

Refraktometer



Bedienungsanleitung

Refraktometer

Das **Refraktometer** ist eine Messeinrichtung zur Bestimmung des Brechungsindex (Brechzahl) von optischen Medien. Dabei wird meist die Brechung (Refraktion) oder die Totalreflexion des Lichtes ausgenutzt.

Auf diesem Prinzip basieren Geräte zur Bestimmung der Reife des Weines, der Stammwürze von Bier, des Wassergehaltes von Honig, des Frostschutzes von Kühlflüssigkeit oder aber der Säuredichte des Elektrolytes einer Batterie. Ebenso kann so der Anteil gelöster Substanzen, z.B. die Salinität von Meerwasser gemessen werden. Zur Bestimmung einer Korrektions-Linse für das menschliche Auge kann auch ein Refraktometer zum Einsatz kommen.

Brechung bezeichnet die Richtungsänderung einer Welle aufgrund einer lokalen Veränderung ihrer Ausbreitungsgeschwindigkeit. Ursache ist – im Gegensatz zur Beugung – eine Änderung der Extinktion (optische Dichte) des Ausbreitungsmediums.

Grad Brix (°Brix, Brix, %Brix) ist eine Maßeinheit der spezifischen Dichte von Flüssigkeiten.

Sie wird vorwiegend in der Obst-Industrie verwendet, in englischsprachigen Ländern aber auch für das Bestimmen des Mostgewichtes zur Weinherstellung. Also für Fruchtsäfte, Getränke und allgemein Zuckerhaltiges. Da diese mengenmäßig neben Wasser hauptsächlich verschiedene Zucker enthalten (z.B. Glucose, Fructose, Saccharose), wird mit der Dichte auch ungefähr der Zuckergehalt angegeben.

Sie wurde nach dem österreichisch-deutschen Wissenschaftler Adolf F. Brix (1798-1870) benannt, der sie im Jahre 1870 entwickelte.

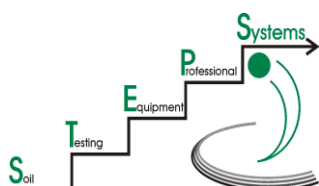
Eine Flüssigkeit hat ein Grad Brix (=1% Brix) wenn sie die gleiche Dichte hat wie eine Lösung von 1g Saccharose in 100g Wasser, sie hat 10 Brix (=10% Brix) wenn ihre Dichte einer Lösung von 10g Saccharose in 100 g Wasser entspricht. Saccharoselösung ist hierbei nur die Vergleichssubstanz, die untersuchte Flüssigkeit muss keine Saccharose enthalten.
1 °Brix = 1 °Balling = 4 °Oe (ungefähre Angaben)

Grad Oechsle ist eine Maßeinheit für das Mostgewicht von Wein und basiert auf der Dichte des Mostes. Sie ist vor allem in Deutschland, der Schweiz und Luxemburg gebräuchlich; in Österreich wird das Mostgewicht in Klosterneuburger Zuckergraden gemessen.

Den Betrag des Mostgewichts in °Öchsle erhält man aus der bei 20 °C gemessenen

Dichte ρ des Mosts durch die Formel $\rho - 1000 \text{ g/l}$. Ein Most mit der Dichte 1083 g/l hat also 83 °Öchsle. Benannt ist die Öchsle-Skala nach ihrem Erfinder, dem Pforzheimer Mechaniker Ferdinand Öchsle.

Gemessen wird das Mostgewicht mit der Mostwaage, dabei handelt es sich um ein auf °Öchsle geeichtes Aräometer. Alternativ lässt sich mit dem Refraktometer auch optisch die Zuckerkonzentration des Mosts messen.



Refraktometer

Über das Mostgewicht lässt sich der voraussichtliche Alkoholgehalt des Weines bestimmen (wenn der Wein durchgegoren ist, das heisst der gesamte Zucker im Wein in Alkohol umgewandelt wurde).

Eine Qualitätsaussage über den fertigen Wein ergibt sich nur bedingt aus dem Oechslewert: Ein höherer Zuckergehalt im Most lässt auf eine bessere Reife der Trauben schließen, entscheidend ist aber, was der Winzer oder Kellermeister daraus macht. Ein Most mit 80 °Öchsle ergibt 84 Gramm reinem Alkohol pro Liter, was einem Alkoholgehalt von 10,6 Vol % entspricht. Trockenbeerauslesen können über 300 °Oechsle erreichen.. Im allgemeinen liegt das Mostgewicht eines mittleren Jahrgangs in Deutschland zwischen 70 und 80 °Öchsle.

Klosterneuburger Zuckergrade

Die **Klosterneuburger Zuckergrade** (°KMW) geben den Zuckergehalt von Traubenmost in Gewichtsprozent an. Die Bezeichnung kommt von der Mostwaage, die von Freiherr August Wilhelm von Babo 1861 an der Weinbauschule von Klosterneuburg entwickelt wurde.

Verwendet werden die Klosterneuburger Zuckergrade vor allem in Österreich.

1 °**Klosterneuburger Mostwaage** (°KMW) entsprechen ca. 5 °Öchsle. Die genaue Umrechnung erfolgt durch die Formel $(0,022 \times \text{°KMW} + 4,54) \times \text{°KMW} = \text{°Öchsle}$

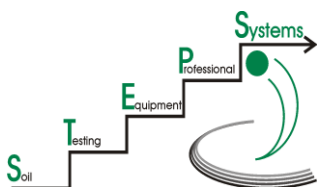
Das **Mostgewicht** beschreibt das spezifische Gewicht (Dichte) von Traubenmost, also die Masse des Mostes im Verhältnis zu seinem Volumen. Es stellt einen Indikator für den zu erwartenden Alkoholgehalt des Weines bei vollständiger Vergärung des Zuckers dar. Daher wird das *Mostgewicht* umgangssprachlich auch oft als *Gradation* oder *alkoholische Potenz* bezeichnet.

Das *Mostgewicht* ist somit ein Maß für den Anteil aller gelösten Stoffe im Traubenmost. Diese werden auch als *Extrakt* bezeichnet. Hauptsächlich besteht dieses Extrakt aus Zucker (Traubenzucker und Fruchtzucker), Säuren, Glycerin und in kleinen Mengen auch aus Phenolen, Pektinen, Proteinen und Mineralien. Aufgrund des hohen Zuckeranteils ist die Masse von Most immer höher als die des Wassers, d.h. das spezifische Gewicht von Traubenmost ist immer größer als 1.

Die Dichte des Mostes kann mit verschiedenen physikalischen Verfahren ermittelt werden. Dazu gehören:

- der Auftrieb einer Senkspindel (Aräometer), bzw. eine hydrostatische Waage (Senkwaage)
- das Abwägen der Masse bezogen auf das Volumen mit dem Pyknometer
- Messung der Lichtbrechung mittels eines Refrakometers

Neben den verschiedenen Messverfahren werden in unterschiedlichen Ländern auch noch verschiedene Messskalen und damit verschiedene Einheiten verwendet. So wird das *Mostgewicht* in Deutschland, Luxemburg und der Schweiz in *Grad Oechsle* gemessen. In Italien, Österreich, Ungarn, der Slowakei und den Staaten des ehemaligen Jugoslawien wird in *KMW*, bzw. *Grad Babo* gemessen.



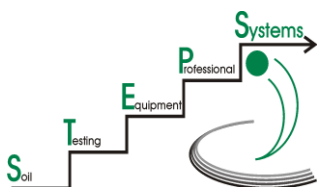
Refraktometer

Grad Baumé werden in Frankreich und Spanien verwendet. *Brix*, bzw. die fast identische Einheit *Balling*, werden hauptsächlich in den englischsprachigen Ländern eingesetzt. Diese Einheiten können nur über recht komplizierte Formeln ineinander umgerechnet werden, da deren Verhältnisse zueinander nicht linear sind. Aus diesem Grund werden meist Tabellen herangezogen, aus denen die Werte hinreichend genau abgelesen werden können (siehe Tabelle unten).

Als Daumenregel kann man auch sagen, dass 10 Gramm Zucker pro 1000 Gramm Most durch Gärung 0,66% vol. Alkohol ergeben.

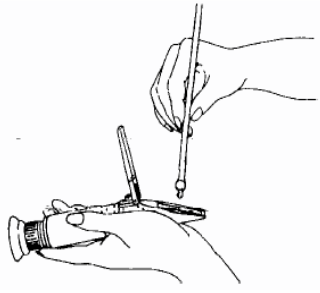
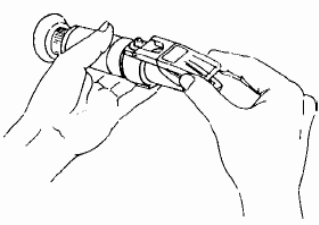
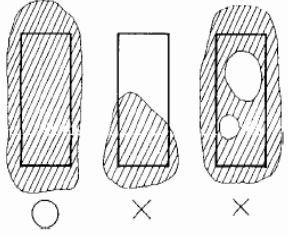

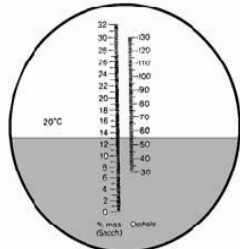
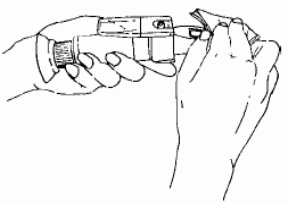
Das *Mostgewicht* ist ein wichtiger Faktor zur Festlegung des Lesezeitpunkts. In Deutschland, Österreich und der Schweiz bildet das Mostgewicht über das Weingesetz die Grundlage zur Einteilung der Weine in Qualitätsklassen. Für jede dieser Klassen wird ein sogenanntes *Mindestmostgewicht*, welches es zu überschreiten gilt, vorausgesetzt. Speziell in warmen Weinbauregionen ist das Mostgewicht allein aber nur wenig aussagekräftig. Nur auf das Mostgewicht bezogen wären einfache französische Landweine in Deutschland schon Auslesen. Italienischer Amarone aus Valpolicella (Wein) wäre dann schon eine Beerenauslese. Daher werden in warmen Weinbauregionen auch noch die Säure, der PH-Wert und die physiologische Reife zur Einteilung in Qualitätsklassen herangezogen.

Dichte	Oechsle	KMW/Babo	Brix/Balling	Baumé	pot. Alkoholgehalt
<i>g/l</i>	<i>Oe</i>	<i>KMW</i>	<i>Bx</i>	<i>Bé</i>	<i>vol-%</i>
1060	60	12	14,7	8,1	8,1
1065	65	13	15,9	8,8	8,8
1070	70	14	17,1	9,4	9,4
1075	75	15	18,2	10,1	10,1
1080	80	16	19,2	10,7	10,7
1085	85	17	20,3	11,3	11,3
1090	90	18	21,4	11,9	11,9
1095	95	19	22,4	12,5	12,5
1100	100	20	23,6	13,1	13,1
1105	105	21	24,7	13,7	13,7
1110	110	22	25,7	14,3	14,3
1115	115	23	26,8	14,9	14,9
1120	120	24	27,8	15,5	15,5
1125	125	25	28,9	16,9	16,9



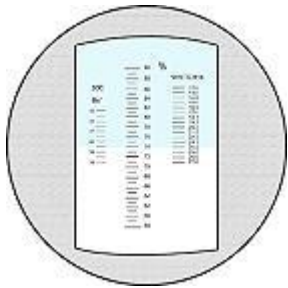
Refraktometer

Anwendung eines Refraktometers zur Bestimmung des Zuckergehaltes

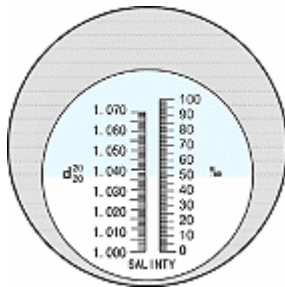
<p>①</p>  <p>Aufbringen von ein bis zwei Tropfen Probenflüssigkeit.</p>	<p>②</p>  <p>Schließen der Prismenklappe.</p>
<p>③</p>  <p>Die Probe muss gleichmäßig über die Prismenfläche verteilt sein. Ungleichmäßige Verteilung erzeugt Messfehler!</p>	<p>④</p>  <p></p>
<p>⑤</p>  <p>Durch das Okular sehen, ggf. scharf stellen. Die Lage der weiß/blau-Grenze als Messwert ablesen.</p>	<p>⑥</p>  <p>Nach jeder Messung die Prismenklappe und das Prisma zunächst mit einem feuchten und danach mit einem trockenen Tuch reinigen. Die sofortige Reinigung verhindert, dass die Probe längere Zeit auf das Messprisma einwirkt und die Spiegelpolitur angreift.</p> <p><small>Quelle: Atago Co., Ltd., Japan, Instruction Manual Refractometer ATC-1</small></p>

Refraktometer

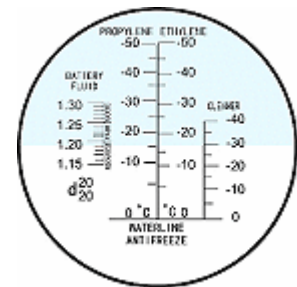
Nachfolgend finden Sie Anzeigeskalen diverser Refraktometer. Sollten Sie einige von diesen Modellen benötigen kontaktieren Sie uns bitte einfach.



Refraktometer für Imker



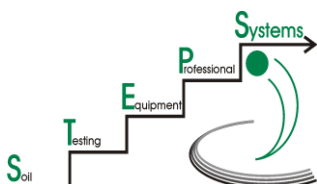
Refraktometer für Salzgehalt



Refraktom. für Frostschutz

Wenn Sie mittels der Refraktometer Konzentrationen von anderen Suspensionen oder wässrigen Lösungen ermitteln möchten, (z.B. von einer Farbsuspension), so ist dies kein Problem. Sie müssen von der Flüssigkeit nur einmal eine Probe mit einem Refraktometer messen. Das Ergebnis ist z.B. 12,9 % Brix. Dann machen Sie von der gleichen Substanz eine Trockenprobe im Trockenschrank oder eine chem. Analyse im Labor. Das Ergebnis ist hier z.B. 8,2 % Feststoffgehalt. Jetzt teilen Sie beide Ergebnis, der Faktor beträgt = 1,57. Jetzt haben Sie die Korrelation vom Refraktometer zum Laborergebnis. Wenn Sie nun mit dem Refraktometer im Prozess oder im Außendienst messen, brauchen Sie nur noch die Messwerte durch 1,57 zu teilen und Sie erhalten den tatsächlichen Laborwert.

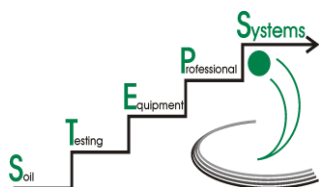
Das Maß für die lösliche Trockensubstanz in einer Flüssigkeit (und damit annähernd der Zuckergehalt) wird üblicherweise in "Grad Brix" (°Brix) angegeben. Indirekt erhält man hierdurch einen objektiven Wert des Reifegrades einer Frucht. Einige EG-Vermarktungsnormen (z.B. für Kiwis und Melonen) legen inzwischen fest, das "hinreichend reife" Früchte im Sinne der Norm bestimmte Brix-Werte aufweisen müssen. Die EG-Vermarktungsnormen für Kiwis sowie für Melonen und Wassermelonen sehen die Refraktometer-Messung des Brix-Wertes ausdrücklich vor, um die Erntereife der Früchte festzustellen.



Refraktometer

Tabelle mit empfohlenen Werten (in % Brix) für die Reifebestimmung
(nur ungefähre Werte)

Qualität	Schlecht	Mäßig	Gut	Hervorragend
	Frucht			
Erdbeere	8	12	16	18
Apfel	6	10	14	18
Blaubeere	4	8	16	22
Brombeere	6	8	12	14
Cantaloupe-Melone	8	12	14	18
Honigmelone	8	10	14	16
Wassermelone	8	12	16	18
Traube	8	12	18	22
Himbeere	6	8	12	14
Kirsche	6	8	14	16
Birne	6	10	14	16
Apfelsine	6	10	16	20
	Gemüse			
Kartoffel	3	5	7	10
Endivie	4	6	10	12
Spargel	4	6	8	10
Bohne	4	8	10	12
Broccoli	6	8	10	12
Erbse Ackererbse	4	6	10	12
Markerbse	8	10	12	14
Blumenkohl	4	6	8	10
Kohl	6	10	12	14
Steckrübe	4	6	8	10
Kohlrabi	6	8	10	12
Rote Rübe	6	8	12	14
Mais	6	10	18	24
Zuckermais	6	10	18	24
Paprika	4	6	8	12
Pfefferschote	4	6	8	10
Petersilie	4	6	8	10
Sellerie	4	6	10	12
Salat	4	6	8	10
Tomate	4	6	10	14
Zwiebel	4	6	10	12
Möhre	4	8	14	18



Refraktometer

Berechnung des Alkoholgehaltes im Most durch Refraktometrie

Mit dem Refraktometer können Sie indirekt den potentiellen Alkoholgehalt bestimmen, indem Sie den Zuckergehalt des Mostes ermitteln.

Je höher der Zuckergehalt eines Mostes wird, umso höher wird seine Dichte. Das heißt, das der Lichtstrahl eine langsame Geschwindigkeit hat und eine Abweichung erträgt. Diese Abweichung ist abhängig von der Zuckerkonzentration und anderen löslichen Mitteln, so dass je höher die Konzentration wird, umso größer wird die Abweichung des einfallenden Lichtstrahls und umgekehrt. Der Refraktometer erlaubt die Prüfung vom Verhältnis zwischen dem Refraktionsgrad und der Zuckerkonzentration in verschiedenen Maßeinheiten durch die richtige Anwendung von graduierten Skalen. Normalerweise hat die Temperatur einen Einfluss auf das Messergebnis, unsere Refraktometer besitzen eine automatische Temperaturkompensation. Somit sind keine Korrekturen der Ergebnisse notwendig.

Beachten Sie bitte das die zu messende Probe im Temperaturbereich um die 20 °C liegen sollte. Vermeiden Sie Messungen von Proben über 30 °C.

Den Alkoholgehalt können wir anhand folgender Formel berechnen (gültig für den Bereich 15 25 Brix):

$$\% \text{ vol} = (0,6757 \times \text{° Brix}) - 2,0839$$

Siehe hierzu Tabelle auf Seite 4 dieser Bedienungsanleitung.

