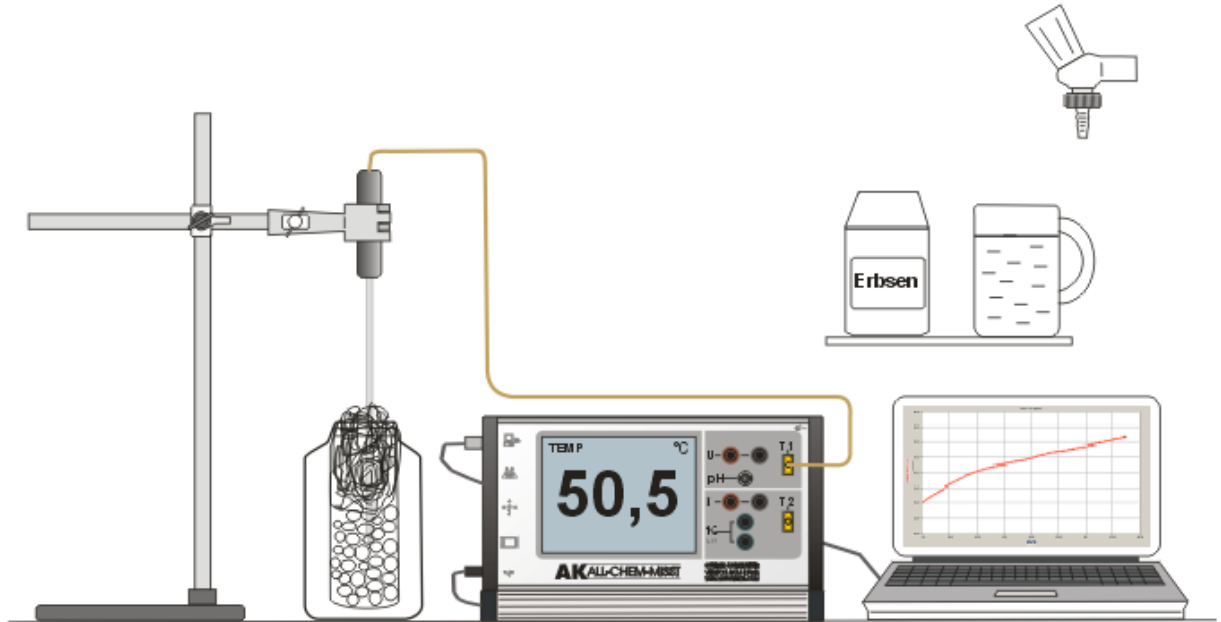


**Prinzip:** Manche Stoffwechselfvorgänge gehen mit einer beachtlichen Wärmeentwicklung einher. So wird auf Grund der frei werdenden Atmungsenergie beim Keimen z. B. von Erbsen Wärme frei. Dies soll experimentell beobachtet werden.

**Versuchsaufbau:**



**Materialliste:**

Geräte:

- |  |                          |
|--|--------------------------|
| 1 Temperaturmessgerät<br>z.B.: ALL-CHEM-MISST II | 1 Thermosflasche         |
| 1 Computer / Laptop                              | 1 Stativ                 |
| 1 serielles oder USB-Kabel                       | 1 Muffe                  |
| 1 Temperaturfühler                               | 1 Greifklemme, klein     |
|  | Watte                    |
|  | 1 Kaffeepott (ca. 400mL) |

Chemikalien:

- Erbsen  
Leitungswasser

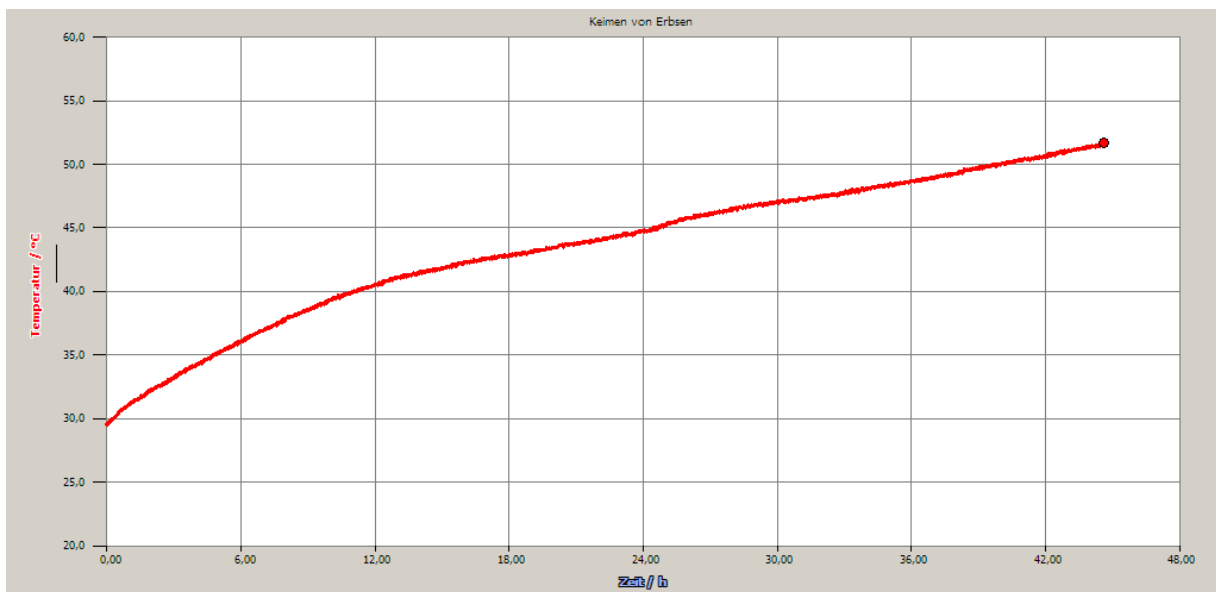
**Vorbereitung des Versuches:**

- Den Kaffeepott etwa zur Hälfte mit Erbsen füllen und diese dann ca. 5-6 Stunden in leicht fließendem Wasser quellen lassen. Dann die Erbsen ca. 3 Tage keimen lassen. Dabei müssen sie feucht gehalten werden. Die Keime sollten 0,5 bis 1 cm lang sein.
- Die gekeimten Erbsen in die Thermosflasche füllen dann kurz in lauwarmen Wasser (ca. 25°C) erwärmen. Das Wasser wieder abgießen.
- Den Temperaturfühler am Stativ befestigen und die Thermosflasche locker mit einem Wattebausch verschließen
- Den Temperatursensor mit dem All-Chem-Misst am T1-Eingang verbinden

|                     |                           |  |                       |
|---------------------|---------------------------|--|-----------------------|
| <b>Software:</b>    |                           | oder: <b>AK Analytik 32.NET</b>                    | ToDo-Liste abarbeiten |
| Icon auf Desktop:   | ALL-CHEM-MISST II 1-Kanal | (→ Schnellstarter → All-Chem-Misst II 1-Kanal)     |                       |
| Messgröße: Buchse:  | → T1) → weiter            | Für Grafik: Untergrenze: 20 °C / Obergrenze: 80 °C |                       |
| Zeit- Intervall(s): | 60                        | Gesamtzeit:(s) (für Grafik): 6000                  | Messung über Zeit     |

**Versuchsdurchführung:**

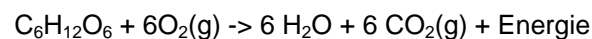
- Durch Klick auf oder mit die Messwertspeicherung starten.
- Zum Abschluss des Experiments beenden mit oder mit .

**Auswertung:**

Die Temperatur steigt im Verlauf von ca. 36 Stunden auf ca. 40-50°C, einmal auch auf 65°C.

**Erläuterungen:**

Wie wir wissen, sind bei Menschen und Tieren Stoffwechselforgänge mit Wärmeentwicklung begleitet. Bei Pflanzen denkt man meist gar nicht daran. Bereits quellende und keimende Samen zeigen aber solche Wärmeentwicklungen. Es ist frei werdende Atmungsenergie. Bei dieser "Zellatmung" werden organische Moleküle mit Sauerstoff "regelrecht verbrannt". Die Energie wird zum Teil zum Aufbau neuer Moleküle benutzt; ein großer Teil wird als Wärme frei. So kann z.B. Glucose, wenn genug Sauerstoff vorhanden ist, vollständig oxidiert werden. Die folgende Reaktionsgleichung beschreibt einen solchen Vorgang:



Um also ein Molekül Glucose umzuwandeln, werden 6 Moleküle Sauerstoff benötigt. Es entstehen 6 Moleküle Wasser und 6 Moleküle Kohlenstoffdioxid. Zusätzlich wird bei der Reaktion Energie frei, unter anderem Wärmeenergie, die mittels Temperaturfühler gemessen werden kann. Eine Reaktion, bei der Energie freigesetzt wird, wird als exothermer Vorgang bezeichnet.

**Tipps:**

- Wenn die Anfangstemperatur zu niedrig liegt, dauert es sehr lange bis eine Temperaturerhöhung sichtbar wird.
- Die Thermosflasche darf nur locker verschlossen werden, da die Erbsen Sauerstoff brauchen und das gebildete Kohlenstoffdioxid entweichen muss.

**- Die Messwertaufnahme kann auch nur mit dem All-Chem-Misst erfolgen:**

- All-CHEM-MISST anschalten. Nach kurzer Zeit müsste die Temperatur angezeigt werden.
- Mitten auf den Touchscreen drücken, um das Menü aufzurufen.
- Dann auf **Datenreihe aufnehmen** drücken.
- Falls noch eine Datenreihe gespeichert ist auf **Datenreihe löschen** drücken.
- Den Graphikachsen Messgrößen zuweisen:  
Y-Achse: **Temp1**      X-Achse: **Zeit**      Zeitintervall: **600 s**
- Button **Datenreihe messen** drücken, dann Button **Start** drücken.

**Literatur:** M. Beier, persönliche Mitteilungen, Geschwister-Scholl-Schule, Melsungen, 1998