



Alumni Netzwerk Wädenswil

Zürcher Hochschule  
für Angewandte Wissenschaften



Life Sciences und  
Facility Management

# Wädenswiler Weintage 2011

**Fachtagung für Weinbereitung**

**Freitag, 14. Januar 2011**

Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften, Wädenswil

# Einsatz der Fluoreszenzmessung zum Qualitätsmanagement im Weinberg

Wolfgang Patzwahl

Büro für Technik und Mgmt im Weinbau, DE-97320 Buchbrunn

Gestern wie heute ist die Lese von qualitativ hochwertigen Trauben ein zentrales Ziel der Rebkultur. Und dabei spielt neben der äußeren Qualität (Unversehrtheit der Trauben) in immer größeren Umfang auch die innere Qualität (Zusammensetzung und Gehalt an wertbestimmenden Inhaltsstoffen) eine Rolle. Um dieses Ziel zu erreichen ist eine ausreichende, den unterschiedlichen Entwicklungsphasen der Vegetationszeit angepasste physiologische Aktivität der Reben einer Rebanlage notwendig. Hauptaufgabe der Winzerin und des Winzers besteht nun darin, die Rahmenbedingungen für einer Rebanlage so zu gestalten, dass diese Stoffwechselprozesse entsprechend optimal ablaufen können. Hier hat sich in den letzten Jahrzehnten die Vorstellung entwickelt, dass es der Steigerung der Traubenqualität dienlich ist, wenn die Rebanlage einem moderaten Stress ausgesetzt ist. Doch was bedeutet Stress und was bedeutet moderat?

Stress im physiologischen Sinn beschreibt einen Beanspruchungszustand des Organismus, der zunächst Destabilisierung, dann Normalisierung und Resistenzsteigerung bewirkt. Die Frage, ob eine Pflanze in einer bestimmten Situation gestresst ist oder nicht, kann nur durch den Vergleich mit ihrem „Normalverhalten“ beantwortet werden. Pflanzen reagieren auf Stressfaktoren und können sich bis zu einem gewissen Grad anpassen (Larcher, 2001).

Die Aufgabe besteht in der Praxis darin, zunächst das „Normalverhalten“ einer Rebanlage an dem jeweiligen Standort festzustellen und dann durch geschickt kombinierte Kulturmaßnahmen (Bodenbearbeitung, Laubarbeiten, Düngung, Bewässerung, etc.) mit Blick auf das Qualitätsziel die Balance zwischen zu wenig und zuviel Stress zu finden.

Um diese Aufgabe zu lösen, führen die Winzerinnen und die Winzer derzeit in der Regel mehr oder weniger regelmäßige visuelle Kontrollen ihrer Rebanlagen durch, um die Kulturmaßnahmen entsprechend einer „Feinabstimmung“ zu unterziehen. Diese visuelle Diagnosestellung ist sicher ein wichtiger Baustein in der Traubenerzeugung, jedoch für sich alleine genommen nicht unbedingt zielführend, da stressbedingte Symptome vielfach zu spät für das menschliche Auge sichtbar werden, um mit entsprechenden Kulturmaßnahmen reagieren zu können. Hierfür bedarf es einer frühzeitigen Detektion und Quantifizierung der Stressdisposition einer Rebanlage.

Einer der ersten Bereiche in denen Pflanzen auf Stressfaktoren reagieren ist die photosynthetische Aktivität. Die Aktivität und Dynamik des Photosystems bringt sehr frühzeitig stressbedingte physiologische Veränderungen zum Ausdruck. Diese Aktivität und Dynamik des Photosystems – im Speziellen des Photosystems II – kann mit Hilfe der Fluoreszenzmessung einer Analyse unterzogen werden.

Die Fluoreszenzmessung wird am dunkeladaptierten Blatt durchgeführt. Durch einen sättigenden Lichtimpuls (rotes Licht, 650 nm) wird das Photosystem II des Blattes angeregt und die dadurch induzierte Fluoreszenz (730 nm) aufgezeichnet. Die emittierte Fluoreszenz folgt dabei einer charakteristischen Kinetik, welche die Information der ablaufenden Redoxvorgänge abbildet. Die Auswertung der Fluoreszenzmessung mit dem JIP-Test Verfahren nach Strasser und Strasser (1995) erlaubt aufbauend auf der Fluoreszenzmessung eine differenzierte Analyse der Struktur und Funktion des Photosystems II. Eyletters et al. (1997, 1998) und Bourrié (2004a) geben an, dass mittels Fluoreszenzmessungen Nährelementmangel bei Reben frühzeitig erkannt werden kann. Von Lanz (2004) wurde aus dem umfangreichen Katalog an Parametern des JIP-Test Verfahrens ein Auswahl an Parametern getroffen, die zur Beschreibung der Stressdisposition bei Reben als geeignet und hinreichend erachtet wurden.

Aufbauend auf dieser Auswahl wird – neben anderen Methoden – derzeit im Rahmen eines gemeinsamen Forschungsprojekts des B.T.W. – Büro für Technik und Management im Weinbau, der NTBB Systemtechnik GmbH, der Fachhochschule Weihenstephan (Fachbereich Umweltsicherung) und dem Fachzentrum Analytik der Bayerischen Landesanstalt für Weinbau und Gartenbau sowie eines gemeinsam vom Zentrum für Getränke- und Aromaforschung der ZHAW und des B.T.W. – Büro für Technik und Management im Weinbau

betreuten Investitionsprojekt auf Halbinsel Krim (Ukraine) die Fluoreszenzmessung zum Qualitätsmanagement im Weinberg eingesetzt und weiterentwickelt.

Literatur:

- Bourrié, B. (2004a) : Détection précoce des stress nutritionels.,  
[http://www.sadef.fr/expertises/fluorimetrie/detection\\_stress.htm](http://www.sadef.fr/expertises/fluorimetrie/detection_stress.htm)
- Eyletters et al. (1997) : Identification of Fe, Mn and Mg deficiencies by chlorophyll fluorescence technique. Proc. "First Balkan Botanical Congress".
- Eyletters et. al. (1998) : Early diagnosis of iron deficiency stress response in vine-leaf (Vitis vinifera L.)
- Lanz, S. (2004): Evaluation von Messverfahren zur Beschreibung der Stressdisposition von Rebanlagen, Diplomarbeit Fachhochschule Wädenswil, unveröffentlicht.
- Larcher, W. (2001): Ökophysiologie der Pflanzen, 6. Auflage, Ulmer Verlag, Stuttgart
- Patzwahl, W., Lanz, S. (2005): Detektion und Quantifizierung von Trockenstress bei Reben mittels Fluoreszenzmessungen, Deutsches Weinbau Jahrbuch, S. 26-33, Ulmer Verlag, Stuttgart
- Strasser, B. J., Strasser, R. J. (1995): Measuring fast Fluorescence Transients to Adress Environmental Questions: The JIP-Test. In: Mathis, P. (Hrsg.) (1995): Photosynthesis: from Light to Biosphere, Vol. V. Kluwer Academics Publishers, p. 977-980.

# Untersuchung standortspezifischer Hefepopulationen und ihre Bedeutung für die Weinqualität – Die Sache mit der Spontangärung

Christian von Wallbrunn

Fachgebiet Mikrobiologie und Biochemie, Forschungsanstalt Geisenheim, DE- 65366 Geisenheim

Über Jahrtausende hinweg war die Spontangärung die einzige Möglichkeit des Menschen Wein herzustellen. Unsere Vorfahren kannten weder Hefen und Schimmelpilze, noch Bakterien. Jegliches Handeln beruhte auf empirisch gesammelten Erfahrungen. Erst mit den Entdeckungen verschiedener Mikrobiologen, wie Pasteur im 19. Jahrhundert, wurde klar, welche Bedeutung Hefen für die Weinbereitung haben.

Erste Reinzuchthefen für die Bier- und Weinbereitung wurden zwar bereits zum Ende des 19. Jahrhunderts isoliert, konnten sich aber aufgrund der damaligen Möglichkeiten nicht durchsetzen. So blieb die Spontangärung bis in die 70er Jahre des 20. Jahrhunderts, bis zum Aufkommen getrockneter Reinzuchthefen, der Weg in der Weinbereitung.

Lehrbuchwissen ist, dass sich zu Beginn der Spontangärung eine Vielzahl von Hefen verschiedenster Hefegattungen (beispielsweise *Hanseniaspora*, *Metschnikowia*, *Candida* und *Pichia*) im Most finden lassen. Die eigentlichen Weinhefen der Gattung *Saccharomyces* kommen nur in geringen Zahlen vor. Zunächst vermehren sich viele dieser Hefen im Most, Sauerstoff wird verbraucht und erster Alkohol gebildet. Dies sind zwei Faktoren, die das Wachstum sogenannter „wilder“ Hefen begrenzen, so dass die „echten“ Weinhefen einen selektiven Vorteil bekommen, sich stark vermehren und die Gärung übernehmen. Soweit die Theorie, in der Praxis konnten aber viele der „wildern“ Hefen aus im Handel befindlichen, kontaminierten Weinen lebend isoliert werden (Menke et al., 2007).

Auch lassen sich nach Grossmann vier Möglichkeiten der Spontangärung unterscheiden:

- die eigentliche Spontangärung, mit der zufälligen Mikroorganismen-Population aus Weinberg und Keller,
- die geführte Spontangärung I, bei der Hefen aus positiven Spontangärungen zum Beimpfen frischer Moste von Tank zu Tank eingesetzt werden,
- die geführte Spontangärung II (Pied de Cuve) mit einer gezielten frühen Lese von Trauben. Bei positiv verlaufenden Gärungen werden diese als Starter für die großen Gebinde eingesetzt.
- die virtuelle Spontangärung, charakterisiert durch eine kurze spontane Gärphase gefolgt von einer Beimpfung mit hoher Zellzahl durch eine gärstarke Reinzuchtheffe.

Aus dem Weinberg oder Kellerbereich stammende Wildhefen können für die Qualität spontan vergorener Moste von großer Bedeutung sein. Die Spontangärung ist aber auch mit erheblichen Risiken behaftet und kann zu hochprämierten wie auch verdorbenen Weinen führen. Ein seit längerer Zeit von Produzenten und Wissenschaftlern diskutiertes Thema ist der standortabhängige Einfluss (Terroir) auf die Weine. Detaillierte Erkenntnisse über die Zusammensetzung der Hefepopulationen deutscher Weinberge und ihre Abhängigkeit von verschiedenen Bodentypen fehlen aber ebenso wie detailliertes Wissen über die Veränderungen und die Durchsetzungsfähigkeit einzelner Hefespezies bzw. Stämme in der Gärung. Korrelationen zwischen Hefepopulationen in der Spontangärung und der Aromaentwicklung im Wein liegen nicht vor.

Im Rahmen eines AiF/FEI (Forschungskreis der Ernährungsindustrie) geförderten Projektes zu natürlichen standortspezifischen Hefepopulationen und ihrer Bedeutung für die Qualität spontan vergorener Weine wurde die FTIR-Spektroskopie zur Identifizierung von Hefen im Bereich der Weinproduktion etabliert. Folgende Fragestellungen werden so beleuchtet:

- Gibt es standortspezifische Hefefloren im Weinberg?
- Wie verhalten sich diese bei der Verarbeitung der Trauben und der anschließenden Gärung?
- Wie unterscheiden sich die Weine unterschiedlicher Lagen und mit Spontanflora in ihrer sensorischen Qualität?
- Gibt es Indikatororganismen für negative wie positive Aromen und
- Können hieraus Empfehlungen für oder gegen eine Entscheidung zur Spontangärung oder den Eingriff in eine bereits laufende Spontangärung abgeleitet werden?

Dazu wurden zu unterschiedlichen Zeitpunkten bis zur Lese Proben von sechs Weinbergen in den Regionen Rheingau, Mosel und Saar genommen. Weiter wurden aus Trauben dieser Weinberge Gärungen angesetzt. Stufen der Traubenverarbeitung wie auch die Gärungen wurden mehrfach beprobt. Mit einer großen

Probenzahl von je 100 zu identifizierenden Hefen für jeden Probenzeitpunkt lässt sich ein gutes Bild vorkommender Hefen zeichnen.

Im Zeitraum zwei bis drei Wochen vor und direkt vor der Lese sind auf gesunden Trauben vor allem Arten der Sauerstoff-bedürftigen Gattungen *Rhodotorula*, *Cryptococcus* und der hefeartig wachsende Pilz *Aureobasidium* dominierend, die in keinem Zusammenhang mit der alkoholischen Gärung stehen. Nur bei deutlichem Pilzbefall der Trauben ließen sich vor der Lese nennenswerte Anteile der Hefegattungen *Hanseniaspora*, *Metschnikowia* und *Pichia* in Proben aus den Weinbergen identifizieren.

Der für das Vorkommen der verschiedenen Hefen wohl bedeutendste Schritt ist der Übergang von der Traube zum Most mit den damit verbundenen, massiven Veränderungen des Lebensraums. Dies korreliert mit einer Verschiebung des Artgefüges hin zu eher fermentativen Hefearten, die im Zusammenhang mit der Weinbereitung stehen. Identifiziert werden beispielsweise Arten der Gattungen *Hanseniaspora*, *Metschnikowia*, *Candida*, *Torulaspora*, *Debaryomyces* und *Pichia*. Typischerweise kamen zwischen  $5 \times 10^4$  bis zu  $9 \times 10^5$  Hefen/ml Most vor. In Waschwasser-Proben aus der Presse konnten zwischen  $10^1$  bis zu ca.  $10^4$  Hefen/ml nachgewiesen werden. Daher können in der Weinbereitung eingesetzte Gerätschaften, wie Presse, Schläuche und Pumpen, auch als eine wichtige Infektionsquelle der Moste angesehen werden.

Trotz eines Rückganges der Hefezellzahlen nach Schwefelung und Sedimentation wird sich eine Mischung von Hefen aus dem Weinberg und dem Keller einstellen. Der Einfluss der Kellerflora wird umso größer, je weniger Hefen ursprünglich auf den Trauben waren und diese Hefen aus dem Weinberg im Rahmen der Verarbeitung absterben.

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass es eine Hefe-Flora des Weinbergs gibt, die aber nicht so Terroir-bezogen zu sein scheint wie oft angenommen. Die Kellerflora hat einen sehr großen Einfluss auf Spontangärungen, wird aber von außen beeinflusst und ist nicht konstant. Hefen mit einem selektiven Vorteil überleben. Das sind aber nicht unbedingt die Hefestämme, die ein ausreichendes Gärpotenzial besitzen und sensorisch ansprechende Weine entstehen lassen.

Menke M, Lederer M, Muno-Bender J, Grossmann M, von Wallbrunn C (2007) Mikrobielle Qualitätskontrolle im Wein – Eine Erhebung zu in Deutschland gehandelten Weinen. DLR 103: 197-202

# Relevante Messgrößen für önologische Entscheidungen

Robert Steidl

Höhere Bundeslehranstalt und Bundesamt für Wein- und Obstbau, AT-3400 Klosterneuburg

Önologische Entscheidungen können oder müssen zu verschiedenen Zeitpunkten getroffen werden. Als Hilfsmittel stehen außer (hoffentlich vorhandener) Erfahrung heute auch diverse Parameter zur Verfügung, die durch verschiedene Geräte ermittelt werden können.

## Leseentscheidungen

Zu den altbewährten Faktoren wie Gradation, Säuregehalt, pH haben sich im Laufe der Entwicklung das Weinsäure:Äpfelsäure -Verhältnis, sowie die Stickstoffversorgung hinzugesellt. Relativ neu ist eine Bestimmung der Laccase-Aktivität, die auch im Weingarten funktioniert. Damit kann die Beurteilung des Gesundheitszustandes der Trauben objektiver erfolgen werden, als durch visuelle Bonitierung. Selbst erfahrene Personen beurteilen – im Vergleich zur Laccaseaktivität – die Qualität zu positiv. Bis jetzt nicht bewährt hat sich der Einsatz des neuen Pellenc - Gerätes zu optometrischen Messung.

Automatische Sortieranlagen mit optischer Erkennung stoßen auch in Österreich auf vermehrtes Interesse.

## Mostbehandlung

Eine deutliche Mostvorklärung ist die Grundvoraussetzung für Reintönigkeit und ruhige Gärung. Ging man bisher von Trübungswerten von 100 – 200 NTU aus, so wird heute wesentlich blanker, bei Werten um 30 NTU vergoren.

Die Mostentsäuerung hat gerade beim Jahrgang 2010 großen Stellenwert bekommen. Wiewohl im Most selbst mit einfacher Kalkentsäuerung respektable Reduzierungen möglich sind, ohne den geforderten Mindestsäuregehalt zu unterschreiten, wurde auch heuer vermehrt die Doppelsalzensäuerung angewendet, um den Äpfelsäureanteil zu reduzieren.

Das Hauptaugenmerk der Mostbehandlung liegt aber jedes Jahr bei der Gerbstoffreduzierung, selbst bei schonender Verarbeitung.

Eine Maischestandzeit wird – natürlich – gesundheitsabhängig gewählt, aber die besseren Kenntnisse der Aromastoffe und deren Auswirkungen bei verschiedenen Sorten, wie z. B. die Pyrazine bei Sauvignon blanc haben heute Einfluss auf diese Maßnahme.

## Gärung

Ein Parameter in diesem Bereich ist die Nährstoffversorgung des Mostes. Der Stickstoff- bzw.  $\text{NH}_4$ -Gehalt deckt, nur einen Teil der Hefeansprüche, zumal gibt es mehrere – nicht vergleichbare Bestimmungsmethoden. Gute Erfahrungen gibt es bei den Hefenährstoffen auf organischer Basis, wenn auch teilweise damit eine weingesetzliche Grauzone betreten wird.

Bei der Hefewahl wird heute praxisreif, was vor zwei Jahrzehnten ein sensorischer Wunschtraum war: Der kombinierte Einsatz von Nichtsaccharomyceten und *Saccharomyces cerevisiae*. Ob die Anwendung konsekutiv oder simultan erfolgt, für beide Möglichkeiten werden Produkte angeboten, wenn auch das letzte Wort noch nicht gesprochen ist. Spezielle Hefen mit besonderer Esterbildung können als Vorteil, aber auch nachteilig empfunden werden.

Als Parameter für die Gärsteuerung ist nicht mehr nur die Temperatur zu nennen. Gezielte Gradationsabnahme wird durch unterschiedliche Detektion der Gäraktivität erreicht. Bewährt haben sich die Messung der Dichteabnahme oder der  $\text{CO}_2$ -Produktion.

## Schwefelungszeitpunkt

Wann die Jungweinschwefelung vorgenommen wird, beziehungsweise wann die Abtrennung von der Hefe erfolgt ist zwar einerseits nach wie vor von der Traubengesundheit abhängig, andererseits heute ein Mittel der Gestaltung des Weincharakters. Eine Messgröße ist hier der Acetaldehyd. Ist in Österreich klassisch der frisch-fruchtige Weincharakter gefragt, der eher reduktiven Ausbau und rasche Hefeabtrennung vorsieht, so ist auch der sur-lie-Ausbau eine sich etablierende Variante.

### **Holzeinsatz**

Die Entscheidung, ob ein Wein Holz „verträgt“ findet nach wie vor anhand sensorischer Kriterien statt, wenn auch seit jeher die Grundparameter 13 %vol und ausreichender Extraktgehalt die Voraussetzung sind. Ob Chips oder Barrique, beides findet Anwendung, wobei die Topqualitäten nach wie vor im Barrique reifen – weltweit.

### **Füllzeitpunkt - Abfüllung**

Bedingt durch das unterschiedliche Verhalten der verschiedenen verwendeten Verschlüsse wird der Wein in unterschiedlichen Reifestadien gefüllt. Hierbei ist bemerkenswert, dass in Österreich der Schraubverschluss derzeit einen Marktanteil von ca. 2/3 bei Weißwein und die Hälfte bei Rotwein aufweist.

Langsam aber stetig rückt das Sauerstoffmanagement bei der Abfüllung ins Bewusstsein, zumal die heutigen nichtinvasiven Meßmöglichkeiten eine langfristige Verfolgung der Weinentwicklung ermöglichen.

### **Resumée**

An Handwerkszeug ist Einiges in den letzten Jahren dazugekommen, um exaktere Parameter zur Optimierung der Vinifikation zu haben. Mit diesen verbesserten Möglichkeiten ist man dem Wunsch, einigermaßen verlässlich einen gewünschten Weintyp kreieren zu können, näher gekommen.

Doch besinnt man sich in Österreich gerade darauf, die autochthonen Sorten und Charakteristiken hervorzuheben, um nicht im See des globalisierten Weingeschmacks unterzugehen.

# **Möglichkeiten der Fernerkundung zur Beurteilung physiologischer Parameter der Reben**

**Manfred Stoll**

**Fachgebiet Weinbau, Forschungsanstalt Geisenheim, DE- 65366 Geisenheim**

**Die Früherkennung von physiologischen Störungen oder Pflanzenschädigungen ist bei allen wein- und gartenbaulichen Kulturen von besonderer Bedeutung. Sobald stressbedingte oder durch Schaderreger ausgelöste Signale an der Pflanze für das menschliche Auge sichtbar werden, ist ein vorbeugender Schutz vielfach zu spät. Nur bei frühzeitiger Diagnose können gegebenenfalls entsprechende Kulturmaßnahmen eingeleitet werden, um qualitative und wirtschaftliche Einbußen zu vermeiden.**

**Eine der Schwierigkeiten, die bei jeglicher Messung eintritt, ist die Tatsache, dass einzelne Stressfaktoren eine Vielzahl von Reaktionen hervorrufen können. Durch unterschiedlich arbeitende optische Sensoren andererseits kann ein „physiologischer Fingerabdruck“ von Informationen zur exakten Beschreibung der pflanzlichen Reaktion generiert werden, sodass sich durch die Kombination verschiedener „Sensor-Blickwinkel“ ein viel versprechendes Potential ergibt.**

**Ziel des Beitrages ist es, die derzeitigen Möglichkeiten der berührungslosen Fernerkundung, insbesondere wärmebildgebenden Thermografie, der Reflektion sowie der Fluoreszenz, vorzustellen und diese Messtechniken kritisch zu beurteilen.**

Pflanzen sind in ihrer physiologischen Aktivität sehr anpassungsfähig und können sich rasch auf sich ändernde Umgebungsparameter einstellen. Insbesondere die Menge an Licht, an Kohlendioxid, die Luftfeuchtigkeit, die Temperatur oder der Wasserzustand des Bodens bestimmen ihre physiologischen Reaktionen. Verschiedene Kontrollstufen erlauben es ihnen, auf die sich ständig ändernden Umweltbedingungen zu reagieren und sich an verschiedenste Standorte anzupassen (Jones, 1992).

Eine weltweite Verknappung von Wasser und der daraus resultierende Preisanstieg führten in jüngster Zeit zu wassersparenden Bewässerungsstrategien. Ergebnisse aus zahlreichen wissenschaftlichen Arbeiten führten zu der Schlussfolgerung, dass das Auftreten eines geringen Wassermangels zu einer Verbesserung der Kohlenhydratverteilung führt. Dies kann sich in einer verstärkten Einlagerung in die Früchte äußern sowie eine Reduzierung des vegetativen Wachstums hervorrufen. Hieraus resultierten exakte Bewässerungssteuerungen in Form von so genannten *Defizitbewässerungsstrategien*.

Des Weiteren kann eine zunehmende öffentliche Diskussion zur Reduzierung von Pflanzenschutzmitteln als eine weitere treibende Kraft angesehen werden, die einen wichtigen Bedarf von exakten Krankheitsprognosen erforderlich macht. Hier hat sich gezeigt, dass Änderungen des physiologischen Zustandes einer Pflanze schon lange vor dem Ausbruch einer Krankheit erkannt werden können. Anhand dieser Änderungen lassen sich bereits vor dem Auftreten der Symptome Rückschlüsse auf einen möglichen Krankheitsausbruch ziehen (Chaerle and van der Straeten, 2001). In der praktischen Anwendung kann dies dazu genutzt werden, Pflanzenschutzmaßnahmen effizienter zu gestalten (Stoll et al., 2008).

Anhand dieser Beispiele lässt sich ableiten, dass der Zustand einer Pflanze sich nicht anhand einer einzigen Messgröße, eines Bodenwasser- oder Umgebungsparameters festzumachen ist, sondern eine Kombination verschiedenster Messtechniken erfordert.

**Tabelle 1: einige Beispiele von Reaktionen auf verschiedene Stressoren und Möglichkeiten diese durch verschiedene Messtechniken zu erfassen**

Stresstyp	Wärmebild	Reflektion	Fluoreszenz
<i>abiotisch</i>			
Wassermangelstress	Blatttemperaturanstieg	Änderung der Blattstellung; Anstieg der Reflektion	Änderung der photochemischen Ausbeute
Stickstoffmangel	Blatttemperaturanstieg; ABER: auch geringere Blattfläche	Gelbverfärbung	Anstieg der Fluoreszenz
<i>biotisch</i>			
Pilzkrankheiten	Sowohl Anstieg als auch Abnahme der Blatttemperatur	spezifische Farbänderungen	Abfall in der photosynthetischen Ausbeute

Allen Messtechniken gemeinsam ist hierbei die Verarbeitung elektromagnetischer Strahlung. Während das menschliche Auge nur für einen sehr geringen Bereich sensitiv ist, können Detektoren im kurzwelligen (UV) oder langwelligen Bereich (infrarot oder Mikrowelle) Signale aufnehmen. Diese Verfahren arbeiten berührungslos, d.h. sie bieten einen wesentlichen Vorteil, in dem sie das System Pflanze / Umgebung nicht beeinflussen. Des Weiteren arbeiten viele dieser Verfahren „bildgebend“. So können diese auch größere Messbereiche erfassen, basieren nicht auf sehr zeitintensiven Punktmessungen und erlauben dadurch, aussagekräftige Zeitverläufe in der Entwicklung des Bestandes zu erfassen.

Allerdings hängt die Aussagekraft von zahlreichen Faktoren ab, die sich unter anderem aus der Entfernung zur Zielfläche (Satellit, Luftaufnahme, bodenbürtige Aufnahme) oder den sich ändernden Umgebungsbedingungen ergeben. Auch sind, trotz zunehmenden Fortschritts hinsichtlich der Auflösung sowie der Aufnahmefrequenz, insbesondere im Weinbau bei Luft- oder Satellitenaufnahmen Grenzen gesetzt, da aufgrund der Entfernung sowie der Anlagenform der Weinberge (Reihenkultur) nur ein kleiner, oberer Teil der Laubwand erfasst wird, während der wichtige Bereich der Traubenzone nicht berücksichtigt wird. Dies macht auch in Zukunft eine bodennahe, traktormontierte oder händische Datenerfassung erforderlich. Durch Kombination verschiedener Messtechniken können wichtige Informationen über qualitätsbestimmende Inhaltsstoffe generiert werden und dadurch ein *präziser Anbau*, entsprechend der räumlichen Unterschiede, betrieben werden.

#### **Literatur:**

- Chaerle, L. and van der Straeten, D. (2001). Seeing is believing: imaging techniques to monitor plant health. *Biochimica et Biophysica Acta (BBA) - Gene Structure and Expression* 1519, 153-166.
- Jones, H. G. (1992). *Plants and microclimate, a quantitative approach to environmental plant physiology*, pp. 428. Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- Stoll, M., Schultz, H. R. and Berkelmann-Loehnertz, B. (2008). Exploring the sensitivity of thermal imaging for *Plasmopara viticola* pathogen detection in grapevines under different water status. *Functional Plant Biology* 35, 281-288.

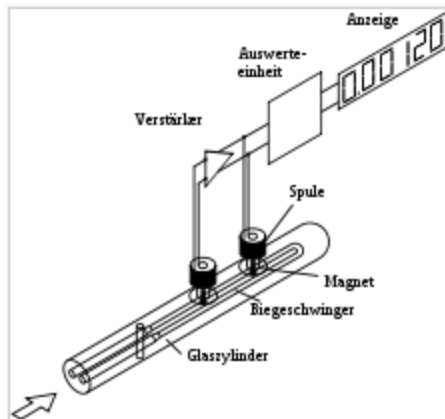
# Einsatz moderner Analysengeräte in Weinproduktion und Qualitätssicherung

Günter Hofer

Anton Paar GmbH, AT-8054 Graz

## Die Messung der Dichte mit dem Biegeschwinger Prinzip:

Bild: Biegeschwinger – Methode



Bei der Biegeschwinger Methode wird die Dichte von Flüssigkeiten und Gasen auf die Messung der Schwingungsdauer eines gefüllten U-Rohres zurückgeführt. Die Probe wird in ein U-förmig gebogenes Rohr gefüllt, elektronisch erregt und in eine ungedämpfte und harmonische Schwingung versetzt. Die Eigenfrequenz dieses Behälters hängt von der Masse der Probe ab. Das Volumen, das an der Schwingung beteiligt ist, wird durch die stationären Schwingungsknoten des U-Rohres begrenzt. Aus der Schwingungsperiode und dem Volumen kann die Dichte berechnet werden. Die Schwingungsperiode kann mit hoher Auflösung gemessen werden. Aus dieser wird die Dichte der Probe über einen einfachen Zusammenhang die berechnet:

$$\rho = A \cdot \tau^2 - B$$

Die Gerätekonstanten A und B hängen vom jeweiligen Biegeschwinger ab und werden bei der Justierung des Gerätes bestimmt. Dazu werden zwei Substanzen mit bekannter Dichte verwendet. Heutige Messgeräte haben zusätzlich die Möglichkeit parasitäre Fehlereinflüsse zu kompensieren. Diese kommen z.B. von der Viskosität der Probe oder von der Nichtlinearität der Messanordnung.

Die Anton Paar GmbH hat auf der AICHEM 1967 das erste digitale Dichtemessgerät für die Bestimmung der Dichte von Gasen und Flüssigkeiten ausgestellt. Diese Methode der Dichtebestimmung mit dem Biegeschwinger wurde von Dr. Hans Stabinger and Prof. Hans Leopold erfunden.

## Alkoholbestimmung mittels Dichtemessung nach Destillation:



Bild: DMA 5000 M Dichtemessgerät

Die Bestimmung des Alkoholgehaltes von Alkohol-Wasser-Mischungen mit Hilfe der Dichtemessung wird weltweit in Gewerbe und Industrie sowie von Zoll- und Steuerbehörden durchgeführt. Während bis vor einigen Jahren die Dichte, die Relative Dichte oder das Spezifische Gewicht mit speziellen Spindeln (Alkoholometer, Aräometer, Hydrometer) oder mittels Pyknometer auf sehr aufwendige und zeitraubende Weise durchgeführt wurde, werden heute aufgrund der höheren Genauigkeit, Verlässlichkeit und Geschwindigkeit meist digitale Dichtemessgeräte nach dem Biegeschwingerprinzip verwendet.

Die international übliche Vorgangsweise zur Alkoholbestimmung in alkoholischen Getränken beruht auf der Destillationsanalyse. Dabei wird eine genau definierte Menge (Volumen oder Masse) des alkoholischen Getränkes einer Destillation unterworfen, und das Destilliergut mit destilliertem Wasser wieder auf die ursprüngliche Menge aufgefüllt. Die so erhaltene Mischung hat den selben Alkoholgehalt wie die ursprüngliche Probe, enthält aber nur noch Alkohol und Wasser. Genaue Vorgangsweisen müssen den entsprechenden nationalen Richtlinien entnommen werden.

Mit den digitalen Dichtemessgeräten von Anton Paar kann die Alkoholkonzentration von reinen Ethanol-Wasser-Mischungen im Konzentrationsbereich von 0 bis 100 % sowohl in Volumenprozent als auch in Gewichtsprozent bestimmt werden. Die direkte Anzeige der Alkoholkonzentration wird durch

entsprechende Programmierung/Aktivierung der gewünschten Alkoholtabelle ermöglicht. Es steht eine große Vielfalt an verschiedensten Standard-Alkoholtabelle zur Auswahl; aus diesem Grund ist die Angabe der verwendeten Alkoholtabelle notwendig.

### Die Bestimmung des Gärverlaufes mittels Handdichtemessgerät DMA 35:



Bild: DMA DMA 35 Dichtemessgerät

Um bei der Weinproduktion eine hohe Qualität zu gewährleisten, ist es notwendig, den Gärverlauf kontinuierlich zu kontrollieren. Nur durch die tägliche Kontrolle der Dichte bzw. des Mostgewichtes und der Temperatur ist es möglich, bei Bedarf sofort in den Gärverlauf einzugreifen und so sicherzustellen, dass eine möglichst schonende Vergärung stattfindet.

Traditionelle Gärverlaufskontrolle: Zur Kontrolle des Gärverlaufes (Änderung des Mostgewichtes) wird häufig ein Aräometer („Spindel“) verwendet. Das Aräometer ist ein geschlossener, röhrenförmiger Glaskörper, der um so tiefer in eine Flüssigkeit eintaucht, je geringer deren spezifisches Gewicht bzw. Dichte ist. Um das Aräometer in die Probe einzutauchen, wird die Probe in einen entsprechend großen Messzylinder gefüllt. Über eine entsprechende Skalierung am Aräometer kann entweder die Dichte oder auch die Konzentration abgelesen werden. Da die Dichte temperaturabhängig ist, muss neben dem Messvorgang auch eine Temperaturmessung erfolgen. Zusätzlich ist darauf zu achten, dass keine Gasblasen an der Unterseite des Aräometers haften, da diese zu einem zusätzlichen Auftrieb und damit zu einer Verfälschung des Messergebnisses führen würden.

Gärverlaufskontrolle mit dem DMA 35: Das DMA 35 ist ein tragbares digitales Handdichtemessgerät, das nach dem Biegeschwingerprinzip arbeitet. Die gemessene Dichte kann in verschiedene Konzentrationseinheiten umgerechnet werden. Das DMA 35 ermittelt neben der Dichte der Probe auch deren Temperatur, wodurch es möglich ist, die entsprechenden Konzentrationen bereits temperaturkompensiert auszugeben. Zur Kontrolle des Gärverlaufes kann eine eigene Kundenfunktion programmiert werden, mit der die gemessene Dichte in die gewünschte dichteabhängige Größe wie z.B. °KMW, °Baumé, °Oechsle, °Brix etc. umgerechnet und auf 20 °C kompensiert angezeigt wird. Der Hauptvorteil ist, dass man durch die tägliche Messung bei nur geringem Zeitaufwand eine kontinuierliche Information über das aktuelle Mostgewicht und die aktuelle Temperatur erhält. Man kann dadurch sofort reagieren, wenn das Mostgewicht zu schnell oder zu langsam abnimmt.

### Derr Alcolyzer Wein - das Alkoholmessgerät für Wein



Bild: Alcolyzer Wein

Die von Anton Paar patentierte Methode zur Alkoholbestimmung mit dem Alcolyzer Wein basiert auf Nahinfrarotspektroskopie in einem hochgradig alkoholspezifischen Bereich. Die Alkoholbestimmung von Weiß- und Rotweinen, sowie von süßen und trockenen Weinen kann mit derselben Justierung durchgeführt werden! Der Bereich des Spektrums zwischen 1150 und 1200 nm ist hochspezifisch für Alkohol. Umfassende Untersuchungen haben gezeigt, dass die Alkoholresultate, basierend auf dieser Auswertung, praktisch unbeeinflusst von anderen Bestandteilen im Wein sind. Der Alcolyzer Wein ist produktunabhängig und kann daher ohne arbeitsintensive Kalibration eine breite Palette an Anwendungen abdecken. Es reicht

eine einfache Justierung mit Wasser und einer binären Alkohol-Wasser Mischung aus. Der optische Aufbau des Alcoalyzer Wein beinhaltet keine beweglichen Teile.

Die Bestimmung des Alkoholgehaltes zählt bei Herstellern von Wein, Apfelwein und ähnlichen Produkten zu den alltäglichen Untersuchungen. Die Kenntnis des Alkoholgehaltes ist ein wichtiger Parameter für Produktüberwachung und Qualitätskontrolle. Der Alcoalyzer Wein ist schnell und genau und zeichnet sich durch seine besonders leichte Anwendbarkeit aus. Im Vergleich zur Destillation, der anerkannten Standardreferenzmethode für die Alkoholbestimmung in Wein, liefert der Alcoalyzer Wein Vergleichbarkeiten von  $\pm 0,1\%$  v/v und Wiederholbarkeiten von  $\pm 0,01\%$  v/v Alkohol.

### CO2 Messung:



Bild: CarboQC – CO2 Messgerät

Der Geschmack alkoholischer und alkoholfreier Getränke wird sehr stark vom CO<sub>2</sub>-Gehalt geprägt. Für die Produktion und Qualitätskontrolle von Getränken und auch für die Produktsicherheit ist daher die genaue und zuverlässige Bestimmung des CO<sub>2</sub>-Gehalts von entscheidender Bedeutung. Da sich in den meisten Weinen (Ausnahmen: Sekt, Champagner, ...) nur sehr wenig CO<sub>2</sub> befindet, ist eine sorgfältige und genau Analyse besonders wichtig. Das von Anton Paar entwickelte und patentierte Mehrfach-Volumen-Expansionsverfahren umgeht die Unzulänglichkeiten herkömmlicher Methoden der CO<sub>2</sub>-Messung. Diese Messmethode wird von anderen

gelösten Gasen wie Sauerstoff und Stickstoff nicht beeinflusst, ist schnell und benötigt nur geringe Probenvolumina.

Die Messung wird auf Knopfdruck gestartet und vom Gerät gesteuert. Der Austausch der gemessenen gegen frische Probe erfolgt automatisch. Durch Kombination mit dem PFD Befüllsystem wird der Wein automatisch und ohne CO<sub>2</sub>-Verlust aus der Flasche in den CarboQC gefördert.

Der CarboQC besitzt einen Absolutdrucksensor und ist damit von Höhenlagen und Wetterbedingungen unabhängig. Zusätzlich wird mit dem patentierten Mehrfach-Volumen-Expansionsverfahren der Einfluss von gelöster Luft (Sauerstoff und Stickstoff) kompensiert. Mit diesen Merkmalen kann man speziell bei Produkten mit geringem CO<sub>2</sub> Gehalt höchste Genauigkeiten erreichen.

### Anton Paar GmbH:

Bild: Logo der Anton Paar GmbH



Das Unternehmen Anton Paar wurde 1922 als Ein-Mann-Maschinenschlosserei gegründet. Heute entwickeln, fertigen und vertreiben über 1100 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter, hochwertige Mess- und Analysegeräte sowie feinmechanische und elektronische

Komponenten. Mit einer starken, innovativen Abteilung für Forschung & Entwicklung und in Zusammenarbeit mit externen, wissenschaftlichen Partnern arbeitet das Unternehmen laufend an neuen Produkten und der Verbesserung unserer Instrumente. Die Präzision der Produkte hat Anton Paar zu einem Weltmarktführer in den Bereichen Dichte- und Konzentrationsmessungen sowie Rheometrie gemacht. Innovation ist für das Unternehmen essenziell: Rund 20 Prozent des Umsatzes gehen in Forschung und Entwicklung. Die technische Kompetenz des Unternehmens sowie die höchste Qualität der Produkte sind weltweit bekannt, ebenso exzellenter Support und Service für die Kunden. Instrumente von Anton Paar werden in fast allen Bereichen der Wirtschaft und Wissenschaft eingesetzt. In der Regel geht es um Qualitätssicherung oder Grundlagenforschung, die bei Top-Produkten präzise Messungen und Analysen erfordert. Zu den Kunden der Anton Paar GmbH gehören unter anderem die weltgrößten Softdrinkhersteller, praktisch alle großen Brauereien, die Raumfahrt, die Formel 1, die chemische Industrie, aber auch

Nahrungsmittelhersteller bis hin zu Schokoladeproduzenten. Eigentümer der Anton Paar GmbH ist die gemeinnützige Santner Privatstiftung. Siehe auch: <http://www.anton-paar.com/AT/de/7>

### Informationen zu meiner Person



Bild: Günter Hofer

Zu meinem beruflichen Werdegang: Abgeschlossenes Studium der Elektrotechnik an der TU Graz. Seit Jänner 1990 bei der Anton Paar GmbH im Bereich der Dichte- und Konzentrationsmessung tätig.

Anfänglich .....Produktmanagement für Prozessmessgeräte

Später .....technischer Leiter für Labor und Prozessmessgeräte

Seit Juli 2008 .....Bereichsleiter

Zu meinem Tätigkeitsfeld: Als Bereichsleiter habe ich die technische und wirtschaftliche Gesamtverantwortung für alle Analytischen Messgeräte aus dem Bereich Lab Density & Concentration. Neben der Personalentwicklung sind die Kernaufgaben: Strategie- und Portfolioentwicklung sowie die Koordination und Priorisierung unserer Projekte für unsere Dichte- und Konzentrationsmessgeräte.

## **Social Media – alter Wein in neuen Schläuchen?!**

**Andrea Engelmann**

**das Team, Agentur für Marketing GmbH, DE-55262 Heidesheim**

Mit dem Dauer-Bombardement kann klassische Werbung schon lange nicht mehr den Konsumenten in konkreten Situationen erreichen. Die Relevanz von Internet und Web 2.0 ist größer denn je. Denn der fortlaufende Druck der Kundengewinnung und –aktivierung setzt Lösungsansätzen keine Grenzen.

Im Zeitalter des Medium Internet hat sich dieses als probates und kostengünstiges Kommunikationsmittel bewährt. Wer wissen will, ob die Couchgarnitur die richtigen Maße hat, kann sein Wohnzimmer vor dem Kauf virtuell einrichten. Der Turnschuh lässt sich im Internet in Lieblingsfarbe und mit eigenem Namen gestalten. Online-CD-Shops merken sich den Musikgeschmack des Kunden und sortieren Angebote vor. Das Internet hat die Kommunikation zwischen Unternehmen und Kunden grundlegend verändert und gestaltet sich heutzutage in einer Interaktion.

Professionelle Online-Vermarktung wird für Winzer, Weingüter und den Weinhandel immer wichtiger. Klassische Werkzeuge wie Webseite, Webshop, Foren und Portale haben nach wie vor große Bedeutung. Durch Social Media (Blogs, Twitter, Youtube, Facebook) hat sich der Marktplatz Internet aber in der letzten Zeit deutlich gewandelt: gerade für engagierte kleine und mittlere Unternehmen eröffnen sich neue Perspektiven!

Denn Web 2.0 ist Partizipation, ist mitmachen, ist Bloggen und ist Social-Community. Allerdings ist die Gretchenfrage: funktioniert Wein-Marketing unter Freunden?

Das wichtigste dabei ist eine klare Strategie.

Bei der Definition einer Kommunikations-Strategie stellt sich auch bei der Betrachtung von Social Media für Unternehmen die Frage nach der Relevanz und den Ressourcen. – Verzettele ich mich? – Muss ich wirklich mit all den Leuten reden? Was passiert bei negativer Kritik?

Dem Betriebsleiter muss bewusst sein, dass er die Herrschaft über die Kommunikation abgibt. Doch mitreden ist immer noch wichtiger als über sich reden lassen.

Was dabei zählt ist eine authentische, transparente und dialogorientierte Kommunikation. Die Nachhaltigkeit der Botschaft wird garantiert, indem der Weg von Website zu Social Media Portal genutzt wird, aber auch von Social Media zur eigenen Website verlinkt wird.

Involviert man gute Kunden, die Weinbeschreibungen posten oder über Erlebnisse berichten so spart man eigene Ressourcen und so wird aus dem Mitmachweb ein Kundengewinnungsinstrument und lässt gleichzeitig den Kunden zum besten Botschafter für das Weingut werden.