

Station 1: Enthält Honig nur eine einzelne oder verschiedene Zuckerarten?

– Qualitative Zuckernachweise –

Geräte und Chemikalien:

Becherglas (100 ml, 300 ml), Reagenzglas mit Stopfen (2 x), Spatel, Waage, Heizplatte, Einmalpipetten, Glucose-Teststäbchen

Eingesetzte Stoffe	Gefahrensymbole	H- und P-Sätze
destilliertes Wasser	-	-
Honig	-	-
Fehling-Lösung I		H: 410 P: 273 – 501
Fehling-Lösung II		H: 314 P: 280 – 305+351+338 – 310
Resorcin-Lösung		H: 225 – 302 – 315 – 319 – 400 P: 210 – 273 – 305+351+338
konzentrierte Salzsäure		H: 290 – 314 – 335 P: 261 – 280 – 305+351+338 – 310

Durchführung:

Zunächst werden 5 g Honig in 50 ml destilliertem Wasser gelöst. Damit werden die Fehling- und Seliwanow-Probe sowie ein Glucose-Test durchgeführt:

- Fehling-Probe:** In einem Reagenzglas werden 2 ml Fehling-Lösung I mit 2 ml Fehling-Lösung II vermischt. Die Lösung wird mit 5 ml Honig-Lösung versetzt und im Wasserbad erhitzt.
- Seliwanow-Probe:** In einem Reagenzglas werden 2 ml Resorcin-Lösung mit 3 ml konzentrierter Salzsäure versetzt. Anschließend werden 3 ml Honig-Lösung zugegeben und vorsichtig im Wasserbad erhitzt.
- Glucose-Test:** Ein Glucose-Teststreifen wird aus der Dose entnommen und diese sofort wieder fest verschlossen. Das Testfeld des Teststreifens darf dabei nicht berührt werden! Der Teststreifen wird für 1 Sekunde so in die Honig-Lösung getaucht, dass diese das Testfeld benetzt. Nach Herausziehen des Teststreifens wird die seitliche Kante vorsichtig auf Papier abgetupft. Jetzt wird 30 Sekunden gewartet. In dieser Zeit wird der Teststreifen nicht aus der Hand gelegt!

Beobachtung:

- a) **Fehling-Probe:** Nach Zusammenführen der beiden Fehling-Lösungen liegt eine dunkelblaue Lösung vor. Beim Erhitzen mit der Honig-Lösung fällt ein rotbrauner Niederschlag aus.
- b) **Seliwanow-Probe:** Beim Erhitzen der farblosen Resorcin-Lösung mit konzentrierter Salzsäure und Honig-Lösung tritt bereits nach kurzer Zeit eine Rotfärbung ein.
- c) **Glucose-Test:** Das Testfeld verfärbt sich nach Eintauchen in die Honig-Lösung und Ablauf der Wartezeit dunkelblau.

Deutung:

- a) **Fehling-Probe:** Durch Zusammenfügen der beiden Fehling-Lösungen werden zunächst die Kupfer(II)-Ionen (Fehling I) von den Tartrat-Anionen (Fehling II) durch Komplexbildung maskiert. Honig enthält reduzierende Zucker. Diese werden in der Fehling-Probe zur entsprechenden Carbonsäure oxidiert, wobei die Kupfer(II)-Ionen der Fehling-Lösung zu Kupfer(I)-oxid reduziert werden. Das Ausfallen von Kupfer(I)-oxid wird durch eine Rotfärbung angezeigt.
- b) **Seliwanow-Probe:** Ketosen spalten unter den Bedingungen der Seliwanow-Probe Wasser ab und reagieren über die Zwischenstufe 5-Hydroxymethylfurfural in Anwesenheit von Luftsauerstoff mit Resorcin zu einem rötlichen Farbstoff. Die Bildung des Farbstoffs erfolgt bei Ketosen im Gegensatz zu Aldosen sehr schnell. Aus der Beobachtung lässt sich somit schließen, dass im Honig eine Ketose enthalten ist. Hierbei handelt es sich vermutlich um Fructose (vgl. Abb. 1).
- c) **Glucose-Test:** Die handelsüblichen Teststreifen enthalten einen organischen Redoxindikator und Glucoseoxidase, ein Enzym, das ausschließlich die Oxidation von Glucose katalysiert. Bei der Reaktion entsteht neben Gluconsäure auch Wasserstoffperoxid. Dieses geht mit dem Indikator eine Redoxreaktion ein. Dabei wird Wasserstoffperoxid zu Wasser reduziert und der Indikator zu einem blauen Farbstoff oxidiert. Die Blaufärbung des Testfelds zeigt somit an, dass im Honig Glucose enthalten ist.

Entsorgung:

- **Fehling-Probe:** Die Lösung wird in den Behälter für anorganische Schwermetallabfälle entsorgt.
- **Seliwanow-Probe:** Die Lösung wird mit 3 ml Natronlauge neutralisiert und als organischer, halogenfreier Lösemittelabfall entsorgt.
- **Glucose-Test:** Die benutzten Teststreifen werden im Restmüll entsorgt.

Zusatzmaterial zur Station 1

Zucker ist zumeist das erste Themengebiet, welches Lernende mit Honig assoziieren. Es bietet sich somit an, die aus dem Chemieunterricht bekannten Nachweisreaktionen für verschiedene Zucker (Fehling-Probe, Seliwanow-Probe und Glucose-Test) im Kontext Honig anzuwenden und aus den Ergebnissen die entsprechenden Schlussfolgerungen zu ziehen. Die Nachweisreaktionen führen zu dem Ergebnis, dass im untersuchten Honig mindestens zwei verschiedene Zuckerarten (Glucose und eine Ketose) enthalten sind. Die Ergebnisse lassen sich anhand der Übersicht über die im Honig enthaltenen Zucker (Abb. 1) überprüfen.

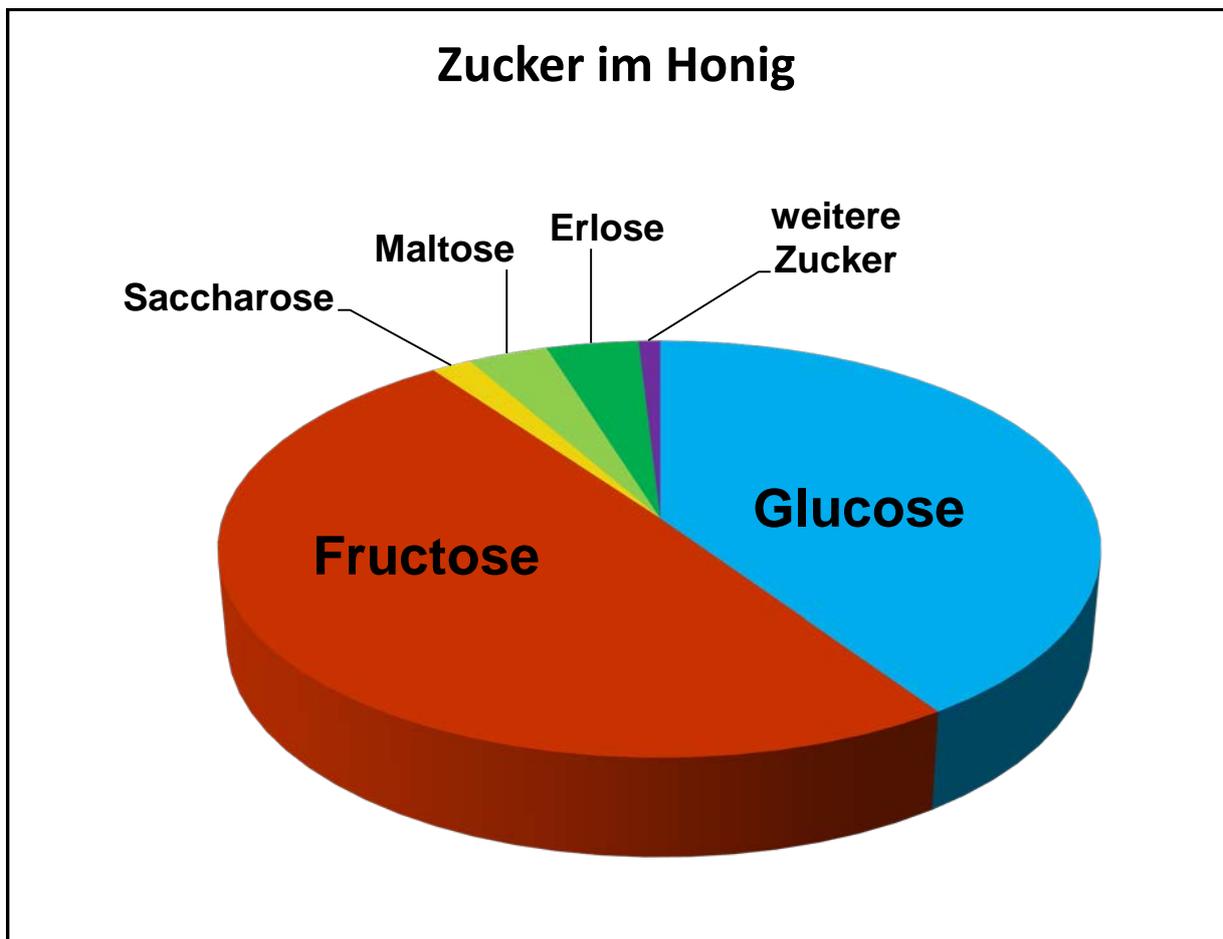


Abb. 1: Durchschnittlich im Blütenhonig enthaltene Zuckerbestandteile. (Die Zusammensetzung variiert von Honigsorte zu Honigsorte beträchtlich. Melzitose kommt z.B. im Blütenhonig lediglich in Spuren vor, im Honigtauhonig beträgt der Anteil dagegen bis zu 20%)

Aus Abb. 1 wird darüber hinaus deutlich, dass der Gehalt an Fructose und Glucose in guter Näherung dem Gesamtzuckergehalt im Honig gleichgesetzt werden kann (siehe Station 2). Die im Honig hauptsächlich vorkommenden Zucker sind ausschließlich aus Glucose- und Fructose-Einheiten aufgebaut (Abb. 2).

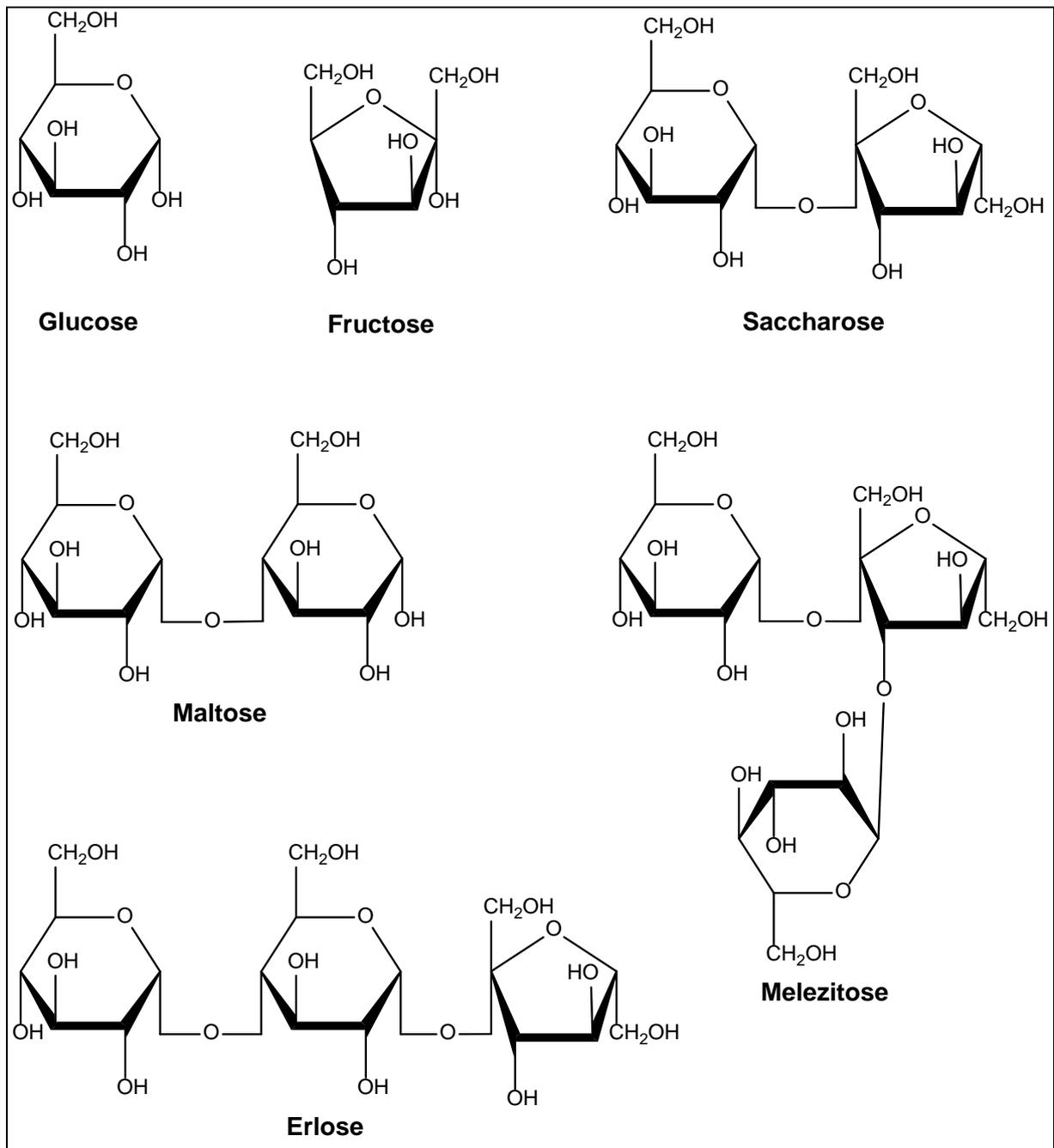


Abb. 2: Im Honig enthaltene Zucker in Haworth-Projektion