

## ■ Warum funktioniert der Harnzucker-Test?

Tim hat einen Termin bei seiner Hausärztin. Sein Trainer hatte ihm dazu geraten. Er berichtet seiner Hausärztin darüber, dass er in letzter Zeit oft und schnell müde wird. „Bis vor wenigen Monaten war ich fit und habe nie ein Training verpasst. Jetzt schaffe ich das kaum noch und wenn, bin ich nach kurzer Zeit völlig erschöpft. Außerdem habe ich einfach so an Gewicht verloren und bin ständig erkältet. Mein Trainer vermutet, dass ich zuckerkrank sein könnte, weil ich ständig Durst habe.“ Die Hausärztin fragt Tim, ob er schon mal einen Harnzucker-Test gemacht hat. Die Medizinische Assistentin in der Praxis leitet Tim an, wie er den Harnzucker-Test durchführen kann. Tim ist irritiert. Im Biologieunterricht hat er noch nie etwas von Harnzucker gehört und fragt nach. Er weiß, dass seine Nahrung ganz verschiedene Zuckerstoffe enthält, aber was ist Harnzucker? Woher kommt Zucker überhaupt in den Urin?

Die Medizinische Assistentin kennt sich aus: Der Teststreifen dient bei Verdacht auf Diabetes mellitus dem Nachweis von Glukose im Urin. Diabetes kranke Personen haben erhöhte Blutzuckerwerte. Sie scheiden einen Teil des Blutzuckers (Glukose) über Niere und Blase als Harnzucker aus. Früher wurde die Krankheit durch eine Geschmacksprobe des Urins diagnostiziert. Heute geht das dank der GOD-Teststreifen appetitlicher. GOD-Teststreifen enthalten an einer gelben Markierung das Enzym **Glukoseoxidase (GOD)**. Dieses kann Glukose feststellen und auch von anderen Zuckerstoffen unterscheiden. Bei der Anwesenheit von Harnzucker (Glukose) findet eine Farbveränderung der Markierung auf dem Teststreifen statt. Getestet wird 1 bis 2 Stunden nach der letzten Mahlzeit!

### Experimentelle Überprüfung der Untersuchungsfrage

*Beachte beim Experimentieren die geltenden Sicherheitsbestimmungen!*

Untersucht werden drei unterschiedliche Zuckerstoffe: Glukose, Galaktose und Fruktose. Alle drei Zucker haben die Summenformel\*  $C_6H_{12}O_6$ , das heißt, sie bestehen aus gleich vielen C-Atomen, H-Atomen und O-Atomen. *Oder anders ausgedrückt:* Jeder dieser drei Zuckerstoffe besteht aus sechs C-Atomen, zwölf H-Atomen und sechs O-Atomen.  
C ist in der Chemie das Symbol für Kohlenstoff, H für Wasserstoff und O für Sauerstoff.



Abb. 1: Struktur von drei Zuckerstoffen

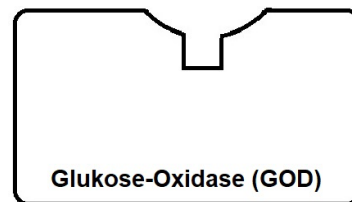


Abb. 2: Struktur des Enzyms GOD

### Material

Glukose (Traubenzucker)	3 Reagenzgläser (RG)
Fruktose (Fruchtzucker)	RG-Ständer
Galaktose (Säuglingszucker)	3 Spatel
dest. Wasser	Messzylinder, 10 ml
3 GOD-Teststreifen	Farbskala

### Durchführung

- Löse eine Spatelspitze Glukose in einem Reagenzglas in 10 ml Aqua dest. auf.
- Verfahre in gleicher Weise mit Fruktose und Galaktose.
- Tauche das untere Ende (gelbe Markierung) eines Teststreifens in je eine Zuckerlösung. Lege die Teststreifen für etwa drei Minuten auf den Tisch und beobachte die Markierung. Vergleiche mit der Farbskala.

### Aufgaben

1. Vergleiche mithilfe des Textes und Abbildung 1 die Zuckerstoffe Glukose, Fruktose und Galaktose! Markiere die **Gemeinsamkeiten** und **Unterschiede** mit Buntstiften!
2. Mithilfe des Enzyms Glukoseoxidase lässt sich Glukose im Urin nachweisen. Über welche Eigenschaften (2) muss das Enzym verfügen, damit es diesen Nachweis leistet? Begründe deine Überlegungen!
3. Überprüfe deine Überlegungen mithilfe des Experimentes! Erkläre, warum der Harnzucker-Test funktioniert!
4. Enzyme arbeiten nach dem Schlüssel-Schloss-Prinzip. Erkläre am Beispiel der GOD! Nutze für deine Erklärung Abbildung 2!

\*) Eine Summenformel gibt die in einem Molekül enthaltenen chemischen Elemente und deren Anzahl an.

Quelle der Abbildungen: eigene Zeichnung