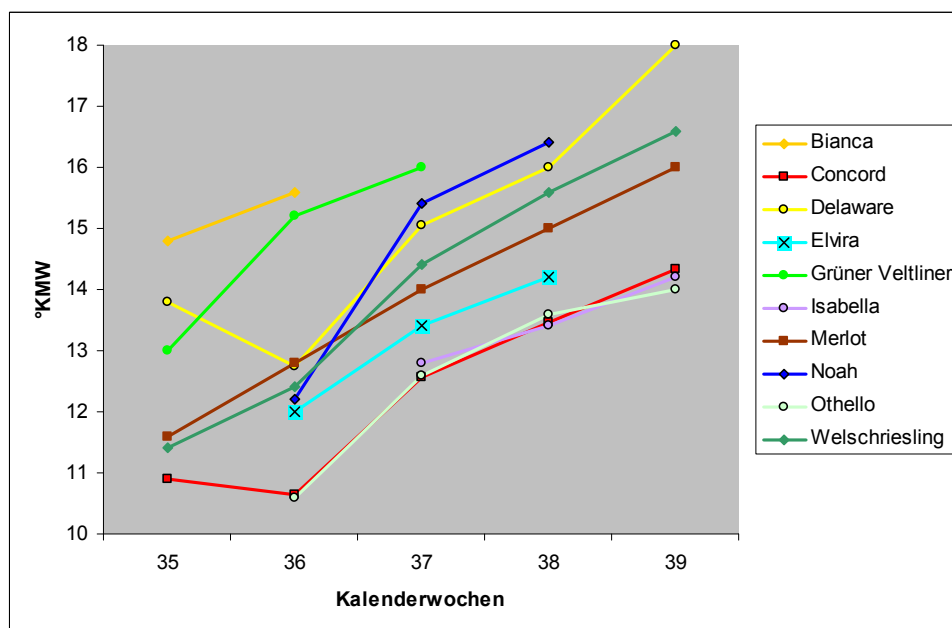


Abb. 2: Gradation in °KMW von der 35. bis zur 39. Kalenderwoche. Dargestellt sind die Mittelwerte, soweit mehr als ein Weingarten pro Sorte beprobt wurde.

Eine interessante Frage ist, ob sich die einzelnen Sorten nach den "basischemischen" Parametern unterscheiden lassen bzw. ob sie eine gewisse Typizität herausbilden. Dazu muss man zunächst fiktive, nicht korrelierte Parameter (so genannte Hauptkomponenten) mittels Hauptkomponentenanalyse (PCA) kreieren und dann den einzelnen Proben zuordnen. Dies ist in Abbildung 3 beispielhaft für die 38. Kalenderwoche dargestellt und wurde für die 36., 37. und 38. Kalenderwoche durchgeführt, wobei alle Darstellungen einander qualitativ entsprechen.

Abbildung 3 zeigt, dass besonders die "basischemischen" Parameter von 'Concord' ein sehr charakteristisches Muster bilden und deshalb alle Proben dieser Uhdler-Sorte clustern, obwohl sich die Bedingungen, die in den einzelnen Weingärten herrschten, deutlich unterschieden. Links von 'Concord' finden sich in der Graphik Edelrebsorten wie 'Welschriesling', 'Merlot' und auch 'Grüner Veltliner'. Letzterer ist hier nicht dargestellt, da er bereits nach der 37. Kalenderwoche gelesen wurde. Dies ist auch für die Sorte 'Bianca' der Fall, die nicht mit den Edelreben clustert, sondern sich bei der Präsentation der 36. Kalenderwoche ganz links oben befindet und damit in einem Bereich, in dem sich alle Uhdler-Sorten mit Ausnahme von 'Concord'/'Ripatella' befinden.

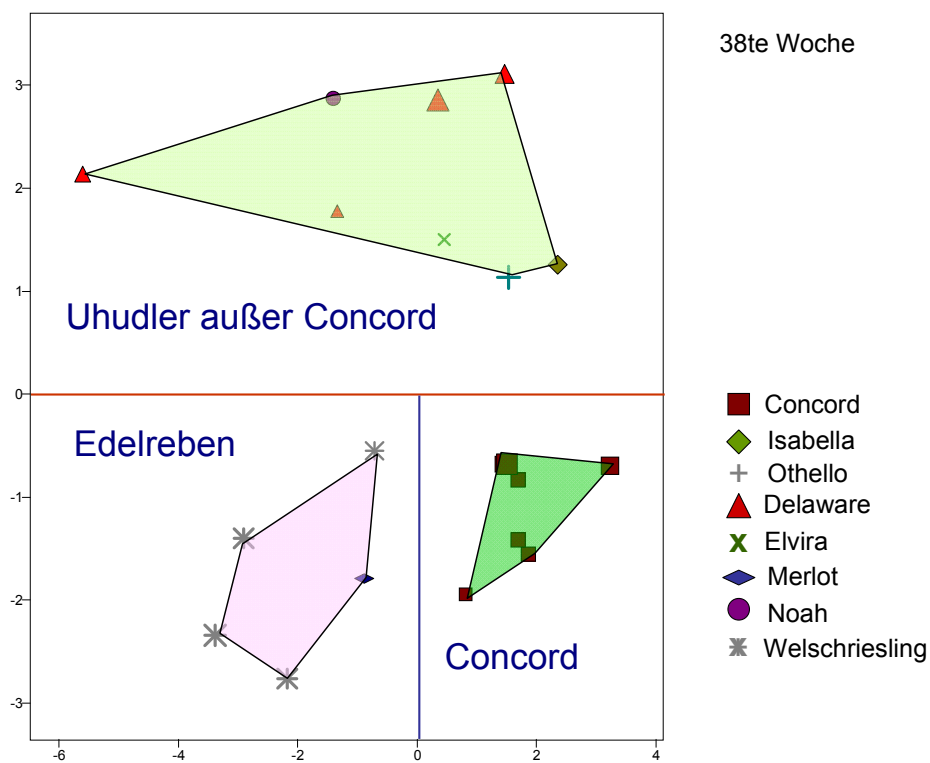


Abb. 3: Multivariate Präsentation der Traubensäfte verschiedener Rebsorten mittels PCA. Zur Charakterisierung der Proben der 38. Kalenderwoche wurden die in Tabelle 1 aufgelisteten "basischemischen" Parameter verwendet.

Will man nun nach der Bedeutung der Einflussgrößen bzw. Hauptkomponenten fragen, so stellt sich heraus, dass die erste Hauptkomponente (PC₁, X-Achse) nach der Reife trennt, die Position entlang der Achse ist näherungsweise durch die Gleichung

$$PC_1 = 0,4*(°KMW + Dichte + Glucose + Fructose) + 0,3*pH_Wert - 0,3*Flüchtige Säure - 0,2* Gluconsäure - 0,1*(titrierbare Säure + Weinsäure + Äpfelsäure + FAN + Alkohol)$$

gegeben. Alle Sorten, die sich in Abbildung 2 unterhalb der 'Merlot'-Linie befinden, sind in Abbildung 3 rechts von 'Merlot' (man beachte allerdings, dass in Abbildung 2 im Gegensatz zu Abbildung 3 Mittelwerte dargestellt sind). Die Traubenprobe ist in Abbildung 3 also um so weiter links dargestellt, je ausgeprägter die Reife ist. Dadurch wird sichtbar, dass sich bei den einzelnen Weingärten des Delaware-Uhudlers die Reife höchst unterschiedlich verhielt. So ist lediglich Gaas sehr früh gereift, während die rote 'Delaware' aus Eltendorf diesbezüglich besonders langsam war.

Wonach PC₂ (Y-Achse) trennt, ist nicht ganz klar. Zwar sind die meisten Proben der oberen Hälfte von Abbildung 3 aus Eltendorf, aber nicht alle, und die beiden Concord-Traubensäfte aus Eltendorf sind in der unteren. Der Standort scheint also per se keine Rolle zu spielen. Hingegen werden Uhdler-Traubensaft (mit Ausnahme von 'Concord') und Edelreben-Traubensaft klar getrennt. Wie aus der Gleichung für PC₂ folgt, haben die Konzentrationen von Titrierbarer Säure, Wein- und Äpfelsäure, die abgesehen von 'Concord' (und teilweise 'Elvira') bei Uhdler-Traubensäften deutlich höher sind als bei jenen von Edelreben, besondere Bedeutung für die Position entlang der Y-Achse.

$$PC_2 = 0,1*(°KMW + Dichte) + 0,04*Alkohol - 0,02*Glucose + 0,08*Fructose + 0,5*Flüchtige Säure + 0,39*Weinsäure + 0,51*Äpfelsäure - 0,25*pH_Wert - 0,24* Gluconsäure - 0,28*titrierbare Säure + 0,33*FAN$$

Die dritte Achse (Z) – die in Abbildung 3 nur durch die unterschiedliche Größe der Symbole erahnt werden

kann und senkrecht auf die beiden anderen steht – ist am ehesten durch den Standort bestimmt; entsprechend spielt der FAN-Wert eine wichtige Rolle. Gemeinsam erklären die drei Achsen 85 % der Variabilität der Originaldaten.

Im Folgenden soll beschrieben werden, wie sich die einzelnen Proben der verschiedenen Sorten in "basischemischer" Hinsicht von den in Tabelle 1 dargestellten Mittelwerten unterscheiden:

'Concord' ist durch unterdurchschnittliche Zucker- und Säurekonzentrationen gekennzeichnet, sieht man von der Flüchtigen Säure ab, was dann doch einen relativ niedrigen pH-Wert bedingt. Der Gehalt an Gluconsäure ist durchschnittlich, der Alkoholgehalt relativ hoch. Die FAN-Werte streuen generell sehr stark, weil sie von Umweltfaktoren – nämlich dem Stickstoffgehalt des Bodens und indirekt von der Begrünung des Weingartens (insbesondere dem Anteil der Leguminosen) – abhängen. Sie sind standortspezifisch und werden von der Bewirtschaftungsweise beeinflusst.

Der Delaware-Traubensaft ist hingegen durch überdurchschnittliche Zucker- und Säurekonzentrationen gekennzeichnet, abgesehen von der Flüchtigen Säure und Gluconsäure, deren Werte niedrig sind.

'Elvira' hat wenig Glucose, Flüchtige Säure, Wein- und Gluconsäure, aber überdurchschnittliche Gehalte an Alkohol, Titrierbarer Säure und Äpfelsäure.

Bei 'Isabella' ist der Zuckergehalt niedrig, während die Säurekonzentrationen mit Ausnahme der Flüchtigen Säure hoch sind. Dementsprechend niedrig ist der pH-Wert.

'Merlot' hat einen hohen pH-Wert, weil mit Ausnahme von Flüchtiger Säure und Gluconsäure die Säuren niedrig oder durchschnittlich konzentriert sind. Es ist mehr Glucose als Fructose vorhanden.

Bei 'Noah' sind die Zucker- und die meisten Säuregehalte überdurchschnittlich. Lediglich die Konzentration an Flüchtiger Säure ist normal und die von Gluconsäure niedrig. Der pH-Wert ist durchschnittlich.

'Othello' weist einen niedrigen Zuckergehalt auf, während – abgesehen von der Flüchtigen Säure – die Säuregehalte hoch sind. Dementsprechend ist der pH-Wert niedrig.

'Welschriesling' besitzt eine überdurchschnittliche Zu-

ckerkonzentration mit einem Überwiegen von Glucose und relativ niedrige Säurekonzentrationen. Der Gluconsäuregehalt ist allerdings durchschnittlich. Der pH-Wert ist hoch.

'Grüner Veltliner' weist hohe Konzentrationen von Glucose und Fructose auf, hingegen relativ niedrige von Titrierbarer Säure, Flüchtigter Säure und Äpfelsäure. Daher ist der pH-Wert hoch. Der Gluconsäuregehalt ist überdurchschnittlich.

'Bianca' ist durch überdurchschnittlich hohe Alkohol-, Glucose- und Fructosegehalte charakterisiert. Die Konzentrationen von Titrierbarer Säure, Flüchtigter Säure, Wein-, Äpfel- und Gluconsäure sind niedrig und der pH-Wert entsprechend hoch.

CHARAKTERISIERUNG DER WEINE

Glucose wurde in den meisten Weinen während der Gärung völlig aufgebraucht, und auch der Fructosegehalt ist sehr niedrig, zwischen 0 g/l und 4,2 g/l. Der Alkoholgehalt ist moderat; er bewegt sich im Bereich von 10,1 % bis 12,2 %. Der pH-Wert ist bei den einzelnen Uhdleren recht unterschiedlich, zwischen 3,53 und 3,06. Die Titrierbare Säure (berechnet als Weinsäure), ein besseres Maß für die Säurewahrnehmung als der pH-Wert, liegt zwischen 7,5 g/l und 9,8 g/l. Der Gehalt an Flüchtigter Säure (berechnet als Essigsäure) bewegt sich zwischen 0,2 g/l und 0,4 g/l und liegt damit deutlich unter dem erlaubten Maximalwert. Der Weinsäuregehalt bewegt sich im auch für Edelsortenweine üblichen Bereich zwischen 1,1 g/l und 3,3 g/l. Gleiches gilt für die Äpfelsäure, deren Gehalt etwas höher ist – zwischen 2,3 g/l und 7,1 g/l. Die Zitronensäurekonzentration ist gering – zwischen 0,3 g/l und 0,5 g/l. D-Milchsäure ist noch weniger vorhanden, im Bereich von 0,1 g/l bis 0,2 g/l, während die Uhdler L-Milchsäure im Bereich zwischen 0 g/l und 1,3 g/l aufweisen.

Die Glycerin-Konzentration bewegt sich im Rahmen von 5,8 g/l bis 8,5 g/l. Höhere Glycerinmengen stellen einen signifikanten Beitrag zur Viskosität des Weines und zur Süße-Empfindung (NOBLE und BURSICK, 1984) dar.

Von den essentiellen Elementen weist Kalium in den Weinen die höchsten Konzentrationen auf (642 mg/l bis 1171 mg/l), gefolgt von Phosphor (220 mg/l bis 560 mg/l), Calcium (69 mg/l bis 647 mg/l), Magnesium

(84 mg/l bis 110 mg/l) und Natrium (11 bis 23 mg/l).

MALVIDINDIGLUCOSID

Malvidindiglucoosid ist ein für roten Hybridreben-Wein typischer Pflanzenfarbstoff. In den untersuchten Uhdleren war er in Konzentrationen zwischen 0 mg/l und 48 mg/l vorhanden. Der Uhdler, in dem kein Malvidindiglucoosid nachgewiesen werden konnte, war ein Weißwein ('Delaware').

GÄRUNGSNEBENPRODUKTE DER WEINE

Von den Gärungsnebenprodukten werden hier die Substanzen Ethylacetat, Methanol, n-Propanol, iso-Butanol, n-Butanol und iso-Pentanol (Fuselöle) besprochen (Abb. 4). Eine hohe Konzentration dieser organischen Stoffe im Wein ist unerwünscht bzw. zumindest nicht vorteilhaft.

Ethylacetat kommt in Wein in geringen Mengen vor, ist aber überdurchschnittlich hoch konzentriert, wenn die Trauben durch Hagel oder Fäulnis geschädigt wurden; es verursacht dann einen Lösungsmittelton. Vergleicht man den Durchschnittsgehalt aller Uhdler-Proben mit jenem von Weiß- und Rotweinen (Abb. 4), zeigt sich, dass die Werte der Uhdler Weine (65 mg/l) im Bereich des Weißweines (60 mg/l) liegen und somit deutlich niedriger sind als im Rotwein (83 mg/l).

In den vorliegenden Proben war die Streuung bei den Uhdleren allerdings recht groß; sie liegt im Bereich von 42 mg/l bis 108 mg/l. Im Uhdler 2015 waren lediglich 42 mg/l enthalten, er stellt also den niedrigsten Wert.

Ein signifikanter Unterschied (Kruskal Wallis Test $P = 0,0$) konnte zwischen Rotwein und Weißwein bzw. Rotwein und Uhdler gefunden werden.

Methanol entsteht in geringen Mengen bei der Weinherstellung. Kontakt mit der Maische führt zu höheren Konzentrationen (LEE et al., 1979). In konzentrierter Form ist es giftig und kann zu Erblindung und sogar zum Tod führen.

Der Methanolgehalt (Abb. 5) in den untersuchten Uhdler-Proben (Durchschnitt 186 mg/l; Bereich 124 mg/l bis 244 mg/l) liegt nur wenig unterhalb des Gehalts der Rotweine (194 mg/l) und deutlich über dem

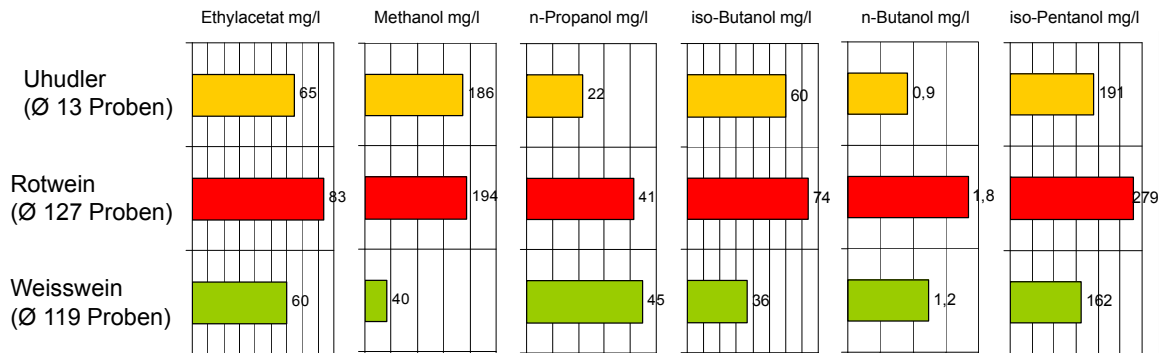


Abb. 4: Mittlere Konzentration der Gärungsnebenprodukte; Uhudler-Rot- und Weißwein im Vergleich

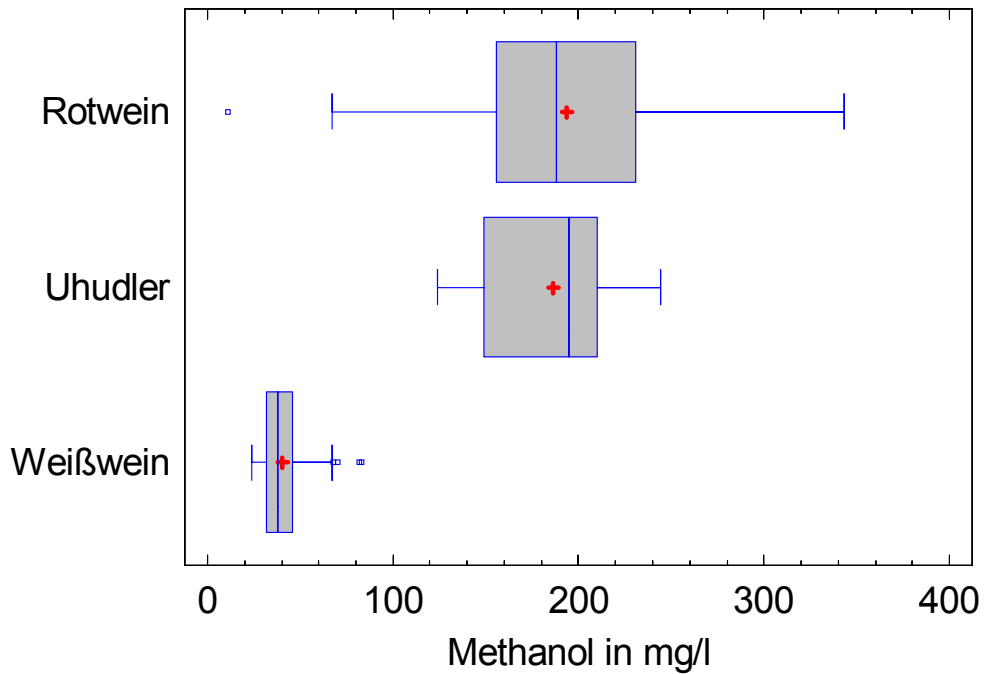


Abb. 5: Methanolkonzentration in verschiedenen Weinen (Box- und Whisker Plot)

der Weißweine (40 mg/l). Die von uns für den Uhdler gemessenen Werte liegen deutlich höher als jene, die PHILIPP et al. (2017) angeben und sind auch höher als die der bei einer vergleichbaren Untersuchung aus dem Jahr 1994 (GANGL et al., 2017) analysierten Proben, sind aber gesundheitlich unbedenklich und überschreiten die OIV-Grenzwerte nicht.

Die Unterschiede zwischen Weißweinen und Uhdlern bzw. Rotweinen sind sehr signifikant (Kruskal Wallis Test $P = 0,0$; Matrix-Rang-Permutationstests).

HÖHERWERTIGE ALKOHOLE (FUSELÖLE)

n-Propanol ist ungiftig, aber schleimhautreizend und wird als Lösungsmittel verwendet. Der Geruch wird als "weinartig" ("alkoholisch, süß") beschrieben. Die Konzentration erreichte bei Edelrebeinen im Mittel 43 mg/l. Im Uhdler lag der Mittelwert bei 22 mg/l (Bereich 12 mg/l bis 40 mg/l), also deutlich niedriger. Signifikante Konzentrationsunterschiede zwischen den Weinsorten sind vorhanden (Kruskal Wallis Test $P = 0,0$). Soweit sie den Uhdler betreffen, sind Unterschiede zwischen Uhdler und Rotwein sowie Uhdler und Weißwein signifikant (Matrix-Rang-Permutationstests).

Iso-Butanol findet in der Lackindustrie Verwendung und wird von *Saccharomyces cerevisiae* und zahllosen anderen Mikroorganismen in geringer Quantität produziert. Das Aroma wird als penetrant, wenig, beschrieben. Die Konzentration in den untersuchten Weinen ist niedrig, am höchsten im Rotwein (74 mg/l), besonders gering in Weißweinen (36 mg/l) und intermediär im Uhdler (60 mg/l, Bereich 32 mg/l bis 103 mg/l). Die Streuung beim Uhdler ist hoch. Der Unterschied zwischen Uhdler und Rotwein ist nicht signifikant, dafür aber jener zwischen Uhdler und allen Weißweinsorten (Kruskal Wallis Test $P = 0,0$; Matrix-Rang-Permutationstests).

n-Butanol kommt in alkoholischen Getränken und Früchten und sogar in Muttermilch vor. In höherer Konzentration kann es aber beim Einatmen und Verschlucken gesundheitsschädlich wirken. In den untersuchten Weinen war die nachgewiesene Konzentration allerdings äußerst gering, beim Uhdler z. B. 0,9 mg/l. In Weiß- und Rotweinen liegt sie nicht nennenswert höher. Iso-Pentanol ist Begleitstoff alkoholischer Getränke,

aber auch Hauptbestandteil des Fuselöls. Der Geruch wird als whiskey-artig, ätherisch und dumpf beschrieben. Die Bildung erfolgt durch Abbau der Aminosäure Leucin. Die Konzentration dieser Substanz in den untersuchten Weinen war moderat, mit einem Mittelwert von 279 mg/l am höchsten in Rotweinen, deutlich geringer im Uhdler mit 191 mg/l. Weißweine wiesen eine noch geringere Konzentration auf (162 mg/l). Die Streuung der Werte ist beim Uhdler allerdings groß (123 mg/l bis 316 mg/l), sodass er sich von den anderen Sorten nicht signifikant unterscheidet. Hingegen gibt es signifikante Unterschiede zwischen Rotweinen und allen Weißweinen (Kruskal Wallis Test $P = 0,0$; Matrix-Rang-Permutationstests).

AROMAPROFIL

Eine rein quantitative Beschreibung des Aromaspektrums ist zwar möglich, doch wenig aussagekräftig. Aromate lassen sich chemisch klassifizieren, nach der Genese einteilen (STYGER et al., 2011) oder auch nach ihrem Geruch. Analysiert man aromatische Substanzen, ist es sicherlich ein naheliegendes Ziel, Rückschlüsse auf die olfaktorische Wahrnehmung des Weines ziehen zu können. Erstaunlicherweise ist es allerdings sehr schwierig, von der Quantität und Geruchsempfindung der einzelnen Aromate auf die Gesamtempfindung zu schließen. Die humane Perzeption basiert auf einem völlig anderen physikalischen Prinzip als die Funktion der Messinstrumente. Wahrgenommen werden wahrscheinlich Molekülvolumen, -gestalt und Vibration im IR-Bereich (FRANCO et al., 2011; SABERI und SEYED-ALLAEI, 2016; PAOLI et al., 2016); eine allgemein akzeptierte Theorie des Riechens gibt es aber noch nicht. Die Einzelempfindungen addieren sich beim Riechen nicht einfach, sondern verweben sich auf noch unbekannte Weise zu einer komplexen Wahrnehmung. Noch dazu ist – obwohl auf Rezeptorniveau die Aktivierung bei allen Individuen identisch ist – die Interpretation des Signals individuell. Um eine analytische Untermauerung der sensorischen Beurteilung des Uhdler-Aromas zu erhalten, wurden die Aromakompositionen von Uhdler-Weiß- bzw. Rotweinproben untersucht. Im Totalionenstrom (35 m/z bis 300 m/z) konnten keine signifikanten Unterschiede festgestellt werden. Durch Isolation der spezifischen

Massenbruchstücke der geruchsintensiven bekannten Komponenten der Aromaprofile war es hingegen möglich, wesentliche Unterschiede in ihren Konzentrationen zu erkennen. Insgesamt wurden 69 Substanzen des Aromaspektrums analysiert.

Der Grundduft des Weines besteht hauptsächlich aus Gärungsnebenprodukten wie den Alkoholen (Ethanol, Methanol, Fuselalkohole, höhere, mehrwertige Alkohole), Säuren und ihren Estern. Sie sind in jedem Wein vorhanden und unterscheiden sich nur in ihrer Konzentration. Diese Aromen ermöglichen es, ein Weinaroma von anderen Aromen zu unterscheiden und bilden somit die Basisnote aller Weine, egal ob Rot- oder Weißwein und unabhängig von der Sorte. Sie differiert auch von der Basisnote des Traubenmostes.

Im Weinbukett liegen jedoch viel mehr Aromakomponenten vor, (wie z. B. Terpene, Phenole, Aldehyde, ...), die primär für eine gewisse Aromanote verantwortlich sind. Sie sind meistens in geringen Spuren vorhanden, trotzdem sehr intensiv in ihrem Duft und prägen in ihrer Eigenschaft die verschiedenen Sortencharaktere und auch Fehltöne (Kork-, Styrol-, Pferdeschweiß-, Uhu-, Milchsäureton, ...).

In den meisten Sorten sind nur wenige dieser Aromasubstanzen verantwortlich für die typische Charakterisierung (z. B. Linalool für das Muskataroma, 1,8-Cineol für die Johannisbeernote im Wein, das intensiv nach Banane riechende iso-Amylacetat ist das typische Welschriesling-Aroma; je höher der Gehalt, desto besser wird der Wein beurteilt).

In diesem Abschnitt sollen die signifikanten Abweichungen von der Basisnote im Aromaspektrum von Uhudler-Weiß- und Rotwein herausgearbeitet werden.

Die meisten Aromakomponenten sind im Uhudler deutlich höher konzentriert als im Weißwein, u. a. auch solche, die junge Weine charakterisieren. Das Aroma ist insgesamt vielfältiger. Verglichen mit Rot- und Weißwein sind im Uhudler Veresterungen aus Methanol, Ethanol und den Fuselalkoholen mit den freien Fettsäuren bzw. mit der Anthranilsäure sowie mit der Salicylsäure in höheren Konzentrationen vorhanden. Ihr hervorstechender Duft geht in Richtung Orangenaroma, fruchtig, blumig, wintergrün (Tab. 2).

Tab. 2: Chemische Substanzen, die für das Uhudler-Aroma besonders charakteristisch sind und die Basisnote des Weins ergänzen; mittlere relative Konzentration in Prozent

Aromakomponente	Geruch	Uhudler (Ø, n = 13)	Weißwein	Rotwein
Methylantranilat	fruchtig, Traube, Orangenblüte, Neroliöl	98	0	2
Ethyl-2-butenoat	scharf, chemisch, süß, Karamell, Rum	100	0	0
Ethyllaurat	süß, wächsern, blumig, seifig, rein	89	3	8
Ethylpalmitat	mild, wächsern, fruchtig, cremig, milchig, balsam	87	7	7
Methyl salicylat	wintergrün, mint	87	0	13
Ethylantranilat	süß, blumig, Traube, Orangenblüte, wintergrün	100	0	0
Decansäure	unangenehm, ranzig, sauer, fettig, Citrus	80	11	9
Methyldecanoat	ölig, Wein, fruchtig, blumig	80	5	15
iso-Amyldecanoat	wächsern, Banane, fruchtig süß, Cognac, grün	79	11	10
Ethyl-9-decenoat	fruchtig, fettig	76	6	18
Ethyltetradecanoat	süß, wächsern, Veilchen, Veilchenwurzel	67	22	11
Isopropylbutanoat	süß, fruchtig, Ester, ätherisch, Ananas, reif	66	5	30
Ethylpentadecanoat	Honig, süß	65	24	11

Die für den Uhdler sicherlich typischste Aromakomponente ist Methylantranilat. In einer Konzentration von 0,3 mg/l bis 2 mg/l konnte diese Substanz bei allen Hybridweinproben nachgewiesen werden (Abb. 6b), war hingegen bei keinem Wein von Edelrebsorten in einer Menge oberhalb der Nachweisgrenze (50 µg/l) vorhanden. Die gemessenen Konzentrationen liegen im Bereich, den RAPP und VERSINI (1996) publizierten. Die Substanz ist für eine uhdler-typische Geruchskompo-

nente charakteristisch, den "Fox-Ton". Dieser wird von verschiedenen Menschen sehr unterschiedlich bewertet (fruchtig, Trauben-, Orangenduft, Johannisbeeren, Erdbeeren, Himbeeren, Neroli, aber auch dumpf), ist aber jedenfalls so intensiv, dass er das verglichen mit Weißwein sehr reichhaltige Aromaspektrum des Uhdlers teilweise überdeckt.

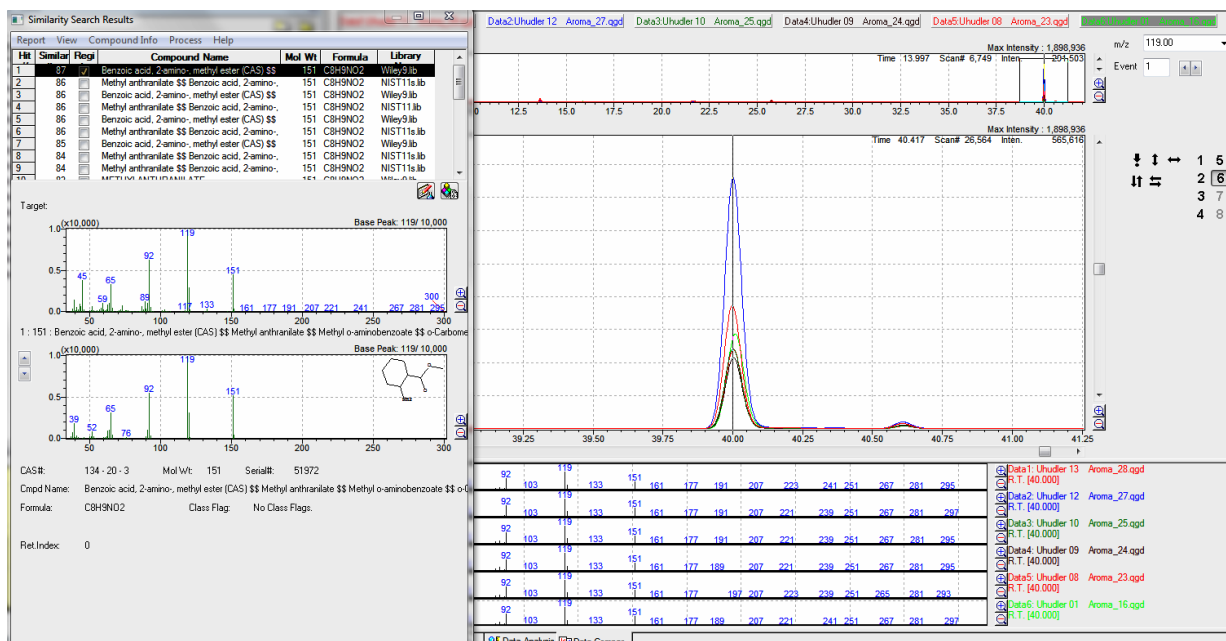


Abb. 6a: MS-Chromatogramm (119 m/z); Peaks verschiedener Uhdler-Weine in Superposition; links: Bibliotheksvergleich, welcher der Qualifizierung dient. Die Quantifizierung erfolgte durch Zusatz von Methylantranilat in einen Standard (Nullweinprobe: Weißer Storch).

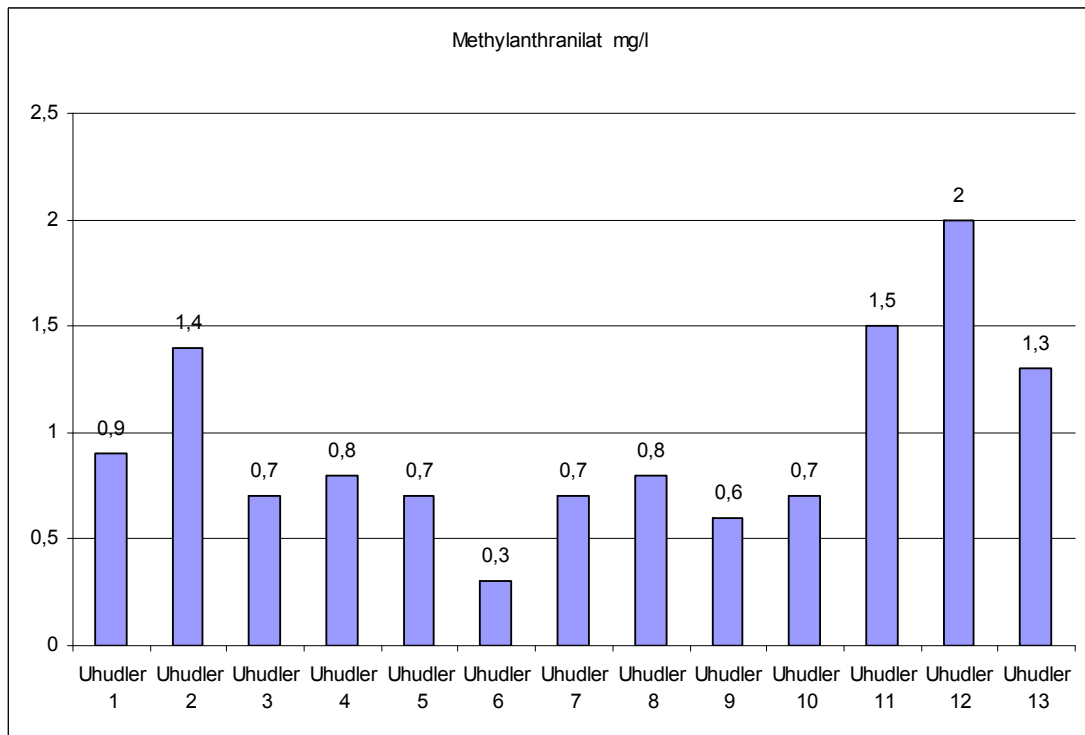


Abb. 6b: Methylanthranilat-Konzentrationen in den verschiedenen Uhudlern

Auch Ethylanthranilat konnte in allen Uhudlern mittels GC/MS nachgewiesen werden. Der Geruch wird als süß, blumig, nach Trauben riechend, orangenblüten-, wintergrünartig, beschrieben. Die Flächen der selektiven Hauptionenbruchstücke (119 m/z; Abb. 6) liegen stets in einem Verhältnis von ca. 96:4 Methylanthranilat:Ethylanthranilat vor. In anderen Weinen fehlt die Substanz.

Neben den zwei Komponenten Methyl- und Ethylanthranilat sind natürlich noch andere Substanzen im Uhudler wesentlich höher konzentriert als in allen anderen Weinen (Tab. 2). So gesehen uhudler-typisch und

als den Geruch positiv beeinflussende Komponente erwähnenswert ist z. B. das mit einem kraftvoll fruchtigen Aroma ("etherisch, weinartig, rein") behaftete Ethyl-2-Butenoat (2-Butenoic acid ethyl ester).

Im untersuchten Rotweinaroma dominierten einzelne Duftkomponenten, die man keiner gemeinsamen chemischen Gruppe zuordnen kann (Tab. 3). Ethylphenol, Holzlacton, Benzaldehyd, Benzylalkohol usw. haben insgesamt eine ins Rauchige, Nussige, Getoastete, nach Bittermandel riechende, ins Süßliche gehende Duftrichtung.

Tab. 3: Chemische Substanzen, die für das Rotweinaroma besonders charakteristisch sind und die Basisnote des Weins ergänzen; relative Häufigkeit in Prozent

Aromakomponente	Geruch	Uhudler (Ø, n=13)	Weißwein	Rotwein
Phenol, 4-ethyl-	phenolisch, Castoreum, rauchig, Guajakol	0	1	99
Holzlacton II	Kumarin, Kampfer, Kokosnuss, getoastet, verbrannt, nussig, Sellerie	1	5	95
Benzaldehyd	stark, scharf, süß, bitter, Mandel, Kirsche	2	13	85
Benzylalkohol	blumig, Rose, phenolisch, balsamisch	17	12	71
Diethylsuccinat	mild, fruchtig, gekochter Apfel, Ylang-Ylang-Öl	16	14	70
Butyrolacton	cremig, ölig, fett, Karamell	16	13	70
Acetoin	süß, buttrig, cremig, milchig, fett	25	7	68
Ethyllactat	scharf, herb, fruchtig, butterig, Butterbonbon	25	13	62
Essigsäure	Essig	23	17	61
Furfurol	süß, holzig, Mandel, wohlriechend, gebackenes Brot	22	25	53

Das von der Basisnote des Weines abweichende Aroma des Weißweins hingegen besteht vorwiegend aus Terpenen und dem grasig-grün riechenden 3-Hexen-1-ol (cis/

trans) und seinen Acetaten. Die Komponenten sind in Tabelle 4 aufgelistet.

Tab. 4: Chemische Substanzen, die für das Weißweinaroma besonders charakteristisch sind und die Basisnote des Weins ergänzen; relative Häufigkeit in Prozent

Aromakomponente	Geruch	Uhudler (Ø, n=13)	Weißwein	Rotwein
Hotrienol	süß, tropisch, Ocimen, Fenchel, Ingwer, Myrcen	7	93	0
Neroloxid	grün, holzig, Rinde, krautig, Diphenyloxid, Narzisse, Sellerie	8	86	6
α -Terpineol	Flieder, floral, terpenisch	19	75	6
β -Myrcen	pfeffrig, terpenisch, pikant, balsamisch, Kunststoff	25	66	9
3-Hexen-1-ol, (E)-	intensiv, grün, bitter, erdig, fett	13	65	21
3-Hexen-1-ol, acetat, (Z)-	frisch, grün, süß, fruchtig, Banane, Apfel, Gras	36	62	2
α -Terpinolen	frisch, holzig, süß, Kiefer, Citrus	35	61	3
3-Hexen-1-ol, (Z)	frisch, grün, gemähtes Gras, Laub, Gemüse, krautig, ölig	34	52	14
3-Hexen-1-ol, acetat, (E)-	scharf, fruchtig, grün, Banane, Birne	46	52	3
Linalool	Citrus, floral, süß, Rosenholz, holzig, grün, Heidelbeere	12	51	37

Im Aromarad (Abb. 7) unterscheiden sich die drei Weine sehr deutlich, wobei hier alle 69 analysierten Aromen einer Duftempfindung (Aromagruppe, Anhang 1a und 1b) zugeordnet wurden. Uhudler zeichnen sich mehr durch fruchtige, minzige, blumige, nussige, honigarti-

ge Gerüche sowie das Aroma von Orangenblüten aus. Ganz anders stellt sich der Weißwein mit seiner grünen, citrus-artigen, balsamischen, blumigen (Rose) Duftnote dar. Im Rotwein herrschen hingegen phenolische, rum-, bittermandel-, karamellartige und würzige Gerüche vor.

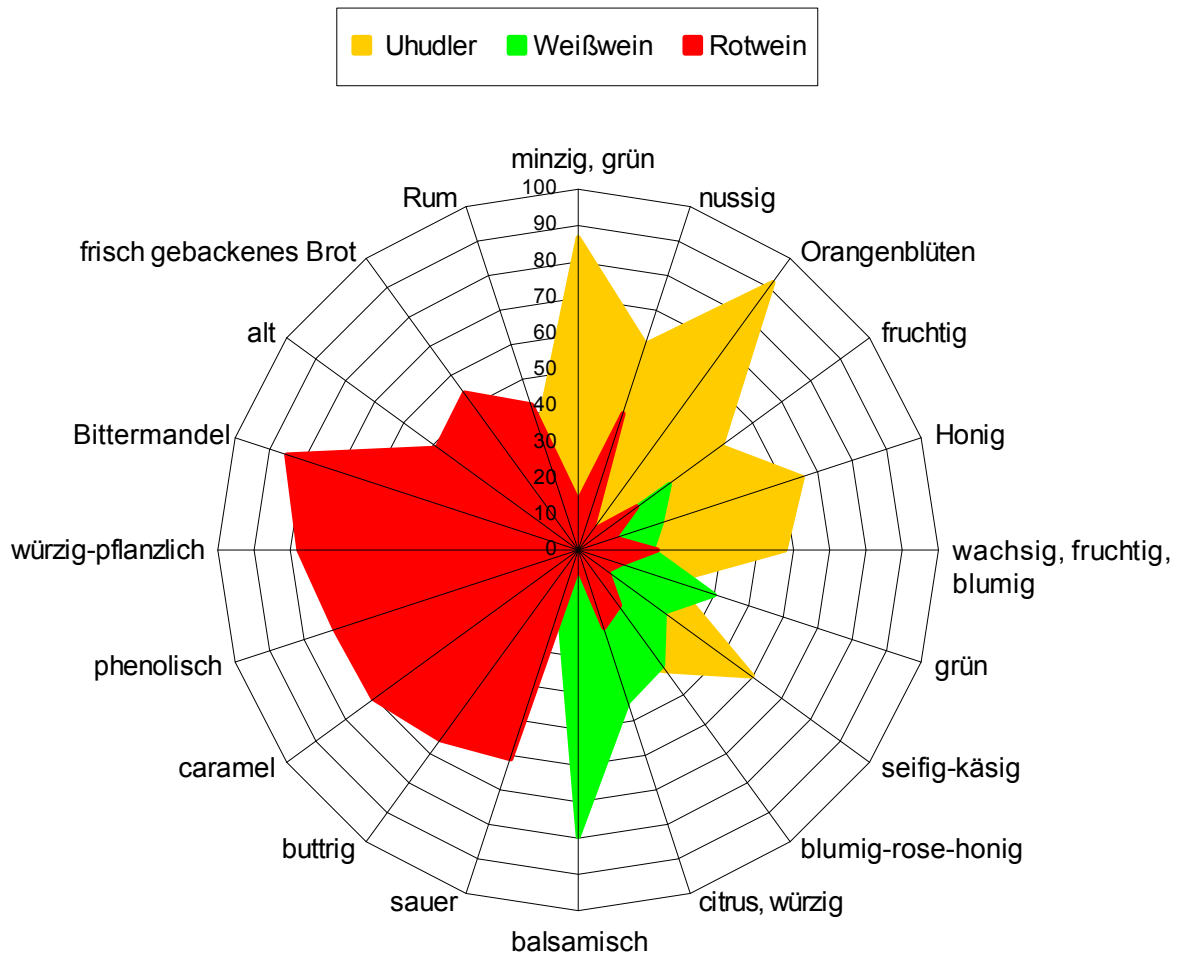


Abb. 7: Aromaprofile von Uhudler-Weiß- und Rotwein im Vergleich; die Abbildung stellt die relativen Häufigkeiten der nach ähnlichen Geruchseindrücken geclusterten Aromasubstanzen dar (Anhang 1a und 1b).

Anhang 1a: Aromagruppen; relative Häufigkeit in Prozent

Aromakomponente	Aromagruppe	Uhudler (Ø, n = 13)	Weißwein	Rotwein
Vitispiran	alt	27	25	48
Diethylsuccinat				
Hotrienol	balsamisch	16	79	5
β-Myrcen				
Benzaldehyd	Bittermandel	2	13	85
α-Terpineol	Blumig, Rose, Honig	41	40	19
2-Phenylethylacetat				
2-Phenylethanol				
Ethylphenylacetat				
Benzylalkohol	phenolisch	17	12	71
Ethylacetat	buttrig	25	10	65
Acetoin				
Butyrolacton	Karamell	16	13	70
Furfurol	frisch gebackenes Brot	22	25	53
Ethylpentadecanoat	Honig	65	24	11
Methylsalicylat	minzig, grün	87	0	13
Linalool	citrus, würzig	33	44	22
alpha-Terpinolen				
p-Cymol				
1-Pentanol, 4-methyl-	nussig	60	0	40
iso-Amylhexanoat	fruchtig	53	27	19
Hexylacetat				
Ethylbutyrat				
Ethylheptanoat				
Methylhexanoat				
Ethyl-3-valerat				
Methyl-2-Butenoat				
Ethyl-2-valerat				
iso-Amylacetat				
iso-Butyl acetate				
Ethyl-3-Hexenoat				
Ethylhexanoat				
Isopropylbutanoat				

Anhang 1b: Aromagruppen; relative Häufigkeit in Prozent

Aromakomponente	Aromagruppe	Uhdler (Ø, n = 13)	Weißwein	Rotwein
iso-Amylalkohole	Fusel	42	26	31
Neroloxid				
3-Hexen-1-ol, acetat, (Z)-				
3-Hexen-1-ol, acetat, (E)-				
3-Hexen-1-ol, (Z)	grün	28	40	13
2-Nonanon				
3-Hexen-1-ol, (E)-				
1-Hexanol				
1-Pentanol, 3-methyl-				
Methylantranilat	Orangenblüten	92	1	7
Ethylantranilat				
Ethyl-2-butenat	chemisch, lauchig, Rum	95	3	2
Ethyl-iso-butytrat	Rum	35	23	42
Essigsäure	sauer	23	17	61
Octansäure				
Hexansäure	seifig-käsig	60	30	10
Decansäure				
Isopropylpalmitat				
1-Dodecanol				
1-Decanol				
Ethyl-9-decanoat				
1-Tetradecanol				
Ethyldecanoat				
Ethylpalmitat				
Methylpalmitat	wachsig, fruchtig, blumig	57	21	22
Methyldecanoat				
Ethyllaurat				
Ethyldecanoat				
Ethyltetradecanoat				
1-Octanol				
Methyloctanoat				
iso-Amyloctanoat				
iso-Amyldecanoat				
Phenol, 4-ethyl-				
Eugenol	würzig-pflanzlich	19	4	77
Holzlacton II				

Vergleicht man die Aromaräder der einzelnen Uhdler untereinander (nicht dargestellt), ist der in einer parallel durchgeführten, nichtkommissionellen Verkostung sensorisch am besten beurteilte Wein durch die höchste Quantität an Methylantranilat (Orangenduft) ausgezeichnet. Bestimmte Geruchsbestandteile (Citrus-, Rum-, nussige, grasig-grüne Töne und Honigaromen) variieren innerhalb der Uhdler stark.

DANKSAGUNG

Dank gebührt insbesondere dem Verein "Freunde des Uhdler", seinem OBMANN HARALD KAISER, dem Ob-

mannstellvertreter JOSEF PFEIFFER, dem Sekretariat, und seinen Mitgliedern, die uns Informationen geliefert haben, und weiteren Personen, die uns bei der Suche nach geeigneten Standorten unterstützt haben: ERNST GASSLER, MANFRED BÄCK, REINHARD ZWICKL und HELMUT TAUCHER. Weiters sei allen Winzern gedankt, die uns ihre Rebanlagen zur Beobachtung zur Verfügung gestellt haben: PAUL und ERIKA GROSZ, ROLAND HORVATH, JOHANN ZIEGER, JOHANN und GERLINDE IVANOVIC, JOSEF TAUCHER, FRANZ und GERTRUDE HIRSCHMANN sowie vielen weiteren.

Für die finanzielle Unterstützung durch das Agrarreferat der Burgenländischen Landesregierung sei Landesrätin VERENA DUNST herzlich gedankt.

LITERATUR

BATUR, F. AND DOLAN, K. 2017: Forbidden Fruits: The fabulous destiny of 'Noah', 'Othello', Isabelle, Jacques, Clinton and Herbemont. - Brussels and Vienna: ARCHE 'NOAH'

BREIDER, H. 1972: Über resistente Reb-Arthybriden und ihre Qualitätsleistungen. Mitteilungen Rebe und Wein, Obstbau und Fruchterwertung – Klosterneuburg 22: 232-244.

FRANCO, M.I., TURIN, L., MERSHIN, A. AND SKOULAKIS, E.M.C. 2011: Molecular vibration-sensing component in *Drosophila melanogaster* olfaction. Proc. Natl. Acad. Sci. USA. Mar 1 108(9):3797-3802. doi: 10.1073/pnas.1012293108. Epub 2011 Feb 14

GALE, G. 2011: Dying on the Wine. How Phylloxera Transformed Wine. – Berkely: University of California Press

GANGL, H., LEITNER, G., HACK, C., PROBST, A. UND TIEFENBRUNNER, W. 2017: Die phytopathologischen Gegebenheiten von interspezifischen Rebsorten („Uhdler-Reben) im Weinbaugebiet Südburgenland. Mitteilungen Klosterneuburg 67: 1-19.

INTERNATIONAL ORGANIZATION OF VINE AND WINE 2011: Maximum acceptable limits of various substances contained in wine. Compendium of International methods of wine and must analysis. OIV-MA-C1-01

LEE, C.Y., SMITH, N.L. AND NELSON, R.R. 1979: Relationship between pectin methylesterase activity and the formation of methanol in 'Concord' grape juice and wine. Food Chemistry 4: 243-148.

MEIER, U. 2001: Entwicklungsstadien mono- und dikotyle Pflanzen, BBCH Monografie. 2. Auflage - Biologische Bundesanstalt für Land und Forstwirtschaft

NOBLE, A.C. AND BURSICK, G.F. 1984: The contribution of glycerol to perceived viscosity and sweetness in white wine. Am. J. Enol. Vitic. 35: 110-112.

OIV Compendium of International Methods of Analysis of Wines and Musts Vol. 1 und 2, 2014 (<http://www.oiv.int/oiv/info/enmethodesinternationalesvin?lang=en>)

PAOLI, M., ANESI, A., ANTOLINI, R., GEULLA, G., VAL-LORTIGARA, G. AND HAASE, A. 2016: Differential Odour Coding Isotopomers in the Honeybee Brain. Scientific Reports 6:21893: 1-9. DOI: 10.1038/srep21893

PFEIFFER, A. 2007: Der Uhdler, eine traditionelle südburgenländische Spezialität. Erste Bachelor-Arbeit zur Erlangung des akademischen Grades Bachelor of Arts in Business, BA für Internationales Weinmanagement. Fachhochschulstudiengänge Burgenland Ges.m.b.H.

PHILIPP, C. UND EDER, R. 2015: Der „Uhdler“ und die Wahrheit vom Methanol. Der Winzer 12, 20-22

- PHILLIPP, C., EDER, P., BAUMANN, R., KORNTHEURER, K., PATZL-FISCHLEITNER, E. UND EDER, R. 2017: Österreichische Direktträgerweine (Uhudler®): Ein Vergleich ihrer Gehalte an Methanol, Gärungsaromen, Malvidin-3,5-Diglucosid, Gesamtphenol und Mineralstoffen mit denen von Weinen aus zugelassenen Qualitätsrebsorten. *Mitteilungen Klosterneuburg* 67: 119-138.
- RAPP, A. UND VERSINI, G. 1996: Vergleichende Untersuchungen zum Gehalt von Methylanthranilat („Foxton“) in Weinen von neueren pilzresistenten Rebsorten und *Vitis vinifera*-Sorten. *Vitis* 35(4): 215-216.
- SABERI, M. AND SEYED-ALLAEI, H. 2016: Odorant receptors of *Drosophila* are sensitive to the molecular volume of odorants. *Scientific Reports* 6:25103: 1-11. DOI: 10.1038/srep25103
- SCHNEYDER, J. (Hrsg.) 1979: ALVA-Methodenbuch für Weinanalysen in Österreich. – Wien: BMLF
- STOEWSAND, G.S. AND ROBINSON, W.B. 1972: Malnutrition: Cause of “Toxic” Response of Chicks Fed Varietal Grape Juices. *American Journal of Enology and Viticulture* 20(1): 48-55.
- STYGER, G., PRIOR, B. AND BAUER, F.F. 2011: Wine flavor and aroma. *Journal of Industrial Microbiology und Biotechnology* 38: 1145. <https://doi.org/10.1007/s10295-011-1018-4>
- WOBISCH, F. 1935: Österreichs Weingartenfläche. Zur Frage ihrer Erhaltung, Vergrößerung oder Verringerung, 9. Österreichischer Weinkongress, Wien
- ZWEIGELT, F. UND STUMMER, A. 1929: Die Direktträger (Hybrides producteurs directs). – Wien: Weiland Verlag

Eingelangt am 21. Januar 2019