

#### PRINZIP

Die Bestimmung des Brechungsindex von transparenten Stoffen oder Flüssigkeit kann mittels Hand-Refraktometer erfolgen. Der Brechungsindex ist das Verhältnis der Wellenlänge des Lichts im Vakuum zur Wellenlänge im gemessenen Medium. An der Grenzfläche zweier Medien (z. B. Luft und Wasser) wird Licht gebrochen und reflektiert, das Hand-Refraktometer verfügt über ein Messprisma mit bekanntem Brechungsindex, wodurch das Messen der Konzentration von in einer Flüssigkeit gelösten Stoffen ermöglicht wird. Die Mess-Skala wird dabei in Grad Brix (°B) angegeben.

*1 °B bedeutet: in 100 g Flüssigkeit sind 1 g Saccharose (Kristallzucker) enthalten.*

#### ZUSAMMENHANG MIT DEM PHYSIOLOGISCHEN BRENNWERT

Der physikalische Brennwert gibt an, wie viel Energie beim vollständigen Abbau des jeweiligen Stoffes frei wird. Der physiologische Brennwert ist ein Maß für die Energiebereitstellung im Rahmen des menschlichen Stoffwechsels. Die Angabe erfolgt in kJ (Kilojoule) pro 100 g oder (veraltet) kcal (Kilokalorien) pro 100 g (1 kcal = 4,1868 kJ).

Nährstoff	Physiologischer Brennwert in Kilojoule pro 1 g Nährstoff	Physiologischer Brennwert in Kilokalorie pro 1 g Nährstoff
Kohlenhydrat (z.B. Zucker)	17	4,1
Eiweiß	17	4,1
Fett	39	9,3

#### Quellen zum Nachlesen

- Berliner, A. (2013). Lehrbuch der Physik: in elementarer Darstellung. Springer-Verlag.
- Ebermann, R., & Elmadfa, I. (2008). Lehrbuch Lebensmittelchemie und Ernährung. Springer-Verlag.
- Matissek, R., Steiner, G., & Fischer, M. (2013). Lebensmittelanalytik. Springer-Verlag.
- Schormüller, J. (2013). Lehrbuch der Lebensmittelchemie. Springer-Verlag.

#### MATERIAL

- Lebensmittel (Flüssig; Smoothie, Fruchtsaft, oä.)
- Hand-Refraktometer °B (z.B. Analoge Refraktometer ORA-B), Bereich 0-32 °B (Kern) und Zubehör (Mikrovlies, ua.)
- Saccharose (Haushaltszucker)
- 1x Messzylinder 100 ml
- 1x Messzylinder (oder Becherglas) 250 ml oder 500 ml (nach Verfügbarkeit)
- Präzisionswaage
- Faltenfilter
- Bechergläser
- Einweg-Pipetten oder 1 ml Spritzen

## DURCHFÜHRUNG

1. Das Hand-Refraktometer ist zunächst mit destilliertem Wasser auf 0 °B zu kalibrieren.
  - Hierzu wird der Deckel des Refraktometers geöffnet, und es werden aus dem Fläschchen ca. 3 Tropfen auf das Prisma gegeben, mindestens aber so viel, dass das Prisma von einem dünnen Flüssigkeitsfilm bedeckt ist.
  - Anschließend wird der Deckel geschlossen. Der Blick durch das Okular sollte nun 0 °B auf der Ablese-Skala anzeigen. Wichtig dabei ist, dass der Flüssigkeitsfilm keine Luftbläschen enthält und das Prisma in Richtung einer ausreichend starken Lichtquelle gehalten wird (Deckenlampe).
  - Ist das nicht der Fall, so ist die Skala gemäß Gerätebeschreibung händisch auf 0° B zu stellen.
  - Anschließend wird der Deckel geöffnet und Prisma sowie Deckel werden mit dem Mikrovlies (Gerätezubehör) abgetrocknet.
2. Nun wird die Saccharose-Referenzlösung hergestellt.
  - Dazu werden so genau wie möglich 10,0 g Saccharose eingewogen.
  - Die 10 g Saccharose werden in einen 250 ml Messzylinder oder ein entsprechendes Becherglas mit ähnlichem Volumen gegeben (Messzylinder).
  - Anschließend werden in den 100 ml Messzylinder möglichst genau 90 ml Wasser abgefüllt und damit die Saccharose im Becherglas (Messzylinder) gelöst (mit Löffel einrühren, bis die Zuckerkristalle vollständig gelöst sind). Im Optimalfall beträgt die Temperatur des Wassers dabei 20 °C.
3. Die so hergestellte Referenz-Lösung wird nun mit dem Hand-Refraktometer gemessen.
  - Der Wert sollte bei 10 °B liegen (leichte Abweichungen zwischen 0,5 °B und 0,2 °B sind akzeptabel).
4. Nun wird der Refraktometer mit kaltem Wasser gereinigt, abgetrocknet und die Lebensmittel können gemessen werden.
  - Es kann bei sehr viskosen Flüssigkeiten, die eventuell auch noch Feststoffe enthalten, nötig sein, sie mittels Faltenfilter zu filtrieren oder sie zu verdünnen (hier empfehlen sich 1:1 Verdünnungen).
5. Die Messung ist mindestens 11 Mal zu wiederholen, um Messungenauigkeiten auszugleichen und ein verlässliches Ergebnis zu erhalten.
6. Die Messwerte sind zu notieren und der Mittelwert wird errechnet.
7. Anhand der gemessenen Grad Brix kann der physiologische Brennwert des Zuckers im Lebensmittel näherungsweise bestimmt werden.

## INTERPRETATION DER ERGEBNISSE

Entspricht der Zuckergehalt dem gewünschten Nährwert? Sollte die Rezeptur geändert werden?  
Sind aufgrund des zu geringen Zuckergehalts unerwünschte Gärungs- und Fermentationsprozesse (durch Milchsäure- oder Essigsäuregärung) wahrscheinlich? Wie wirkt sich das auf die Haltbarkeit aus?