

# Dokumentierte Gefährdungsbeurteilung

Achtung: Die Beurteilung muss den jeweiligen Bedingungen angepasst werden!

## 1. Allgemeine Angaben und Vorprüfungen

**Beurteilung Nr.:**

**Schule:**

**Fach (unterstreichen), Name:** Chemie / Biologie / Physik

**Stufe:** Primarstufe / Sek I / Sek II

**Durchführung:** Schüler / Lehrkraft

**Titel Experiment:** *Arbeiten mit verdünnten Säuren*

**Kurzbeschreibung:**

1. *Arbeiten mit Salzsäure bis 20%*
2. *Arbeiten mit Schwefelsäure bis 10%*

**Tätigkeitsbeschränkungen**

<input type="checkbox"/>	+	Generelle Erlaubnis für Schüler und Lehrer
<input type="checkbox"/>	o L	Beschränkung (Ersatzstoffprüfung) für Lehrer
<input type="checkbox"/>	-	Generelles Verbot an Schulen
<input type="checkbox"/>	- w	Verbot für gebärfähige Frauen, werdende oder stillende Mütter
<input type="checkbox"/>	- S	Verbot in Schülerexperimenten
<input checked="" type="checkbox"/>	- S 4. Klasse	Verbot in Schülerexperimenten bis einschl. Klasse 4
<input type="checkbox"/>	- S 9. Klasse	Verbot in Schülerexperimenten bis einschl. Klasse 9
<input type="checkbox"/>	ESP	Ersatzstoffprüfung notwendig (nur Salpetersäure)

**Ersatzstoffprüfung (bei Verzicht mit Begründung)**

## 2. Gefahrstoffe (Ausgangsstoffe, mögliche Zwischenprodukte, Endprodukte)

<p><b>Salzsäure 20%</b> CAS 7647-01-0          Kann Atemwege reizen.          Verursacht Hautreizungen.          Verursacht schwere Augenreizung.          Kann gegenüber Metallen korrosiv sein.          Augenschutz und Schutzhandschuhe tragen.          BEI BERÜHRUNG MIT DER HAUT: Mit viel Wasser und Seife waschen.          BEI BERÜHRUNG MIT DEN AUGEN: Einige Minuten lang behutsam mit Wasser ausspülen. Eventuell vorhandene Kontaktlinsen nach Möglichkeit entfernen. Weiter ausspülen.          Bei Hautreizung: Ärztlichen Rat einholen/ärztliche Hilfe hinzuziehen.</p>	
	 <b>Achtung</b>

<p><b>Salzsäure 10%</b> CAS 7647-01-0          Kann Atemwege reizen.          Verursacht Hautreizungen.          Verursacht schwere Augenreizung.          Kann gegenüber Metallen korrosiv sein.          Augenschutz und Schutzhandschuhe tragen.          BEI BERÜHRUNG MIT DER HAUT: Mit viel Wasser und Seife waschen.          BEI BERÜHRUNG MIT DEN AUGEN: Einige Minuten lang behutsam mit Wasser ausspülen. Eventuell vorhandene Kontaktlinsen nach Möglichkeit entfernen. Weiter ausspülen.          Bei Hautreizung: Ärztlichen Rat einholen/ärztliche Hilfe hinzuziehen.</p>	
	 <b>Achtung</b>

<p><b>Schwefelsäure 10%</b> CAS 7664-93-9          Verursacht schwere Verätzungen der Haut und schwere Augenschäden.          Kann gegenüber Metallen korrosiv sein.          Schutzhandschuhe, Schutzkleidung, Augenschutz tragen.          BEI VERSCHLUCKEN: Mund ausspülen. KEIN Erbrechen herbeiführen.          BEI BERÜHRUNG MIT DER HAUT (oder dem Haar): Alle kontaminierten Kleidungsstücke sofort ausziehen. Haut mit Wasser abwaschen/duschen.          BEI BERÜHRUNG MIT DEN AUGEN: Einige Minuten lang behutsam mit Wasser ausspülen. Eventuell vorhandene Kontaktlinsen nach Möglichkeit entfernen. Weiter ausspülen.          Bei Exposition oder Unwohlsein: Sofort GIFTINFORMATIONSZENTRUM oder Arzt anrufen.</p>	
	<b>Gefahr</b>

*Verdünnte Salzsäure und verdünnte Schwefelsäure entwickeln mit unedlen Metallen wie Magnesium oder Zink entzündbaren Wasserstoff, der mit Luft explosive Gemische bilden kann.*

### Hinweise zur Entsorgung

*Anfallende Kleinmengen der verdünnten Salzsäure und Schwefelsäure werden mit viel Wasser noch mehr verdünnt, mit verdünnter Natronlauge bis in den leicht alkalischen Bereich neutralisiert und dann in den Abguss gegeben. Dabei entstehen mit Salzsäure Natriumchlorid (Kochsalz) und mit Schwefelsäure Natriumsulfat. Handelt es sich nicht um Kleinmengen müssen die neutralisierten Reste in den Behälter für Schwermetallsalzlösungen entsorgt werden. Bei nur wenigen Tropfen reicht es auch, die Säuren mit viel Wasser zu verdünnen und im Abguss zu entsorgen.*

*Sind die Säuren durch chemische Reaktionen mit Schwermetallsalzen vermischt, muss das neutralisierte Produkt auf jeden Fall in den Behälter für Schwermetallsalze gegeben werden. Beispiel: Verdünnte Salz- und Schwefelsäure eignen sich, um Reste unedler Metalle zu vernichten. Dabei entweicht Wasserstoff. Das Auflösen von Metallresten wie Zinkpulver ist immer im Abzug unter Aufsicht vorzunehmen.*

### 3. Beurteilung der Gefahren und Sicherheitsvorkehrungen

Gefährdungen	nein	ja
1. Gefahren für die Haut?		X
2. Gefahren für die Augen? >Schutzbrille immer tragen!		X
3. Gefahren durch Einatmen? >Dämpfe der Salzsäure		X
4. Sind brennbare oder entzündbare Stoffe beteiligt? >bei Reaktion mit Metallen		(X)
5. Können sich explosionsgefährliche Gemische bilden? >dto.		(X)
6. Falls notwendig: Ist der Brandschutz in der Umgebung ausreichend?		

#### Beurteilung der Gefährdungen (Stoffeigenschaften, gefährliche Reaktionen, Gerätegefahren)

zu 1. Die Gefahren für die Haut sind bei der verdünnten Salzsäure erheblich geringer als bei der verdünnten Schwefelsäure. Dies hängt damit zusammen, dass der menschliche Körper selbst Salzsäure enthält und darauf eingestellt ist. Insgesamt sind verdünnte Säuren für den menschlichen Körper weniger gefährlich als verdünnte Laugen. Schutzhandschuhe werden empfohlen, wenn nicht mit Tropf-Flaschen oder geschlossenen Systemen gearbeitet wird.

Beim Arbeiten mit verdünnter Schwefelsäure sind Schutzhandschuhe notwendig. Bei bestimmten Arbeiten (Brenner, entzündbare Flüssigkeiten) kann das Tragen von Schutzhandschuhen die Gefährdung auch erhöhen, dies muss individuell berücksichtigt werden.

Beim Verdünnen der Säuren sind immer **Schutzhandschuhe** zu tragen. Die Arbeit wird stets im Abzug hinter der Schutzscheibe durchgeführt. Beim Verdünnen von konzentrierter Schwefelsäure mit Wasser kann sich die Lösung so stark erhitzen, dass die Säure aus dem Behälter spritzt. Sie darf nur in Wasser eingegossen werden, niemals umgekehrt („Niemals Wasser auf die Säure, sonst geschieht das Ungeheure!“). Als Material für kurz andauernde Arbeiten eignet sich **Nitrilkautschuk** oder **Neopren**. Latex ist gegen Schwefelsäure nicht beständig. Den besten Schutz gegen anorganische Säuren bieten Handschuhe aus **Fluorkautschuk** oder **Butylkautschuk**.

zu 2. Bei allen Arbeiten mit Chemikalien sind **Schutzbrillen** zu tragen. Auch verdünnte Säuren können schwere Augenreizungen oder Augenschäden verursachen.

zu 4. und 5. Verdünnte Schwefel- und Salzsäure reagieren mit Metallen wie Magnesium, Zink oder Eisen unter starker Wärmeentwicklung und Bildung von Wasserstoff. Bei Reagenzglasversuchen entweicht der leichte Wasserstoff sofort nach oben. Bei den schulüblichen Versuchen reicht die Menge nicht aus, um ein explosionsfähiges Gemisch im Raum zu erzeugen. Experimente, bei denen Wasserstoff bei Versuchen entsteht und nicht aus Druckgasflaschen entnommen wird, sind als Schülerversuche ab der 4. Klasse erlaubt (RISU 2013, Seite 29, I-3).

### Weitere Gefahren bei typischen Reaktionen

Bei Neutralisationsreaktionen, Verdünnungsreaktionen (und bei den Reaktionen mit Metallen) wird teilweise in erheblichem Umfang Wärme frei, so dass die Lösung so stark erhitzt wird, dass sie zu sieden beginnt oder aus dem Reagenzglas herausspritzt. Dies muss bei der Entwicklung von Versuchsansätzen berücksichtigt werden.

Bei der Reaktion von Carbonaten oder Hydrogencarbonaten mit Salz- oder Schwefelsäure entsteht Kohlenstoffdioxid. Das Gas ist nicht brennbar und erstickt die Verbrennung. Findet die Reaktion in einem geschlossenen Behälter statt, kann der Behälter platzen.

Mit Cyaniden, Thiocyanaten oder Gelbem und Rotem Blutlaugensalz können Säuren zu extrem toxischem Cyanwasserstoff (Blausäure) reagieren. Bei längerer Lagerung in einem Entsorgungsgefäß können prinzipiell alle stickstoffhaltigen Salze wie die Nitrate oder die Nitrite im wässrigen, sauren Milieu Cyanwasserstoff entwickeln. Deshalb muss ein Entsorgungsgefäß für anorganische Salze immer leicht alkalisch gehalten werden.

### Sicherheitsvorkehrungen (Schutzhandschuhe und weitere Maßnahmen individuell nach Situation, siehe oben)



Schutzbrille  
tragen



Schutz-  
handschuhe



Abzug  
Kapelle



Geschlossenes  
System



Lüftungs-  
maßnahmen



Offenes  
Feuer verboten

### Verhalten im Notfall und Erste-Hilfe (separate Betriebsanweisung)

Datum \_\_\_\_\_ Unterschrift \_\_\_\_\_

Nächster Prüfungstermin \_\_\_\_\_