

# Versuchsprotokoll: Fehling- Spaltung von Saccharose




## Zeitaufwand:

Vorbereitung: 5 Minuten

Durchführung: 15 Minuten

Abbau/Entsorgung: 5 Minuten

## Chemikalien:

Chemikalie	Menge	R-Sätze	S-Sätze	Gefahrensymbol	Schul-einsatz
Salzsäure HCl (konzentriert)	Einige Tropfen	34-37	26-45		SI + SII
Kupfersulfat- Pentahydrat CuSO <sub>4</sub> *5H <sub>2</sub> O	3,5 g	22-36/38- 50/53	22-60-61		SI + SII
Kalium-Natrium- Tartrat K <sup>+</sup> /Na <sup>+</sup> [C <sub>4</sub> H <sub>4</sub> O <sub>6</sub> ] <sup>2-</sup>	17,5 g	-	22-24/25	-	SI + SII
Natriumhydroxid NaOH	6 g	35	26-37/39-45		SI + SII
Glucose C <sub>6</sub> H <sub>12</sub> O <sub>6</sub>	Spatel- spitze	-	-	-	SI + SII

Herstellen der Fehling-Lösungen:

Fehling-1-Lösung: 3,5 g CuSO<sub>4</sub>\*5 H<sub>2</sub>O in 50 mL Wasser lösen

Fehling-2-Lösung: 17,5 g K- Na- Tartrat und 6,0 g NaOH in 50 mL Wasser lösen

Unmittelbar vor der Durchführung des Versuchs müssen Fehling-1-Lösung und Fehling-2-Lösung im Verhältnis 1:1 gemischt werden.

**Materialien:**

- Heizplatte
- Bechergläser (2x)
- Reagenzgläser (2x)
- Schliffflaschen (2x) (für die Fehling-Lösungen)
- Reagenzglasgestell

**Versuchsaufbau:**

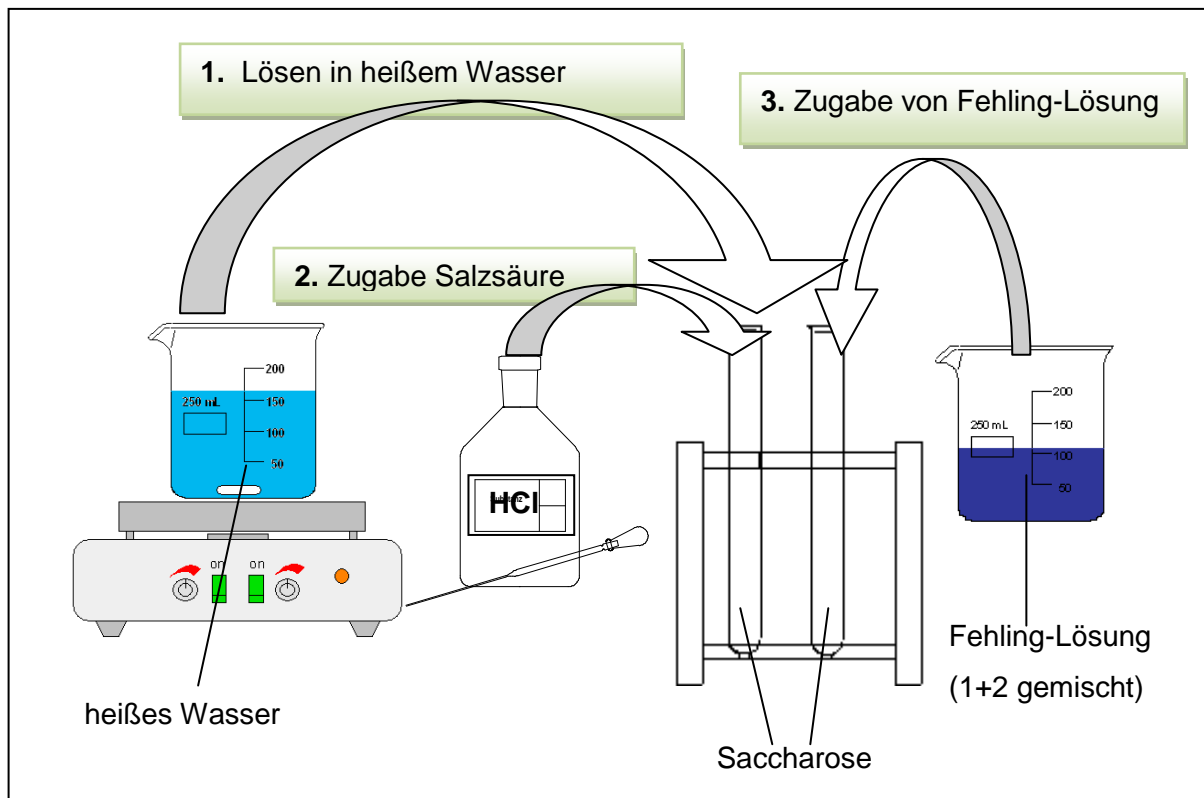


Abb.1 Versuchsaufbau

**Durchführung:**

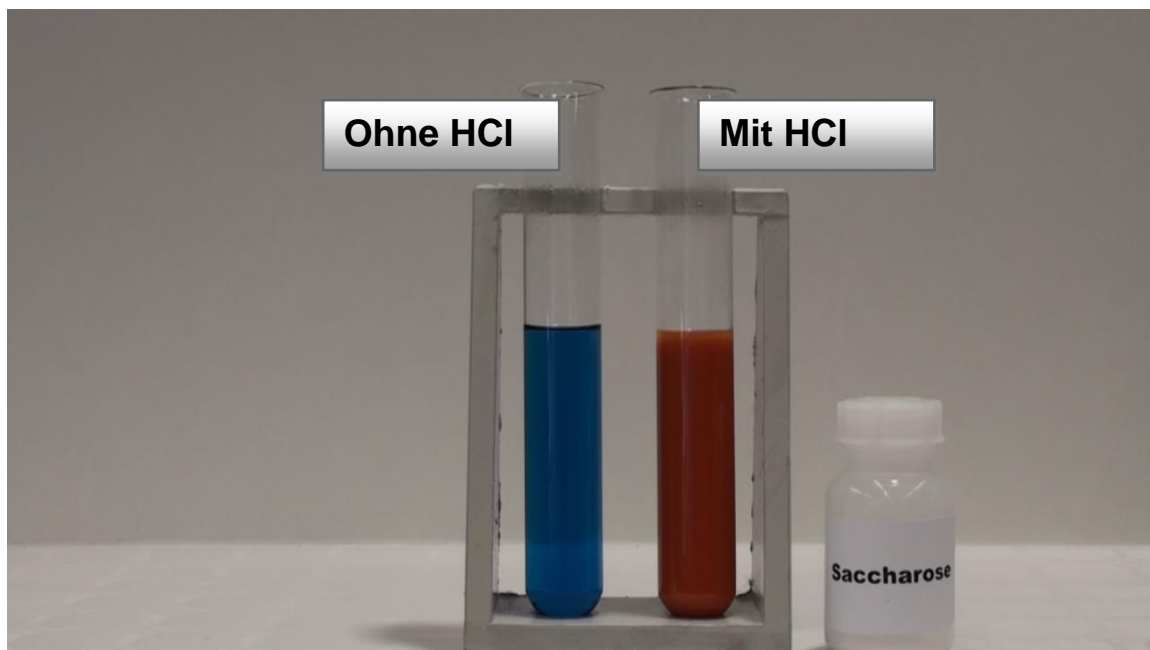
1. In beide Reagenzgläser wird jeweils eine Spatelspitze Saccharose gegeben.
2. Nun werden beide Zucker in heißem Wasser gelöst.
3. Zu einem der beiden Reagenzgläser werden zusätzlich einige Tropfen konzentrierte Salzsäure zugegeben.
4. Die Reagenzgläser werden nun etwa 5 Minuten stehen gelassen und dann mit Fehling-Lösung untersucht, indem in beide Reagenzgläser 5-10 mL der zuvor gemischten Fehling-Lösung gegeben werden.

Anstatt die Zucker in heißem Wasser zu lösen kann auch mit kalten Lösungen gearbeitet werden, diese müssen dann in ein warmes Wasserbad gestellt werden.

**Entsorgung:**

Die mit Fehling-Lösung untersuchten Zucker-Lösungen werden neutral in den anorganischen Abfall entsorgt.

**Beobachtung:**



**Abb.2 Versuchsbeobachtung**

Die Saccharose-Lösung, zu der zusätzlich einige Tropfen konzentrierte Salzsäure zugegeben wurde, verfärbt sich nach der Zugabe von Fehling-Lösung von blau über gelblich-braun nach orange-rot, während die reine Saccharose-Lösung keine Farbveränderung aufweist.

**Auswertung:**

1. Fehling-Probe:

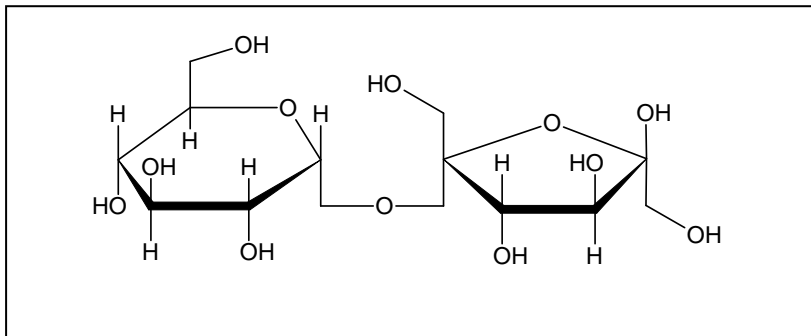
s. Protokoll : Fehling – Glucose

2. Warum ist der Nachweis mit Saccharose negativ?

s. Protokoll: Fehling – Reduzierende und nicht reduzierende Zucker

3. Warum ist der Nachweis nach Zugabe von Säure positiv?

Saccharose ist ein Disaccharid, das sich aus zwei Monosaccharid-Einheiten zusammensetzt,  $\alpha$ -D-Glucose und  $\beta$ -D-Fructose (*Abb.3*).



**Abb.3 Saccharose**

Wird eine Saccharose-Lösung mit konzentrierter Säure behandelt, so kommt es zur Hydrolyse des Disaccharids. Die Saccharose wird in die in ihr enthaltenen Monosaccharid-Einheiten  $\alpha$ -D-Glucose und  $\beta$ -D-Fructose gespalten (*Abb.4*).

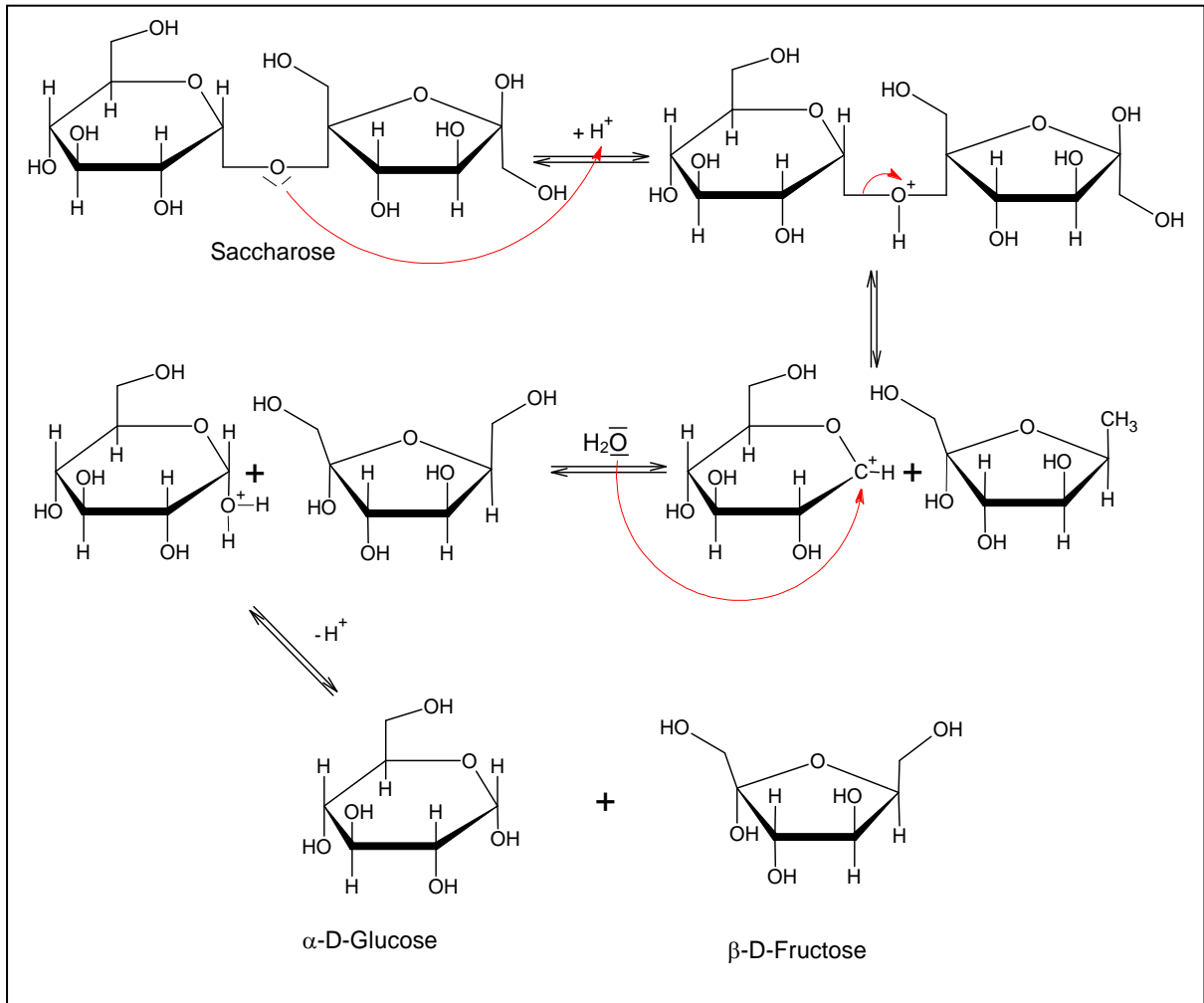


Abb.4 Protonenkatalysierte Spaltung von Saccharose

Durch diese Spaltung und die dadurch entstandenen Monosaccharide ist der positive Nachweis reduzierender Zucker mittels Fehling-Probe zu erklären. <sup>1</sup>

**Didaktische Auswertung:**

**Einordnung in den Lehrplan:**

Im Lehrplan ist dieser Versuch in der Qualifikationsphase im Bereich „Kohlenstoffchemie II: Technisch und biologisch wichtige Kohlenstoffverbindungen“ einzuordnen. In diesem Bereich ist das Thema Kohlenhydrate ein genannter Schwerpunkt. Unter anderem soll auch auf die Reaktionen der Kohlenhydrate eingegangen werden. Zu diesen Reaktionen gehören auch die Hydrolyse-Reaktionen der Kohlenhydrate.

<sup>1</sup> Siehe hierzu: Versuchsprotokoll: Fehlingprobe

**Einordnung des Versuchs:**

Der apparative Aufwand dieses Versuchs ist gering, die Durchführung ist einfach und auch die verwendeten Chemikalien müssten an der Schule vorhanden sein. Laut „HessGiss“-Datenbank dürfen alle verwendeten Chemikalien uneingeschränkt von den Schülern verwendet werden, so dass dieser Versuch auch als Schülerversuch durchgeführt werden kann. Mit diesem Versuch kann den Schülern gezeigt werden, wie ein Disaccharid in seine Monosaccharide gespalten wird. Dieser Versuch kann damit in Verbindung mit anderen Versuchen zur Aufklärung der Struktur und der Reaktivität der Kohlenhydrate beitragen. Hydrolyse-Reaktionen sind nicht nur bei den Kohlenhydraten wichtige Reaktionen, weshalb diese Form der Spaltung von Molekülen in der Schule besprochen werden sollten.

**Literaturangaben:**

*Vollhardt, K. P. C. & Schore N. E. (2005). Organische Chemie (4. Auflage). Weinheim: Wiley-VCH GmbH & Co KGaA.*

Elektronische Quellen:

*Hessisches Gefahrstoffinformationssystem Schule „HessGISS“- 2008/2009, Version 13.0*

**Abbildungsverzeichnis:**

Alle Abbildungen wurden selbst angefertigt.