



Application Note AN-NIR-135

Qualitätskontrolle von Honig mittels NIR-Spektroskopie

Gleichzeitige Bestimmung von Farbe und Glucose-, Fructose-, Saccharose-, Maltose- und Turanosegehalt mit Ergebnissen in Sekundenschnelle

Honig besteht hauptsächlich aus den Zuckern Glucose und Fructose, die bis zu 85 % seines Gesamtgewichts ausmachen. Darüber hinaus enthält er Saccharose, ein Disaccharid, das sich aus Fructose und Glucose zusammensetzt, und andere Disaccharide wie Maltose und Turanose, die in Konzentrationen von 0,5 bis 3,5 % vorhanden sind [1]. Der Zuckergehalt von Honig wird in der Regel mit Hochleistungsflüssigkeitschromatographie (HPLC) gemessen. Die Farbe des Honigs ist ein

Qualitätsmerkmal, das von den Verbrauchern bewertet wird und eine wichtige sensorische Eigenschaft auf dem Imkermarkt darstellt. International werden die verschiedenen Honigsorten anhand der Pfund-Farbskala klassifiziert. Mit der Nahinfrarotspektroskopie (NIRS) können alle diese Qualitätsparameter des Honigs in wenigen Sekunden ohne Probenvorbereitung gleichzeitig gemessen werden.

EXPERIMENTELLE AUSRÜSTUNG

Reine Honigproben wurden mit einem OMNIS NIR Analyzer Solid gemessen (**Abbildung 1**). Alle Messungen wurden im Transflexionsmodus (1000-2250 nm) unter Verwendung eines Reflektors mit 2 mm Spaltgröße und 28 mm Einwegfläschchen durchgeführt. Die OMNIS-Software wurde für die gesamte Datenerfassung und die Entwicklung von Vorhersagemodellen verwendet.

HPLC war die Referenzmethode zur Messung der Konzentration von Glucose, Fructose, Saccharose, Maltose und Turanose in Honig. Die Farbe wurde mit einem Pfund-Farbmessgerät und der Pfund-Skala gemessen, die von 0 bis 140 mm reicht (von sehr hellem Honig bis zum dunkelsten Honig).



Abbildung 1. Der OMNIS NIR Analyzer Solid von Metrohm.

ERGEBNIS

Die erhaltenen NIR-Spektren der Honigproben (**Abbildung 2**) wurden zur Erstellung von Prognosemodellen für die Quantifizierung des Glucose-, Fructose-, Saccharose-, Maltose- und Turanosegehalts sowie der Farbe verwendet. Die Qualität der Vorhersagemodelle wurde anhand von

Korrelationsdiagrammen (**Abbildungen 3-8**) bewertet, die eine sehr hohe Korrelation zwischen der NIR-Vorhersage und den Referenzwerten zeigen. Die entsprechenden Gütezahlen (FOM) zeigen die erwartete Genauigkeit einer Vorhersage bei der Routineanalyse.

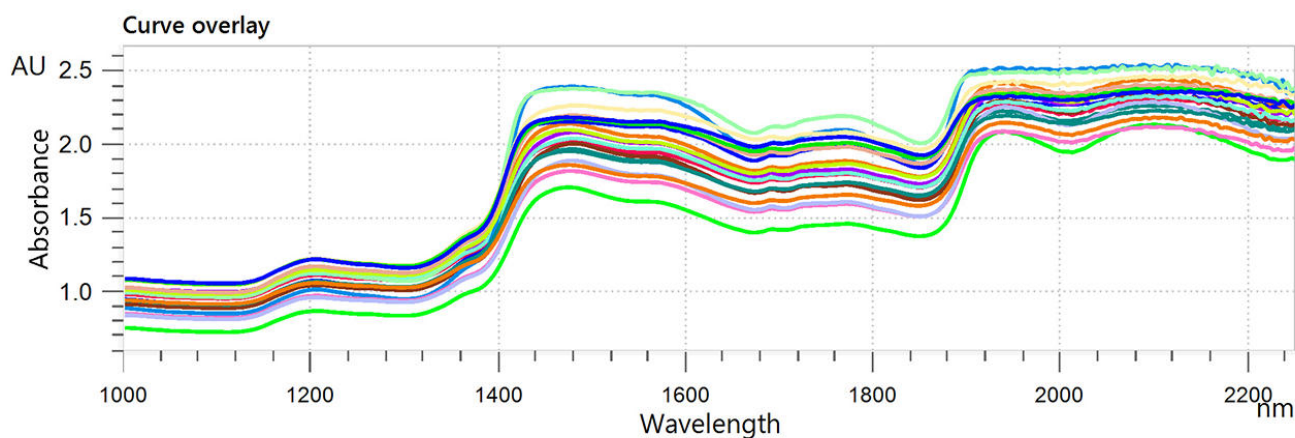


Abbildung 2. NIR-Spektren von Honig, analysiert mit dem OMNIS NIR Analyzer Solid.

Ergebnis Honig Glucosegehalt

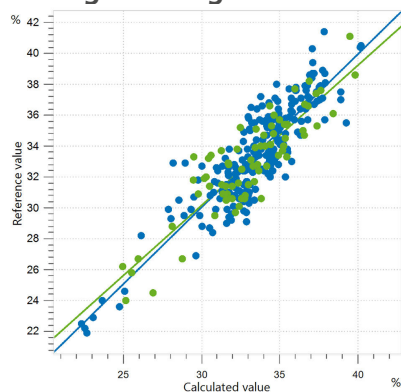


Abbildung 3. Korrelationsdiagramm und die entsprechenden Gütezahlen für die Vorhersage des Glucosegehalts in Honig.

R^2	SEC (%)	SECV (%)	SEP (%)
0.781	1.51	1.56	1.52

Ergebnis Honig Fructosegehalt

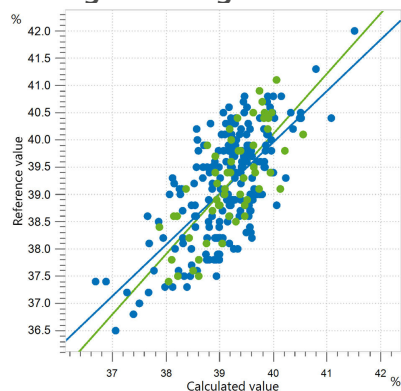


Abbildung 4. Korrelationsdiagramm und die entsprechenden Gütezahlen für die Vorhersage des Fructosegehalts in Honig.

R^2	SEC (%)	SECV (%)	SEP (%)
0.527	0.67	0.73	0.64

Ergebnis Honig Saccharosegehalt

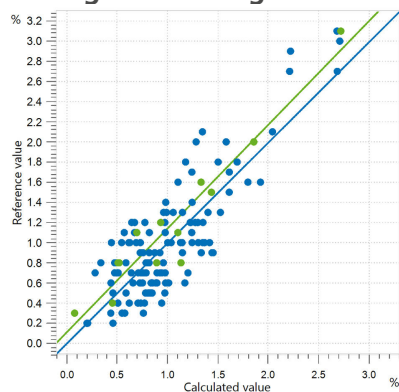


Abbildung 5. Korrelationsdiagramm und die entsprechenden Gütezahlen für die Vorhersage des Saccharosegehalts in Honig.

R^2	SEC (%)	SECV (%)	SEP (%)
0.917	0.29	0.32	0.25

Ergebnis Honig-Maltosegehalt

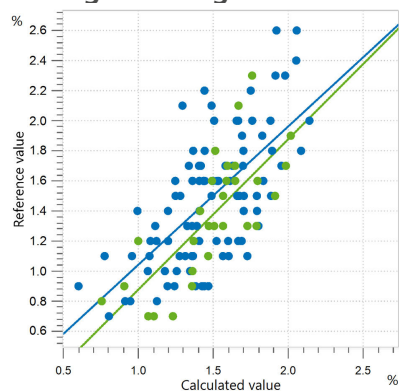


Abbildung 6. Korrelationsdiagramm und die entsprechenden Gütezahlen für die Vorhersage des Maltosegehalts in Honig.

R^2	SEC (%)	SECV (%)	SEP (%)
0.557	0.30	0.33	0.30

Ergebnis Honig-Turanosegehalt

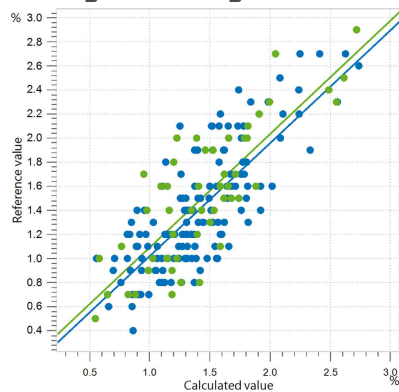


Abbildung 7. Korrelationsdiagramm und die entsprechenden Gütezahlen für die Vorhersage des Turanosegehalts in Honig.

R^2	SEC (%)	SECV (%)	SEP (%)
0.665	0.30	0.31	0.33

Ergebnis Farbe

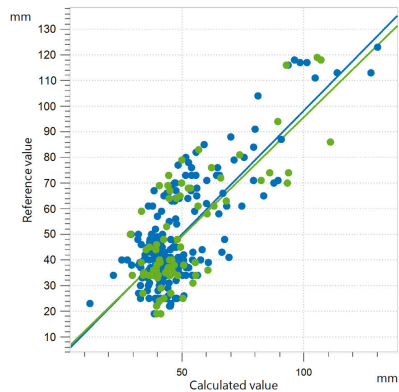


Abbildung 8. Korrelationsdiagramm und die entsprechenden Gütezahlen für die Vorhersage der Farbe von Honig.

R^2	SEC (mm)	SECV (mm)	SEP (mm)
0.578	12.56	13.56	14.58

FAZIT

Diese Application Note zeigt die Vorteile der Nahinfrarotspektroskopie für die Qualitätskontrolle von Honig. Farbe, Glucose-, Fructose-, Saccharose-, Maltose- und Turanosegehalt können gleichzeitig in nur wenigen Sekunden gemessen werden.

Für die Messungen mit der NIR-Spektroskopie sind weder eine Probenvorbereitung noch Lösungsmittel

erforderlich, so dass die Anwender Zeit und Geld sparen. Durch den Einsatz von NIRS ist im Vergleich zu anderen herkömmlichen Methoden nur eine einzige Analysetechnik für die Probenmessung erforderlich (**Tabelle 1**). Und schließlich erfordert NIRS im Gegensatz zur HPLC kein geschultes technisches Personal zur Durchführung der Messungen.

Tabelle 1. Überblick über Analysemethoden zur Bestimmung von Referenzwerten in Honig.

Parameter	Methode	Zeit zum Ergebnis
Glukose, Fruktose, Saccharose, Maltose, Turanose	HPLC	~5 min (Vorbereitung) + ~40 min (HPLC)
Farbe	Pfund-Methode	~5 min

REFERENZ

1. Kolayli, S.; Boukraâ, L.; Sahin, H.; et al. Sugars in Honey. In *Dietary Sugars: Chemistry, Analysis, Function and Effects*; 2012; pp 3–15.

CONTACT

Metrohm Deutschland
In den Birken 3
70794 Filderstadt

info@metrohm.de

KONFIGURATION



OMNIS NIR Analyzer Solid

Nahinfrarot-Spektrometer für feste und viskose Proben.

Der OMNIS NIR Analyzer ist die nach Schweizer Qualitätsstandards entwickelte und produzierte Nahinfrarot-Spektroskopie (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 Solid im Überblick:

- Messungen von Feststoffen und viskosen Proben in weniger als 10 Sekunden
- Automatisierte Mehrpositionenmessungen für reproduzierbare Ergebnisse auch bei inhomogenen Proben
- Einfache Einbindung in ein Automationssystem oder Verknüpfung mit weiteren Analysetechnologien (Titration)
- Unterstützung zahlreicher Probengefäße.



Kleiner Reflektor OMNIS NIR, 2 mm

Reflektor mit Spaltgröße von 2 mm (optische Pfadlänge von 4 mm) für die Transflexionsmessung von Flüssigkeiten.

Passend für Einwegvials 28 mm Reflexion (6.7402.140).



Einwegvials, 28 mm, Reflexion

216 verschliesbare Einwegvials aus Glas mit einem Durchmesser von 28 mm für Analysen von Feststoffen in Reflexion. Geeignet für folgende Analyzer:

- NIRS DS2500 Analyzer
- NIRS XDS RapidContent (Solid) Analyzer
- NIRS XDS MultiVial Analyzer
- NIRS XDS Masterlab Analyzer

OMNIS
A WHOLE NEW LEVEL OF PERFORMANCE

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
A WHOLE NEW LEVEL OF PERFORMANCE

Softwarelizenz Quant Development

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