

VI.19

Säuren und Basen

Gefahr durch Schwefelsäure? – ein Gruppenpuzzle zu einer Schiffshavarie

Ein Beitrag von Anja Schidleia



© Gannett77/E+

In dieser Unterrichtseinheit vertiefen und überprüfen die Lernenden ihr Fachwissen zu Säuren anhand eines Schiffsunglücks. Nachdem 2011 der mit Schwefelsäure beladene Tanker „Waldhof“ im Rhein kenterte. In den Rollen von Chemieexperten, Schiffsbauer/-innen und Umweltanalytiker/-innen erarbeiten sie Vor- und Nachteile möglicher Rettungsmaßnahmen theoretisch und experimentell. Ihr Ergebnis wird in Form eines Briefes an den Bürgermeister festgehalten.

KOMPETENZPROFIL

Klassenstufe: 10

Dauer: 6 Unterrichtsstunden (Minimalplan: 2)

Kompetenzen: 1. Untersuchen zwei Maßnahmen zur Rettung eines gekenterten Schwefelsäuretankers theoretisch und experimentell, 2. Berechnen Konzentrationsänderungen, 3. Bewerten die Rettungsmaßnahmen bei einem Säuretankerunfall, 4. Präsentieren ihre Ergebnisse unter Verwendung von Fachsprache

Thematische Bereiche: Säure-Base-Chemie, Brønsted-Säure, Brønsted-Base, Schwefelsäure, Umwelt, Maßnahmen zur Umweltrettung

Auf einen Blick

Ab = Arbeitsblatt, FoVo = Folienvorlage, Lek = Lernerfolgskontrolle, Sdb = Selbstdiagnosebogen, Sv = Schülerversuch, Tk = Tippkarten

Vorbemerkung

Die GBU zu den verschiedenen Versuchen finden Sie auf der **CD 39**.

1. Stunde

Thema: Einführung: Kentern des Säuretankers „Waldhof“

M 1 (Sdb)

Thema „Säuren“ – Was ist bereits bekannt?

M 2 (Ab/FoVo)

Das Schiffunglück der „Waldhof“ – Welche Rettungsmaßnahmen ergeben Sinn?

Benötigt:

OH-Projektor bzw. Beamer Whiteboard

2.–3. Stunde

Thema: Arbeiten in Expertengruppen

M 3 (Ab, Sv)

Fachkraft für Schiffsbau: Expertengruppe 1

Dauer:

Vorbereitung: 5 min, **Durchführung:** 10 min

Chemikalien:

Schwefelsäure (ca. 1 mol/l) 
 Eisenspäne

Geräte:

Pipette Messzylinder (10 ml) Spatel Schutzhandschuhe
 Reagenzglasständer Schutzbrillen
 1 Reagenzglas


M 4 (Ab, Sv)

Fachkraft für Chemie: Expertengruppe 2

Dauer:

Vorbereitung: 5 min, **Durchführung:** 10 min

Chemikalien:

Schwefelsäure (konzentriert) 
 dest. Wasser

Geräte:

2 Bechergläser (100 ml) Schutzkittel
 1 Becherglas (25 ml) Schutzhandschuhe
 2 Thermometer Schutzbrillen
 1 Messzylinder (100 ml)

M 5 (Ab)

Fachkraft für Umweltanalytik: Expertengruppe 3

M 6a (Tk)

Tippkarten für die Expertengruppe 1 „Fachkraft für Schiffsbau“

M 6b (Tk)

Tippkarten für die Expertengruppe 2 „Fachkraft für Chemie“

M 6c (Tk)


Tippkarten für die Expertengruppe 3 „Fachkraft für Umweltanalytik“

4.–5. Stunde**Thema:** Austausch Ergebnisse der Expertengruppen**M 7 (Ab)** **Ergebnissicherung der Expertengruppen****M 8 (Ab)** **Eure Empfehlung für den Bürgermeister****6. Stunde****Thema:** Lernerfolgskontrolle**M 9 (Lek)** **Thema „Säuren“ – Kannst du nun alles?****Minimalplan**

Ihnen steht nur wenig Zeit zur Verfügung? Dann lässt sich die Unterrichtseinheit auf zwei Stunden kürzen. Die Planung sieht dann wie folgt aus:

Material	Verlauf
1. Stunde	Auflegen von Artikel M 2 , welche ein Bild und einen Zeitungsausschnitt des gekenterten Frachtschiffs zeigt. Entwicklung von Forscherfrage: „Wie kann ein gekentertes Schiff gerettet werden?“ Arbeitsteilige Gruppenarbeit: M 3–M 5
2. Stunde	Präsentation der Ergebnisse Blick auf M 2 und Aufforderung, die ergriffenen Rettungsmaßnahmen zu bewerten

Erklärung zu den Symbolen

	Dieses Symbol markiert differenziertes Material. Wenn nicht anders ausgewiesen, finden sich alle Materialien auf mittlerem Niveau.	
 einfaches Niveau	 mittleres Niveau	 schwieriges Niveau
 Hinweise	 Alternative	 Selbsteinschätzung

Das Schiffsunglück der „Waldhof“ – Welche Rettungsmaßnahmen ergeben Sinn?

M 2



Zeitung: © macida/E+, Bild Schiffsunglück: Frilander/Photomons/ CC BY SA 3.0

Forschfrage

Hypothesen

Aufgaben

1. **Formuliere** eine Forschungsfrage und stelle Hypothesen auf.
2. **Überlege** dir mögliche Rettungsmaßnahmen.
3. **Diskutiere** dein Ergebnis mit deinem Partner bzw. deiner Partnerin und anschließend in der Stammgruppe.
4. **Einigt** euch auf mindestens zwei mögliche Rettungsmaßnahmen.



M 3




Fachkraft für Schiffsbau: Expertengruppe 1

Schiffe wie der Unglücksfrachter „Waldhof“ bestehen hauptsächlich aus Stahl. Hauptbestandteil des Stahls ist Eisen. Die konzentrierte Schwefelsäure des Frachters „Waldhof“ wurde in Edelstahltanks gelagert. Beim Unglück gelangte Wasser in das Schiff und in die Tanks, sodass die Schwefelsäure verdünnt wurde. Das hat zu chemischen Reaktionen geführt. Ihr sollt nur die Reaktion von Eisen mit verdünnter Schwefelsäure – wie sie auch auf dem Schiffsfrachter stattgefunden hat – im Experiment erarbeiten.



Schülerversuch: Reaktion von Eisen mit Schwefelsäure

Vorbereitung: 5 min, **Durchführung:** 10 min

Chemikalien	Geräte
<input type="checkbox"/> Schwefelsäure verd. (c = 1 mol/l) 	<input type="checkbox"/> Spatel
<input type="checkbox"/> Eisenspäne	<input type="checkbox"/> Messzylinder (10 ml)
	<input type="checkbox"/> Reagenzglasständer
	<input checked="" type="checkbox"/> 1 Reagenzglas
	<input type="checkbox"/> Schutzhandschuhe
	<input type="checkbox"/> Pipette

Entsorgung: Die verdünnte Lösung neutralisieren und bei den sauren/basischen Abfällen entsorgen.

Versuchsdurchführung

Achtung: Schutzbrille nicht vergessen!

- Stellt das Reagenzglas in den Reagenzglasständer.
- Gebt einen halben Spatel Eisenspäne in das Reagenzglas.
- Messt mit dem Messzylinder 10 ml Schwefelsäure ab und gebt die Säure zu den Eisenspänen ins Reagenzglas.

Aufgaben

1. **Beschreibt** eure Beobachtung.
2. **Formuliert** die Reaktionsgleichung als Ionengleichung.
3. Oft beobachtet man über dem Stahl eine säurefeste Legierung. Wenn sie z. B. durch den Bruch des Frachters beschädigt wird, kann es zur Reaktion des Eisens mit der Säure kommen. **Gebt** eine kurze Zusammenfassung über mögliche Gefahren, die bei der Bergung des Frachters entstehen können.
4. **Schreibt** eure Ergebnisse auf das Arbeitsblatt **M 7**.

Tipp:

- Seht euch die Produkte an und bedenkt, dass es sich um 2400 Tonnen (ca. 1 300 000 Liter) Schwefelsäure handelt.
- Holt euch den Briefumschlag mit den Tippkarten und nutzt die Tippkarte 1.

Tippkarten für die Expertengruppe 1 „Fachkraft für Schiffsbau“

IM 6a



Tippkarte 1

Wenn unedle Metalle mit Säuren reagieren, bildet sich ein Gas.

Überlegt, um welches Gas es sich handelt.

Wenn ihr nicht weiterwisst, holt euch **Tippkarte Nr. 2**.



Tippkarte 2

Bei der Reaktion von unedlen Metallen mit Säuren entstehen das Gas Wasserstoff sowie verschiedene Ionen.

Überlegt, um welche Ionen es sich handelt.

Formuliert dazu die Reaktionsgleichung, indem ihr alle Edukte und alle Produkte aufschreibt.

Wenn ihr nicht weiterwisst, holt euch **Tippkarte Nr. 3**.



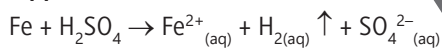
Tippkarte 3

Bei den Ionen handelt es sich um Eisen- und Sulfat-Ionen. Nun könnt ihr die Reaktionsgleichung erstellen.

Wenn ihr nicht weiterwisst, holt euch **Tippkarte Nr. 4**.



Tippkarte 4



Überlegt, warum der entstehende Wasserstoff gefährlich ist.

Wenn ihr nicht weiterwisst, holt euch **Tippkarte Nr. 5**.



Tippkarte 5

Wasserstoffergas zusammen mit Sauerstoff ein explosives Gasmisch (Knallgas). **Überlegt**, was passieren könnte, wenn dieses Gasmisch an der Unfallstelle in großen Mengen entsteht.



Sie wollen mehr für Ihr Fach?

Bekommen Sie: Ganz einfach zum Download im RAABE Webshop.



✓ **Über 5.000 Unterrichtseinheiten**
sofort zum Download verfügbar

✓ **Webinare und Videos**
für Ihre fachliche und
persönliche Weiterbildung

✓ **Attraktive Vergünstigungen**
für Referendar:innen
mit bis zu 15% Rabatt

✓ **Käuferschutz**
mit Trusted Shops

Jetzt entdecken:
www.raabe.de

