

Fachinformation (geändert nach Koenen, 2016)

Gestaltungsmöglichkeiten von Experimentiersituationen

Betrachtet man die Möglichkeiten der Öffnung von Schülerexperimenten gibt es verschiedene Grade der Öffnung. Der Begriff der Öffnung soll sich in diesem Zusammenhang auf die Fachmethode beziehen, in dem Sinne, dass ein offenes Schülerexperiment mehr Aktivität der Lernenden in Denken und Handeln erfordert (Pfeifer et al, 2018). Man kann unterscheiden zwischen fachmethodisch offenen Experimenten, fachmethodisch halboffenen Experimenten und fachmethodisch geschlossenen Experimenten. Diese Arten des Experiments unterscheiden z.B. sich durch das Vorhandensein bzw. Fehlen einer Fragestellung, des Vorgehens oder der Lösung.

Bei einem fachmethodisch offenen Experiment ist maximal die Fragestellung gegeben. Die Bearbeitung der Aufgabenstellung erfolgt völlig frei und die Lernenden erhalten keine Unterstützungsangebote. Diese Experimentiersituation setzt viele Kompetenzen voraus, die von den Lernenden beherrscht werden müssen. Es wäre zwar möglich, allein durch „Trial and Error“ zum Ziel zu gelangen, jedoch ist dies in der Regel nicht das gewünschte Vorgehen und darüber hinaus erweist sich dieser Weg selten als effizient. Hypothesengeleitetes Experimentieren wäre im Sinne des Kompetenzbereichs Erkenntnisgewinnung ein geeignetes Vorgehen bei der Bearbeitung einer solchen Aufgabe.

Je weniger Schülerinnen und Schüler über Vorwissen und Vorerfahrungen verfügen, desto stärker sind sie auf Unterstützungsangebote angewiesen, um die Aufgabe kompetenzorientiert bearbeiten zu können. Dies bedeutet nicht, dass ihnen direkt das gesamte Vorgehen im Sinne eines vollkommen geschlossenen Vorgehens (z. B. im Rahmen einer Kochbuchanleitung) zur Verfügung gestellt werden muss. Es gibt jedoch die Möglichkeit, den Öffnungsgrad zwischen diesen beiden Polen (kein Unterstützungsangebot vs. Vorgabe des Lösungsweges) zu verschieben. Die Verschiebung zu stärker geschlossenen oder stärker geöffneten Experimenten erfolgt über die Gestaltung der Hilfestellungen, die den Schülerinnen und Schülern zur Verfügung gestellt werden.

Neben der Offenheit der Gestaltung des Vorgehens bei der Lösung einer Aufgabe ist auch relevant, auf welcher Ebene die Betrachtung der Aufgabe erfolgen soll. Für Schülerinnen und Schüler ist es häufig sehr schwierig, zwischen der Ebene fachinhaltlichen Lernens und einer Prozessebene zu unterscheiden, die sich problemlösendem Lernen durch naturwissenschaftlich-experimentelle Arbeitsweisen widmet. Dies liegt nicht zuletzt daran, dass diese Ebenen miteinander verknüpft sind. Eine wesentliche vor der Durchführung von Schülerexperimenten zu beantwortende Frage ist, wie man die Experimente im Unterricht einsetzt. Wird besonders auf die fachinhaltliche Auswertung des Experiments Wert gelegt oder soll auch der Lösungsweg im Sinne des naturwissenschaftlich-experimentellen Arbeitens thematisiert werden? In Abhängigkeit von dieser Entscheidung steht dann auch die Wahl der Öffnung. Neben dieser grundsätzlichen Entscheidung müssen bei der Öffnung auch immer organisatorische, sicherheitstechnische und zeitliche Rahmenbedingungen beachtet werden.

Literaturverzeichnis:

Pfeifer, Peter (Hrsg.), Wambach-Laicher, Judith, Sommer, Katrin (2018): Konkrete Fachdidaktik Chemie. Grundlagen für das Lernen und Lehren im Chemieunterricht. Aulis im Friedrich Verlag, Seelze.

Koenen, Jenna (2016): Gestaltung von Experimentiersituationen – Wahl verschiedener Öffnungsgrade, erschienen in Sumfleth, Elke (Hrsg.); Jenna Koenen; Emden, Markus (2016): Chemieunterricht im Zeichen der Erkenntnisgewinnung Ganz In – Materialien für die Praxis. Waxmann Verlag, Münster.

Abhängigkeit der Reaktionsgeschwindigkeit von der Oberfläche

Beispiel: Reaktion von Magnesium mit Salzsäure

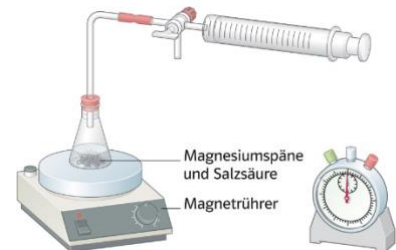
Geräte, Chemikalien:

Erlenmeyerkolben, Stopfen mit Glasrohr, Kolbenprober, ein Schlauchstück, Stativmaterial, Magnetrührer, Rührfisch, Stoppuhr

15 mL Salzsäure ($c(\text{HCl}) = 0,5 \text{ mol/L}$)

0,03g gefaltetes Magnesiumband

0,03g Magnesiumspäne



Check Durchführung:

- Baut die Apparatur entsprechend der Abbildung auf.
- Gebt das Stück Magnesiumband in den Magnetrührer.
- Startet den Magnetrührer.
- Gebt die 15 mL Salzsäure zu dem Magnesiumband. **Startet die Uhr!** Achtet darauf, dass der Rührfisch sich dreht.
- Notiert alle 15s die Zeit und das Wasserstoffvolumen (= Kolbenproberstände) in einer Tabelle.
- Wenn 45s lang keine weitere Zunahme zu beobachten ist (max. 3 min Messzeit), beendet den Versuch und spült den Kolben aus.
- Wiederholt den Versuch mit der Magnesiumspäne.

Entsorgung:

Gießt die Säure mit dem Magnesiumresten durch den Filter auf dem Pult und spült das Magnesium mit dest. Wasser ab.

Auswertung:

1. Stelle die Reaktionsgleichung für diese Reaktion auf. Trage die Werte der Wasserstoffvolumina [= $V(\text{H}_2)$] für beide Messungen in ein Volumen/Zeit-Diagramm (Zeit X-Achse; Volumen y-Achse) ein und verbinde die Messpunkte der jeweiligen Messung zu einer Kurve. **GA**
2. Berechne aus den $V(\text{H}_2)$ -Werten der drei Versuche die mittlere Reaktionsgeschwindigkeiten der Wasserstoffbildung für das Zeitintervall von $t_1=15$ sek bis $t_2=30$ sek. Vergleiche und deute die Reaktionsgeschwindigkeiten und die Kurvenverläufe im Hinblick auf die Abhängigkeit der Reaktionsgeschwindigkeit der Bildung des Wasserstoffes von der Oberfläche des Magnesiums. **GA**
3. Bereite dich mit deinen Partner:innen auf die Präsentation eurer Ergebnisse vor! **GA**

Abhängigkeit der Reaktionsgeschwindigkeit von der Oberfläche**Beispiel: Reaktion von Magnesium mit Salzsäure**

Planen Sie mit Hilfe der Geräte in der Kiste einen Versuch zur Bestimmung der Abhängigkeit der Reaktionsgeschwindigkeit von der Oberfläche.

Werten Sie diesen Versuch mit Hilfe eines Diagramms aus.

Folgende Chemikalien stehen zur Verfügung:

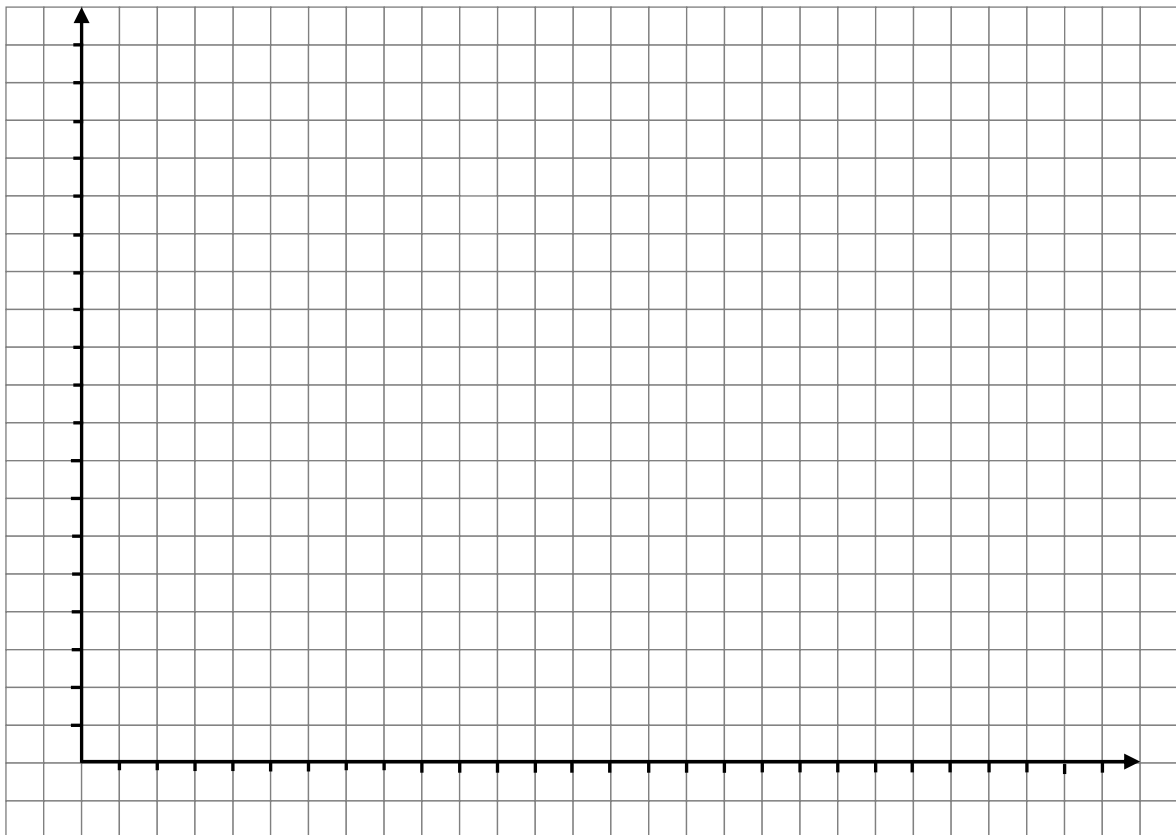
15 mL Salzsäure ($c(\text{HCl}) = 0,5 \text{ mol/L}$)

0,03g gefaltetes Magnesiumband

0,03g Magnesiumspäne

Entsorgung:

Gießen Sie die Säure mit dem Magnesiumresten durch den Filter auf dem Pult und spülen Sie das Magnesium mit dest. Wasser ab.

Auswertung:

Aufgabenstellung

Planen Sie einen Versuch zur Bestimmung der Abhängigkeit der Reaktionsgeschwindigkeit von der Oberfläche und führen Sie diesen durch. Werten Sie Ihre Ergebnisse aus.