

## Schülerarbeitsblatt: Klare Verhältnisse

Stell dir vor, du backst einen Kuchen. Bist du jemand, der immer genau nach Rezept backt, oder bist du auch gern etwas experimentierfreudig?

- Ich probiere gern aus.  
 Ich halte mich möglichst an das Rezept.



Nun stell dir vor, du hast dich in einer Zutat vertan und davon zu viel in deine Teigmischung gegeben. Diese Zutat habe ich zu viel hinzugetan:

Nach dem Backen sieht mein Kuchen deshalb so aus:

Lerne in dieser Einheit, warum es auch bei chemischen Reaktionen wichtig ist, die exakten Mengen an Ausgangsstoffen einzuhalten.

## Experiment 1 – Bestimme die Verhältnisformel von Magnesiumoxid

**ACHTUNG!** Nicht direkt in die Flammen sehen!

**Material:** Magnesiumspäne, Verbrennungstiegel, Drahtnetz, Tiegelzange, Waage, Brenner

### Durchführung:

- Wiege zunächst den leeren Verbrennungstiegel.
- Wiege anschließend 0,25 g Magnesiumspäne in dem Verbrennungstiegel ab.
- Erhitze den Tiegel so lange, bis das Magnesium zu brennen beginnt. Halte dafür den Tiegel mit der Tiegelzange in die Brennerflamme.
- Sobald das Magnesium brennt, stelle den Tiegel ab und bedecke ihn mit dem Drahtnetz.
- Lasse den Tiegel erkalten und wiege ihn erneut.
- Wiederhole das Experiment für 0,5 g, 0,75 g und 1 g Magnesiumspäne und trage deine Ergebnisse in die Tabelle ein.

| Gewicht Tiegel | Gewicht Tiegel + Magnesiumspäne | Gewicht Magnesiumspäne (Spalte 2 – Spalte 1)<br>$m_{\text{Magnesium}}$ | Gewicht Tiegel + Magnesiumoxid | Gewicht Magnesiumoxid (Spalte 4 – Spalte 1)<br>$m_{\text{Magnesiumoxid}}$ |
|----------------|---------------------------------|--|--------------------------------|---|
|                |                                 |  |                                |   |
|                |                                 |  |                                |   |
|                |                                 |  |                                |   |
|                |                                 |  |                                |   |

# Klare Verhältnisse – Masse, molare Masse und Stoffmenge

## Auswertung:

1. Stelle  $m_{\text{Magnesium}}$  auf der waagerechten Achse und  $m_{\text{Magnesiumoxid}}$  auf der senkrechten Achse eines Koordinatensystems grafisch dar.

Verbinde deine Messwerte und triff eine Aussage über den entstandenen Graphen:

---

---

---

---

---

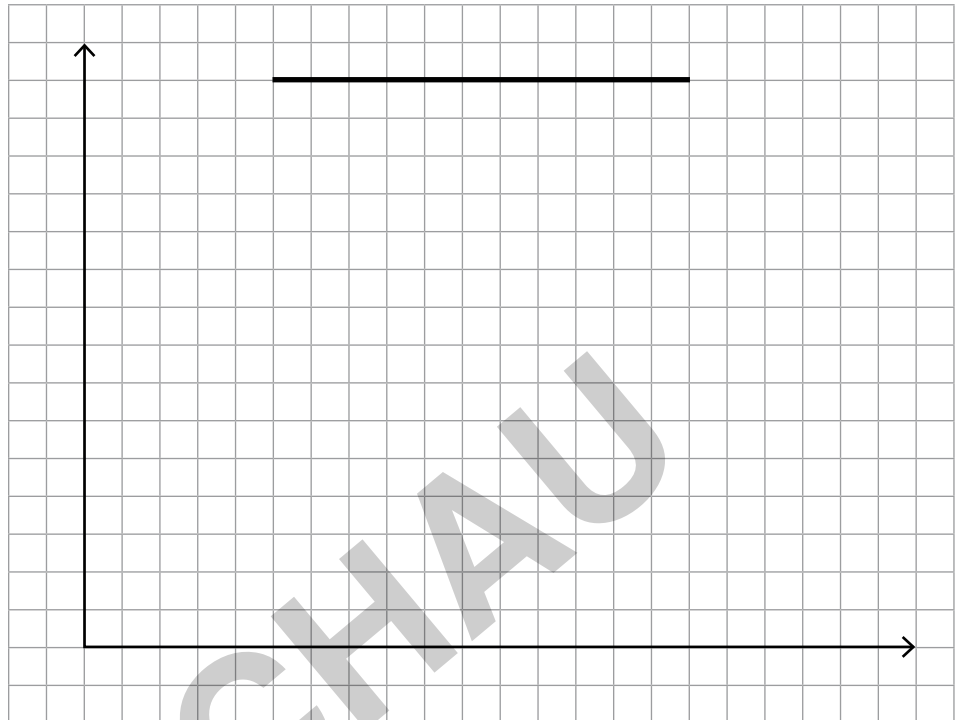
---

---

---

---

---



- ★ 2. Wie du vom Steigungsdreieck linearer Funktionen weißt oder aus dem Tafelwerk entnimmst, ist der Anstieg  $m$  einer Geraden der Quotient aus den Differenzen der  $y$ -Werte und der  $x$ -Werte von zwei Punkten der Geraden.

$$m = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1}$$

- a) Suche dir nun zwei deiner Messwerte aus, die möglichst gut auf deiner Messgeraden liegen, oder lies zwei beliebige Punkte auf der Geraden ab. Die Masse  $m_{\text{Magnesium}}$  ist der  $x$ -Wert deines Punktes,  $m_{\text{Magnesiumoxid}}$  der  $y$ -Wert ( $P(x_{m_{\text{Magnesium}}}/y_{m_{\text{Magnesiumoxid}}})$ ), z.B.  $P(0,25 \text{ g}/?? \text{ g})$ .

$$P_1 ( \quad / \quad ) \quad P_2 ( \quad / \quad )$$

- b) Setze die Koordinaten deiner gewählten Punkte in die Gleichung ein und errechne den Anstieg  $m$ .

$$m = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1} =$$

Dein Ergebnis ist der Anstieg und spiegelt das Massenverhältnis von Magnesium zu Magnesiumoxid wider. Er gibt an, wie viele Teile Magnesiumoxid bei einem Einsatz von 1 Teil Magnesium entstehen.

- c) Lies aus deinem Diagramm ab oder berechne, wie viel Gramm Magnesiumoxid bei einem Einsatz von 4 g Magnesiumspänen entstehen würden:

$$m_{\text{Magnesiumoxid}} = \underline{\hspace{2cm}}$$

# Klare Verhältnisse – Masse, molare Masse und Stoffmenge

3. Rechne nun weiter mit einem deiner Messwerte, der am besten auf deiner Messgeraden liegt, oder lies einen Wert aus deinem Diagramm ab. Fülle die folgende Tabelle aus und finde so die Verhältnisformel von Magnesiumoxid heraus.

|  | Magnesium   | Sauerstoff   | Magnesium-oxid                              |
|--|---|--|---|
| a) Die Wortgleichung für die Reaktion lautet   | Magnesium + Sauerstoff → Magnesiumoxid              |  |   |
| b) <b>Masse m:</b> Trage $m_{\text{Magnesium}}$ und $m_{\text{Magnesiumoxid}}$ deines Messpunktes in die jeweilige Spalte ein. Da die Masse der Reaktionsprodukte der Summe der Massen der Ausgangsstoffe entsprechen muss, ergibt sich:<br>$m_{\text{Sauerstoff}} = m_{\text{Magnesiumoxid}} - m_{\text{Magnesium}}$<br>Trage auch diesen Wert ein.           | $m_{\text{Magnesium}} =$<br>_____ g                 | $m_{\text{Sauerstoff}} =$<br>_____ g                 | $m_{\text{Magnesiumoxid}} =$<br>_____ g     |
| c) <b>Molare Masse M:</b> Bei Elementen entspricht die molare Masse der Atommasse. Sie hat die Einheit g/mol. Lies die Atommassen von Magnesium und Sauerstoff aus dem Periodensystem ab und trage diese in die jeweiligen Spalten ein.  | $M_{\text{Magnesium}} =$<br>_____ g/mol             | $M_{\text{Sauerstoff}} =$<br>_____ g/mol             | $m_{\text{Magnesiumoxid}} =$<br>_____ g/mol |
| d) <b>Stoffmenge n:</b> Die Stoffmenge ist eine Basismenge mit der Einheit mol und besagt, dass 1 mol eines Stoffes aus etwa $6 \cdot 10^{23}$ Teilchen besteht. Sie berechnet sich aus:<br>$\text{Stoffmenge } n = \frac{\text{Masse } m}{\text{Molare Masse } M}$<br>Berechne die Stoffmengen für Magnesium und Sauerstoff und trage sie in die Tabelle ein. | $n_{\text{Magnesium}} =$<br>_____ mol               | $n_{\text{Sauerstoff}} =$<br>_____ mol               | $n_{\text{Magnesiumoxid}} =$<br>_____ mol   |
| e) <b>Verhältnisformel:</b> Betrachte die Stoffmengen von Magnesium und Sauerstoff und triff eine Aussage, in welchem Verhältnis beide Stoffe in der Formel für Magnesiumoxid vorkommen müssen. Beachte, dass die Verhältniszahlen immer ganzzahlig und möglichst klein sein müssen.   | ganzzahlig<br>$n_{\text{Magnesium}} =$<br>_____ mol | ganzzahlig<br>$n_{\text{Sauerstoff}} =$<br>_____ mol | Mg_ O_                                      |

- ★ f) Du kannst nun auch die molare Masse von Magnesiumoxid berechnen, indem du die Atommassen von Magnesium und Sauerstoff im Verhältnis der Stoffmengen in der Formel von Magnesiumoxid addierst, z.B. für  $\text{Mg}_x \cdot \text{O}_y$ :  $x \cdot M_{\text{Magnesium}} + y \cdot M_{\text{Sauerstoff}} = M_{\text{Magnesiumoxid}}$   
Trage das Ergebnis in die entsprechende Zeile für die molare Masse ein.
- ★ g) Berechne analog die Stoffmenge für Magnesiumoxid und trage auch dieses Ergebnis in die entsprechende Spalte ein.