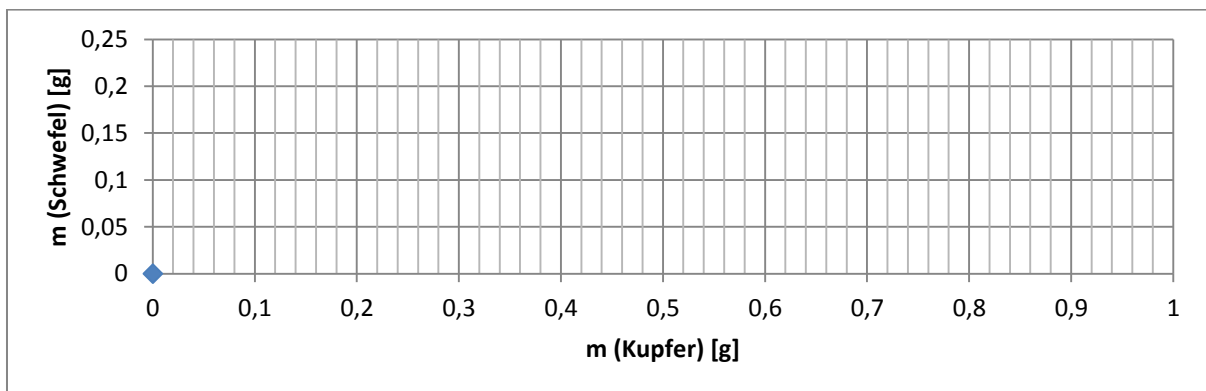


## Die Verhältnisformel von Kupfersulfid

In der letzten Unterrichtsstunde haben wir Kupfersulfid synthetisiert. Durch Verrechnung der eingesetzten Masse Kupfer mit der Masse des Kupfersulfids, haben wir bereits die eingesetzte Masse Schwefel ermittelt. Die Werte findest du in Tabelle 1.

Tabelle 1

	Masse [g]	Masse [g]	Masse [g]	Masse [g]
<b>Kupfer</b>	0,20	0,33	0,60	0,77
<b>Kupfersulfid</b>	0,25	0,42	0,74	0,97
<b>Schwefel</b>	0,05	0,09	0,14	0,20



**Aufgabe 1** (Einzelarbeit): Ermittle graphisch das Massenverhältnis von Kupfer zu Schwefel, in dem du die Messwerte aus Tabelle 1 nutzt.

**Aufgabe 2** (Einzelarbeit): Im Unterricht hast du das Gesetz der konstanten Proportionen kennengelernt. Stelle dieses Gesetz dar.

**Aufgabe 3** (Gruppenarbeit): Entwickelt einen Weg, um aus dem ermittelten Massenverhältnis von Kupfer zu Schwefel die Verhältnisformel von Kupfersulfid herzuleiten.

*Hilfe:* Die Atommasse von Kupfer ist:  $m(1 \text{ Cu})=63,55 \text{ u}$  und die von Schwefel ist:  $m(1 \text{ S})=32,07 \text{ u}$

## **Didaktischer Kommentar zum Schülerarbeitsblatt**

In den vorherigen Unterrichtsstunden sind die chemischen Gesetze (Gesetz von der Erhaltung der Masse, Gesetz der konstanten Proportionen und das Gesetz der multiplen Proportionen) behandelt worden. Der Schülerversuch V1 ist durchgeführt worden. Auf diesem Arbeitsblatt sollen die SuS nun das Massenverhältnis von Kupfer zu Schwefel in Kupfersulfid ermitteln und im Anschluss die Verhältnisformel von Kupfersulfid bestimmen. Grundlage für das Arbeitsblatt sind die Ergebnisse des Versuchs V1.

### **Erwartungshorizont (Kerncurriculum)**

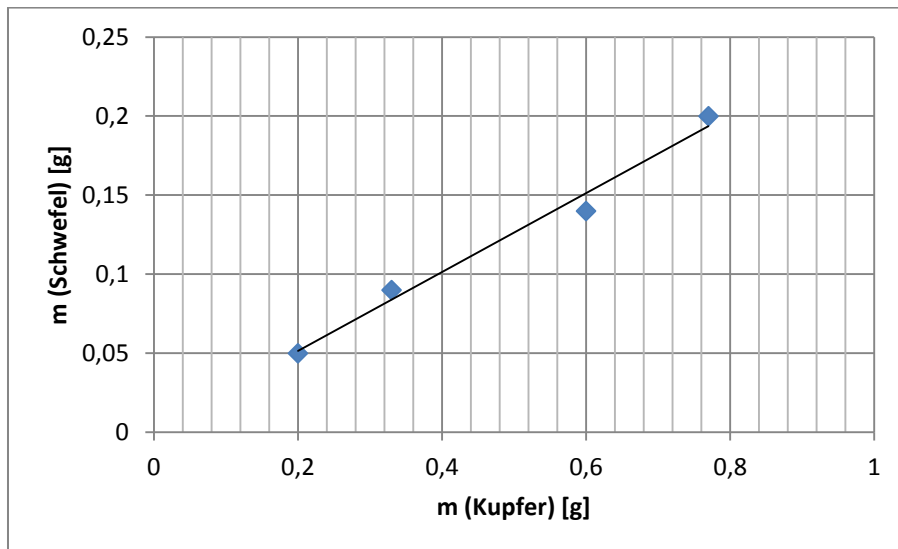
In Aufgabe 1 sollen die SuS mit Hilfe einer graphischen Auftragung das Massenverhältnis von Kupfer zu Schwefel bestimmen. Durch die Vorgabe eines beschrifteten Achsengitters wird die Aufgabe für SuS der 7./8. Klasse bearbeitbar und erleichtert. Trotzdem erfordert gerade die Verknüpfung mit mathematischen Vorwissen ein gewisses Maß an Anforderung, sodass diese Aufgabe im Anforderungsbereich 2 anzusiedeln ist.

Aufgabe 2 ist im Anforderungsbereich 1 anzusiedeln. Hierbei soll das erlernte Wissen über das Gesetz der konstanten Proportionen reproduziert werden. Diese Aufgabe kann der Lehrkraft als Überprüfung dienen, ob alle SuS das Gesetz verstanden haben. Es stellt eine notwendige Grundlage für den folgenden Chemieunterricht dar.

Aufgabe 3 stellt die SuS vor ein zu lösendes Problem. Sie haben in Aufgabe 1 bereits das Massenverhältnis von Kupfer zu Schwefel ermittelt. Jetzt sollen sie dieses verknüpfen mit ihrem Vorwissen über die Atommassen und aus dieser Verknüpfung die Verhältnisformel herleiten. Diese Aufgabe ist sehr herausfordernd für SuS der 7./8. Jahrgangsstufe. Ob die SuS tatsächlich alle auf das richtige Ergebnis kommen, ist recht unwahrscheinlich. Allerdings stellt die Aufgabe die SuS vor eine Aufgabe, die sie in einer Gruppenarbeit, durch gegenseitigen Austausch, versuchen zu bewältigen. Möglicherweise muss die Lehrkraft gezielt Impulse und Denkanstöße hineingeben, damit SuS ohne Ideen nicht demotiviert werden. Hilfekarten bieten sich an. Diese Aufgabe ist dem Anforderungsbereich 3 zuzuordnen.

## Erwartungshorizont (Inhaltlich)

### Aufgabe 1:



Das Verhältnis von Kupfer zu Schwefel liegt bei 4:1.

### Aufgabe 2:

Das Gesetz der konstanten Proportionen besagt, dass die Elemente in einer bestimmten chemischen Verbindung immer im gleichen Massenverhältnis vorkommen.

### Aufgabe 3:

Bei der Synthese von Kupfersulfid ergab sich ein Masseverhältnis von 4:1 für  $m(\text{Kupferportion}) : m(\text{Schwefelportion})$ . Als  $m(\text{Kupferportion})$  wird das Produkt aus der Anzahl der Kupferatome und der Masse eines Kupferatoms ( $1\text{Cu}$ ). Für Schwefel gilt das gleiche. Wird angenommen, dass eine Kupferportion aus  $a$  Kupferatomen und eine Schwefelportion aus  $b$  Schwefelatomen besteht, so lässt sich folgende Beziehung aufstellen:  $m(\text{Kupferportion}) = a \cdot m(1\text{Cu})$  und  $m(\text{Schwefelportion}) = b \cdot m(1\text{S})$ . Verknüpft man diese Beziehung nun mit dem Masseverhältnis und ersetzt  $m(1\text{Cu})$  und  $m(1\text{S})$  durch die Atommassen ergibt sich diese Gleichung:  $\frac{a}{b} = \frac{4 \cdot m(1\text{S})}{m(1\text{Cu})} = \frac{4 \cdot 32,07 \text{ u}}{63,55 \text{ u}} = 2,0$ . Das Anzahlverhältnis, in dem die Atome der Elemente reagiert haben ist  $a:b=2:1$ .

Aus der Angabe der Atomarten und dem Anzahlverhältnis der Atome ergibt sich die Zusammensetzung einer Verbindung. In diesem Beispiel:  $\text{Cu}_2\text{S}_1$ .

Literatur: Eisner, W., elemente chemie I, Unterrichtswerk für Gymnasien, Klett Verlag.