Im Honig findet man vor allem Gluconsäure, Essigsäure, Ameisensäure, Buttersäure, Zitronensäure, Milchsäure, Maleinsäure und Oxalsäure. Relativ hohe Gehalte von Ameisensäure deuten auf eine Varroabehandlung während einer Trachtperiode hin. Die Bestimmung der freien Säure wurde in die Honigverordnung aufgenommen, um zu verhindern, dass Honige mit einer u.U. abgestoppten Gärung in den Verkehr kommen. Bei der Gärung des Honigs nimmt der Gehalt an Essig- und Milchsäure zu. Der Säuregehalt im Honig sollte aufgrund der Empfehlung der European Honey Commission 50 mmol/kg nicht übersteigen.

### Grundprinzip der Bestimmung

Die Messung der freien Säure im Honig erfolgt durch eine Titration mit Natronlauge, wobei auf den *pH*-Wert von 8,3 titriert wird. Die Säuretitration des Honigs ist nicht genau definiert, da der Endpunkt der Titration durch die Hydrolyse der Lactone sich ständig leicht verschiebt. Wird die Titration in der angeführten kurzen Zeit durchgeführt, so ist die Bestimmungsmethode hinlänglich exakt. Die Ablesung auf der Bürette sollte eine Genauigkeit von ± 0,1 ml haben.

Aus der hierfür verbrauchten Menge Lauge wird die entsprechende Menge an freier Säure berechnet wird.

### Berechnung der freien Säure

Der Verbrauch (ml) an NaOH (0,1 mol/l) x 10 entspricht der Menge an freier Säure in mmol/kg Honig.

### Versuchsvorbereitung

Das pH-Meter muss vor jeder Anwendung mit verschiedenen Pufferlösungen, zumeist mit einem Puffer pH = 4 und einem pH = 7, kalibriert werden.[[1]](#footnote-1)

## Versuch

Materialien Waage (Messgenauigkeit idealerweise 1 mg), Messzylinder, Becherglas (250 ml), pH-Meter, Trichter, Glasstab, Bürette, Stativ mit Muffe und Klemme, Magnetrührer

Chemikalien dest. Wasser, Natronlauge, c(NaOH) = 0,1 mol/l, versch. Honigproben

GHS-Piktogramme - ÄtzendGHS-Piktogramme - ReizendGefahren Natronlauge

1. 10 g Honig werden in ein 250 ml Becherglas eingewogen.
2. 75 ml destilliertes Wasser werden mit Hilfe eines Messzylinders abgemessen und zum Honig gegeben.
3. Diese Mischung wird solange mit einem Magnetrührer gerührt, bis eine klare Lösung entstanden ist.
4. Die Bürette wird mit Natronlauge gefüllt und der Flüssigkeitsstand genau abgelesen (Meniskus beachten).
5. Danach wird der Messfühler des pH-Meters in die Honiglösung gehalten und anschließend unter ständigem Rühren (Magnetrührer) mit der Natronlauge bis zum pH-Wert von 8,3 titriert. Dafür sollte nicht länger als 120 Sekunden gebraucht werden.
6. Nach der Messung wird die Glaselektrode mit destilliertem Wasser abgespült.
7. Die Messung muss für jede Honigprobe einmal wiederholt werden.
8. Nach Beendigung der Bestimmungen wird die Glaselektrode in einer Wässerungskappe aufbewahrt, die mit Kaliumchlorid-Lösung [c(KCl) = 3 mol/l] gefüllt ist.

## Messwerte / Beobachtungen

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | Verbrauch an NaOH | | Mittelwert der  Bestimmungen | Säuregehalt in mmol/kg |
| Messung 1 | Messung 2 |
| Honig aus dem eHive |  |  |  |  |
| Blütenhonig 1 |  |  |  |  |
| Blütenhonig 2 |  |  |  |  |
| Waldhonig 1 |  |  |  |  |
| Waldhonig 2 |  |  |  |  |

## Auswertung

1. Formuliere eine mögliche Erklärung für die Unterschiede zwischen den ermittelten Messwerten.
2. Im Einleitungstext der Aufgabe findest Du einen Hinweis, weshalb die freien Säuren im Honig untersucht werden. Erläutere, weshalb verhindert werden soll, dass Honige mit einer abgestoppten Gärung in den Vertrieb kommen – recherchiere die Hintergründe dazu im Internet.
3. Argumentiere, ob sich aufgrund Deiner Untersuchungen mit Hilfe der freien Säuren Blütenhonige von Waldhonigen unterscheiden lassen.
4. Diskutiere die Ergebnisse mit Deinem Nachbarn/in der Gruppe und halte diese schriftlich fest.

## Literatur

Bogdanov, S., Martin, P., Lüllmann, C.: Harmonised methods of the European Honey Commission. Apidologie (1997) Extra issue, 1-59.

Bader, H.J., Flint, A.: Beiträge zur Didaktik der Chemie, Bd. 2, Verlag Deutsch (1999)

Belitz, H., Grosch, W.: Lehrbuch der Lebensmittelchemie, Springer Verlag (1982)

Horn, H., Lüllmann, C.: Das große Honigbuch, Ehrenwirth Verlag (1992)

Lipp, J.: Handbuch der Bienenkunde - Der Honig, Ulmer Verlag (1994)

Schalko, W., Stiedl, W.: Der Honig im Schulunterricht, Workshop bei der Fortbildungswoche für Physik- und ChemielehrerInnen, Wien (2002)

1. Der pH-Wert ist abhängig von der Temperatur. Die meisten Geräte besitzen eine Temperaturkompensation. Die Temperatur der Honigprobe sollte jedoch nicht über 30 °C liegen, da oberhalb dieser Temperatur die Messwerte trotz Kompensation sehr ungenau sind. [↑](#footnote-ref-1)