

Bei Lichte besehen: Im Wein stecken 1.000 verschiedene Aromen.

## Nase, Gaumen & Chemie

*Ein Smart Wines-Seminar zum Thema Weinanalytik*

### Editorial

„Wir wollten einmal so richtig tief ins Weinglas blicken“, so umschreibt Hermann Stöckmann von Smart Wines seine Motivation, ein Seminar über moderne Weinanalytik zu organisieren.

„Zu unseren Aufgaben als Handelsagentur, die weiter denkt, gehört es auch, verschiedene Zugänge zum Thema Wein zu ermöglichen und unsere Partner aus Handel und Gastronomie mit Hintergrundinformationen zu versorgen, an die sie sonst schwer herankommen. Im Fall dieses Seminars haben wir Sommeliers und Analytik-Experten aus Forschung und Industrie an einen Tisch geladen, um aus verschiedenen Perspektiven die Frage zu beleuchten, warum Weine so schmecken wie sie eben schmecken“, so Stöckmann.

Die Rolle des Gastgebers übernahm die Firma Gerstel in Mülheim an der Ruhr, eines der führenden Unternehmen auf dem Gebiet der Analytik. Der 1967 gegründete Familienbetrieb ist auf die Entwicklung und Produktion von Systemen zur chemischen Analyse mit Schwerpunkt Probenvorbereitung, Gas-Chromatographie (GC) und Flüssigchromatographie (HPLC) spezialisiert.

**S**chon Plinius der Ältere (23 bis 79 n. Chr.) beklagte schädliche Zusätze im Wein, die dessen Qualität und damit den Preis heben sollten. Doch Weinpanschern, die nicht auf frischer Tat ertappt wurden, konnte man im alten Rom nichts nachweisen. Erst mit der Entwicklung der modernen Wissenschaft im Zeitalter der Aufklärung war es möglich, Fälschungen auf den Grund zu gehen, etwa der fatalen, bisweilen sogar letalen Beimengung von Bleizucker als Süßungsmittel.

Historisch betrachtet, diente die chemische Weinanalytik also eher der Abwendung von massiven gesundheitlichen Risiken. Heute ist ihr Einsatzgebiet bei weitem vielfältiger und subtiler: Es reicht vom Hefestoffwechsel über die Detektion von Fehlnoten (Korkschmecker, Böckser) bis zur Identifikation und Analyse einzelner Aromen. Die Weinanalytik leistet Unterstützung bei der Anpflanzung der „richtigen“ Rebsorten auf den „richtigen“ Böden, und sie liefert Daten, um Fehlern in der Weinbereitung rechtzeitig zu begegnen.

Wenn Schäden bereits eingetreten sind, kann die Analyse wesentliche Grundlagen beisteuern zur Beantwortung der Fragen: Wo ist der Schaden entstanden? Wer ist also dafür verantwortlich? Wer zahlt? Bei Weinen, die pro Flasche 100,- Euro oder mehr kosten, kein zu vernachlässigender Aspekt.

Kein Wunder also, dass sich nicht nur einschlägige Weinbauschulen wie etwa Geisenheim, sondern auch berühmte französische Châteaux, renommierte Kellereien in Kalifornien, große Produktionsgenossenschaften in praktisch allen Weinbauregionen sowie Aromenhersteller und Zuchthefeproduzenten hochkomplexe Analysensysteme um 100.000,- Euro und mehr leisten. Doch wenn man bedenkt, um wieviel Geld und Reputation es geht, scheint eine solche Investition wie ein Airbag, der das Schlimmste verhindert – etwa, dass Tausende von fehlerhaften Flaschen ausgeliefert werden.

Fortsetzung auf S. 2

# SMART WINES



Mit Hilfe der Gas-Chromatographie (GC) können während der Gärung wichtige Messdaten erhoben werden.

Das sich in der Rinde von Korkeichen bildende Trichloranisol lässt sich mittels GC schnell und sicher nachweisen.

Fortsetzung von S. 1

## Moleküle wandern durch die Röhre

Ein häufig in der Weinanalytik eingesetztes Verfahren ist die Gas-Chromatographie (GC): eine hochempfindliche Methode zur Untersuchung von komplexen Stoffgemischen und zum Nachweis geringster Mengen an Substanzen, etwa in Lebensmitteln, Wasser, Arzneien, Erdöl, Bodenproben, Luft, Blut oder – Wein.

Vereinfacht gesagt, wird bei der GC das Stoffgemisch durch Aufheizen auf etwa 200°C in gasförmigen Zustand versetzt und in seine einzelnen Komponenten getrennt: bei Wein etwa Aromen, Schwefelverbindungen, Zucker, Säuren ....

„Man macht sich zunutze, dass die Gasmoleküle der einzelnen Komponenten unterschiedlich lange brauchen, um durch ein Röhrchen zu wandern“, erläuterte DI Andreas Hoffmann, bei Gerstel für den Bereich Analytical Services zuständig, im Rahmen des Smart Wines-Seminars in Mülheim.

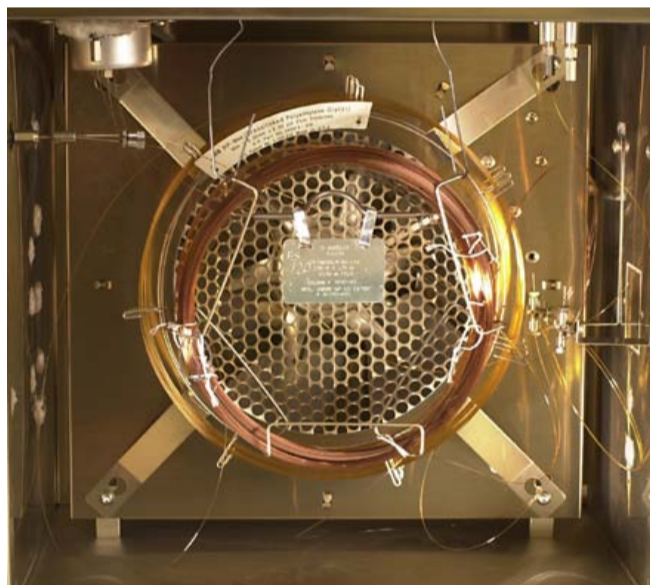
Dieses biegsame, spezialbeschichtete Röhrchen aus Quarzglas, die „Trennsäule“, hat einen Innendurchmesser von einem unvorstellbaren ¼ mm (!), eine Länge von etwa 5 bis 30 m, und ist – spulenförmig aufgewickelt – in einem temperierbaren Ofen montiert. Am Ende der Trennsäule wartet ein Detektor: Dieser misst den Austrittszeitpunkt der Einzelkomponenten und deren Menge, ein angekoppelter Schreiber stellt beide Messwerte grafisch dar. Jede detektierte Substanz, z. B. Schwefelwasserstoff, zeigt sich als charakteristischer „Gipfel“ (Peak) in der Messkurve.

Der Analytiker kann nun diese Kurven interpretieren, mit bekannten Standardsubstanzen vergleichen und identifizieren – so wie der Kriminalist unbekannte Fingerabdrücke mit bekannten Fingerabdrücken aus einer Datenbank vergleicht. Die Datenbank – „Bibliothek“ – bei Gerstel umfasst etwa 150.000 Substanzen.

Mit komplexen Geräten können heute binnen einer Minute rund 50 verschiedene Werte im Wein gleichzeitig analysiert werden. Die GC ermöglicht also eine sehr schnelle und leichte qualitative und quantitative Bestimmung auch sehr komplexer Stoffgemische – wie eben Wein eines ist. Andreas Hoffmann: „Die Gas-Chromatographie ist so sensibel, dass ein Schnapsglas voll Wein reicht, um 20.000 Analysedurchgänge zu absolvieren.“

## Kork, Stoppler, Zapfen

Aus mehreren Untersuchungen weiß man: Von 10.000 Weinen sind 5 bis 7 % fehlerhaft. Rund 30 % der Fehler sind auf Korkschröcker zurückzuführen, weitere 30 % auf



Spulenförmig aufgewickelte „Trennsäule“ im Gas-Chromatographen.

Schwefelverbindungen (Böckser), noch einmal 30 % gehen auf das Konto der Oxidation (Sherry-Ton in der Nase, bitter am Gaumen), die restlichen 10 % auf Brettanomyces, also jene Pilze, die den typischen „Pferdeschweißgeruch“ verursachen.

All diese „klassischen“ Fehlerquellen – sie genießen bei Winzern etwa das gleiche Image wie Pech, Schwefel, Pest und Cholera – können mittels Gas-Chromatographie gut nachgewiesen werden.

Häufiges Ziel der GC-Detektive ist TCA, das für den berühmtesten „Korkschröcker“ (in Österreich: Stoppler, in der Schweiz: Zapfen) verantwortliche Trichloranisol. Die Potenz von TCA ist unvorstellbar. Gerstel-Analytiker Andreas Hoffmann: „Bereits 5 Gramm TCA würden ausreichen, um 1,5 Milliarden Flaschen Wein zu verderben. Die Belastung pro Flasche wäre dabei so groß, dass man den Korkschröcker ganz deutlich riechen könnte.“

Untersuchungen hätten gezeigt, so Hoffmann, „... dass die TCA-Konzentration in den äußersten Rindenschichten der Korkeichen am höchsten ist.“ Warum? TCA entsteht in der Korkrinde bei der Umwandlung von Chlorverbindungen durch Pilze. Diese Chlorverbindungen stammen meist aus Agrarchemikalien, die sich naturgemäß in den äußeren Rindenschichten stärker konzentrieren.

Aber selbst Schraub- und Glasverschlüsse sowie Kunststoffkorken können einen Korkschröcker im Wein verursachen: Hier ist die Wurzel des Übels meist TBA (Tribromanisol), eine

Substanz, die durch mikrobielle Umwandlung von Bromverbindungen entsteht. Das kann passieren, wenn etwa Glas- oder Schraubverschlüsse auf Holzpaletten lagern, die mit einem bromhaltigen Flammenschutzmittel behandelt wurden. Wenn nun im Keller oder Lagerraum Pilze leben, die Brom mögen, kann im Nu TBA entstehen und die Verschlüsse infizieren.

## Pilze machen Spaß!

Andreas Hoffmann und Hermann Stöckmann hatten für das Smart Wines-Seminar ein interessantes Experiment vorbereitet, um die anwesenden Sommeliers zu testen: Vier Flaschen desselben Weines (ein deutscher Riesling) wurden von den Gerstel-Technikern unterschiedlich präpariert: Flasche 1 wurde mit TCA versetzt, Flasche 2 bekam eine geringe Dosis Geosmin (eine von Pilzen produzierte Substanz), Flasche 3 eine hohe Dosis Geosmin, Flasche 4 blieb im Originalzustand.

Ergebnis des Tests: Der „Kork“ in Flasche 1 „stank zum Himmel“, wurde von jedem der Sommeliers aus einem halben Meter Entfernung erkannt und wäre auch im Vollrausch nachts um halb drei erkennbar gewesen. Flasche 3 mit der hohen Dosis Geosmin wurde aufgrund des für diese Substanz an sich typischen erdigen, leicht muffigen Geruchs zurückgewiesen. Zur Überraschung aller aber wurde Flasche 2 mit der geringen Dosis Geosmin – wohlgemerkt von trainierten Gaumen! – als gut bewertet, sogar besser als der völlig unversehrte Wein in Flasche 4!

Schluss daraus: In niedriger Konzentration wird Geosmin als angenehm empfunden, was Andreas Hoffmann zur Bemerkung verleitete: „Pilze machen Spaß!“



DI Andreas Hoffmann, Manager Analytical Services bei Gerstel

Fortsetzung auf S. 3



*Multi Purpose Sampler MPS für die vollautomatisierte Probenvorbereitung und -aufgabe in der Gas-Chromatographie.*

Fortsetzung von S. 2

## Pech gehabt: Schwefel im Wein

„Nur mit einem sensitiven Analyseverfahren lässt sich der quantitative Nachweis schwefelhaltiger Verbindungen im Wein sicher und zuverlässig führen“, sagte Prof. Dr. Doris Rauhut, Fachgebiet Mikrobiologie und Biochemie der Forschungsanstalt Geisenheim, beim Smart Wines-Seminar. Sie beschäftigt sich schon seit vielen Jahren mit Schwefelverbindungen im Wein, die u. a. für den gefürchteten „Böckser“ verantwortlich sind. Dieser typische schwefelartige Geruch – wie beim Anzünden eines Streichholzes – stammt von rund zehn verschiedenen Schwefelverbindungen, die während der Gärung durch mangelnde Nährstoffversorgung der Hefe oder bei sehr reduktivem Weinausbau (also unter Luftabschluss) entstehen.

Prof. Rauhut: „Wenn sich die Untersuchung bereits im Verlauf der Traubenreife oder des Gärprozesses auf die Entstehung unerwünschter schwefelhaltiger Verbindungen richtet, lassen sich frühzeitig Gegenmaßnahmen ergreifen. Der Hefestoffwechsel kann verbessert oder es können Behandlungsverfahren eingeleitet werden, um einen Aromafehler zu korrigieren.“



*Prof. Dr. Doris Rauhut, Forschungsanstalt Geisenheim*

Mit der Gas-Chromatographie lassen sich also wichtige Gärparameter rasch messen, um schnell eingreifen zu können. Noch bevor die sensibelste Nase die Schwefelverbindungen riecht,

werden diese mit der GC frühzeitig entdeckt und der Winzer kann gegensteuern, etwa durch die – erlaubte – Behandlung mit bestimmten Kupferverbindungen.

Umgekehrt können sensorisch vom Winzer oder Sommelier erfasste Böckser-Aromen, und seien sie noch so schwach, von der Gas-Chromatographie mengenmäßig erfasst und bewertet werden, um jeglichen Zweifel auszuräumen.

Mit Hilfe der GC lässt sich auch feststellen, welche Hefestämme welchen Einfluss auf die Bildung von Schwefel haben. Sie leistet Beiträge bei der Züchtung von Hefestämmen und bei der Beantwortung von Fragen wie: Wie vermeide ich reduktive Noten im Wein, behalte aber dennoch die rebsortentypischen Aromen?

Die Analytik beschränkt sich aber nicht nur auf den fertigen Wein, sie wird auch bei Untersuchungen der Trauben oder bei Bodenanalysen im Weingarten eingesetzt. So haben Studien von Prof. Rauhut gezeigt, dass – vermutlich aufgrund des Klimawandels – den Hefen heute weit weniger Nährstoffe aus dem Weinberg zur Verfügung stehen als in den 1970er-Jahren. Bei den Aminosäuren betrug der Rückgang sogar 50 %!

## Theorie & Praxis Hand in Hand

Zum Abschluss des Smart Wines-Seminars mussten die Sommeliers im Rahmen einer Doppelblindverkostung eine Reihe von Weinen erkennen, was bisweilen bis hin zum Winzer und zum Jahrgang gelang!

Dieselben Weine wurden bereits Tage zuvor von Prof. Rauhut mittels GC analysiert. In einigen Fällen fand die geschmackliche Analyse der Sommeliers eine verblüffende Bestätigung durch die chemisch-analytischen Ergebnisse der Gas-Chromatographie:

- Bei einem Riesling aus Rheinhessen identifizierten die „Weinnasen“ typische Petrolnoten, die dafür verantwortlichen

Substanzen zeigten auch im Spektrogramm einen entsprechend hohen Wert.

- Der charakteristische Duft, der die Sommeliers einen Testwein als Südtiroler Gewürztraminer erkennen ließ, wurde in der GC als Linalool identifiziert – eine alkoholische Substanz (Monoterpene) mit typisch frischem, blumig-würzigem Geruch.

- Bei einem Riesling von der Saar deuteten die Werte der chemischen Analyse Prof. Rauhuts auf Spontanvergärung (aufgrund der Art der Hefestoffwechselprodukte) und biologischen Säureabbau hin: Erkenntnisse, die die Sommeliers bestätigen konnten, weil sie nach Erkennung des Weines natürlich auch den Winzer kannten und aus Erfahrung wussten, wie dieser Winzer arbeitet!

Weiters interessant: Der von den Kostern trotz kühler Trinktemperatur als „warm“ eingestufte Geschmack des Saar-Rieslings fand seine chemisch-technische Bestätigung in den nachgewiesenen hohen Glycerinwerten – natürlichen Ursprungs.

## ... sich an ihrer Blüte zu erfreuen

Wein enthält etwa 800 bis 1.000 verschiedene Aromen, nur knapp die Hälfte davon ist heute bekannt. Die instrumentelle Analytik dieser Aromen kann die sensorische Prüfung durch Nase und Gaumen des Menschen nicht ersetzen, aber ergänzen. Und: Sie liefert wissenschaftliche, also reproduzierbare Fakten zur klaren Bewertung der „technischen“ Weinqualität und kann Aromenfehler eindeutig nachweisen.

Wein ist und bleibt trotz aller chemisch-technischen Analyse, trotz Super-Nasen, Power-Papillen und Killer-Gaumen der besten Sommeliers ein nie ganz zu ergründendes Mysterium. Und das ist vielleicht ganz gut so. Denn wenn auch das letzte Geheimnis gelüftet wäre – was bliebe dann noch? Wie sagte Oscar Wilde, gewiss auch ein Liebhaber guter Weine: „Schöner, als die Wurzeln einer Rose unters Mikroskop zu legen ist es, sich an ihrer Blüte zu erfreuen.“



*Sommeliers und Techniker gemeinsam an einem Tisch zum Thema „Weinanalytik“.*