Application Note AN-NIR-147

Ethanol content in wine by near-infrared spectroscopy

Rapid determination of alcohol levels in wine with NIRS

Ethanol content is an important parameter to determine in wine—during the fermentation process, for quality control, and for other legal requirements of alcoholic beverages. Traditional time-consuming methods like gas chromatography (GC) can be used for the determination of ethanol content in wine. However, measuring the alcohol content in wine can be done easily without sample preparation by using near-infrared spectroscopy (NIRS).

NIRS is a fast, easy to use, and chemical-free analysis method. The NIRS solution can be used either atline during the wine fermentation process or in a quality control laboratory.

EXPERIMENTAL EQUIPMENT

Samples of red wine and white wine with varying alcohol content were measured on an OMNIS NIR Analyzer Liquid (1000–2250 nm). Measurements were performed in transmission mode with a 2 mm flow-through cell and corresponding holder for flow-through cells. The built-in peristaltic pump on the OMNIS Sample Robot S was used for liquid transfer (Figure 1). OMNIS Software was used for all data acquisition and prediction model development.

Figure 1. OMNIS NIR Analyzer Liquid and OMNIS Sample Robot S – WSM (1T/2P).

Table 1. Hardware and software equipment overview.

Equipment	Article number
OMNIS NIR Analyzer Liquid	2.1070.0010
NIRS 12.5 mm quartz cuvette flow 2 mm	6.7401.320
Holder OMNIS NIR, flow-through cells	6.07401.100
OMNIS Stand-Alone license	6.06003.010
OMNIS Stand-Alone: 1 instrument license	6.06002.010
Software license Quant Development	6.06008.002
OMNIS Sample Robot S – WSM (1T/2P)	2.1010.1120
OMNIS Sample rack, 25 x 75 mL (PP)	6.02041.040
Gripper fingers 28-48 mm	6.02601.040

RESULT

The obtained NIR spectra of wine (Figure 2) were used to create a prediction model for ethanol content. A leave one out validation procedure was applied. A correlation diagram showing the relation between the NIR prediction and the reference values is shown in Figure 3 together with the respective figures of merit (FOM).

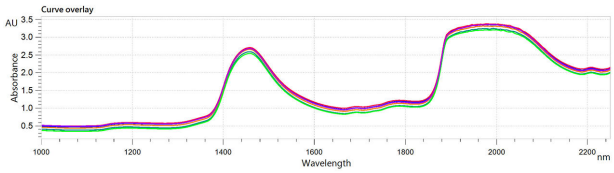


Figure 2. NIR spectra of different wine samples measured on an OMNIS NIR Analyzer Liquid with a 2 mm flow-through cell.

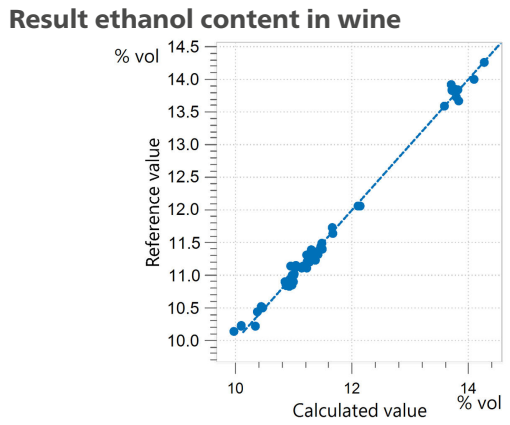


Figure 3. Correlation diagram and the respective figures of merit for the prediction of ethanol in wine. The determination of ethanol content in wine using gas chromatography was performed for reference values.

R^2	SEC (% vol)	SECV (% vol)
0.995	0.080	0.082

CONCLUSION

This Application Note shows the feasibility of using NIR spectroscopy for testing ethanol content in wine. The analysis can be conducted within seconds. No chemicals are used, saving costs. Automation possibilities with the OMNIS platform allow the unattended measurement of up to 175 samples.

CONTACT

Metrohm Inula
Shuttleworthstraße 25
1210 Wien
office@metrohm.at

CONFIGURATION

OMNIS NIR Analyzer Liquid

Nahinfrarot-Spektrometer für Flüssigproben.

Der OMNIS NIR Analyzer ist die nach Schweizer Qualitätsstandards entwickelte und produzierte Nahinfrarotspektroskopie(NIRS)-Lösung für die Routineanalytik entlang der gesamten Produktionskette. Die Nutzung neuester Technologien und die Einbindung in die moderne OMNIS Software spiegeln sich in der Geschwindigkeit, der Bedienbarkeit und dem flexiblen Einsatz dieser NIR-Spektrometer wider.

Die Vorteile des OMNIS NIR Analyzer Liquid im Überblick:

- Messungen von Flüssigproben in weniger als 10 Sekunden
- Temperaturregelung an der Probe von 25 °C – 80 °C
- Automatische Erkennung des Einsetzens und der Entnahme des Probengefässes
- Einfache Einbindung in ein Automationssystem oder Verknüpfung mit weiteren Analysentechniken (Titration)
- Unterstützung zahlreicher Probengefässe mit unterschiedlicher Pfadlänge

NIRS 12.5 mm Quarzküvette Durchfluss 2 mm

Die Durchflussquarzküvetten ermöglichen die kontinuierliche Überwachung von beispielsweise Tablettenauflösungsprozessen und Reaktionskinetiken. Die hohe Druckbeständigkeit und ein spezielles Blasenfangsystem machen alle Messungen besonders komfortabel.

Fenster aus Quarzglas in höchster Reinheit und Homogenität gewährleisten eine Transmission von über 80% im Wellenlängenbereich von 200 nm - 2500 nm.

Verschiedene Schichtdicken sind erhältlich:

0.5 mm Schichtdicke und ein Volumen = 175 µL (Bestellnummer: 67401300)

1 mm Schichtdicke und ein Volumen = 350 µL (Bestellnummer: 67401310)

2 mm Schichtdicke und ein Volumen = 700 µL (Bestellnummer: 67401320)

5 mm Schichtdicke und ein Volumen = 1750 µL (Bestellnummer: 67401330)

10 mm Schichtdicke und ein Volumen = 3500 µL (Bestellnummer: 67401340)

Dimensionen h x l x b = 35 mm x 12.5mm x 12.5 mm

Fensterhöhe = 8.5 -15 mm

Kompatibel mit dem NIRS Abstandshalter für den XDS Rapidliquid Analyzer und DS2500 Halter für den DS2500 Liquid Analyzer.

Halter OMNIS NIR, Durchflusszellen

Küvettenhalter für den OMNIS NIR Analyzer für Durchflusszellen

(6.7401.300; 6.7401.310; 6.7401.320; 6.7401.330; 6.7401.340).

OMNIS Stand-Alone Lizenz

Ermöglicht den Stand-Alone Betrieb der OMNIS Software auf einem WindowsTM Computer.

Merkmale:

- Die Lizenz enthält bereits eine OMNIS Geräte Lizenz.
- Muss über das Metrohm Lizenzierungsportal aktiviert werden.

OMNIS Stand-Alone: 1 Gerätelizenz

1 Gerätelizenz für den Betrieb eines weiteren OMNIS-Geräts für OMNIS Stand-Alone.

Folgende Geräte werden unterstützt:

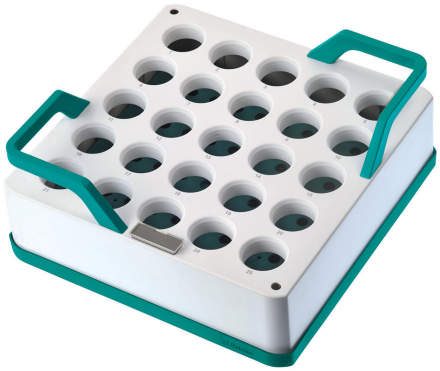
- OMNIS-Geräte
- Metrohm-USB-Geräte
- RS-232 Geräte (z.B. Waage)

Softwarelizenz Quant Development

Softwarelizenz für die Erstellung und Bearbeitung von Quantifizierungsmodellen in einer Stand-Alone OMNIS Software Installation.

OMNIS Sample Robot S – WSM (1T/2P)

OMNIS Sample Robot S – WSM ausgestattet mit einem OMNIS Wokstation Module mit zwei Pumpen zum Reinigen und Absaugen der Sensoren und Probengefässe, einer Arbeitsstation, Stabrührer, sowie umfangreichem Zubehör für den direkten Einstieg in die vollautomatisierte Titration. Das System bietet in zwei Probenracks Platz für 32 Probenbecher à 120 mL. Dieses modulare System wird komplett montiert geliefert und kann somit in kürzester Zeit in Betrieb genommen werden. Auf Wunsch kann das System mit noch zwei weiteren Peristaltikpumpen sowie einer weiteren Arbeitsstation ausgebaut werden um den Durchsatz zu verdoppeln. Sollten weitere Arbeitsstationen benötigt werden kann der Sample Robot S bis zu einem OMNIS Sample Robot der Grösse L ausgebaut werden, so dass Proben von sieben Racks an bis zu vier Arbeitsstationen parallel bearbeitet werden können um den Probendurchsatz zu vervierfachen.



OMNIS Probenrack, 25 x 75 mL, (PP)

OMNIS Probenrack zu OMNIS Sample Robot Pick&Place passend für 25 Probenbecher. Folgende Probenbecher können verwendet werden: 6.01402.000, 6.01402.003, 6.1459.400.

Kunststoff: Polypropylen (PP)

Greiferfinger 28-48 mm

Greiferfinger zu OMNIS Sample Robot Pick&Place zum Greifen von Probenbechern mit einem Aussendurchmesser von 28 - 48 mm.