

Wertebereiche qualitätsrelevanter Parameter in Mosten der zehn in Deutschland am häufigsten angebauten Rebsorten (*Vitis vinifera* L.)

JÜRGEN STURM

Staatliche Lehr- und Versuchsanstalt für Wein- und Obstbau
D-74189 Weinsberg, Traubenplatz 5
E-mail: Juergen.Sturm@lvwo.bwl.de

Mittels Fourier-Transform-Infrarot-Spektroskopie (FTIRS) können 15 Qualitätsparameter in Traubenmost bestimmt werden. Über 30.000 solcher Datensätze von Traubenmosten der Jahre 2005 bis 2008 wurden hinsichtlich rebsortenabhängiger Ausprägungen der Analyseergebnisse ausgewertet. Für Moste der zehn in Deutschland am häufigsten angebauten Rebsorten wurden Mittelwerte und Standardabweichungen für die Parameter Mostgewicht (°Oechsle), Gesamtsäure, pH-Wert, Gehalt an freiem Aminostickstoff (NOPA) und das Weinsäure/Äpfelsäure-Verhältnis berechnet und auf Signifikanz überprüft. Zudem wurden die Messwerte auf Unterschiede zwischen Mosten aus gesunden und faulen Trauben untersucht. In Einzelfällen zeigt die Datenanalyse deutliche Abweichungen zu bisherigen Publikationen von rebsortentypischen Werteausprägungen. Nicht zuletzt für die Einführung multivariater Qualitätsbewertungssysteme sind Kenntnisse über die quantitativen Ausprägungen wertgebender sowie wertmindernder Inhaltsstoffe unabdingbar.

Schlagwörter: Mostanalytik, FTIRS-Analysen, Qualitätsparameter, Inhaltsstoffe, Traubenfäulnis

*Value ranges of quality relevant parameters in musts of the ten most common grape varieties grown in Germany (*Vitis vinifera* L.). By means of Fourier Transform Infrared Spectroscopy (FTIR) fifteen quality parameters can be determined in grape must. More than 30,000 of such datasets from musts of the vintages 2005 and 2006 were evaluated with respect to variety dependent characteristics of the analysis results. For musts of the ten most common grape varieties grown in Germany, average values and standard deviations were calculated for the parameters must weight (°Oechsle), total acidity, pH value, free amino nitrogen (NOPA) and tartaric acid/malic acid ratio, and tested for significance. In addition, the measurements were analyzed for differences between musts from sound and rotten grapes. In particular cases, the data analysis shows significant deviations from previous publications of variety typical values. Not least for the introduction of multivariate quality evaluation systems knowledge about the quantitative expression of quality determining ingredients is essential.*

Keywords: must analysis, FTIR analysis, quality parameters, ingredients, grape rot

*Plage de valeurs des paramètres essentiels pour la qualité des moûts des dix cépages (*Vitis vinifera* L.) les plus fréquemment cultivés en Allemagne. La spectroscopie infrarouge à transformée de Fourier (IRTF) permet de déterminer 15 paramètres qualitatifs dans le moût de raisins. Plus de 30 000 de ces enregistrements de moûts de raisins des années 2005 à 2008 ont été dépouillés en vue de déterminer les résultats des analyses caractéristiques des différents cépages. Les valeurs moyennes et les déviations standard des moûts des dix cépages les plus fréquemment cultivés en Allemagne ont été calculées pour les paramètres densité du moût (°Oechsle), acidité totale, pH, teneur en azote aminé libre (NOPA) et le rapport acide tartrique/acide malique, et leur signification statistique a été vérifiée. En outre, les valeurs mesurées ont été examinées en vue de trouver des différences entre les moûts de raisins sains et de raisins pourris. Dans des cas individuels, l'analyse des données a montré des divergences claires par rapport aux publications précédentes relatives aux valeurs typiques des différents cépages. Des connaissances sur les quantités respectives*

des composants augmentant ou diminuant la valeur sont indispensables, notamment pour l'introduction de systèmes d'évaluation de la qualité multivariés.

Mots clés : Analyse du moût, analyses IRTF, paramètres qualitatifs, composants, pourriture des raisins

In Deutschland werden auf 102.026 ha Reben angebaut (Statistisches Bundesamt, 2008). 77 % der Anbaufläche entfallen dabei auf die zehn am häufigsten angebauten Rebsorten (Tab. 1). Für die Charakterisierung der qualitativen Eigenschaften von Rebsorten wurde bislang häufig das Mostgewicht als dominierender Indikator in den Vordergrund gestellt. Dies geschah oft auch auf Grund der eingeschränkten Datenbasis zu weiteren wertgebenden Inhaltsstoffen und anderen potenziellen Qualitätsparametern. Bisher verfügbare Literaturhinweise gehen meist auf einzelne Versuche zur Anbaueignung von Sorten zurück und beziehen sich häufig auf klimatische Bedingungen früherer Jahrzehnte, welche wegen des Klimawandels mit den heutigen nicht mehr vergleichbar sind (SCHRAMM und RESCH, 2008). Die inzwischen weite Verbreitung der Fourier-Transform-Infrarot-Spektroskopie (FTIRS) im Bereich der Most- und Weinanalytik ermöglicht mittlerweile eine schnelle und kostengünstige Bestimmung und Dokumentation weiterer Inhaltsstoffe. So können mittels FTIRS-Analyse 15 Parameter in Traubenmost quantifiziert und auf dieser Basis Aussagen über Reife- und Gesundheitszustand der Trauben getroffen werden (PATZ und DIETRICH, 2005). Diese Daten bilden die Basis für eine Datenbank für die quantitativen Ausprägungen von Beereninhaltsstoffen einzelner Rebsorten zum Zeitpunkt der Lese in bislang nicht erreichter empirischer Breite. In den letzten Jahren hat das FTIRS-Verfahren zur

Analyse des Ernteguts in Winzergenossenschaften vermehrt Einzug gehalten. Insbesondere Genossenschaften setzen zunehmend die durch FTIRS ermittelten Analysewerte zur Preisbildung ein (STURM et al., 2007). Für die Umsetzung moderner, multivariater Qualitätsbewertungsverfahren ist das Wissen über rebsortentypische Ausprägungen der verschiedenen Qualitätsparameter unverzichtbar. Für diese Untersuchung wurden daher Mittelwerte und Schwankungsbereiche für wesentliche Qualitätsparameter der wichtigsten deutschen Rebsorten ermittelt.

Material und Methoden

Datenbasis

Dieser Arbeit liegen Daten von über 30.000 Analysen mittels FTIRS (Typ GrapeScan, Fa. Foss, Dänemark) aus den Jahrgängen 2005 bis 2008 zugrunde. Erhoben wurden diese Daten in elf Winzergenossenschaften der Anbauggebiete Baden, Württemberg, Pfalz und Franken. Die Datenbasis repräsentiert somit die südliche Hälfte der Weinanbauggebiete Deutschlands, welche über 56 % der deutschen Anbaufläche verfügen (Statistisches Bundesamt, 2008). Für die vorliegende Analyse wurden die jeweils fünf in Deutschland am häufigsten angebauten roten und weißen Rebsorten ausgewählt. Die vorliegende FTIRS-Datenbasis repräsentiert dabei relativ

Tab. 1: Vergleich der Rebsortenstatistik für Deutschland und der Datenbasis (FTIRS-Datenbank)

Sorte	Anbaufläche (ha, 2007) ¹⁾	Anteil Rebsorten-spiegel in D (%)	Anteil DS (%)	Anzahl DS	Anzahl DS "gesund"	Anzahl DS "faul"
Riesling	21.722	21,3	26,4	8.202	3.908	936
Spätburgunder	11.820	11,6	9,4	2.932	2.210	41
Trollinger	2.504	2,5	8,6	2.665	2.396	21
Müller-Thurgau	13.824	13,5	8,0	2.495	1.080	292
Dornfelder	8.185	8,0	7,7	2.383	1.718	27
Portugieser	4.551	4,5	6,6	2.066	1.374	31
Schwarzriesling	2.397	2,3	5,7	1.771	1.550	15
Silvaner, grüner	5.261	5,2	3,6	1.125	477	82
Grauburgunder	4.413	4,3	3,4	1.055	541	100
Kerner	3.848	3,8	2,9	894	585	18
Sonstige	23.501	23,0	17,8	5.526		
Summe	102.026	100,0	100,0	31.114		

DS: Datensätze in der FTIRS-Datenbank

¹⁾ Statistisches Bundesamt, Wiesbaden

gut die jeweiligen Anteile der Rebsorten am deutschen Rebsortenspiegel (Tab. 1). Eine Ausnahme bilden die Rebsorten 'Trollinger' und 'Schwarzriesling'. Diese Sorten sind im Datensatz überrepräsentiert. Dies erklärt sich mit dem hohen genossenschaftlichen Anteil (mit GrapeScan-Messung) in Württemberg, dem typischen Anbaugbiet dieser Rebsorten. Da Ertragsdaten nicht erfasst wurden, können keine Rückschlüsse auf ertragsabhängige Beeinflussungen der Parameter gezogen werden. Es kann davon ausgegangen werden, dass die ermittelten durchschnittlichen Analysewerte einer mittleren Ertragshöhe von ca. 12.000 kg/ha entsprechen.

Die Untersuchungen wurden nach der Lese bei der Annahme der Trauben in den Genossenschaften durchgeführt. Dies impliziert, dass die Analysewerte nicht nur durch die Leistungsfähigkeit der Rebsorten, sondern auch durch Faktoren beeinflusst sind, welche im Bereich der jeweiligen Betriebsphilosophie und der betrieblichen Abläufe angesiedelt sind. Generell wird für die Bestimmung des Lesezeitpunktes ein bestmöglicher Kompromiss zwischen Traubenreife und Gesundheitszustand der Trauben gewählt. Ziel ist die Sicherung einer von den jeweiligen Gegebenheiten abhängigen, höchstmöglichen Weinqualität. So spiegelt die Inhaltsstoffanalytik zum Zeitpunkt der Lese die relative Leistungsfähigkeit der jeweiligen Rebsorte auf dem jeweiligen Standort wider. Wird auf diese Weise eine große Fallzahl betrachtet, so können statistische Ableitungen getroffen werden, welche allgemeingültige Aussagen unter den gegebenen Rahmenbedingungen erlauben.

Analysentechnik

Die Analytik wurde mit FTIR-Spektrometern des Typs FT120 der Firma Foss (Typ: GrapeScan) in den Genossenschaften durchgeführt. Für die deutsche Weinwirtschaft wurde für deutsches Lesegut eine gemeinsame Kalibration von den Forschungseinrichtungen DLR Rheinpfalz, FA Geisenheim, LVWO Weinsberg, WBI Freiburg und LVG Veitshöchheim entwickelt. Diese wurde in den Folgejahren kontinuierlich weiterentwickelt und vom Gerätehersteller jahresaktuell auf die Geräte der Anwender überspielt. Die FTIRS-Analytik erlaubt detaillierte Auskünfte über Reife- und Gesundheitszustand von Trauben (PATZ und DIETRICH, 2005). Neben dem klassischen Qualitätsparameter Mostgewicht (°Oechsle) können Glucose, Fructose, Gesamtsäure (als Weinsäure gemessen), Äpfelsäure, Weinsäure, pH-Wert, NOPA, Ammonium, Ethanol, Glycerin, Gluconsäure und flüchtige Säuren quantifiziert werden.

Hinzu kommen die aus diesen Parametern errechenbaren Verhältniszahlen des Weinsäure/Äpfelsäure-Verhältnisses (WÄV) und des Glucose/Fructose-Verhältnisses (GFV). Die Beprobung erfolgte aus dem Saftablauf nach der Traubenentrapung direkt nach der Anlieferung der Trauben. Die FTIRS-Analysen mit dem GrapeScan-Gerät wurden unmittelbar nach der Beprobung durchgeführt.

Klassifizierung des Gesundheitszustandes von Trauben

Ein Fokus der Untersuchung liegt auf einer Analyse der Auswirkungen von Traubenfäulnis auf diverse Qualitätsparameter. Hierfür wurden die auf Fäulnis hinweisenden Indikatoren der FTIRS-Analysen zu einer in Ampelfarben signalisierenden Bewertung verrechnet. Dabei wurden für jeden Fäulnisindikator Schwellenwerte für die Abstufungen grün, gelb und rot festgelegt (Tab. 2). Diese Schwellenwerte orientieren sich an Literaturangaben über Wertebereiche für die einzelnen Indikatoren (STURM, 2009).

Tab. 2: Schwellenwerte für Fäulnisindikatoren

Glycerin (g/l)	Glucon- säure (g/l)	Ethanol (g/l)	Flüchtige Säuren (g/l)	Glucose/ Fructose- Verhältnis
gesund				
0,40	0,20	0,50	0,15	0,95
auffällig				
1,25	1,00	1,50	0,50	0,90
faul				

Übersteigt eine definierte Anzahl an Indikatoren die jeweiligen Schwellenwerte, erfolgt eine Abwertung von grün zu gelb beziehungsweise von gelb zu rot. Die durchschnittlichen Messwerte der Fäulnisindikatoren für die Bewertungen grün und rot können Tabelle 3 entnommen werden. Auch in den Abbildungen 1 bis 5 werden die Durchschnittswerte aller als grün (gesund) bewerteten Chargen den als rot (faul) bewerteten Einheiten gegenübergestellt. Die weißen beziehungsweise schraffierten Balken verweisen auf die Differenzen zwischen Mosten aus gesunden und faulen Trauben. Wurden statistisch signifikante Unterschiede zwischen Mosten aus gesunden und faulen Trauben ermittelt und ist ein Niveau von $\alpha = 0,05$ erreicht, so ist dies mit * angegeben. Ein hohes Signifikanzniveau von $\alpha = 0,01$ ist mit ** gekennzeichnet, höchst signifikante Ergebnisse mit einem Niveau von $\alpha = 0,001$ sind analog mit

Tab. 3: Ausprägungen der Fäulnisindikatoren bei als faul bewerteten Trauben

Ampel- bewertung	Anzahl Datensätze	Parameter	Glycerin (g/l)	Gluco- säure (g/l)	Ethanol (g/l)	Flüchtige Säuren (g/l)	Glucose/ Fructose- Verhältnis
Grün (gesund)	15.786	μ	0,30	0,16	0,17	0,03	1,00
		σ	0,32	0,24	0,22	0,05	0,04
Rot (faul)	1.522	μ	2,63	2,64	1,59	0,47	0,91
		σ	1,28	1,50	1,56	0,27	0,06

Mit: μ = Mittelwert, σ = Standardabweichung

*** bezeichnet. Zudem sind die vom Gesundheitszustand unabhängigen Mittelwerte und zugehörigen Standardabweichungen der Parameter für die einzelnen Rebsorten verzeichnet.

Ergebnisse

Mostgewicht (°Oechsle)

Auffällig ist, dass die als stark tragend bekannten Sorten 'Blauer Portugieser', 'Trollinger', 'Dornfelder' und 'Müller-Thurgau' erwartungsgemäß die niedrigsten durchschnittlichen Mostgewichte liefern (Abb. 1). Die höchsten Mostgewichte werden dagegen von 'Kerner', 'Spätburgunder' und 'Grauburgunder' erzielt. Die Auswirkung von Traubenfäule auf das Mostgewicht ist sehr unterschiedlich. Während bei 'Dornfelder' und 'Müller-Thurgau' das Mostgewicht um durchschnittlich 17 % bzw. 15 % steigt, zeigen 'Spätburgunder' und 'Trollinger' so gut wie keine Reaktion. Für 'Schwarzriesling' und 'Grauburgunder' ist mit Fäulnis durchschnittlich

sogar eine Mostgewichtseinbuße von 1,5 °Oe verbunden. Dieser Rückgang des Mostgewichts ist jedoch nicht statistisch signifikant belegbar. Die deutsche Leitrebsorte 'Riesling' wird in rund 68 % aller Fälle mit einem Mostgewicht zwischen 76 und 90 °Oe geerntet, bei einem Mittelwert von 83 °Oe. Der Befund für den Parameter Mostgewicht belegt im wesentlichen die häufige Beobachtung, dass faulende Trauben in der Regel ein höheres Mostgewicht aufweisen als gesunde Trauben.

Gesamtsäure

Die durchschnittlichen Analysewerte für den Gehalt an Gesamtsäure (als Weinsäure berechnet) zum Zeitpunkt der Lese differieren für die zehn Hauptrebsorten zwischen 7g/l für 'Müller-Thurgau' und 11,2g/l für 'Riesling' (Abb. 2). Die als einfache Standardabweichung angegebene Schwankungsbreite differiert ebenfalls deutlich, sie liegt für 'Trollinger' bei 0,7 und für 'Riesling' bei 1,9. Das bedeutet, dass 'Riesling' in gut zwei Drittel der Fälle mit Werten zwischen 9,3g/l und 13,1g/l gele-

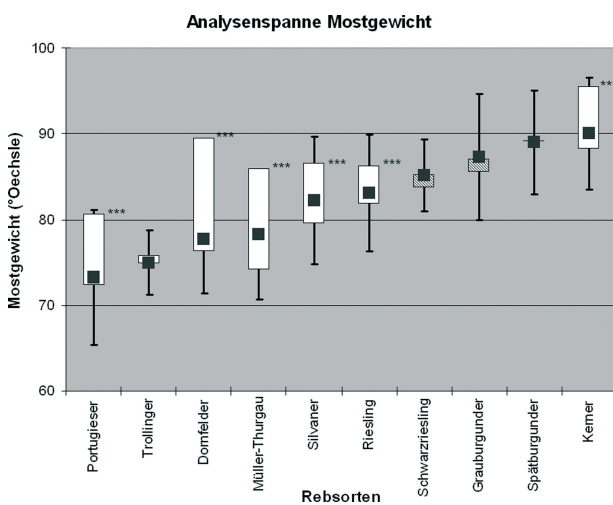


Abb.1: Analysenspanne Mostgewicht

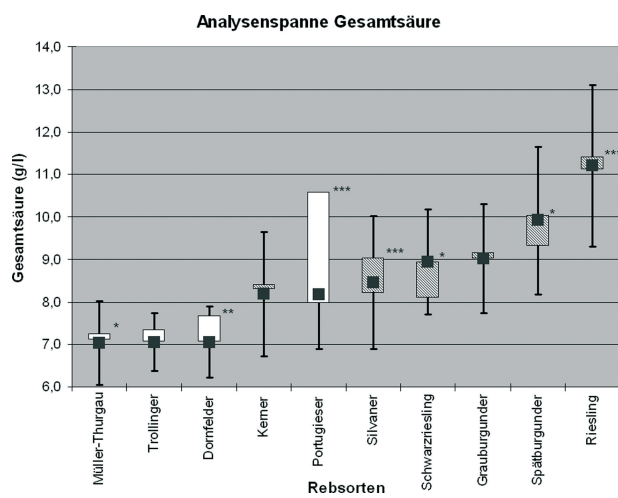


Abb.2: Analysenspanne Gesamtsäure

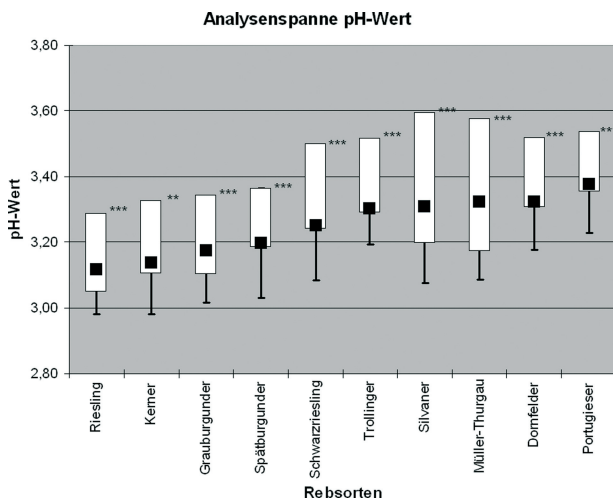


Abb.3: Analysenspanne pH-Wert

sen wird. Auffällig ist, dass für 'Spätburgunder' mit nahezu 10g/l sehr hohe Durchschnittswerte vorliegen. In Bezug auf Fäulnis ist für den Parameter Gesamtsäure kein einheitlicher Zusammenhang festzustellen. Bei 'Blauer Portugieser' ist mit Fäulnis ein signifikanter Säureanstieg um 2,5g/l verbunden. Auch für 'Dornfelder' und 'Müller-Thurgau' ist, auf niedrigerem Niveau, ein signifikanter Anstieg der Gesamtsäure nachzuweisen. Für 'Silvaner', 'Schwarzriesling', 'Spätburgunder' und 'Riesling' ist dagegen eine signifikante Abnahme der Säure im Fall von Traubenfäulnis festzustellen.

pH-Wert

Tendenziell weisen die Rebsorten mit den höchsten Gesamtsäuregehalten die niedrigsten pH-Werte auf (Abb. 3). Die durchschnittlichen pH-Werte liegen zwischen 3,12 für 'Riesling' und 3,37 für 'Blauer Portugieser'. Die Standardabweichung des pH-Wertes beträgt zwischen 0,11 für 'Riesling' und 0,24 für 'Müller-Thurgau'. Für alle Rebsorten liegen die durchschnittlichen pH-Werte für gesunde Trauben deutlich niedriger als die Werte für faulende Trauben. Durchschnittlich ist der pH-Wert bei faulen Trauben um 0,26 Einheiten höher. Dieser Zusammenhang ist für alle Rebsorten hoch oder höchst signifikant. Ursächlich ist im Wesentlichen der bei Auftreten von Traubenfäulnis meist fortgeschrittene Reifegrad. Mit diesem ist eine vermehrte Einlagerung an Säure puffernden Mineralstoffen verbunden, so dass hieraus ein höherer pH-Wert resultiert. Nicht erklärt werden kann der höhere pH-Wert mit einem niedrigeren Gehalt an Gesamtsäure. Denn diese ist, wie aufgezeigt, bei Fäulnis nicht generell niedriger.

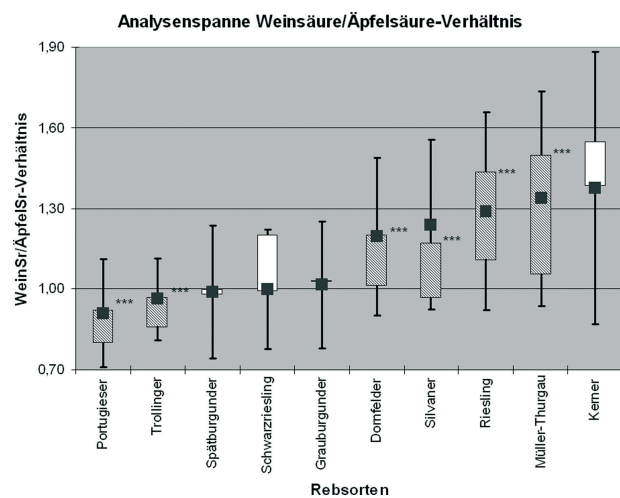


Abb.4: Analysenspanne Weinsäure/Äpfelsäure-Verhältnis

So ist beispielsweise bei Fäulnis der pH-Wert bei 'Blauer Portugieser' um 0,18 Einheiten erhöht, obwohl zugleich die Gesamtsäure um über 2,5g/l höher liegt als bei gesunden Trauben.

Weinsäure/Äpfelsäure-Verhältnis (WÄV)

Das WÄV gilt als ein Indikator für die Beerenreife. Während Weinsäure im Verlauf der Reifephase absolut gesehen nahezu stabil vorliegt, wird Äpfelsäure teilweise zu CO_2 veratmet und in geringem Maß zu Zucker metabolisiert (STEFFAN und RAPP, 1979). Hierdurch verschiebt sich das Verhältnis zu Gunsten der Weinsäure. Hohe WÄV-Werte sind daher als Reifeparameter anzusehen. Zu beachten ist jedoch, dass das WÄV stark durch die Rebsorte beeinflusst wird. So liegt das WÄV laut vorliegender Datenbasis für 'Blauer Portugieser' im Durchschnitt bei 0,91, für die Burgunder-Sorten um 1,0, für 'Kerner' dagegen deutlich höher bei 1,37. Häufig wird zudem nicht berücksichtigt, dass nicht nur der fortschreitende Reifegrad das WÄV beeinflusst, sondern auch Fäulnis die Säurezusammensetzung verändert. Bei Fäulnis kann Weinsäure insbesondere durch *Botrytis cinerea* abgebaut werden (REDL und KOBLE, 1991; SPONHOLZ et al., 1987). Fäulnis hat demnach auf das WÄV einen vergleichbaren Effekt wie mangelnde Reife und führt zu niedrigeren Verhältniszahlen. Hohe Werte für das WÄV können daher sowohl ein Indikator für Traubenreife als auch für Traubengesundheit sein. Bei 'Riesling' und 'Müller-Thurgau' ist der fäulnisbedingte Effekt besonders ausgeprägt, hier geht das WÄV um 23 % bzw. 30 % zurück (Abb. 4). Dies gilt jedoch nicht für alle Sorten. Bei

'Spätburgunder' und 'Grauburgunder' ist praktisch kein Effekt zu beobachten. Für 'Schwarzriesling' und 'Kerner' weist die vorliegende Datenbasis sogar steigende WÄV in Verbindung mit Fäulnis aus. Diese Werte sind jedoch nicht statistisch signifikant und bedingt durch die geringe Fallzahl für Messwerte gesundheitlich beeinträchtigter Trauben dieser Rebsorten in der Datenbasis. Allerdings ist auffällig, dass bei allen untersuchten Burgunder-Sorten ('Grauburgunder', 'Spätburgunder' und 'Schwarzriesling') eine Verringerung des WÄV bei Fäulnis nicht eintritt. Eine Abnahme der Verhältniszahl ist, mit Ausnahme von 'Kerner', bei den übrigen Rebsorten statistisch als höchst signifikant belegt. Dies legt die Vermutung nahe, dass hierin eine Besonderheit der Burgunder-Gruppe besteht. Von dieser Ausnahme abgesehen stützt die vorliegende Datenanalyse jedoch vorangegangene Untersuchungen, nach welchen Fäulnis zu einer Verringerung des WÄV führt (BERGHOLD und EDER, 2000).

Freier Aminostickstoff (NOPA)

Die Bezeichnung NOPA steht für „nitrogen by o-phthaldialdehyd“. NOPA bemisst eine Fraktion des hefeverfügbaren Stickstoffs im Most (FAN) und wird relativ zum Isoleucin-Gehalt in mg/l angegeben (BUTZKE, 1998). Fäulnis führt bei nahezu allen untersuchten Rebsorten zu einem höchst signifikanten Abbau von NOPA (Abb. 5). Der Rückgang im Vergleich mit gesunden Trauben beträgt dabei im Mittel 23 %. Am stärksten ist er bei 'Dornfelder' und 'Grauburgunder' mit nahezu 50 %. Für 'Trollinger' und 'Blauer Portugieser' ist dieser Effekt sehr viel geringer, jedoch statistisch nicht signifikant. Bei 'Schwarzriesling' wurde bei faulen Trauben durchschnittlich 8 % mehr NOPA gemessen, dies ist jedoch ebenfalls nicht signifikant belegt. Als minimal ausreichende Dosis zur Vergärung eines durchschnittlichen Mostes werden in der Literatur 140 bis 160 mg Stickstoff pro Liter Most genannt (BISON und BUTZKE, 2000), für eine sichere Vergärung wird eine Stickstoffversorgung des Mostes mit 400 mg/l empfohlen (SHIVELY und HENICK-KLING, 2001). Die empfohlene Minimalgrenze kann bei 'Riesling', 'Müller-Thurgau' und 'Kerner' nicht allein aus der NOPA-Fraktion an gesamtverfügbarem Stickstoff gedeckt werden. Die Durchschnittswerte aller Rebsorten unterschreiten zudem die empfohlene Dosis von 400 mg/l um 36 % bis 72 %. Bei 'Riesling' liegen die NOPA-Werte mit 112 mg/l am niedrigsten, die Burgunder-Sorten weisen mit 182 bis 254 mg/l die höchsten Durchschnittswerte auf. Neben Aminosäuren stellen Ammo-

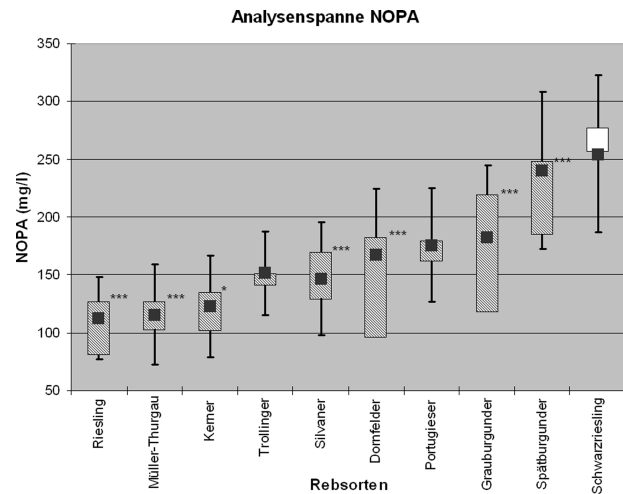


Abb.5: Analysenspanne NOPA

nium-Ionen eine weitere wichtige Stickstofffraktion im Most dar, die von Hefen zur Nährstoffversorgung verwendet werden kann. Eine separate Bestimmung des Ammoniumgehalts ist sinnvoll, um die Summe des gesamten hefeverfügbaren Stickstoffs zu ermitteln (DUKES und BUTZKE, 1998).

Diskussion

Die auf Grundlage dieser Datenanalyse ermittelten Kennzahlen für verschiedene Beereninhaltsstoffe geben einen Überblick über die qualitative Leistungsfähigkeit der in Deutschland am häufigsten angebauten Rebsorten. In einer Gesamtbetrachtung können bisher bekannte Zusammenhänge bestätigt werden, so z. B. ein Anstieg des Mostgewichts und ein Rückgang des WÄV bei Traubenfäulnis. Aussagen über die qualitativen Ausmaße dieser Effekte stützten sich bisher jedoch häufig auf Ergebnisse aus einzelnen Versuchsanstellungen. Die Daten der vorliegenden Auswertung weichen teilweise stark von bisherigen Literaturangaben ab. So wird beispielsweise in einem Standardnachschießwerk für Rebsortenkunde für 'Grauburgunder' ein um 10 Grad Oechsle höheres Mostgewicht als für 'Riesling' genannt (HILLEBRAND et al., 2003). Die aus 9.257 FTIRS-Messwerten der beiden Sorten ermittelten Mittelwerte unterscheiden sich jedoch lediglich um rund 4 Grad Oechsle. Für die Gesamtsäurerelation dieser zwei Sorten gilt ähnliches. So wird für 'Grauburgunder' eine im Mittel um 4,5 g/l geringere Säure angegeben als für 'Riesling' (HILLEBRAND et al., 2003). Auf Basis der vorliegenden Daten unterschreitet der 'Grauburgunder'

die Werte von 'Riesling' jedoch um lediglich 2,2 g/l. Für 'Spätburgunder' ist der Säuregehalt mit im Durchschnitt nahezu 10 g/l deutlich höher als vielfach angenommen. 'Trollinger' zeigt sich dagegen mit 7 g/l Gesamtsäure milder als häufig erwartet. Einen wesentlichen Beitrag liefert die Auswertung für die Kenntnis über die rebsortenabhängigen Ausprägungen bisher seltener untersuchter Parameter, wie NOPA und WÄV, sowie deren quantitative Veränderungen bei vorliegender Traubenfäulnis. Weinwirtschaftliche Unternehmen, welche multivariate Systeme zur Bewertung der Trauben- und Mostqualität einsetzen, können die hier publizierten Werte als sortentypische Richtwerte verwenden.

Danksagung

Der Autor dankt den beteiligten Winzergenossenschaften für die Überlassung der FTIR-GrapeScan-Daten.

Literatur

- BERGHOLD, S. und EDER, R. 2000: Auswirkungen von Pilzbefall auf die Zusammensetzung von Mosten und Weinen und Calciumgehalte nach chemischer Entsäuerung. Mitt. Klosterneuburg 50: 16-26
- BISSON, L.F. and BUTZKE, C.E. 2000: Diagnosis and rectification of stuck and sluggish fermentations. Amer. J. Enol. Vitic. 51(2): 168-177
- BUTZKE, C.E. 1998: Survey of yeast assimilable nitrogen status in musts from California, Oregon, and Washington. Amer. J. Enol. Vitic. 49(2): 220-224
- DUKES, B.C. and BUTZKE, C.E. 1998: Rapid determination of primary amino acids in grape juice using an o-Phthaldialdehyde/N-acetyl-L-Cysteine spectrometric assay. Amer. J. Enol. Vitic. 49(2): 125-134
- HILLEBRAND, W., LOTT, H. und PFAFF, F. (2003): Taschenbuch der Rebsorten. 13. Aufl. - Mainz: Fraund, 2003
- PATZ, C.-D. und DIETRICH, H. 2005: Automatische Bestimmung der Traubenqualität. Dt. Weinbau (14): 16-22
- REDL, H. und KOBLER, A. 1991: Quantitative Veränderungen von Traubeninhaltsstoffen bei klassifizierter Botrytis-Sauerfäule. Mitt. Klosterneuburg 41: 177-185
- SCHRAMM, A. und RESCH, H.-N. 2008: Stoffwechsel und Klimawandel. Dt. Weinmagazin (9): 13-17
- SHIVELY, C.E. and HENICK-KLING, T. 2001: Comparison of two procedures for assay of free amino nitrogen. Amer. J. Enol. Vitic. 52(4): 400-401
- SPONHOLZ, W.R., DIETRICH, H.H. und LINSSEN, U. 1987: Die Veränderungen von Most-Inhaltsstoffen durch *Botrytis cinerea* in edelfaulen Traubenbeeren definierter Auslesestadien. Wein-Wiss. 42: 266-284
- Statistisches Bundesamt (2008): Rebflächenstatistik vom 13.03.2008. - Wiesbaden, 2008
- STEFFAN, H. und RAPP, A. 1979: Ein Beitrag zum Nachweis unterschiedlicher Malatpools in Beeren der Rebe. Vitis 18: 100-105
- STURM, J., KUHLMANN, F., PATZ, C.-D. und HOFFMANN, D. 2007: Motivationssteigerung bei Traubenlieferanten. Dt. Weinbau (16/17): 22-26
- STURM, J. 2009: Entwicklung und Anwendung eines multivariaten Bewertungssystems für die Traubenqualität im Weinbau. - Geisenheim: Gesellschaft zur Förderung der Forschungsanstalt Geisenheim, 2009 (Geisenheimer Berichte; 63)

Manuskript eingelangt am 23. September 2009