



Forschungsvorhaben „Studie zur Eignung einer kontinuierlichen Traubenverarbeitung beim fränkischen Rebsortenspektrum“ (A/08/11)



Abschlussbericht 2010

Projektleiter:

Josef Valentin HERRMANN, Fachzentrum Analytik

Projektbearbeiter:

Hans-Jürgen KÖHLER und Johannes Burkert,
Sachgebiet Oenologie der Abt. Weinbau und Oenologie

Dr. Ullrich GILGE, Fachzentrum Analytik

Bayerische Landesanstalt für Weinbau und Gartenbau,

Herrnstraße 8, 97209 Veitshöchheim

Telefon: 0931/9801-502 oder 164

Inhaltsverzeichnis

Studie zur Eignung einer kontinuierlichen Traubenverarbeitung beim fränkischen Rebsortenspektrum

Seite	
3	Zusammenfassung und Ausblick
3	Ausgangssituation
4	Arbeitsvorhaben
5	1. Auswirkungen des Einsatzes eines kontinuierlichen Presssystems auf Moste und Weine
5	1.1. Mostzusammensetzung
7	1.2. Analytische Untersuchung der abgefüllten Weine
8	1.3. Verkostungsergebnis
10	1.4. Zusammenfassung
10	2. Einsatz eines Dekanters zur kontinuierlichen Traubenverarbeitung
10	2.1. Untersuchungen zur Traubenverarbeitung und deren Einfluss auf den Wein, Jahrgang 2009
10	2.1.1. Material und Methoden
14	2.1.2. Ergebnisse und Diskussion
22	2.1.3. Zusammenfassung Jahrgang 2009
23	2.2. Untersuchungen zur Traubenverarbeitung und deren Einfluss auf den Wein, Jahrgang 2010
23	2.2.1. Material und Methoden
25	2.2.2. Ergebnisse und Diskussion
33	2.2.3. Zusammenfassung Jahrgang 2010

Zusammenfassung und Ausblick

Die dreijährigen Versuche zur kontinuierlichen Traubenverarbeitung in der Kelterstation Iphofen der Winzergemeinschaft Franken eG, Kitzingen/Repperndorf (GWF) bestätigten, dass die Mostgewinnung mit einer Schubkolbenpresse aus qualitativen Gründen abzulehnen ist. Diese Technik, so wirtschaftlich sie auch sein mag, ist veraltet und sollte baldmöglichst ersetzt werden. Durch den Einsatz des ebenfalls kontinuierlich arbeitenden Dekanters kann eine vergleichbar hohe Verarbeitungskapazität erzielt werden, ohne dass das Traubenmaterial über Stunden angesammelt und enzymiert werden muss. Es zeigte sich, dass die Mostqualität bei vollreifem Lesegut unabhängig von der verarbeiteten Rebsorte, der aus Pneumatikpressen in nichts nachsteht. Gleiches gilt für die daraus gewonnenen Weine. Die analytische Zusammensetzung der Dekanter- und der Pressvarianten ist im Wesentlichen vergleichbar. Nach dem Abziehen oder einer Flotation werden sehr blanke Moste erzielt. Die Trubverluste sind nicht überhöht. Allerdings erreicht man etwas niedrigere Trester-trockensubstanzgehalte, die Mostausbeute fiel 2010 um 1 bis 2 % geringer aus.

Unter den ungünstigeren Reifebedingungen des Jahrgangs 2010 kam es zu Beginn des Herbstes zu höheren Trubgehalten im Most, eine Enzymbehandlung und Flotation war unverzichtbar. Solche Reifedefizite sind auch für sinkende Mostausbeuten verantwortlich. Diese Erfahrung macht man bekanntlich beim Einsatz herkömmlicher Pressen in gleicher Weise.

Im kommenden Herbst soll versucht werden, durch den Einsatz eines sogenannten Konditionierers einen weitreichenden mechanischen Aufschluss der Beeren ohne Zerstörung der Kerne zu erreichen. Derartige Maschinen sind bei der Frucht- und Gemüsesaftbereitung bereits im Einsatz. Erste Tests mit Trauben verliefen in Südafrika offenbar sehr erfolgsversprechend.

Es ist eine spannende Frage, ob sich weitere Vorteile der Saftgewinnung mittels Dekanter ergeben. Die Zielvorgabe ist eine Steigerung der Durchsatzleistung und der erzielten Ausbeute, ohne dass überhöhte Trub- und Gerbstoffgehalte auftreten. Vorteile wie die unübertroffene Hygiene, der geringe Platzbedarf, die Option der raschest möglichen Verarbeitung selbst kleiner Mengen sowie die Möglichkeit zur weiteren Nutzung der Technik bei der Aufarbeitung von Trub und Sedimenten sprechen schon jetzt für den Dekanter. Es ist geplant, die Versuche auch im kommenden Herbst zu begleiten.

Ausgangssituation

Seit vier- oder fünftausend Jahren dienen Pressen zum mechanischen Aufschluss der Trauben und zur Trennung von Beerengewebe und Beerensaft bei der Weinbereitung. Jedenfalls wurden auf Kreta nahe Archanes die Überreste antiker Oliven- und Weinpressen minoischen Ursprungs entdeckt (1). Über einfache und ineffektive Konstruktionen wie die Keilpresse und die Wipp-Presse zur Zeit der Römer führte die weitere Entwicklung zum Bau von Baumkeltern (2). Exponate in diversen Museen geben Zeugnis von fortschreitenden Verbesserungen vertikaler Ein- und Zweispindelpressen (3) bis diese im letzten Jahrhundert durch horizontale Spindel- und Hydraulikpressen abgelöst wurden. Mit modernen vollautomatisierten, selbstoptimierenden Pneumatikpressen hat die herkömmliche Presstechnik ihr derzeitiges Optimum erreicht.

Vor dem Hintergrund einer sich abzeichnenden Klimaveränderung kommt der punktgenauen und zugleich raschest möglichen Traubenverarbeitung größte Bedeutung zu. Eine jahreszeitlich früher einsetzende Ernte bei dann höheren Temperaturen und wachsendem Fäulnisdruck zwingt zur Einbringung der Ernte innerhalb kürzester Zeit. Der Einsatz leistungsstarker, großdimensionierter Traubenpressen setzt selbst im Großbetrieb das mehrstündige Ansammeln des Traubenmaterials voraus und läuft damit der Forderung nach einer sofortigen Verarbeitung gefährdeter Partien entgegen. Kontinuierlich arbeitende Systeme könnten diesen Schwachpunkt umgehen, sie gelten jedoch allgemein als unvorteilhaft im Hinblick auf die Most- und Weinqualität.

Die dreijährige Studie von 2008 bis 2010 verfolgte das Ziel, nach einer Bestandsaufnahme des Einflusses eines in der Kelterstation Iphofen der GWF installierten, kontinuierlichen Presssystems für Moste und Weine verschiedener Rebsorten, mögliche Vorschläge zur Verbesserung der Produktqualität zu erarbeiten. Parallel dazu galt es, Erfahrungen mit neuen Dekanersystemen zu sammeln und deren Eignung für die Traubenverarbeitung zu bewerten. Ergänzend zum ursprünglichen Untersuchungsziel konnten im letzten Jahr der Durchführung weitere Einsatzgebiete eines Dekaners im Kellerbereich erprobt werden.

Arbeitsvorhaben

Nachdem 2008 der Untersuchungsschwerpunkt auf der Mostgewinnung mit der kontinuierlichen Schubkolbenpresse des Herstellers Pera s.a., Florensac, Frankreich lag, stand 2009 und 2010 ein angemieteter Dekanter des Herstellers Hiller GmbH, Vilsbiburg im Mittelpunkt der Betrachtungen. Dabei kam 2010 ein speziell den Anforderungen der Weinwirtschaft angepasster Maschinentyp mit Leistungen bis zu 8.000 kg/h zum Einsatz. Bei der Dekanter-Technologie erfolgt die Trennung von Feststoffen und Saft aufgrund der Fliehkräfte innerhalb der Maschine. Aufgrund der Trenntechnik kommt es bereits zu einer weitgehenden Klärung des Mostes während dessen Freisetzung. Die Verweilzeit der Maische in der Anlage ist ausgesprochen kurz. Oxidationsvorgänge während der Verarbeitung sind auf ein Minimum beschränkt. Jedoch bestehen Bedenken, ob die mechanische Belastung der Maische im Vorratsbehälter durch die Beschickungspumpe und durch die Trenntechnik eine ausreichend schonende Saftgewinnung zulässt. Außerdem ist nicht abschließend geklärt, ob mittels Dekanter-Technologie ausreichend hohe Saftausbeuten erreicht werden können. Letztlich galt es zu prüfen, ob die Maschine alle praktischen Anforderungen hinsichtlich Handhabung, Zuverlässigkeit, Reinigungsverhalten und Hygiene erfüllt. Im Abschlussbericht wird auf die Untersuchungen zum Trubgehalt und Trübungsgrad der gewonnenen Moste, auf die analytischen Parameter der Moste und Jungweine sowie auf die Restfeuchte der Trester eingegangen. Dabei kommt den Werten an Gesamtpolyphenolen und phenolischen Verbindungen eine zentrale Bedeutung als Indikator für eine zu hohe mechanische Belastung und auf die damit verbundene Zerstörung von Kernen und Beerenhaut zu. Inzwischen wurden die ausgebauten Weine wiederholt verkostet, sodass auch eine Aussage über einen möglichen geschmacklichen Einfluss des Entsaftungssystems auf den Wein getroffen werden kann. Der Bericht wird mit der abschließenden Bewertung des zunächst verwendeten, kontinuierlichen Presssystems eingeleitet.

1. Auswirkungen des Einsatzes eines kontinuierlichen Presssystems auf Moste und Weine

Die in der Kelterstation Iphofen eingesetzte kontinuierliche Schubkolbenpresse des Herstellers Pera s.a., Florensac, Frankreich besteht aus zwei getrennt arbeitenden Komponenten, dem kontinuierlichen Vorentsafter und der Schubkolbenpresse. Beschickt wurde diese Kombination aus vier Maischevorratsbehältern á 8.000 Liter Fassungsvermögen. Über das kontinuierliche Presssystem wurden etwa 60 % der in Iphofen anfallenden Erntemenge, d.h. 90 der rund 150 ha Rebfläche verarbeitet. Der Vorentsafter ist als Schneckenschrägförderer konzipiert. Er verfügt über ein Füllvolumen von 5.000 Liter Maische. Über großdimensionierte Siebflächen wird der Maische Vorlaufsaft entzogen. Je besser die Maische aufgeschlossen ist, desto höher ist der Vorlaufanteil. Der chargenweise befüllte Maischevorratsraum wird, nachdem ausreichend Vorlaufsaft entzogen wurde, über eine großdimensionierte, langsam drehende Schnecke entleert. Allerdings greift die Schnecke erst dann, wenn bereits ein ausreichender Entsaftungsgrad erreicht ist. Der Vorentsafter übergibt die feuchten Trester an die Schubkolbenpresse, wobei dieser Transport durch auflockernde, kleinere Förderschnecken übernommen wird.

Die Schubkolbenpresse besteht aus Füllbereich, Pressraum mit geschlitztem Siebmantel, Gegendruckplatte, der intermittierend arbeitenden Schnecke und einer Saftauffangwanne. Das Auspressen der Maische geschieht wie folgt: Die befüllte, stillstehende Schnecke wird hydraulisch gegen den Tresterpfropfen bzw. die Druckplatte am Kelterausgang gepresst. Die Schnecke hat bei diesem Arbeitsvorgang die Aufgabe eines Druckkolbens. Nach diesem Vorschub wird die sich dabei drehende Schnecke zurückgezogen. Dabei fördert sie weitere Maische in den Pressraum. Sobald dieser angefüllt ist, endet die Drehbewegung und die Schnecke erfährt wiederum eine hydraulische Schubbewegung nach vorn. Auf diese Weise wird die Presse ständig befüllt, gleichzeitig werden die gepressten Trester ausgetragen. Nachdem eine Charge verarbeitet wurde, verbleibt jedoch ein Tresterpfropfen im hinteren Bereich des Pressraums, was bei warmer Witterung oder durch lange Standzeiten bei wetterbedingten Leseпаusen zum unkontrollierten Keimwachstum führen könnte. Schubkolbenpressen sind für ihre hohe mechanische Belastung des Leseguts bekannt, wobei diese von vorn zur Mitte hin ansteigt und im Tresterpfropfen gipfelt. Als Vergleichspresse diente eine Willmes-Tankpresse (WP 12) mit geschlossenem Siebmantel. Die Vordruckzeit war auf 10 Minuten, die Gesamtpresszeit auf 90 Minuten eingestellt (max. 2,0 bar Druck). Untersucht wurden die Varianten

- „Tankpresse“ als praxisüblicher Standard
- „kontinuierliche Vorentsaftung“, System Pera
- Teilfraktion „Schubkolbenpresse“ und
- Teilfraktion „Pneumatikpresse nach Vorentsaftung“

1.1. Mostzusammensetzung

Aus den auf verschiedene Weise gewonnenen Mosten wurden Proben entnommen, ausreichend geschwefelt, in Absetztrichter überführt und hinsichtlich ihres Selbstklärverhaltens beobachtet. Im Absetztrichter anfallende Trubgehalte waren beim Vorlaufmost deutlich überhöht, aber auch beim Vergleich aus der Standardpressung

nicht wirklich niedrig. Die im Most aus der Schubkolbenpresse verbleibende Trübung war völlig inakzeptabel, wirkte sich aber im Rückverschnitt mit dem Vorlaufmost weniger als erwartet aus. Einen Eindruck hinsichtlich der Trubbelastung nach Einsatz der kontinuierlichen Traubenverarbeitung mittels Vorentsafter und Schubkolbenpresse vermittelt die Abbildung 1.

Der Vorlaufmost und dessen Rückverschnitt mit Most aus der Schubkolbenpresse sind, was oenologisch relevante Inhaltsstoffe angeht, weitgehend unauffällig. Anders verhält es sich mit dem Gesamtmost der Schubkolbenpresse, was hier durch die starke mechanische Belastung bedingt wird.

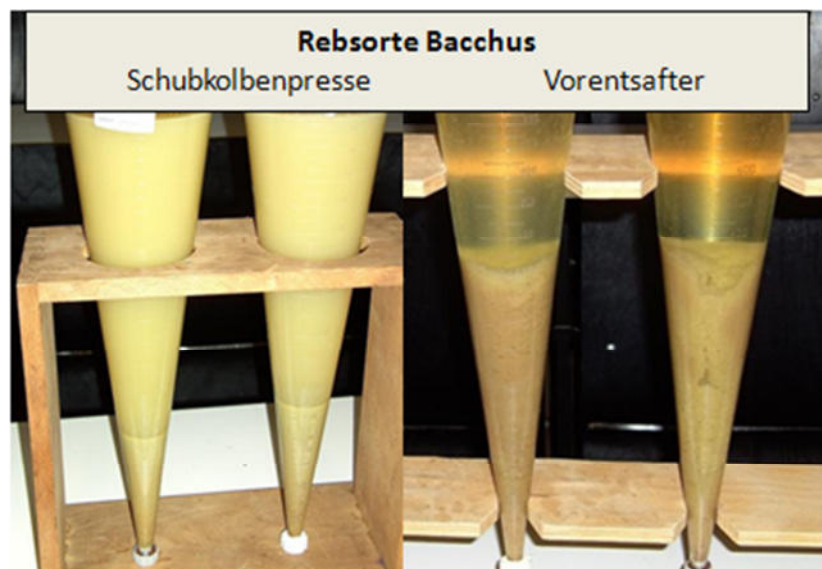


Abb. 1: Von links nach rechts: Schubkolbenpresse ohne Enzym; Schubkolbenpresse mit Enzym; Most aus Vorentsafter ohne Enzym; Most aus Vorentsafter mit Enzym

Tabelle 1: Unterschiede im Gehalt bestimmter Inhaltsstoffe unterschiedlicher Mostfraktionen

	Ges.-Polyphenole	K ⁺	Leitfähigkeit	pH-Wert	Weinsäure	Äpfelsäure	Gesamt-N (Kjeldahl)	NOPA Amino-N	NH ₄ ⁺
	mg/l	mg/l	mS/cm		g/l	g/l	mg/l	mg/l	mg/l
Vorentsafter	189	1356	2146	3,3	4,2	3,1	333	126	27
Gesamtmost	197	1370	2167	3,3	4,1	3,3	317	121	26
Schubkolbenpresse vorn	1605	2062	2993	3,6	3,8	4,1	432	170	22
Schubkolbenpresse Mitte	1759	2399	3403	3,7	3,7	4,6	464	185	21
Schubkolbenpresse hinten	2643	3050	4113	3,8	3,7	5,4	511	205	15

Von drei Zonen der Schubkolbenpresse (vorn, mittig und hinten) wurden vom Personal der GWF Proben des ablaufenden Mostes gezogen, um Aussagen zur Auswirkung der wachsenden, mechanischen Belastung in der Presse zu ermöglichen. Als

Vergleich dienten der Most aus der Vorentsaffung sowie ein Rückverschnitt der Moste aus Schubkolbenpresse und Vorentsaffung. Die Proben für mikrobiologische Untersuchungen wurden unter sterilen Bedingungen durch das Fachpersonal der LWG vor Ort gewonnen.

Im Versuchsjahr 2008 konnten keine signifikanten Unterschiede bei den mikrobiellen Belastungen in den unterschiedlichen Mosten und unterschiedlichen Stufen der Saftgewinnungsprozesse festgestellt werden. Dieser mikrobiologische Status der Untersuchungen spiegelt sehr deutlich die außergewöhnlich kühlen Temperaturen während der Lese des Jahrgangs 2008 wider. Es ist zu erwarten, dass sich bei höheren Temperaturen und vermehrter Traubenfäule, mit denen mittelfristig während der Leseperiode immer häufiger zu rechnen ist, die Mikroorganismendichten auf einem deutlich höheren Level darstellen werden, zumal eine Komplettreinigung der Schubkolbenpresse während der Kampagne aus technischen Gründen ausgeschlossen ist.

1.2. Analytische Untersuchung der abgefüllten Weine

Bereits im Most wie auch im Jungweinstadium, hatten sich Unterschiede innerhalb der Versuchsvarianten abgezeichnet. Auch nach der Abfüllung der Weine fielen die mittels Schubkolbenpresse verarbeiteten Partien durch erhebliche Differenzen im Vergleich zu den anderen Weinen auf. Durch die Berechnung von Mittelwerten können individuelle Abweichungen bei einzelnen Weinen ausgeblendet werden. Die meisten Parameter der Handelsanalyse wurden weniger stark verändert. Ein stärkerer Einfluss war vor allem beim zuckerfreien Extrakt, Restextrakt und der Dichte zu erkennen (Tabelle 2).

Tabelle 2: Analytische Standardparameter der Weine nach unterschiedlicher Saftgewinnung

	vorh. Alk.	zuckerfr. Extrakt	vergärb. Zucker	ges. Säure	freie SO ₂	ges. SO ₂	Dichte	Restextrakt
	g/l	g/l	g/l	g/l	mg/l	mg/l	20/20	g/l
Standardpressung	85,9	19,4	4,9	5,5	34	120	0,9949	7,7
Vorentsafter	88,2	17,5	5,4	5,6	33	121	0,9940	5,7
Schubkolbenpresse	86,4	22,2	5,6	5,8	32	125	0,9962	10,0
Pneumatikpresse n.V.	84,2	22,0	5,5	5,7	29	130	0,9964	10,0

Die Untersuchung der Polyphenole und die Messung der Farbwerte lässt noch im fertigen Wein die mechanische Maischebelastung durch die Schubkolbenpresse erkennen (vgl. Tabelle 3).

Tabelle 3: HPLC-Analyse der Weine nach unterschiedlicher Saftgewinnung (*)

	Summe HPLC	Catechine	Epicatechine	Gallussäure	Tyrosol	p-CGT (**)	Syringinsäure
	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l
Standardpressung	59,9	6,2	3,5	3,5	30,5	0,18	0,15
Vorentsafter	63,1	11,8	7,4	6,0	26,1	0,12	0,11
Schubkolbenpresse	152,1	53,1	28,2	23,1	25,1	0,22	0,13
Pneumatikpresse n.V.	52,4	5,0	2,4	3,1	25,6	0,15	0,17

(*) Mittelwerte

(**) berechnet als p-Coumarsäure

Im Gegensatz dazu stehen die Varianten aus dem Vorentsafter mit niedrigeren Kalium-, Stickstoff- und NOPA-Werten für die schonendste bzw. schnellste Verarbeitung, obwohl diese Inhaltsstoffe durch die Gärung und den Weinsteinausfall stark dezimiert wurden.

Das starke Auspressen vorentsafterter Maische in Pneumatikpressen steigerte den Kaliumgehalt erheblich. Hier wurden die in Iphofen vorentsafterten Trauben aus logistischen Gründen mit mehreren Stunden Verzögerung in Veitshöchheim nochmals gepresst. Die gesamten Polyphenole waren weniger auffällig erhöht, als zu erwarten war. Das deutet auf eine intensive Auslaugung der Beerenhaut, jedoch ohne stärkere Verletzung der Traubenkerne hin. Die Ermittlung individueller phenolischer Inhaltsstoffe mittels HPLC beweist ebenfalls die besondere Belastung des Leseguts in der Schubkolbenpresse. Catechine, Epicatechine und die Summe aller mittels HPLC erfassten phenolischen Inhaltsstoffe liegen jeweils klar über den Gehalten der anderen Varianten. Aber auch im kontinuierlichen Vorentsafter kann es infolge der Schneckenförderung in Verbindung mit der hydraulischen Vorpressung zur Verletzung von Kernen und damit zum Anstieg phenolischer Verbindungen kommen. Im konkreten Fall verursachte ein Wein (Müller-Thurgau A) den Anstieg der Mittelwerte, während die anderen Weine unauffällig blieben (Tabelle 3).

Der Anstieg der Gallussäure nach dem Einsatz der Schubkolbenpresse ist besonders bemerkenswert. Diese Verbindung kommt im Fruchtfleisch bzw. in der Beerenhaut nur in Spuren vor, ist aber Bestandteil in oligomeren und polymeren Kerntanninen. Durch die Freisetzung der Gallussäure kann deren Gehalt ansteigen, sofern Kerntannine im Saft oder Wein vorliegen.

Anteilige Rückverschnitte von Most aus der kontinuierlichen Vorentsaffung und aus der Schubkolbenpresse waren analytisch völlig unauffällig. Das lässt sich zum einen durch den deutlich über 90 %igen Anteil des Vorlaufes an der Gesamtmostmenge, zum anderen mit gewissen Verlusten an Polyphenolen durch Reaktionen mit anderen Inhaltsstoffen erklären.

1.3. Verkostungsergebnis

Die Versuche des Jahrgangs 2008 wurden an zwei Terminen durch insgesamt 15 Prüfer verkostet. Auffällig negativ wurden alle mittels Schubkolbenpresse gewonnenen Partien eingestuft. Ein Müller-Thurgau-Wein aus kontinuierlicher Vorentsaffung mit blasser Farbe, niedrigerem Extrakt und Restextrakt, aber unauffälligen Polyphenolwerten erreichte bei der Qualitätszahl ebenfalls nicht die Minimalforderung für

Qualitätsweine. Gleiches gilt für den am selben Tag verarbeiteten Müller-Thurgau aus der pneumatischen Standardpresse. Auch hier mussten nicht nachvollziehbare analytische Abweichungen im Kaliumgehalt, im zuckerfreien Extrakt, im Restextrakt sowie beim pH-Wert festgestellt werden. Erstaunlich gut wurden die Weine aus dem Rückverschnitt von Vorentsaffung und Schubkolbenpressen bewertet.

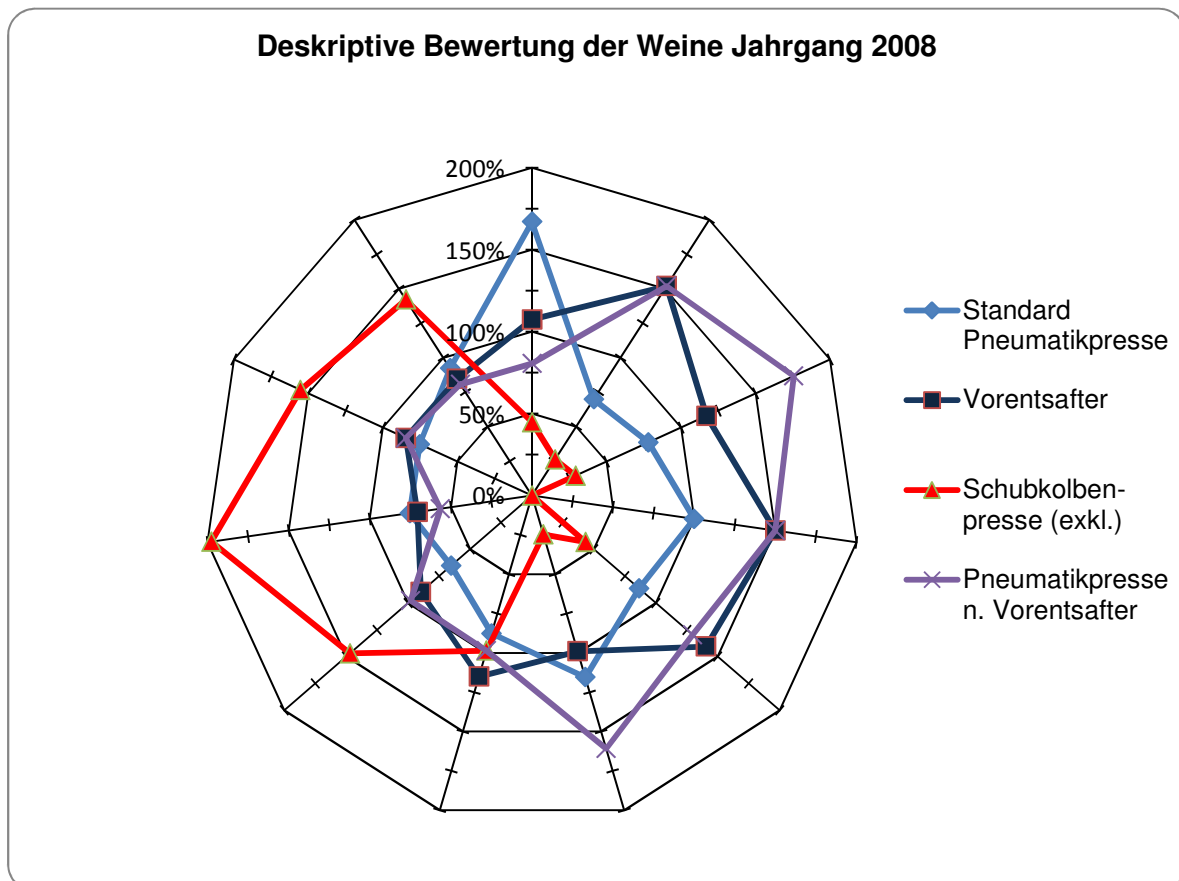


Abb. 2: Einfluss der Saftgewinnung auf die Charakterisierung der Weine

Die deskriptive Beurteilung der einzelnen Weine wurde in Abbildung 2 zusammenfassend dargestellt. Die Charakterisierung der Weine anhand vorgegebener Merkmale zeigte nur bei den mittels Schubkolbenpresse gewonnenen Varianten starke Auffälligkeiten. Diese wurden als besonders stumpf, bitter, medizinisch und mineralisch eingestuft. Andererseits wurden positive Attribute wie Sortentyp, Körper, Frucht, Blüte oder Würze und Harmonie ausgesprochen selten genannt. Trotz der noch geringen Anzahl an Einzelurteilen ist die Einstufung bei den Merkmalen „Blüte“, „Frucht“, „Sortentyp“, „Körper“ und „stumpf“ statistisch abgesichert (χ^2 -Anpassungstest).

1.4. Zusammenfassung

Alle Untersuchungen bestätigten die negativen Auswirkungen der Schubkolbenpresse auf die Zusammensetzung von Mosten und Weinen unabhängig von der Rebsorte. Generell konnte festgestellt werden, dass gravierende Veränderungen analytischer Parameter auch bei der sensorischen Prüfung nachvollziehbar sind. Dies betrifft sowohl hohe Gehalte an Gesamtpolyphenolen bzw. individuelle phenolische Verbindungen, wie auch Auffälligkeiten beim pH-Wert oder bei weit überhöhten Kaliumgehalten. Auch Weine aus einer Standardpressung oder dem kontinuierlichen Vorentsafter können betroffen sein. Die Regelmäßigkeit, mit der auffällig überhöhte Gehalte an Trub und Polyphenolen in Mosten der Schubkolbenpresse auftraten, war mit ein Grund, weshalb dieses leistungsstarke Verarbeitungssystem bei der weiteren Kelterhausplanung der GWF keine Rolle spielen wird.

2. Einsatz eines Dekanters zur kontinuierlichen Traubenverarbeitung

Dekanter werden in verschiedensten Bereichen der Lebensmitteltechnologie zur Phasentrennung eingesetzt. Sie arbeiten nach dem Trennprinzip der Zentrifugen. Durch die Fliehkräfte einer sich drehenden Trommel werden Feststoffe höherer Dichte von Flüssigkeiten geringerer Dichte getrennt. Mit Hilfe einer integrierten Förderschnecke werden abgeschiedene Feststoffe kontinuierlich ausgetragen. Die Flüssigphase erfährt durch die herrschenden Fliehkräfte eine weitgehende Klärung. Im Gegensatz zur Zentrifugation können wegen des kontinuierlichen Feststoffausstrags auch Produkte mit hohem Feststoffgehalt verarbeitet werden. Die von herkömmlichen Presssystemen völlig verschiedene Trenntechnik ist für den Anwender mit einer Vielzahl neuer Möglichkeiten, aber auch anzupassenden Einsatzbedingungen verbunden.

Bereits im Jahr 2007 führte die LWG in Kooperation mit der WG Thüngersheim orientierende Versuche zum Einsatz eines Dekanters zur Traubenverarbeitung durch. Während des Herbstes 2008 stand mit dem Dekanter ContiJuice 200 der Firma Alfa Laval Mid Europe GmbH, eine kompakte, kleinere Anlage zur Verfügung, mit der an der LWG Moste aus eigenem Lesegut gewonnen wurden. Trotz einiger vielversprechender Ergebnisse zeigte sich, dass die Rahmenbedingungen im Versuchskeller bezüglich Erntemenge, Maischeaufschluss und Bevorratung nicht den Anforderungen eines Dekanters gerecht werden können. Insofern war es ein glücklicher Umstand, dass sich die GWF Franken, Kitzingen – Repperndorf zu weitergehenden gemeinsamen Untersuchungen entschloss. Diese wurden 2009 und 2010 an der Kelterstation Iphofen durchgeführt.

2.1. Untersuchungen zur Traubenverarbeitung und deren Einfluss auf den Wein, Jahrgang 2009

2.1.1. Material und Methoden

Maschinentchnik

Die Firma HILLER GmbH, Vilsbiburg wurde 1971 gegründet. Die derzeitige Jahresproduktion liegt bei 250 Dekantern, wobei der Schwerpunkt auf Maschinen zur Ge-

winnung von Olivenöl liegt. Der zu den Versuchen eingesetzte Dekanter besitzt folgende technischen Eigenschaften:

Maschinentyp:	DF37 mit überdimensionierter Antriebstechnik
Hauptantriebsmotor	22 KW
Hydraulikanlage	22 KW
Durchsatzleistung	1.000 bis 3.000 l/h (Fruchtmaische)
Trommeldrehzahlen	max. 4.500 U/min (regelbar)
Schneckendifferenz	2 bis 30 U/min
Trommeldurchmesser	372 mm
Hydraulikdruck	max. 250 bar
Bauweise gasdicht, Produktaustrag mittels Schälscheibe max. 4 bar Gegendruck	

Da die Anlage in verschiedenen Versuchseinsätzen und Durchsatzleistungen betrieben werden kann, ist die Antriebstechnik überdimensioniert. Im Falle der Traubenverarbeitung lag die Leistungsaufnahme bei 25 bis 40 % der Maximalleistung. Da die Firma Hiller zunächst noch wenig Erfahrung mit der Traubenverarbeitung hatte, wurde die Maschine anfangs durch einen Techniker des Herstellers betreut. Die gewonnenen Erkenntnisse flossen in die Gestaltung der Arbeitsprozesse ein. Mit Unterstützung der programmierbaren Steuerung war das Personal vor Ort nach wenigen Tagen in der Lage, die Maschine eigenhändig zu betreiben.

Als Vergleichspresse diente eine Willmes-Tankpresse (WP 12) mit geschlossenem Siebmantel. Die Vordruckzeit war auf 10 Minuten, die Gesamtpresszeit auf 90 Minuten eingestellt (max. 2,0 bar Druck). Zusätzlich wurde schonend gewonnener Most aus dem Vorentsafter des kontinuierlichen Presssystems entnommen.

Nachdem im Jahr 2008 Vorversuche an der LWG Veitshöchheim mit einem Dekanter des Herstellers Alfa Laval Mid Europe GmbH gezeigt hatten, dass der homogenen Beschickung des Systems mit einer frequenzgeregelten Verdrängerpumpe in Kombination mit einem Rührwerk tank größte Bedeutung zukommt, wurde in der Kelterstation Iphofen ein stehender Maischebehälter mit 16.000 Liter Volumen installiert.

Aus diesem Vorratsbehälter wurde der Dekanter beschickt. Die Vergleichspresse und der Vorentsafter wurden mit vergleichbarem Lesegut (identische Sorte und Herkunft, weitgehend vergleichbare Reife) aus den bereits zuvor vorhandenen, trapezförmigen Maischetanks beschickt.

Verwendetes Lesegut und Kennzahlen der Moste

Zu den Untersuchungen wurde von Winzern der GWF angeliefertes Lesegut der Rebsorten Bacchus, Müller-Thurgau und Silvaner verwendet. Die Trauben wurden vom Transportfahrzeug abgekippt, abgebeert, gemahlen und mittels Exzentrerschneckenpumpe in Maischebehälter gefördert, enzymiert und schwach geschwefelt. Die Maischestandzeit wurde variiert, sie betrug 2 bis 3 Stunden bei leicht pressbaren Rebsorten und bei Silvaner 6 bis 10 Stunden.

Von insgesamt 12 Einzelpartien wurden je 120 Liter Most nach Veitshöchheim überführt und dort zu Wein ausgebaut. Die wichtigsten Daten zeigt die Tabelle 4.

Innerhalb der letzten Silvaner-Gruppe vom 6.10.2009 wurde das Klärverfahren bei identischem Ausgangsmaterial modifiziert. Hier kam ausschließlich der Dekanter zum Einsatz.

**Tabelle 4: Daten und Kennzahlen der 2009 verarbeiteten Moste
(ausschließlich gesundes Lesegut)**

Sorte	Variante	Datum Lese	Lesegut	Verarbeitung, Standzeit	Mostgewicht °Oe.	vergärb. Zucker g/l	Gesamt-säure. g/l	pH-Wert
Müller-Thurgau	Tankpresse	22.09.09	gesund	2 h	91	229	6,0	3,43
	Dekanter	22.09.09	gesund	2 h	83	198	6,5	3,33
	Vorentsafter	22.09.09	gesund	2 h	89	213	6,7	3,34
Bacchus	Tankpresse	22.09.09	gesund	3 h	94	228	5,3	3,51
	Dekanter	22.09.09	gesund	3 h	91	221	5,9	3,38
	Vorentsafter	22.09.09	gesund	3 h	92	229	5,6	3,29
Silvaner	Tankpresse	01.10.09	gesund	10 h	91	220	7,1	3,58
	Dekanter	01.10.09	gesund	10 h	92	223	7,1	3,58
	Vorentsafter	01.10.09	gesund	10 h	89	214	7,2	3,54
Silvaner	Dekanter, o. Flotation	06.10.09	überwiegend gesund	6 h	92	224	7,2	3,26
	Dekanter, Flot. 2 bar	06.10.09		6 h	92	227	7,1	3,26
	Dekanter, Flot. 4,5 bar	06.10.09		6 h	91	224	6,8	3,44

Weinchemische Untersuchungen bei Mosten und Weinen

Die 17 monomeren farblosen Phenole Caftar-säure, Catechine, Coumar-säure, Epicatechine, Fertil-säure, Ferulasäure, Gallussäure, GRP (Grape Reaction Product = 2-S-Glutathionyl-caftar-säure) Hydroxytyrosol, Kaffeesäure, p-CGT (p-Coumaroyl-glucosyl-tartrat), p-Coumar-säure, Protocatechusäure, Syringasäure, Tyrosol und Vanillin-säure wurden nach einer an der LWG neu entwickelten Methode mittels HPLC im schwach schwefelsauren Wasser-Acetonitril-Gradienten und nachfolgender elektrochemischer Detektion bestimmt.

Mit diesem Verfahren (zur Publikation vorgesehen) können die Analyten generell bis zu einer Konzentration von unter 0,1 mg/l sicher quantifiziert werden. Als analytische Säule diente die Synergi 4µ Hydro-RP 80A (250 x 4,6 mm) von Phenomenex (Torrance, CA). Die HPLC-Anlage bestand aus einem Degaser DG-1310, zwei Pumpen 2250, einem Autosampler 718AL und einem elektrochemischen Detektor Bioquant PAM 2-MU, als Chromatographie-Software diente das McDAqu32-DAD-100Control-System (alles Bischoff, Leonberg).

Der Gehalt an assimilierbarem Stickstoff (NOPA) wurde nach der Referenzmethode von Butzke und Dukes (5) gemessen. Hierbei setzen sich die primären Aminosäuren mit o-Phthalsäuredialdehyd (OPA) in Gegenwart von N-Acetyl-L-Cystein zu Isoindolderivaten um, die bei 335 nm am Photometer quantifiziert werden.

Die Analyse von Kaliumionen erfolgte durch Atomabsorption, die Messung der Leitfähigkeit an einer speziellen Leitfähigkeits-Elektrode und die Bestimmung von Weinsäure photometrisch nach der Methode Rebelein.

Ammoniumionen und Glucosäure wurden enzymatisch mit den kommerziellen Testkits der Fa. r-Biopharm (vormals Boehringer-Mannheim) quantifiziert. So setzt beispielsweise Ammoniak 2-Oxoglutarat in Gegenwart von Glutamat-Dehydrogenase (GIDH) und reduziertem Nicotinamid-adenin-dinucleotid (NADH) zu L-Glutamat um, wobei NADH verbraucht wird. Die während der Reaktion verbrauchte NADH-Menge ist der Ammoniak-Menge äquivalent. NADH ist Messgröße und wird

aufgrund seiner Absorption bei 334, 340 oder 365 nm am Photometer bestimmt.

Ergänzende Untersuchungen oenologischer Parameter

Zusätzlich zu den Ausbauproben wurden Kleinmengen anderer Moste sowie entsaftete Trester nach Veitshöchheim gebracht und untersucht. Ermittelt wurden:

- Die Trestertrockensubstanz (TTS) durch 15 bis 18stündige Trocknung bei 90 bis 100°C. Die Trubvolumina nach Sedimentation (15 bis 18 Stunden, 100 mg/l SO₂, Enzymzusatz)
- Trübungsmessung der geklärten Moste (Turb 430 IR, WTW, Weilheim)

Weinausbau

- Der Weinausbau erfolgte in Veitshöchheim nach folgenden Vorgaben: Mostenzymierung und Vorklärung durch Sedimentation (falls erforderlich)
- Überwachte Gärung im 100 l-Tank nach Zusatz von DAP und Thiamin (50 g/hl Vitamon Kombi) und 20 g/hl Trockenreinzuchthefer (Lalvin EC 1118)
- Abstich mit Feinhefe in Ballons, SO₂-Gabe 80 mg/l, Einstellung auf 40 bis 50 mg/l freies SO₂, 150 mg/l Ascorbinsäure
- Crossflowfiltration, Kaltlagerung
- Kaltsterile Abfüllung über 0,45 µm-Membran in Schraubverschluss-Flaschen

Sensorische Prüfungen

- Ermittlung der Qualitätszahl: Bewertende Prüfung mit Skala; 5 Punkteschema der DLG.
- Deskriptive Bewertung: Einstufung vorgegebener Geruchs- und Geschmacksattribute anhand einer dichotomen Skala (0 = nicht gegeben, 1 = gegeben)
- Statistische Prüfung:
Die Prüfung auf statistisch signifikante Unterschiede innerhalb der Bewertung der ordinal skalierten Qualitätszahl erfolgte mittels Kruskal-Wallis-Test (H-Test) sowie durch den Test des Medians (MONKA, 1996). Unterschiede bei der Häufigkeit der genannten Attribute wurden mittels Chi²-Anpassungstest geprüft. Nur wenn die Datenlage eine Abweichung von der Zufallsverteilung signalisierte, wurde untersucht, welche Behandlungsvariante davon betroffen ist.
- Statistische Berechnungen: Tabellenkalkulation Excel, Microsoft Corporation, Redmond; WinStat für Excel, R. Fitch Software, Bad Krozingen.

2.1.2. Ergebnisse und Diskussion

Tresterrockensubstanz

Die Ermittlung der Tresterrockensubstanz ermöglicht eine Einschätzung der Ausbeute bei der Saftgewinnung. Anders als im Kleinbetrieb ist im Genossenschaftsbereich die Erfassung der Ausbeute individueller Pressgänge infolge des komplexen Verarbeitungsflusses nur im Ausnahmefall, d.h. bei Einzelchargen zuordnenbar.

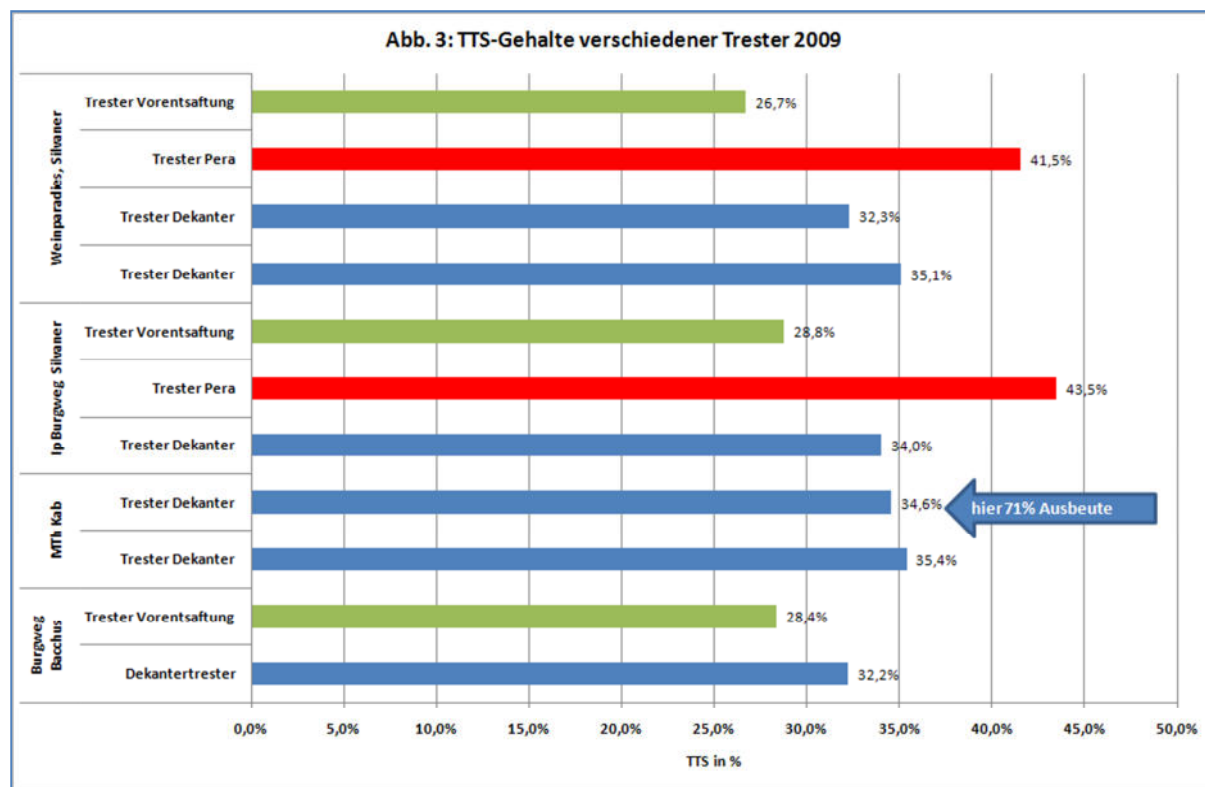


Abb.3: TTS-Gehalte unterschiedlicher Trester

Erfahrungsgemäß liegt der Tresterrockensubstanzgehalt nach einer schonenden Pressung im Bereich von rund 32 bis 36 % und entspricht einer Pressausbeute von 70 bis 75 % Saft aus 100 kg Trauben. Vergorene Rotweirmaische oder Spezialitäten wie Beerenauslesen etc. weichen hiervon deutlich ab. In Abbildung 3 sind die Gehalte an Tresterrockensubstanz (TTS) bei der Verarbeitung unterschiedlicher Rebsorten in Abhängigkeit von der Verarbeitung wiedergegeben.

Die Saftgewinnung mittels Dekanter führte zu TTS-Gehalten von 32 bis 35 %. Bei der Verarbeitung von einer Charge Müller-Thurgau entsprachen 34,6 % TTS einer Ausbeute von 71 % Saft. Der Saftgewinn lag damit auf dem Niveau von Pneumatik-Pressen. Die Trester waren nach einer kontinuierlichen Vorentsaftung noch feucht. Durch die Kombination „kontinuierliche Vorentsaftung + Schubkolbenpresse“ wurden zwar viel höhere Ausbeuten erzielt, diese sind jedoch mit einer erheblichen Veränderung der Mostzusammensetzung verbunden. Das vollständige Auspressen der Trauben ist außerdem unzulässig.

Trubvolumen und Trübung der Moste

Die zum Ausbau vorgesehenen Moste wurden bereits in Iphofen flотиert (Tankpresse, Entsafter) oder direkt aus dem Saftbehälter abgezogen. Die Trubvolumina aller flотierten Varianten waren unabhängig von der Art der Saftgewinnung ausgesprochen gering. Nur ein Dekantermost, unmittelbar an dessen Auslauf ohne weitere Vorklärung gewonnen, wies mit 6 % lockerem Sediment einen etwas höheren Wert auf. Zum Vergleich: Üblicherweise liegt das Sedimentvolumen bei pneumatischer Pressung zwischen 5 und 20 %.

Die Trübungswerte der Moste waren ebenfalls ausgesprochen niedrig und lagen mit max. 63 NTU in einem idealen Bereich. Diese Ergebnisse deuten bereits auf die ausreichende Schonung des Leseguts bei der Verarbeitung hin (Tabelle 5).

Bei zusätzlichen Stichproben lagen die Trübungswerte des mittels Dekanter ohne weitere Klärmaßnahme gewonnenen Mostes bei max. 127 NTU.

Nach dem Austrag des Mostes aus der Maschine war ein Flotationseffekt erkennbar, der auf fein verteilte Luftblasen zurückzuführen ist. Im Saftbehälter kam es zum Auftrennen in eine klare Phase, in einen sedimentierenden Anteil und in aufschwimmenden Schaum. Um die unterschiedlichen Trubgehalte einschätzen zu können, wurde bei Müller-Thurgau eine Probe vom Klarablauf, vom Restablauf und aus dem Schaum abgezogen und nach weiteren acht Stunden bewertet.

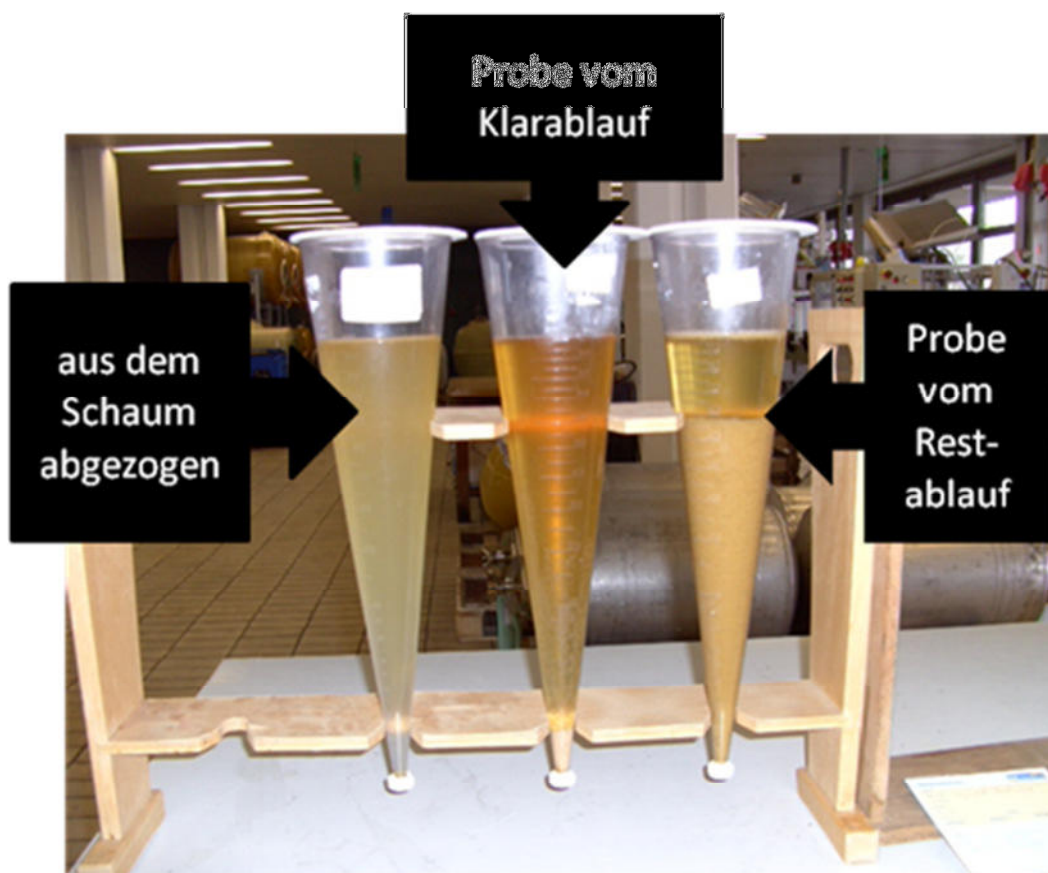


Abb. 4: Trubgehalte aus Tankproben von Dekantermost

Der vom Klarablauf gezogene Most entsprach mit 21 NTU Trübung und 0,5 % Sedimentvolumen voll den Erwartungen. Dieser Anteil macht über 90 % der Gesamtpartie aus. Die vom Restablauf gezogene Probe enthielt rund 35 % klaren Überstand und 65 % Sediment. Aus dem Schaumanteil konnten noch ca. 20 % Saft mit jedoch geringem Klärgrad abgezogen werden (Abbildung. 4).

Tabelle. 5: Trubgehalte und Trübung der Ausbauvarianten 2009

		Trubvolumen ml/l	Trübung NTU
Müller- Thurgau (**)	Tankpresse	0,5	21,1
	Dekanter	0,5	20,4
	Vorentsafter	1,0	11,0
Bacchus (**)	Tankpresse	7	22,2
	Dekanter	0,5	9,89
	Vorentsafter	0,5	6,94
Silvaner	Tankpresse **	0,5	21,2
	Dekanter *	12	34,4
	Vorentsafter **	0,5	63,7
Silvaner	Dekanter, sedimentiert *	60	36,3
	Flotation, 2,0 bar	20	21,1
	Flotation, 4,5 bar	15	34

(*) nicht flotiert;

(**) flotiert

Daraufhin wurde versucht, den ohnehin vorhandenen Flotationseffekt des Dekanters zu nutzen und zu verstärken. Eine in Veitshöchheim vorhandene Injektionseinrichtung für Druckluft und ein Konstantdruckventil wurden provisorisch am Dekanter angebaut. Mit Hilfe des Greifers wurden Flotationsdrucke von 2,0 und 4,5 bar aufgebaut, über ein T-Stück wurde Gelatinelösung hinzu dosiert. Ohne weitere Maßnahmen konnte eine zufriedenstellende Minderung des Trubgehalts bei gleichzeitig sehr gutem Klärgrad erreicht werden (Tabelle 5, unten). Bei zukünftigen Einsätzen gilt es, die Kombination aus Saftgewinnung und Klärung weiter zu optimieren. Falls dies gelingt, lässt sich der zusätzliche, zeitraubende Schritt der nachfolgenden Mostvorklärung umgehen.

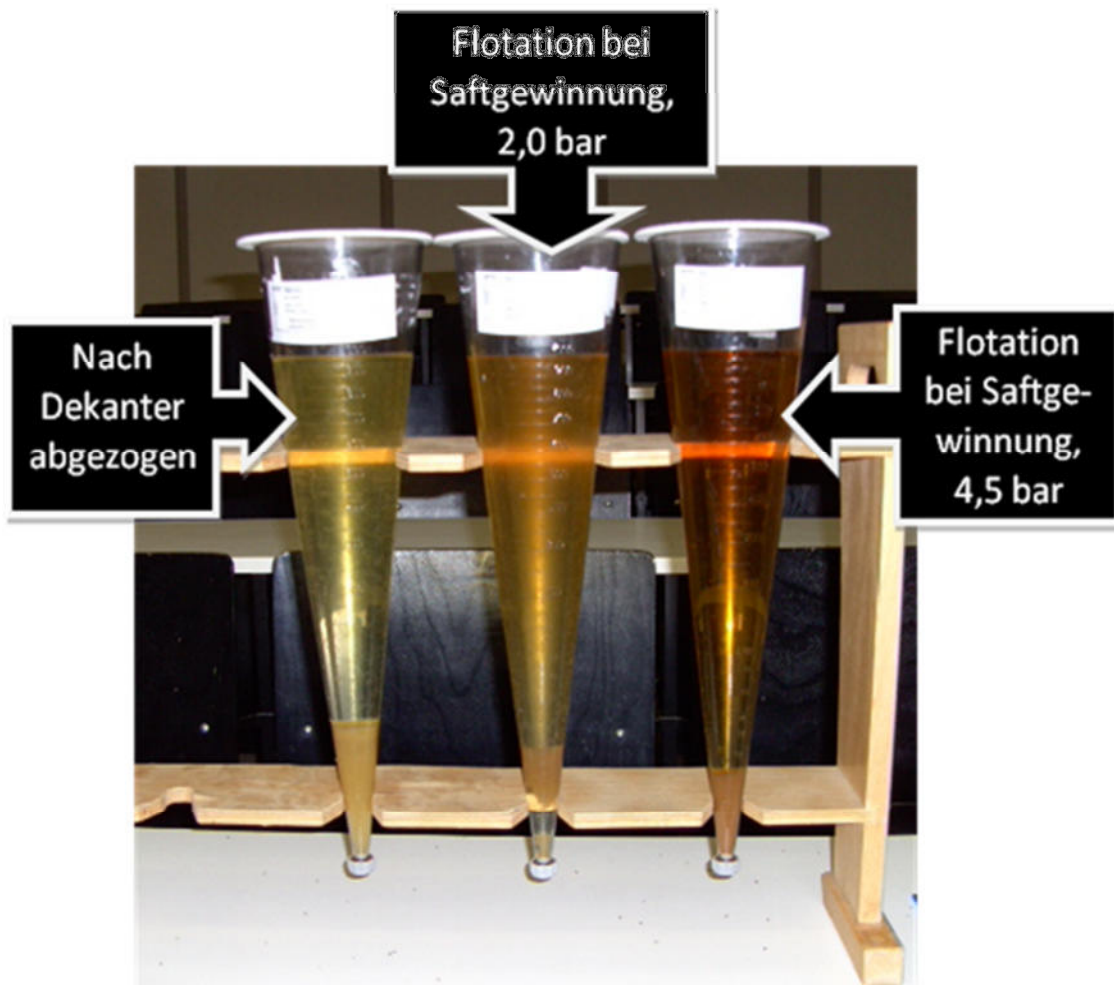


Abb. 5: Trubgehalte nach der natürlichen Flotation von Dekantermost

Analysen im Moststadium

Bereits in Tabelle 6 lässt sich ein bestenfalls geringer Einfluss der gegenübergestellten Verarbeitungssysteme auf die Mostzusammensetzung erkennen. Parameter wie der Kaliumgehalt und die Leitfähigkeit, die auf eine stärkere Auslaugung oder Zerstörung von Beerenhaut und Kernen hindeuten, unterscheiden sich geringfügig, wobei der Dekanter eine mittlere Position zwischen der Pneumatikpresse und dem kontinuierlichen Entsafter einnimmt. Die Polyphenolgehalte sind im Dekantermost geringfügig höher als in den Vergleichsmosten. Bei der Silvaner-Probe konnte der Polyphenolgehalt wegen Problemen mit der Verdünnungsreihe nicht quantifiziert werden.

Anzumerken ist, dass während der raschen Verarbeitung im Dekanter nur geringere Verluste an Polyphenolen durch Oxidation zu erwarten sind. Insofern muss ein geringfügig höherer Gehalt nicht generell auf eine stärkere mechanische Belastung hindeuten (Tabelle 6).

Bei vier weiteren Proben von Dekanter-Mosten der Rebsorte Müller-Thurgau, die zur Ermittlung des Trubvolumens bzw. der Trübungswerte herangezogen wurden, waren die Gehalte an Polyphenolen, Kalium, Gesamtsäure und Weinsäure sowie die Leitfähigkeit und die pH-Werte völlig unauffällig.

Tabelle 6: Mostuntersuchung der Ausbauvarianten 2009

		Leitfähigkeit	Kalium	Polyphenole	NOPA Amino-N	NH ₄ ⁺
		mS/cm	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l
Müller-Thurgau	Tankpresse	3,05	2144	350	191	40
	Dekanter	2,93	1867	378	172	43
	Vorentsafter	2,99	2039	337	170	36
Bacchus	Tankpresse	2,93	2119	332	224	45
	Dekanter	2,83	1929	372	205	41
	Vorentsafter	2,57	1765	332	161	29
Silvaner	Tankpresse	2,99	2012	350	214	60
	Dekanter	2,91	1974	N.U.	214	49
	Vorentsafter	2,75	1790	300	182	58

NOPA-Werte und NH₄-N zeigen kein durchgängiges Verhalten, auch wenn die Moste aus der Vorentsaffung etwas niedriger erscheinen. Ein Zusammenhang mit der dort niedrigeren mechanischen Belastung ist denkbar.

Untersuchungen im Weinstadium

Wenige Tage nach der Vergärung wurden die Weine geschwefelt und auf 40 bis 50 mg/l freies SO₂ eingestellt. Noch vor der Filtration erhielten alle Varianten den Zusatz von 150 mg/l Ascorbinsäure.

Alle Weine wurden einer differenzierten Polyphenol-Untersuchung mittels HPLC unterzogen. Die Ergebnisse sind in den Tabellen 7a und 7b wiedergegeben. Bei Müller-Thurgau und bei Bacchus sind die Unterschiede der phenolischen Verbindungen eher gering. Die in Traubenkernen und in der Beerenhaut vorhandenen Flavan-3-ole (Catechine, Epicatechine) sind nach der Verarbeitung im Dekanter leicht erhöht, was auf eine gewisse mechanische Belastung hindeutet. Die Größenordnung ist im Hinblick auf einen evtl. sensorischen Einfluss völlig vernachlässigbar. Wie Versuche des Jahres 2008 zeigten, sind Gehalte von bis zu 10 mg/l Catechin bzw. 5 mg/l Epicatechin auch bei einer schonenden Verarbeitung in Pneumatikpressen zu erwarten. Dagegen müssen die Gehalte bei Silvaner vom 1.10.2009 als erhöht, aber nicht als extrem angesehen werden. In diesem Wein ist auch der Wert „Summe HPLC“ erhöht.

Möglicherweise erfordert die Saftgewinnung und die ausreichende Tresterextraktion der pektinreichen Rebsorte Silvaner eine geringere Durchsatzleistung bei niedrigerer Differenzdrehzahl, was mit einer längeren Verweildauer im Dekanter und damit im Schwerefeld verbunden ist.

Eine andere Ursache für erhöhte Catechin- und Epicatechingehalte könnte die noch nicht optimale Beschickungstechnik aus einem Maischetank mit senkrechtem Rührwerk sein. Nach 10 bzw. 6 Stunden Maischestandzeit kam es nämlich mitunter zum Entmischen von Kernen, Beerenschalen und Saft. Die schwereren Kerne blockierten den Zulauf zu Pumpe und Dekanter. Sie konnten nur durch zusätzliche, belastende Maßnahmen aus dem System ausgetragen werden. Allerdings konnte dem Wein mit

auffällig überhöhten Catechin- und Epicatechinwerten im Nachhinein kein negatives Ereignis während der Maischeverarbeitung zugeordnet werden. Der Beschickungstechnik des Dekanterns muss zukünftig noch größere Aufmerksamkeit gewidmet werden. Nur wenn homogene Maische ohne überhöhte Beerenhaut- oder Kernanteile zugeführt wird, ist mit einer ausreichend schonenden Verarbeitung zu rechnen.

Generell ist es möglich, die Gehalte an Catechin und Epicatechin durch eine maßvolle Oxidation zu senken. Der Dekantermost vom 1.10.2009 war im Gegensatz zu den beiden Vergleichsvarianten nicht flotiert worden. Somit fehlten dem Saft 30 bis 40 mg/l an zusätzlich eingebrachtem Sauerstoff.

Die Daten des Silvaners vom 6.10.2009 zeigen, dass auch bei der Rebsorte Silvaner durchschnittliche oder geringe Catechin- und Epicatechin-Gehalte erzielbar sind. Aber auch dort ist der Wert im nicht flotierten Most höher als in den nicht flotierten Varianten.

Die höheren Gehalte an Tyrosol und Hydroxytyrosol im genannten Silvaner treten nicht verarbeitungsbedingt auf. Sie werden aus Aminosäuren als Vorstufe während der Vergärung gebildet und sind sensorisch vernachlässigbar. Die Aussagekraft des Parameters „Summe HPLC“ wird durch stärker abweichende Tyrosol- und Hydroxytyrosol-Gehalte gemindert.

Die Tabelle 7 b enthält mit Caftarsäure, Coutarsäure und Fertarsäure native Hydroxymzimtsäureester der Weinsäure. Kaffeesäure, Coumarsäure und Ferulasäure sind die enzymatischen Spaltprodukte dieser nativen Verbindungen. Der Caftarsäure und der Coutarsäure kommt eine Schlüsselstellung bei der gekoppelten Oxidation von Catechinen und Epicatechinen zu. Beide sind leicht enzymatisch zum Caftarsäure-Chinon oxidierbar. Dieses reagiert entweder mit Glutathion zu GRP oder es führt bei der Verknappung von Glutathion zur Oxidation des eigentlich stabileren Catechins und Epicatechins. Bei dieser Reaktion wird das Caftarsäure-Chinon reduziert und steht als leicht oxidierbare Verbindung wieder zur Verfügung.

Die Untersuchungsergebnisse zeigen folgende Tendenz: GRP ist in den Dekantermosten niedriger als in den Vergleichsvarianten, d. h. die Oxidation während der Verarbeitung ist etwas geringer. Caftarsäure und Coutarsäure sind auf einem leicht höheren Niveau, auch das deutet die etwas geringere Oxidation an. Die zuvor angesprochenen leicht erhöhten Gehalte an Catechinen und Epicatechinen in Müller-Thurgau und Bacchus müssen nicht zwangsläufig Folge einer stärkeren mechanischen Belastung sein, sie können mit einer geringeren Oxidation in Verbindung stehen.

Eine zweite HPLC-Analyse kurz vor der Abfüllung bestätigte die bereits angesprochenen Tendenzen bei z.T. geringfügig höheren Einzelwerten an Catechinen und Epicatechinen im Dekantermost. Die Reaktivität (z.B. Oxidationsneigung) wie auch die Labilität oligomerer und polymerer Proanthocyanidine können am Zustandekommen unterschiedlicher Analysenwerte beteiligt sein. Bei der Variante „Silvaner, Dekanter vom 1.10.2009“ war ein Zuwachs in einer Größenordnung gegeben, die Verluste bei der Probenaufarbeitung zur Erstanalyse wahrscheinlich macht.

Tabelle 7a: Differenzierte Betrachtung der phenolischen Inhaltsstoffe mittels HPLC

		Müller-Thurgau, 22.09.2009			Bacchus, 22.09.2009			Silvaner, 1.10.2009			Silvaner, 6.10.2009 (Dekanter)		
		Tankpresse.	Dekanter	Entsafter	Tankpresse	Dekanter	Entsafter	Tankpresse	Dekanter	Entsafter	ohne Flot.	Flot. 2 bar	Flot. 4,5 bar
Summe HPLC	mg/l	22,1	29,4	18,6	20,2	18,2	24,4	27,9	72,4	21,3	61,5	44,8	52,2
Gallussäure	mg/l	0,81	1,10	0,75	0,65	0,78	1,32	2,09	4,68	1,29	3,87	3,57	4,88
Hydroxytyrosol*)	mg/l	4,67	3,54	2,28	2,72	1,95	2,24	7,55	10,28	6,77	23,66	19,85	25,03
Protocatechuesäure	mg/l	1,02	0,58	0,84	1,05	0,64	1,77	0,57	0,64	0,22	0,23	0,20	0,27
Tyrosol	mg/l	13,02	12,80	12,47	13,10	10,80	16,63	15,75	15,83	9,01	22,66	17,66	18,80
p-CGT***)	mg/l	0,43	0,44	0,80	1,33	0,09	0,37	0,52	3,57	0,46	0,95	0,38	0,30
Catechin	mg/l	1,43	8,37	1,00	0,76	2,91	0,46	0,66	23,26	1,71	5,73	0,61	1,24
Vanillinsäure	mg/l	0,20	0,13	0,13	0,38	0,08	0,54	n.n.	0,07	0,05	n.n.	n.n.	0,05
Syringasäure	mg/l	0,09	0,08	0,11	0,09	0,07	0,84	0,07	0,08	0,64	0,06	1,46	0,06
Epicatechin	mg/l	0,43	2,32	0,20	0,09	0,89	0,23	0,72	14,02	1,11	4,36	1,10	1,52

Tabelle 7b: Differenzierte Betrachtung der phenolischen Inhaltsstoffe mittels HPLC

		Müller-Thurgau			Bacchus			Silvaner			Silvaner (Dekanter)		
		Tankpresse.	Dekanter	Entsafter	Tankpresse	Dekanter	Entsafter	Tankpresse.	Dekanter	Entsafter	ohne Flot.	Flot. 2 bar	Flot. 4,5 bar
GRP**)	mg/l	0,24	0,08	0,12	0,20	0,14	0,32	0,23	0,16	0,18	0,21	0,22	0,27
Caftarsäure***)	mg/l	0,72	1,47	1,01	0,11	0,32	1,11	0,56	16,68	1,21	4,77	9,77	3,77
Kaffeesäure	mg/l	0,45	0,42	0,35	0,27	0,18	0,69	0,38	1,12	0,68	1,91	0,69	1,17
Coutarsäure***)	mg/l	0,62	0,75	0,48	0,39	0,41	0,50	0,69	2,09	0,58	0,92	0,68	0,93
p-Coumarsäure	mg/l	1,92	1,22	1,32	2,10	1,18	2,32	1,06	0,67	1,40	1,17	0,99	0,98
Fertarsäure****)	mg/l	0,21	0,13	0,15	0,31	0,11	0,11	0,21	0,21	0,23	0,24	0,25	0,21
Ferulasäure	mg/l	0,35	0,16	0,11	0,34	0,13	0,25	0,09	0,08	0,14	0,10	0,08	0,09

*) berechnet als Tyrosol,

**) berechnet als Kaffeesäure,

***) berechnet als p-Coumarsäure,

****) berechnet als Ferulasäure *

Verkostungsergebnisse

Die Weine des Jahrgangs 2009 wurden in Veitshöchheim an drei Verkostungsterminen durch insgesamt 31 Prüfer bewertet. Bei den Prüfern handelte es sich um erfahrene Fachkräfte der Winzergemeinschaft Franken sowie anderer Betriebe der fränkischen Weinwirtschaft und um Fachpersonal der LWG. Die Weine wurden in zufälliger und wechselnder Reihenfolge anonym verkostet.

Außerdem erfolgte eine Bewertung der Weine an der LVWO Weinsberg mit Kellermeistern des Anbaugebiets Württemberg. Diese Probe wurde von Dr. Oliver Schmidt organisiert und mit der dort verfügbaren Sensorik-Software „FIZZ“ ausgewertet. Die Ergebnisse wurden der LWG zur Verfügung gestellt und in die Gesamtbeurteilung eingebunden (Tabelle 8). Die statistische Berechnung erfolgte mittels Kruskal-Wallis-Test bzw. Wilcoxon-Test. Bei beiden Tests handelt es sich um parameterfreie Prüfverfahren für ordinalskalierte stetige Zufallsvariablen. Es wird geprüft, ob die Stichproben der gleichen Grundgesamtheit entnommen wurden. Während bei Müller-Thurgau und Bacchus keine Differenzierung möglich war, zeigte sich bei Silvaner eine Tendenz zur geringeren Bewertung der Variante „Vorentsafter“. Im Vergleich der Vorklärvarianten schnitt die Flotation gesichert besser ab als die nur abgezogene Variante.

Tabelle 8: Ergebnisse der Qualitätszahl nach 3 bzw. 4 Verkostungsterminen, Jahrgang 2009

		Signifikanz	Median	Quartile 1	Quartile 3	Mittelwert
Müller-Thurgau	Tankpresse	nicht signifikant	2,17	2,00	2,50	2,37
	Dekanter		2,17	2,00	2,58	2,24
	Vorentsafter		2,00	1,83	2,33	2,08
Bacchus	Tankpresse	nicht signifikant	2,48	2,12	2,83	2,43
	Dekanter		2,33	2,00	2,58	2,36
	Vorentsafter		2,33	2,00	2,67	2,31
Silvaner	Tankpresse	Tendenz	2,48	2,10	2,92	2,50
	Dekanter		2,33	2,00	2,84	2,37
	Vorentsafter		2,08	1,96	2,54	2,26
Silvaner	Dekanter, ohne Flotation	p < 0,01	2,40	2,00	2,80	2,50
	Dekanter, Flotation 2 bar		2,67	2,17	3,00	2,74

Parallel zur Bewertung der Qualitätszahl waren die Verkoster dazu aufgefordert, die sensorischen Eigenschaften der Weine anhand vorgegebener Geruchs- und Geschmacksattribute einzustufen. Die Verwendung einer dichotomen Skala mit den Bewertungsstufen 0 und 1 erlaubt die Anwendung einfacher statistischer Methoden zur Prüfung der Ergebnisse. Leider ermöglicht das Verfahren keine sehr weitreichende Interpretation der Daten, nur in wenigen Fällen kann eine Absicherung der Verkostungsunterschiede erreicht werden.

Zunächst wurde geprüft, ob die Häufigkeit der Nennung eines Attributes innerhalb der Versuchsglieder eines Weines nicht nur zufällig verteilt ist (Chi²-Anpassungstest). Folgende Attribute wurden hinterfragt:

Blüte, Frucht, exotische Frucht, Rebsortenart, Körper, Säureharmonie, Würze, Bitternoten, Bockser, Mineralität und Adstringens. In keiner Weingruppe waren die Un-

terschiede in der Häufigkeit der Nennungen statistisch abzusichern. Eine Tendenz war innerhalb der Müller-Thurgau-Gruppe beim Attribut „Körper“ erkennbar ($p = 0,07$), wobei die Variante „Tankpresse“ die häufigsten Nennungen aufwies. Da sich dieses Ergebnis bei Bacchus und Silvaner nicht bestätigte, kann ein systematischer Einfluss ausgeschlossen werden.

Die deskriptive Bewertung der Weine an der LVWO Weinsberg ergab innerhalb der Silvaner-Gruppe signifikante Unterschiede bei den Attributen „Aromaintensität“, „Blüte, Blume“, „Fruchtintensität“, „geschmackliche Fülle“ und „Rebsortentyp“. Dabei schnitt die Variante „Vorentsafter“ schlechter ab als die nicht zu differenzierenden Varianten „Tankpresse“ und „Dekanter“.

2.1.3. Zusammenfassung Jahrgang 2009

Der von der GWF Kitzingen – Repperndorf während der Verarbeitungskampagne 2009 in der Kelterstation Iphofen eingesetzte Dekanter vom Typ Hiller DF37 erfüllte die gesetzten Erwartungen. Nach einer kurzen Einarbeitungsphase beherrschte das Kelterhauspersonal selbständig und problemlos die Bedienung und Handhabung der Maschine.

Neben der raschen, kontinuierlichen Verarbeitung sind vor allem im hygienischen Bereich erhebliche Vorteile im Vergleich zur bestehenden Technik gegeben.

Die Saftausbeute erwies sich als zufriedenstellend bis gut und entsprach dem Ergebnis einer schonenden pneumatischen Pressung. Die extremen Ausbeutesätze einer Schubkolbenpresse blieben unerreicht.

Bei ausgesprochen niedrigen Trübungswerten im gewonnenen Saft könnte unter Zeitdruck sogar auf eine weitere Klärmaßnahme verzichtet werden. Die Zusammensetzung des Mostes ist unauffällig, relativ geringe Kaliumgehalte und pH-Werte sind die Folge einer normalerweise ausreichend schonenden Saftgewinnung.

Infolge der raschen Entsaftung in einem geschlossenen System treten kaum Oxidationsreaktionen auf, was durch niedrige GRP-Gehalte dokumentiert wird.

Die Catechin- und Epicatechingehalte sind leicht erhöht, liegen aber noch im Bereich einer pneumatischen Pressung.

Allerdings kam es bei einem Wein zu einem erheblich überhöhten Gehalt dieser Verbindungen. In dem Zusammenhang muss auf den weiteren Optimierungsbedarf bei der Beschickungstechnik hingewiesen werden. Nur wenn dem Dekanter homogene Maische ohne überhöhte Beerenhaut- oder Kernanteile zugeführt wird, ist mit einer ausreichend schonenden Verarbeitung zu rechnen.

Erste Tests haben gezeigt, dass noch während der Saftgewinnung eine Zuführung von Luft oder Stickstoff mit unmittelbar nachfolgender Flotation möglich ist. Diese Tests sollten unter verbesserten Bedingungen fortgesetzt werden. Das Ziel ist eine sofortige, weitestmögliche Saftklärung ohne jeden zusätzlichen Arbeitsschritt. Beim Einsatz von Stickstoff könnte der größtmögliche Schutz vor oxidativen Veränderungen erreicht werden, sofern dies vom Weintyp her angestrebt wird.

Die Verkostungen ließen keinen systematischen Einfluss der Saftgewinnung im Dekanter auf das Geschmacksbild der Weine erkennen. Weder bei Müller-Thurgau noch bei Bacchus oder Silvaner kam es zur Bevorzugung einer der Varianten, d.h. die mittels „Tankpresse“ und „Dekanter“ gewonnenen Weine waren gleichwertig.

Eine Einstufung der sensorischen Eigenschaften der Weine anhand vorgegebener Geruchs- und Geschmacksattribute ermöglichte ebenfalls keine Differenzierung. Damit bestätigte sich die altbekannte Tatsache, dass vor allem das Lesegut und nicht die Kellertechnik für die Prägung der Weine verantwortlich zeichnet. Grobe

Eingriffe wie etwa der Einsatz einer Schubkolbenpresse stellen hier eine Ausnahme dar.

2.2. Untersuchungen zur Traubenverarbeitung und deren Einfluss auf den Wein, Jahrgang 2010

2.2.1. Material und Methoden

Maschinentechnik

Im Jahr 2010 kam eine erheblich leistungsstärkere Anlage des Herstellers HILLER GmbH, Vilsbiburg zum Einsatz. Der Dekanter vom Typ DecaFood DF54 wurde speziell für den Fruchtsaftbereich entwickelt. Die Schneckenausführung und die Verarbeitungsprogramme wurden den Bedingungen der Weinbereitung angepasst. Der Flüssigkeitsaustrag erfolgt mittels Schälsscheibe. Die Durchsatzleistung beträgt bei der Saftgewinnung nach Herstellerangaben bis zu 15 t/h, es können maximal 70 bis 90 Gew.% Ausbeute erzielt und dabei Tresterrockensubstanzgehalte bis zu 45 % erreicht werden. Die Trommeldrehzahl beträgt 3.000 bis 3.500 U/min, angetrieben durch einen Motor mit 37 kW. Die Austragsschnecke wird von einem Hydraulikmotor mit 15 kW Leistungsaufnahme angetrieben. Sicherheitseinrichtungen wie die Vibrationskontrolle, die Lagertemperaturüberwachung und ein Überdrehzahlsensor ermöglichen in Verbindung mit dem Steuer- und Regelgerät den automatischen Betrieb des Dekanters. Durch eine CIP-Ausrüstung mit Rotationsreinigern sind optimale hygienische Bedingungen ohne großen Personaleinsatz realisierbar.

Die Maschine eignet sich auch zur Verarbeitung von Sedimenten und Flotationstrub.



Abb. 6: Dekanter vom Typ DecaFood, Hiller GmbH, in einem Fruchtsaftbetrieb
(Aufnahme: HILLER GmbH, Vilsbiburg)

Verwendetes Lesegut und Kennzahlen der Moste

Der Jahrgang 2010 war durch einen ungewöhnlichen Witterungsverlauf geprägt. Ungewöhnlich hohe Niederschlagsmengen im August führten zur Stagnation der Reifeentwicklung. Aus einer hohen Bodenfeuchtigkeit erwachsen massive Probleme durch einsetzende Fäulnis. Nicht die Traubenreife, sondern der sich rasch ändernde Gesundheitszustand des Leseguts bestimmten den Verlauf der Ernte. Nur durch selektive Lese unter Ausschluss belasteter Trauben konnte akzeptables Lesegut eingebracht werden. Unter Berücksichtigung dieser massiver Einflüsse, den Reife-defiziten und der Fäulnisbelastung, müssen die Ergebnisse der Traubenverarbeitung dieses Jahrgangs interpretiert werden.

Zu den Untersuchungen wurde von Winzern der GWF angeliefertes Lesegut der Rebsorten Müller-Thurgau, Silvaner, Riesling und Weißburgunder verwendet. Die Trauben wurden vom Transportfahrzeug abgekippt, abgebeert, gemahlen und mittels Exzentrerschneckenpumpe in Maischebehälter gefördert, enzymiert und schwach geschwefelt. Die Maischestandzeit wurde aufgrund der Jahrgangssituation weitestmöglich reduziert. Leider war es nicht machbar, den Dekanter und die Tankpresse mit identischem Lesegut zu beschicken. Die Vergleiche erfolgten jedoch mit Lesegut derselben Rebsorte und vergleichbarem Mostgewicht.

Von insgesamt 10 Einzelpartien wurden je 120 Liter Most nach Veitshöchheim überführt und dort zu Wein ausgebaut. Zusätzlich wurden vor Ort Most- und Tresterproben eingefroren und zu einem späteren Zeitpunkt in Veitshöchheim untersucht. Neben den genannten Rebsorten wurden Bacchus und Scheurebe berücksichtigt.

Weinchemische Untersuchungen bei Mosten und Weinen

Es kamen dieselben Analysenverfahren wie im Vorjahr zum Einsatz. Zusätzlich wurden im Most- wie im Weinstadium Untersuchungen mittels FTIR-Spektroskopie durchgeführt. Nachdem visuelle Farbunterschiede innerhalb der Weine erkennbar waren, erfolgte die Ermittlung der Lichtadsorption bei 420 nm und 460 nm (Gelbbraun bzw. Orange).

Weinausbau

Der Weinausbau erfolgte in Veitshöchheim nach folgenden Vorgaben:

- Mostenzymierung und Vorklärung durch Flotation nach Zusatz von Flotationsgelatine. Bei einem Vergleichspaar wurde mit und ohne Flotation gearbeitet.
- Überwachte Gärung im 100 l-Tank nach Zusatz von DAP und Thiamin (50 g/hl Vitamon Kombi) und 20 g/hl Trockenreinzuchthefer (Lalvin EC 1118)
- Abstich mit Feinhefe in Ballons, SO₂-Gabe 80 mg/l, Einstellung auf 40 bis 50 mg/l freies SO₂, 150 mg/l Ascorbinsäure, chemische Entsäuerung unter Berücksichtigung des Weinsäuregehalts und des pH-Werts
- Crossflowfiltration, Kaltlagerung
- Kaltsterile Abfüllung über 0,45 µm-Membran in Schraubverschluss-Flaschen

2.2.2. Ergebnisse und Diskussion

Trestertrockensubstanz

Zu Beginn des Herbstes lagen die Trockensubstanzgehalte der Trester (TTS) von Bacchus und Müller-Thurgau um 32 %, wobei der Dekanter mit einem Durchsatz von 7.000 kg/h betrieben wurde. Mit zunehmender Reife konnte der TTS-Gehalt trotz einer höheren Durchsatzleistung von 8.500 kg/h auf ca. 36 % gesteigert werden. Mit der pneumatischen Tankpresse wurden bei vergleichbarem Lesegut ca. 39 % TTS erreicht, wobei jedoch längere Maischestandzeiten und Presszeiten von über 90 Minuten realisiert werden mussten. Bei Silvaner fiel dieser Vergleich ebenfalls zugunsten der Tankpresse aus (Dekanter: 33,3 % TTS, Presse 38,8 % TTS). Aber gerade bei fäulnisbelastetem Lesegut ist die rasche Verarbeitungsgeschwindigkeit im Dekanter ein nicht zu unterschätzender Vorteil. Beim vollreifen Lesegut der Rebsorten Riesling und Weißburgunder, beide mit Spätlesemostgewicht, erzielte der Dekanter ebenfalls hohe TTS-Gehalte (39 bis 40 %). Legt man im Rechenmodell eine Ausbeute von 75 Litern Saft aus 100 kg Trauben zugrunde, so entspricht der Anstieg des TTS-Gehalts um 3 % einer zusätzlichen Ausbeute von 0,5 Litern Saft. Auf diese Ausbeutesteigerung wird in der Regel aus qualitativen Gründen verzichtet.

Trubvolumen und Trübung der Moste

Die sehr unterschiedlichen Voraussetzungen seitens des Leseguts wirkten sich in erheblichem Maße auf das Klärverhalten der Moste aus. So kam es zu Beginn des Herbstes immer dann zu überhöhten Trubmengen, wenn im Maischevorrattank keine homogene Durchmischung von Saft und fruchtfleischhaltigen Beeren aufrechterhalten werden konnte. Dies war z.B. bei der Verarbeitung von Müller-Thurgau am 28.09.2010 der Fall. Während die entmischte Restmenge an Maische mit einem überhöhten Beerenanteil den Dekanter durchlief, wurde eine Mostprobe gezogen. Die dann höhere mechanische Belastung muss einen Anstieg der Trubstoffe zur Folge haben. Die Abbildung 7 zeigt den hohen Gehalt an feinen Trubflocken, die im Absetztrichter rund 65 % des Volumens ausmachten. Durch die Flotation konnte der Schaumanteil auf ca. 45 % reduziert werden. Nach dem Abziehen bildeten sich nochmals 4 % Trub, jedoch wurde letztlich mit 15 NTU ein hervorragender Klärgrad erzielt.

Wie Behandlungsversuche zeigten, konnte derart feinflockiger Trub weder durch eine nachfolgende Enzymbehandlung (10 Varianten) noch durch eine Schönung mit Gelatine/Kieselöl niedergeschlagen werden. Mit Hilfe der Flotation gelang die Vorklärung bei jedoch nach wie vor höherem Schaum- und Trubverlust (Tabelle 9, Müller-Thurgau vom 22.08.2010).

Wurde die Probe nach kurzer Wartezeit aus dem Mosttank gezogen, so kam der beim Dekanter natürlich auftretende Flotationseffekt zur Geltung. Infolge der im Auslauf durch den Greifer eingebrachten Luft schwimmt immer ein Teil des Trubs auf und kann gemeinsam mit dem Sediment beim Abziehen entfernt werden. Solche Moste wiesen völlig normale Trubvolumina und Trübungswerte auf.

Die übliche Flotation erwies sich als sehr effektiv. Nach dem Austritt aus dem Dekanter wurde der Most mit Enzymen versetzt und nach einer ca. 15minütigen Verweildauer in einem Puffertank flотиert (Müller-Thurgau ab 1.Okt., Silvaner, Weißburgunder, Riesling). Dabei wurden Klärgrade zwischen 10 und 46 NTU erzielt.

Das hochgesteckte Ziel, nach Einsatz des Dekaners auf jede weitere Mostklärung verzichten zu können, konnte beim reifen Lesegut der Rebsorte Scheurebe erreicht werden.

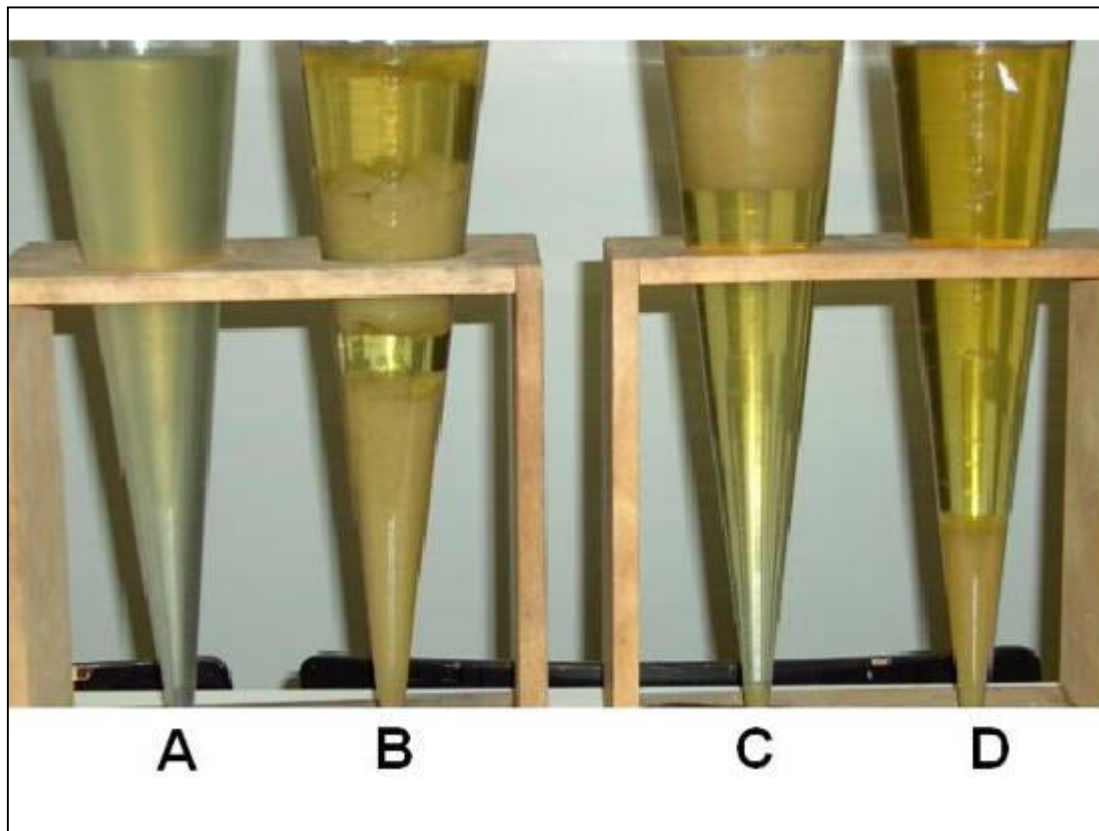


Abb. 7: Trubgehalte 2010 Müller-Thurgau
 A) Tankpresse, flotiert, B) Dekanter, nicht flotiert, C) Dekanter, flotiert nicht abgezogen, D) Dekanter, flotiert und abgezogen

Tabelle 9: Trübung, Trub- und Schaumvolumen der Moste 2010

Datum	Rebsorte	Verarbeitung	Vorklärung	Trubvolumen	Schaum	NTU
16.09.10	Bacchus	Dekanter	aus Tank abgezogen	12%	0%	30,4
16.09.10	Müller-Thurgau	Dekanter	aus Tank abgezogen	17%	0%	19,6
22.09.10	Müller-Thurgau	Tankpresse	flotiert, abgezogen	< 1%	0%	39,5
22.09.10	Müller-Thurgau	Dekanter	keine	kein Sediment	0%	> 1100
23.09.10	Müller-Thurgau	Dekanter	flotiert, vor Abziehen	8%	20%	140
24.09.10	Müller-Thurgau	Dekanter	keine	6%	35%	76
01.10.10	Müller-Thurgau	Dekanter	flotiert, abgezogen	< 0,5%	0%	32,0
01.10.10	Müller-Thurgau	Dekanter	keine	4%	18%	844
05.10.10	Silvaner	Dekanter	flotiert, abgezogen	< 0,5%	0%	46,3
05.10.10	Silvaner	Tankpresse	flotiert, abgezogen	< 0,5%	0%	41,4
05.10.10	Scheurebe	Dekanter	keine	11%	0%	18,5
12.10.10	Weißburgunder	Dekanter	flotiert, abgezogen	< 0,5%	0%	10,2
12.10.10	Riesling	Dekanter	flotiert, abgezogen	4%	0%	13,1

Bei den in Veitshöchheim im Kleingebinde (100 Liter, Edelstahl) vergorenen Partien war es möglich, auch die Menge des Hefedepots nach dem Abstich zu ermitteln. Die Gärtanks mit stärker trüben Mosten wiesen kurz nach der Gärung Hefemengen von 7,0 und 7,8 Volumen % Trub auf, während das Sediment in den flotierten Varianten 1,2 bis 2,7 % (Mittelwert 1,8 %) ausmachte.

Analysen im Moststadium

Die Analysen im Moststadium wurden durchgängig mittels FTIR-Technik ermittelt, Standardverfahren ergänzten stichprobenartig die Ergebnisse bei Mostgewicht, Säure, Weinsäure, Zucker und NOPA-Stickstoff. Die Ergebnisse der FTIR-Untersuchung erwiesen sich als zuverlässig (Tabelle 10).

Die untersuchten Parameter lassen keine systematischen Einflüsse der Verarbeitungstechnik erkennen. Nur bei der Gluconsäure besteht die Tendenz zu etwas höheren Gehalten in den „gepressten“ Mosten. Denkbar wäre, dass botrytisbelastete Trauben bei der raschen Verarbeitung im Dekanter weniger dieser Verbindung in den Most abgeben. Da das Lesegut vor der Verarbeitung nicht egalisiert werden konnte, bleibt diese Überlegung spekulativ.

Tabelle 10: Mostanalysen der Ausbauvarianten, Jahrgang 2010

Rebsorte	Datum	Variante	Mostgewicht	Ges.-Säure	pH-Wert	red. Zucker	Gluconsäure	Ethanol
			°Oe	g/l		g/l	g/l	g/l
Müller-Thurgau	22.09.10	Dekanter	82	9,0	3,29	190	1,4	0,4
		Tankpresse	82	10,3	3,20	188	2,9	0,3
	28.09.10	Dekanter	84	8,2	3,34	197	1,6	0,4
		Tankpresse	82	9,2	3,23	192	2,2	0,6
Silvaner	05.10.10	Dekanter	77	12,6	3,12	173	1,3	0,3
		Tankpresse	75	12,7	3,09	168	1,6	0,4
Weißburg.	12.10.10	Dekanter	89	12,8	3,16	203	1,2	0,6
Riesling	12.10.10	Dekanter	90	15,0	3,08	200	1,1	0,6

Rebsorte	Datum	Variante	Weinsäure	Äpfelsäure	flüchtige Säure	Kalium	N_total	Nopa
			g/l	g/l	g/l	mg/l	mg/l	mg/l
Müller-Thurgau	22.09.10	Dekanter	4,4	6,7	n.n.	1433	777	258
		Tankpresse	5,7	7,3	n.n.	1674	721	260
	28.09.10	Dekanter	4,1	6,4	n.n.	1433	752	248
		Tankpresse	5,0	6,6	n.n.	1516	696	237
Silvaner	05.10.10	Dekanter	6,5	8,9	n.n.	1815	798	299
		Tankpresse	6,1	9,0	n.n.	1762	853	315
Weißburg.	12.10.10	Dekanter	4,8	9,7	n.n.	1681	818	317
Riesling	12.10.10	Dekanter	6,3	10,2	n.n.	1613	874	337

Die Untersuchungsergebnisse spiegeln verschiedene Spezifika des Jahrgangs 2010 wieder: Hohe Säuregehalte, gute Heferversorgung mit Stickstoffverbindungen, höhere Äpfel- als Weinsäuregehalte und niedrige pH-Werte.

Analysen der flüchtigen Säure und des Ethanol zeigen, dass trotz des Mosttransports von Iphofen nach Veitshöchheim keine mikrobiologischen Probleme auftraten.

Untersuchungen im Weinstadium

Wie im Vorjahr wurden alle Weine einer differenzierten Polyphenol-Untersuchung mittels HPLC unterzogen. Die mittels Dekanter erzeugten Partien waren hinsichtlich ihrer Polyphenol-Zusammensetzung wiederum unauffällig. Nur bei der Verarbeitung des weniger reifen Müller-Thurgau-Lesegutes vom 22.09.2010 kam es zu erhöhten Catechin- und Epicatechin-Gehalten. Das geringe Niveau an Gallussäure deutet darauf hin, dass die Traubenkerne weitgehend unverletzt blieben. In allen Weinen ist die Caftar Säure ausgesprochen hoch, GRP dagegen niedrig. Somit ist von nur geringen Oxidationsreaktionen bei der Saftgewinnung auszugehen. In dem Zusammenhang ist interessant, dass die Flotation des Müller-Thurgau-Mostes vom 30.09. keinen höheren GRP-Gehalt zeigte als der direkte Vergleich. Die freien Hydroxyzimtsäuren sind durchgängig niedriger als deren Weinsäureester, was für die Reinheit der verwendeten pektolytischen Enzyme spricht.

Die wichtigsten Parameter der Handelsanalyse, ergänzt durch weitere Untersuchungsergebnisse, sind in Tabelle 12 wiedergegeben. Geringfügige Unterschiede im Alkoholgehalt, Extrakt, vergärbaren Zucker, der Säure und im pH-Wert lassen sich eher auf das inhomogene Lesegut oder auf Ausbaumaßnahmen denn auf die Traubenverarbeitung zurückführen. Der Gehalt an gesamtem Schwefeldioxid und die gesamten Polyphenole (Folin) sind nach dem Dekantereinsatz geringfügig niedriger. Möglicherweise besteht ein positiver Einfluss der rascheren Verarbeitung. Auch die Messung der Lichtadsorption bei der Wellenlänge 420 nm (gelb bis braun) und 460 nm (orange) deutet auf eine geringere Oxidation reaktiver Polyphenole hin.

Tabelle 11: Differenzierte Polyphenol-Untersuchungen der Weine des Jahrgangs 2010

	Müller-Thurgau, 22.09.2010		Müller-Thurgau, 28.09.2010		Silvaner, 5.10.2010		Weißb.	Riesling	Müller-Thurgau, 30.09.2010	
	Dekanter	Tankpresse	Dekanter	Tankpresse	Dekanter	Tankpresse	Dekanter	Dekanter	Dek. flotiert	Dekanter
Summe HPLC	111,0	106,8	91,2	98,5	149,6	143,0	84,2	109,3	101,2	97,5
Gallussäure	2,6	4,4	2,7	3,0	4,6	3,8	1,0	1,2	2,4	3,2
(Hydroxy)-Tyrosol*)	1,6	2,5	2,4	3,8	2,1	2,3	0,6	0,6	1,2	2,1
Protocatechuesäure	0,7	1,1	0,9	1,0	0,8	1,5	0,7	3,6	1,0	0,9
p-CGT***)	0,4	0,7	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Catechin	32,9	16,0	8,8	5,2	2,1	3,3	1,3	8,8	22,7	22,6
Vanillinsäure	0,1	0,1	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,1	0,1
Syringasäure	5,9	9,2	11,6	10,9	60,6	49,9	25,1	31,5	4,9	5,3
Epicatechin	30,0	12,2	4,3	4,0	1,2	1,6	0,3	4,0	21,9	22,5

	Müller-Thurgau, 22.09.2010		Müller-Thurgau, 28.09.2010		Silvaner, 5.10.2010		Weißb.	Riesling	Müller-Thurgau, 30.09.2010	
	Dekanter	Tankpresse	Dekanter	Tankpresse	Dekanter	Tankpresse	Dekanter	Dekanter	Dek. flotiert	Dekanter
GRP**)	0,3	0,2	0,2	0,2	0,1	0,4	0,1	0,2	0,2	0,3
Caftarsäure***)	32,9	56,8	54,7	65,5	72,3	65,4	50,5	53,6	41,9	34,1
Kaffeesäure	0,6	0,3	0,2	0,1	0,0	6,1	0,0	0,1	0,2	1,0
Coutarsäure***)	0,4	0,6	0,7	0,7	3,0	3,0	1,4	1,7	0,3	0,3
p-Coumarsäure	0,2	0,2	0,4	0,5	0,2	0,7	0,1	0,2	0,3	0,3
Fertarsäure****)	1,9	2,0	3,1	2,4	1,3	3,5	2,0	2,3	2,9	3,4
Ferulasäure	0,5	0,6	0,6	0,6	0,6	0,9	0,4	0,6	0,7	0,7

*) berechnet als Tyrosol,

***) berechnet als Kaffeesäure,

****) berechnet als p-Coumarsäure,

*****) berechnet als Ferulasäure

Tabelle 12: Erweiterte Handelsanalyse bei Weinen des Jahrgangs 2010

Rebsorte	Datum	Variante	vorh. Alkohol	zuckerfreier Extrakt	vergärb. Zucker	ges. Säure	pH-Wert	Reduk-tone
			% Vol	g/l	g/l	g/l		mg/l
Müller-Thurgau	22.09.10	Dekanter	10,81	24,1	3,6	7,20	3,58	62
		Tankpresse	10,75	27,4	4,3	7,80	3,68	84
	28.09.10	Dekanter	11,33	25,3	3,5	7,00	3,65	62
		Tankpresse	10,99	25,5	4,1	7,20	3,59	69
Silvaner	05.10.10	Dekanter	11,29	25,3	3,4	7,50	3,73	57
		Tankpresse	11,44	25,0	4,9	7,60	3,69	58
Weißburg	12.10.10	Dekanter	11,14	28,5	7,8	8,30	3,70	57
Riesling	12.10.10	Dekanter	11,34	28,8	8,8	8,90	3,58	58

Rebsorte	Datum	Variante	freie. SO ₂	ges. SO ₂	Dichte	Wein-säure	ges. Poly-phenole	Farbsumme E420 + E460
			mg/l	mg/l	20/20	g/l	mg/l	10 mm
Müller-Thurgau	22.09.10	Dekanter	56	155	0,9963	1,60	534	0,085
		Tankpresse	48	164	0,9979	1,50	569	0,177
	28.09.10	Dekanter	40	122	0,9961	1,40	419	0,136
		Tankpresse	53	144	0,9968	1,50	453	0,171
Silvaner	05.10.10	Dekanter	50	120	0,9961	1,10	397	0,140
		Tankpresse	49	130	0,9964	1,30	457	0,140
Weißburg	12.10.10	Dekanter	46	133	0,9992	1,30	362	0,046
Riesling	12.10.10	Dekanter	48	125	0,9995	1,40	451	0,116

Verkostungsergebnisse

Auch die Weine des Jahrgangs 2010 wurden an insgesamt drei Probeterminen verkostet. Insgesamt 29 Einzelurteile liegen vor. Die Vorgehensweise erfolgte analog zum Vorjahr. Wie bereits dargestellt, konnte das Lesegut vor der Verarbeitung nicht homogenisiert werden. Infolgedessen sind Einflüsse aufgrund des unterschiedlichen Traubenmaterials nicht auszuschließen. Die Abbildung 8 zeigt, dass die Weine unabhängig von der Art der Mostgewinnung auf einem vergleichbaren Niveau liegen.

Auch der Großteil dieser Weine wurde in Weinsberg beurteilt. Die Müller-Thurgau-Weine, geerntet am 22.09.2010, zeigten Unterschiede zugunsten der Tankpresse. Innerhalb der anderen Vergleichspaare war keine Differenzierung möglich.

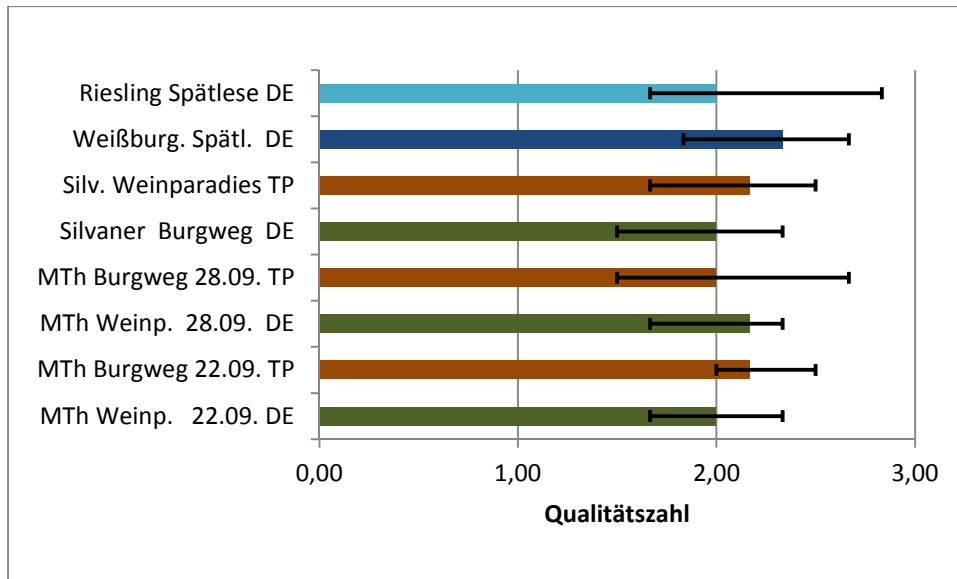


Abb. 8: Verkostungsergebnisse Jahrgang 2010

Deutliche Unterschiede bestanden bei zwei Müller-Thurgau-Weinen. Die Moste waren nach der Gewinnung im Dekanter auf unterschiedliche Weise vorgeklärt worden. Die mittels Flotation zusätzlich geklärte Variante wurde signifikant besser bewertet als der Most, der ohne weitere Vorklärung vergoren wurde. Die Bewertung der Attribute „Sortenart“ und „stumpf“ fiel gesichert zugunsten der flotierten Variante aus, bei Attributen „Blüte“, „Frucht“ und „exotische Frucht“ bestanden tendenzielle Unterschiede.

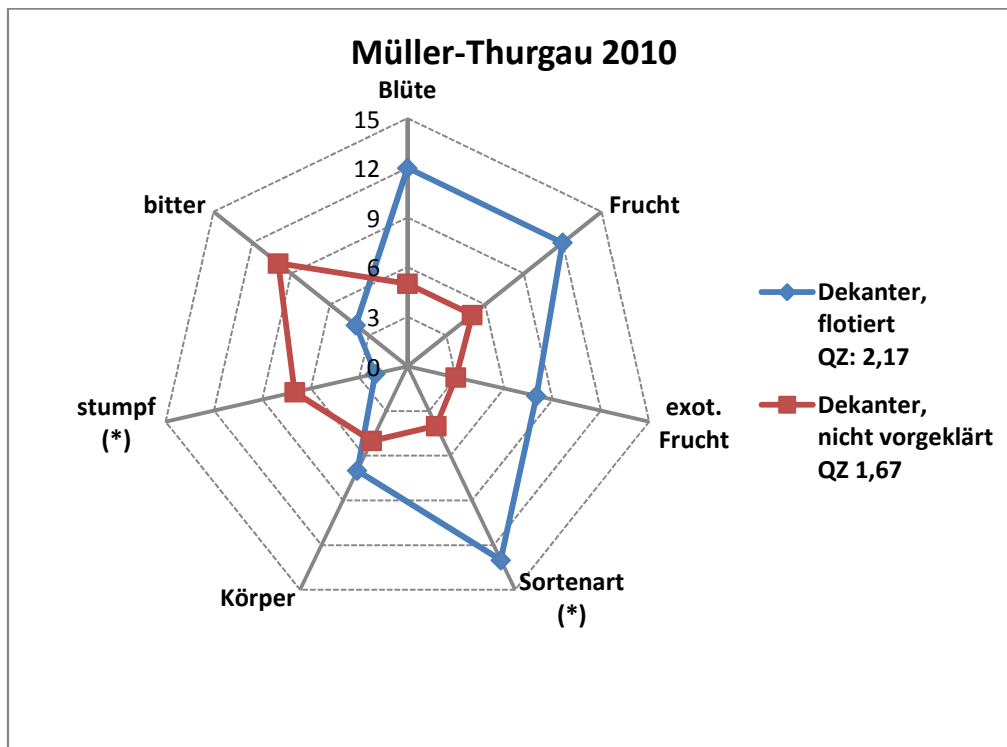


Abb. 9: Deskriptive Bewertung nach unterschiedlicher Vorklärung

Die vor allem bei Müller-Thurgau beobachtete, jahrgangsspezifische Eigenart eines parallelen Auftretens fauler und nicht vollreifer Beeren bewirkte neben Verarbeitungsproblemen auch eine stärkere Trubfreisetzung, als es 2009 der Fall war. Die Reduzierung des Trubanteils durch Vorklärmaßnahmen war daher eine Voraussetzung für ansprechende Weine.



Abb. 10: Erschwerte Maischeverarbeitung bei Müller-Thurgau, Jahrgang 2010

Sonstige Möglichkeiten des Dekantereinsatzes

Im Herbst 2010 wurde der Dekanter in Iphofen zur Aufarbeitung von Flotationstrub eingesetzt. Bei einer Leistung von 4.000 l/h wurde ein Klärgrad von 494 NTU erreicht. Der aufkonzentrierte Trub wurde mit pastöser Konsistenz und einem Trockensubstanzgehalt von 33,4 % ausgetragen. Ein Zusatz von Filterhilfsmitteln war nicht erforderlich. Infolge der hohen Leistungsfähigkeit steht der zurückgewonnene Most innerhalb kürzester Zeit zur Verfügung. Die bei Mosttrub stark erhöhte Gefahr des Verderbs durch Mikroorganismen wird damit erheblich reduziert. Durch eine erneute Flotation kann die noch vorhandene Trübung sowie das lockere Trubsediment, in diesem Fall rund 11 %, analog zum Frischmost entfernt werden. Die automatisierte CIP-Reinigung des Dekantereinsatzes gewährleistet innerhalb weniger Minuten hygienische Bedingungen vor einer nachfolgenden Verarbeitung von Traubenmaische. Neben der in Iphofen installierten Maschine stellte die Firma Hiller für einige Tage einen mobilen Dekanter zur Aufarbeitung von Entsäuerungstrub, teilweise vereint mit Hefesedimenten, zur Verfügung. Der voluminöse Entsäuerungstrub stellt, wenn er in massivem Umfang wie 2010 anfällt, für Großbetriebe ein nur schwer zu bewältigendes Problem dar. Nach einer Doppelsalz-fällung liegen die sedimentierten Kristalle im

nur schwach sauren pH-Bereich (ca. pH 4,5) vor. Dem nach wie vor enthaltenen hohen Weinanteil drohen qualitative Einbußen, wenn keine rasche Aufarbeitung möglich ist. Mit Hilfe des Dekaners gelang die rasche und ausreichend weitgehende Abtrennung der Kristalle bis auf eine Restmenge von 2 bis 2,5 g/l. Der ausgeworfene Kristalltrub hatte einen Trockensubstanzgehalt von 32 %. Der zurück gewonnene Wein war mit 5 bis 14 NTU gut geklärt.

Nach einer Normalentsäuerung kann der Kristalltrub ohne weiteres gesammelt und auch mit Hefesedimenten zusammengelegt werden. Auch diese Mischung konnte im Dekanter aufgearbeitet werden, obwohl sich die Geläugerhefe üblicherweise nicht zufriedenstellend eindicken lässt. Eine solche Mischung mit rund 40 % Sedimentanteil, davon 4 bis 5 % Kristalle und einem stark trüben Überstand (190 und 230 NTU) wurde auf 80 bis 95 NTU geklärt, das restliche Sedimentvolumen betrug nur noch 2,5 bis 3 % bei < 0,5 % an Kristallen. Im Auswurf wurde ein Trockensubstanzgehalt von 35 % erzielt. Damit lässt sich der Dekanter neben der Traubenverarbeitung zusätzlich nutzbringend einsetzen.

2.2.3. Zusammenfassung Jahrgang 2010

Der Jahrgang 2010 erwies sich für die Durchführung der Kelterhausversuche als ausgesprochen schwierig. Einerseits war die Menge des zur Verfügung stehenden Leseguts wegen der geringeren Erträge stärker eingeschränkt, so dass die Beschickung des Dekaners und der Tankpresse nur mit vergleichbarem, aber nicht mit identischem Material erfolgen konnte. Andererseits mussten vielfach die Trauben aufgrund der frühzeitig einsetzenden Fäulnis geerntet werden, ohne dass wirkliche Vollreife erreicht war. Bekanntlich wirkt sich der dann hohe Gehalt an pektinreichem Fruchtfleisch sehr verzögernd auf die Freisetzung von Saft beim Maischen und Pressen aus. Die Mosttrubgehalte sind erhöht und die Klärung des Saftes dauert länger. Die Verarbeitung im Dekanter wurde durch die nur kurzen Maischestandzeiten stärker behindert als die Saftgewinnung mittels herkömmlicher Presstechnik mit dort systembedingt längeren Maischestandzeiten.

Demzufolge erreichte der Dekanter zu Beginn der Kampagne geringere Trestertrockensubstanzgehalte als im weiteren Ernteverlauf bzw. als im Vorjahr. Gleichzeitig waren die Trubgehalte der Moste höher als 2009 und machten analog zur Verarbeitung in der Tankpresse die Klärung durch Flotation erforderlich. Nach der Mostenzymierung und der Flotation wurden gute Klärgrade mit minimalen Resttrubgehalten erzielt.

Die von Mosten und Weinen erstellten analytischen Daten zeigten keine Auffälligkeiten. Weder die gesamten Polyphenole noch die mittels HPLC ermittelten individuellen Phenolfractionen ergaben einen Hinweis auf eine stärkere mechanische Belastung im Dekanter. Die gesamten Polyphenole und die Farbsumme (E 420 + E 460) deuten auf eine geringe Auslaugung der Beerenschalen und einen geringeren Oxidationseinfluss beim Dekantermost hin. Tendenziell geringere Gehalte an Gluconsäure, diese gilt als Indikator für Botrytistrauben, könnten mit der rascheren Verarbeitung in Zusammenhang stehen. Die durch herkömmliche Pressung erzeugten Weine weisen etwas höhere Werte an gesamtem Schwefeldioxid auf, auch hier spielt die Bindungskapazität der Gluconsäure eine gewisse Rolle. Der mögliche Zusammenhang zwischen einer raschen Maischeverarbeitung und einem geringeren Gehalt an Gluconsäure sollte bei homogenen Maischepartien nochmals untersucht werden.

Die Verkostungsergebnisse lassen wie auch 2009 keinen systematischen Einfluss des zur Mostgewinnung eingesetzten Systems erkennen. Die Bewertung der Weine unterscheidet sich nicht signifikant.

Letztlich konnte der Dekanter seine Eignung zur Verarbeitung von Traubenmaische, aber auch zur Rückgewinnung von Most aus Flotationstrub und Sedimenten unter Beweis stellen. Auch die Aufarbeitung von Kristalltrub, teilweise versetzt mit Weinhefe, gelang zufriedenstellend.

Die Vielseitigkeit dieser Technologie, der geringe Platzbedarf des Dekanters bei gleichzeitig hoher Leistungsfähigkeit, die falls erforderlich sehr rasche Traubenverarbeitung und die optimalen hygienischen Bedingungen stellten auch 2010 die wichtigsten Vorteile dar. Eine etwas geringere Saftausbeute ließ sich vor allem zu Beginn des Herbstes nicht vermeiden.

Literatur

1. Schneider, L.: Kreta. 5000 Jahre Kunst und Kultur. DuMont, 1998.
2. Pfeifer, W.; Speth, G. u. Hey, M.: Die Herstellung von Weinen nach römischem Vorbild. Deutsches Weinbaujahrbuch 2009
3. Ebert, K.: Doppelspindelkelter oder Zweispindel-Baumkelter von 1584. Deutsches Weinbaujahrbuch 2009
4. Mäuser, B. u. Hamatschek, J.: Traubenentsaftung mittels Dekanter. Mitteilungen Klosterneuburg, Rebe und Wein, 1993
5. Dukes B.C.; Butzke C.E.: Rapid Determination of Primary Amino Acids in Must Using an OPA/NAC Spectrophotometric Assay. Am. J. Enol. Vitic. 49 (2), 1998

Danksagung

Der Winzergemeinschaft Franken eG, Kitzingen, sei für die Bereitstellung von Mosten und Analysenproben gedankt. Unser Dank gilt auch Herrn Dr. Oliver Schmidt, LVWO Weinsberg, für die deskriptive Verkostung im Juni 2011 und die Datenauswertung mittels Sensorik-Software.