



Vertrauen ist gut – Kontrolle ist besser!

So zeigen Honig-Refraktometer exakte Werte an

Nachdem wir Sie in der November-Ausgabe in die Lage versetzt haben, Ihr Refraktometer zu justieren und auf Exaktheit zu testen, beschreibt Stefan Menzinger nun, wie man selbst fehlerhafte Geräte nutzen kann und was grundsätzlich bei der Bestimmung des Wassergehalts von Honig zu beachten ist.

Wie bereits ausgeführt, lässt sich die korrekte Steigung von Refraktometerskalen durch zwei Referenzpunkte mit unterschiedlichen Justierflüssigkeiten überprüfen. Zeigt ein zuvor mit Nelkenöl und Glas-Prüfkörper auf 19,6 % justiertes Refraktometer mit Olivenöl einen Wert von 27,0 – 27,2 % oder mit Sonnenblumenöl 24,8 – 25,2 %, dann ist das Gerät in Ordnung.

Alle Leser, deren Refraktometer dies tun, können den nachfolgenden Abschnitt überspringen und sich gleich mit der Überprüfung der Temperaturkompensation beschäftigen. Für alle anderen braucht es etwas Geduld und ein paar Überlegungen und Notizen, dann lassen sich auch mit solchen Geräten exakte Messergebnisse erzielen.

Was tun mit fehl-skalierten Refraktometern?

Zeigt das Refraktometer zwischen der Grundjustierung mit Glaskörper und Nelkenöl und einem der beiden Referenzöle einen abweichenden Messwert, dann liegt ein Steigungsfehler der Kennlinie vor. Anscheinend wurden in solchen Geräten Skalen eingebaut, die nicht zur Lichtbrechung der verwendeten Prismen passen.

Dies soll an einem Beispiel aus der Praxis veranschaulicht werden. Dessen zu flache, falsche Messkennlinie (blaue Linie in der Abbildung 1) weist eine Steigung von 34 Grad auf, während die korrekte Steigung eigentlich 45 Grad betragen müsste. Alle Messergebnisse, die mit diesem Refraktometer oberhalb von 19,6 % gemessen werden, sind in Wirklichkeit

noch höher. Und alle, die unterhalb der Referenzmarke gemessen werden, sind in Wirklichkeit noch niedriger.

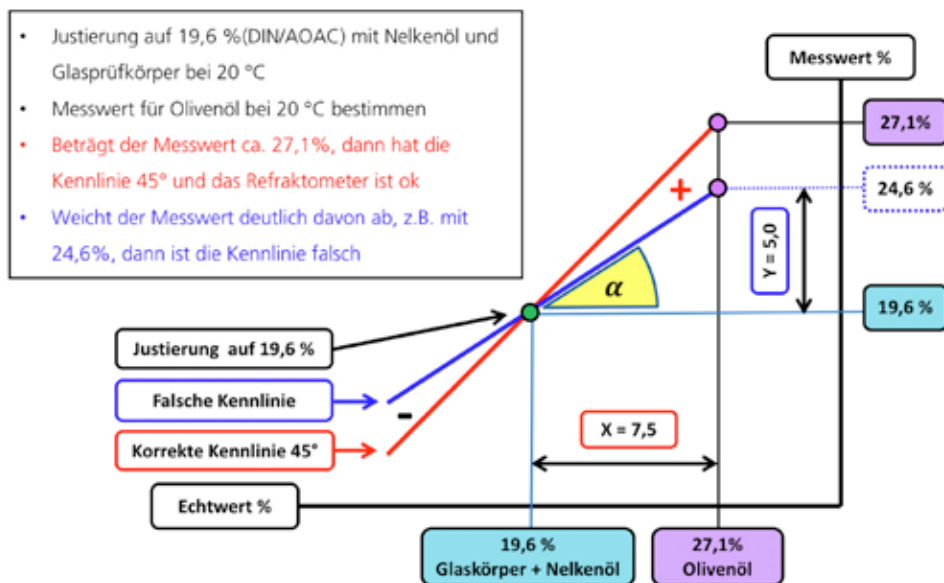
Damit man mit diesem fehl-skalierten Gerät korrekte Werte erhält, muss man mit Hilfe der Referenzwerte der verschiedenen Justierflüssigkeiten einen Korrekturwert „K0,1“ berechnen und sich dann eine Korrekturtabelle erstellen. Wie schon erläutert, verwendet man für Refraktometer mit einem Messbereich bis mindestens 27 % Olivenöl, für solche, deren Skala nur bis 25 % reicht, Sonnenblumenöl.

Korrekturwert-Bestimmung

Bei einer Grundjustierung (Glaskörper + Nelkenöl) bei 19,6 % müsste die Messung mit Olivenöl bei 27,0 bis 27,2 % liegen, was einer theoretischen Differenz **X** von 7,5 % im Mittel entspricht. Zeigt das Refraktometer aber mit Olivenöl beispielsweise nur 24,6 %, beträgt die Differenz **Y** nur 5,0 % (24,6 % – 19,6 %). Man erhält den Korrekturwert durch folgende Formel: $K_{0,1} = (X - Y) / (10 \times Y) = (7,5 - 5) / (10 \times 5) = 0,05 \%$.



Welches Refraktometer misst korrekt? Ein Test verschafft Klarheit.
Foto: J. Schwenkel



Refraktometer mit der Kennzeichnung ATC (Automatische Temperaturkompensation) müssten bei verschiedenen Temperaturen immer die gleichen Messwerte anzeigen – doch tun sie es tatsächlich? Foto: J. Schwenkel

Abbildung 1: Überprüfung der Messkennlinie eines Refraktometers durch Grundjustierung mit Glaskörper und Nelkenöl bei 19,6 % und Referenzjustierung mit Olivenöl mit Echtwert 27,1 %. Rote Linie korrektes, blaue Linie fehl-skaliertes Refraktometer.

Das heißt, ausgehend vom Justierwert 19,6 %, beträgt pro 0,1 % des gemessenen Messwerts der Korrekturwert 0,05 %. Dabei sind die Korrekturwerte bei Messwerten über 19,6 % zu addieren und bei Messwerten kleiner als 19,6 % zu subtrahieren (siehe Korrekturtabelle).

Bei Sonnenblumenöl müsste die theoretische Differenz $X = 5,4 \%$ betragen (mittlerer Wert $25,2 - 19,6 \%$). Zeigt das Refraktometer aber nur 23,2 %, so ergibt sich eine tatsächliche Differenz Y von $3,6 \%$ ($23,2 \% - 19,6 \%$). Für den Korrekturwert ergibt sich: $K0,1 = (X - Y) / (10 \times Y) = (5,4 - 3,6) / (10 \times 3,6) = 0,05 \%$.

Da die Messkennlinie linear verläuft, erhält man bei einem Refraktometer zweimal dasselbe Ergebnis für den Korrekturwert $K0,1$.

Eigenes Refraktometer testen

Da nicht davon auszugehen ist, dass alle fehlerhaften Refraktometer die gleichen Abweichungen aufweisen, muss man bei seinem Gerät die tatsächlichen Referenzwerte vorzugsweise mit Olivenöl oder aber mit Sonnenblumenöl ermitteln und durch Einsetzen der Differenzen in die Formel $K0,1 = (X - Y) / (10 \times Y)$ den eigenen Korrekturwert berechnen.

Wem Winkelfunktionen nicht fremd sind, kann zur besseren Veranschaulichung des Messfehlers auch noch den Steigungswinkel α der Messkennlinie wie folgt berechnen: Winkel $\alpha = \arctan(Y/X)$.

Korrekturwert $K0,1$
$X\text{-Wert} = 27,1\% - 19,6\% = 7,5\%$
$Y\text{-Wert} = 24,6\% - 19,6\% = 5,0\%$
$K0,1 = (X-Y)/(10 \times Y) = (7,5 - 5)/(10 \times 5) = 0,05$
* = Multiplikation
Winkel α der Messkennlinie
Winkel $\alpha = \arctan Y / X$
Winkel $\alpha = \arctan 5 / 7,5 = 34 \text{ Grad}$

Korrekturtabelle mit $K0,1 = 0,05$			
Ablesewert		0,1%-Abstände zu 19,6 % mal $K0,1$ -Wert	Echtwert
19,2 %	minus	4 x 0,05	19,00 %
19,3 %	minus	3 x 0,05	19,15 %
19,4 %	minus	2 x 0,05	19,30 %
19,5 %	minus	1 x 0,05	19,45 %
19,6 %			19,60 %
19,7 %	plus	1 x 0,05	19,75 %
19,8 %	plus	2 x 0,05	19,90 %
19,9 %	plus	3 x 0,05	20,05 %
20,0 %	plus	4 x 0,05	20,20 %
.....			
Tabellenwerte nach oben und unten fortschreiben			

Abbildung 2: Berechnung des Korrekturwertes $K0,1$ und des Winkels α sowie die Erstellung einer Korrekturtabelle.

Temperaturkompensation überprüfen

Zur Überprüfung der automatischen Temperaturkompensation (ATC) seines Refraktometers sollte man vier Messungen, z. B. bei 16, 20, 24 und 28 °C durchführen. Dabei ist auf eine gleiche Temperatur von Refraktometer und Prüfmedium zu achten. Am besten lagert man das Gerät für 24 Stunden offen ohne Verpackung und kontrolliert die Temperatur mit einem guten Thermometer. Als Prüfmedium eignet sich vorzugsweise ein 500-g-Glas mit flüssigem (Wald-) Honig, dessen Deckel fest verschlossen ist. Vor dem Messen wird der Honig gut verrührt.

Unterscheiden sich die Werte bei verschiedenen Temperaturen, funktioniert die ATC nicht korrekt. Aus den Differenzen lässt sich dann ein Korrekturwert (T) bestimmen, welchen man bei zukünftigen Messungen addiert bzw. subtrahiert. Oder man führt zukünftig die Honigmessungen vorzugsweise bei ca. 20 °C durch.

Hinweis: Wie schon bei meinen Vorträgen, weise ich darauf hin, dass ich zurzeit keine Empfehlungen für Geräte mit einem exakten Messverhalten geben kann!

Auf der nachfolgenden Seite werden die Grundlagen zur Bestimmung des Wassergehalts detailliert erläutert.

Stefan Menzinger

So misst man mit dem Refraktometer richtig

Grundlagen

Je nach Gerät und Justiermöglichkeit sind Honigrefraktometer entweder nach der heute gültigen „DIN/AOAC“ oder nach der veralteten Rohrzuckerskala nach „Brix“ justiert. In Ihrer Gebrauchsanleitung finden Sie dazu in der Regel einen Hinweis.

Je nachdem, ob Sie im Neutral- oder Imkerhonigglas vermarkten, darf der Honig bestimmte Wassergehalte nicht überschreiten.

- Deutsches Lebensmittelgesetz (HVO): Maximal 20,0 % (DIN/AOAC) entspricht 21,6 % (Brix).
- Qualitätsrichtlinien des D.L.B.: Maximal 18,0 % (DIN/AOAC) entspricht 19,7 % (Brix).

Für eine längere Haltbarkeit sollte der Wassergehalt des Honigs jedoch möglichst unter 16,8 % (DIN/AOAC) bzw. 18,5 % (Brix) liegen.

Honig vorbereiten

Der Honig muss klarflüssig sein. Fester, trüber oder cremiger Honig ist ungeeignet. Zum Verflüssigen den Honig in ein luftdicht zu verschließendes Glas geben und z. B. im Wärmeschrank oder Wasserbad auftauen. Danach auf 20 °C abkühlen, das Glas aber verschlossen halten und auf den Kopf stellen, damit keine Luft und damit Feuchtigkeit entweichen oder auch aufgenommen werden kann.

Honig messen

Prisma und Klappe säubern und trocknen (1). Vor dem Messen die Skala im Okular scharfstellen. Ein bis zwei flüssige Honigtropfen mit Holz- oder Kunststoffspachtel aufs Prisma geben (2).



Das Prisma dabei nicht mit einem harten oder metallischen Gegenstand berühren. Prismenklappe schließen und mit beiden Daumen fest andrücken – und zwar am Rand, um eine Erwärmung zu minimieren (3).

Dann ca. 1 bis 2 Minuten warten, sodass der Honig und das Prisma die gleiche Temperatur annehmen können. Nach dem Andrücken muss das Prisma vollkommen und ohne Luftbläschen mit der Honigprobe benetzt sein (4). Zu wenig oder auch zu dick aufgetragener Honig führt zu einer unscharfen Trennlinie.

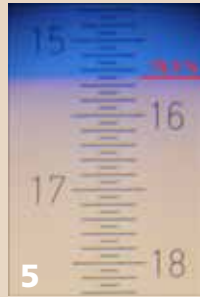
Ist das Gerät mit einer korrekten Temperaturkompensation (ATC) ausgestattet, dann erfolgt in der Regel in einem Bereich von etwa 10 – 30 °C die Temperaturkorrektur



automatisch. Hat das Refraktometer keine Kompensation, dann muss der Messwert um einen temperaturabhängigen Wert T (siehe Gebrauchsanleitung) korrigiert werden.

Skala am Okular wenn nötig nachjustieren und das Refraktometer in Richtung einer hellen Lichtquelle halten. Eventuell um die eigene Achse langsam drehen. Es ist eine Grenzlinie zwischen einem hellen und einem bläulichen Bereich zu erkennen (5). Dort, wo sie die Messskala durchschneidet, ist der Messwert abzulesen – hier 15,5 %.

Nach dem Messen sofort Prismenklappe beidseitig am Rand wieder vorsichtig aufdrücken und aufklappen (6), mit einem feuchten, sauberen Lappen abwischen (7) und mit einem weichen Tuch trocknen. Honig niemals längere Zeit auf dem Prisma belassen, dies kann zur Trübung der Messflächen führen, wodurch das Refraktometer unbrauchbar wird!



Alternativ kann man das Prisma und die Klappe auch ganz vorsichtig unter lauwarmem Wasser abspülen (8). Aber niemals das gesamte Refraktometer ins Wasser tauchen! Bei Einstellarbeiten mit öligen Justiermedien zusätzlich Spülmittel zum Reinigen mitverwenden.

Schließlich Refraktometer mit einem weichen (Brillenputz-) Tuch oder Küchenpapier sorgfältig abwischen und das Messgerät vor dem Einpacken gut abtrocknen lassen.



Tipp: Honige, die man zur Untersuchung einschickt, immer vorher selbst messen und ein Kontrollglas zurückstellen. So bekommt man einen Anhaltspunkt, ob die eigenen Gerätschaften und Kenntnisse dem geforderten Standard entsprechen, und gewinnt darüber hinaus ein weiteres Prüfmedium zur Eigenkontrolle – ich wünsche viel Erfolg!

Stefan Menzinger

Anfragen werden von der Redaktion an den Autor weitergeleitet.