

# 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: **Experimente mit Magnesium und Zinkgranalien**

Kurzbeschreibung:

1. Ein 10-12cm langes Magnesiumband wird mit der Tiegelzange gehalten und verbrannt.
2. Wenig Magnesiumband oder -pulver (oder Zinkgranalien) werden in verdünnter Salz- oder Schwefelsäure gelöst.
3. Ein 10-15cm langes Magnesiumband wird in einen Zylinder mit reinem Sauerstoff gehalten.
4. Ein 10-20cm langes Magnesiumband wird in Wasserdampf oder Kohlenstoffdioxid gehalten.


Tätigkeitsbeschränkungen

<input type="checkbox"/>	+	Generelle Erlaubnis für Schüler und Lehrer (Klasse 1-4: nur geringe Gefährdung)
<input type="checkbox"/>	L+	Tätigkeitsverbot für Lehrkräfte
<input type="checkbox"/>	X	Generelles Verbot an Schulen
<input type="checkbox"/>	- w	Verbot für werdende oder stillende Mütter
<input type="checkbox"/>	- S	Verbot für Schülerinnen und Schüler
<input checked="" type="checkbox"/>	- S 4. Klasse	Verbot für Schülerinnen und Schüler bis eingeschlossen Klasse 4 *)
<input checked="" type="checkbox"/>	- S 9. Klasse	Verbot für Schülerinnen und Schüler bis eingeschlossen Klasse 9 *)
<input checked="" type="checkbox"/>	ESP	Ersatzstoffprüfung notwendig
<input type="checkbox"/>		Regionale Spezifizierung einer Einschränkung:

**Ersatzstoffprüfung (bei Verzicht mit Begründung)**


Die Versuche 2. und 4. können aufgrund des entstehenden Wasserstoffs erst ab Klassenstufe 10 durchgeführt werden. Die Versuche sind elementar, Ersatzstoffe stehen nicht zur Verfügung.

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



<p><b>Magnesium gepulvert</b> CAS 7439-95-4</p> <p>Entzündet sich in Berührung mit Luft von selbst. In Berührung mit Wasser entstehen selbstentzündbare Gase.</p> <p>Von Hitze/Funken/offener Flamme/heißen Oberflächen fernhalten. Nicht rauchen. Berührung mit Luft vermeiden. Berührung mit Wasser wegen heftiger Reaktion und möglichem Aufflammen unbedingt vermeiden. Augenschutz tragen. Bei Brand mit Löschdecke löschen, KEINESFALLS mit Wasser.</p>	  <b>Gefahr</b>	<p><b>Magnesium Band</b> CAS 7439-95-4</p> <p>Augenschutz tragen. Bei Brand mit Löschdecke löschen, KEINESFALLS mit Wasser.</p>	
---	--	---	--



*Magnesiumband gilt im Gegensatz zum Pulver oder dem Gieß trotz der Brennbarkeit nicht als Gefahrstoff. Beim Verbrennen an der Luft entsteht hauptsächlich Magnesiumoxid. Dieses ist auch kein Gefahrstoff. Als Nebenprodukt entsteht in Spuren Magnesiumnitrid. Dieses ist ein Reizstoff.*

*Bei der Reaktion mit Salzsäure und Schwefelsäure entstehen Wasserstoff und Magnesiumchlorid (kein Gefahrstoff) oder Magnesiumsulfat (kein Gefahrstoff).*

<p>Wasserstoff als Reaktions- produkt</p>	 <b>Gefahr</b>	<p>H220, 280</p>	<p>P210, 377, 381, 403 (für Flaschen)</p>
---	--	------------------	---

Wasserstoff H220 Extrem entzündbares Gas

<p><b>Salzsäure 10%</b> CAS 7647-01-0</p> <p>Kann Atemwege reizen. Verursacht schwere Augenreizung. Kann gegenüber Metallen korrosiv sein.</p> <p>Augenschutz 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</p> <p>Verursacht schwere Verätzungen der Haut und schwere Augenschäden. Kann gegenüber Metallen korrosiv sein.</p> <p>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>
---	---	---	--

<p>Sauerstoff als Reaktions- partner</p>	  <b>Gefahr</b>	<p>H270, 280</p>	<p>P220, 244, 370+376, 403 (für Flaschen)</p>
--	---	------------------	---

Sauerstoff

H270 Kann Brand verursachen oder verstärken; Oxidationsmittel.

Zinkgranalien und lösliche Zinklösungen sind umweltgefährlich.  
H410 Sehr giftig für Wasserorganismen, Langzeitwirkung.



### Hinweise zur Entsorgung

*Kleine Reste werden im Abzug über einer feuersicheren Unterlage (Abdampfschale, etc.) zu Magnesiumoxid verbrannt. Dieses wird im Behälter für Schwermetallsalzlösungen entsorgt. Salzlösungen mit Säureanteilen werden mit Wasser verdünnt, dann neutralisiert und in den Behälter für Schwermetallsalzlösungen gegeben.*

### 3. Beurteilung der Gefahren und Sicherheitsvorkehrungen

Gefährdungen	nein	ja
1. Gefahren für die Haut? > <i>heiße Flamme, Reaktion mit Säuren</i>		X
2. Gefahren für die Augen? > <i>Schutzbrille immer tragen!</i>		X
3. Gefahren durch Einatmen? > <i>evt. Magnesiumnitrid</i>		X
4. Sind brennbare oder entzündbare Stoffe beteiligt? > <i>Magnesium, Wasserstoff</i>		X
5. Können sich explosionsgefährliche Gemische bilden? > <i>mit Säuren</i>		X
6. Falls notwendig: Ist der Brandschutz in der Umgebung ausreichend?		

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

1. Ein 10-12cm langes Magnesiumband wird mit der Tiegelzange gehalten und verbrannt.

*Es entsteht eine sehr heiße und helle Flamme. Herabtropfendes, flüssiges Magnesium kann auf der Haut schwere Verbrennungen verursachen.*

*Eine **Schutzbrille** muss getragen werden. **Nicht direkt in die Flamme sehen! Kopf fernhalten und zweite Hand fernhalten!** Bei einer genauen Einweisung und der Verwendung einer **Tiegelzange** mit einer **feuersicheren Unterlage** (Keramikfließe, große Abdampfschale) müssen keine Schutzhandschuhe getragen werden. Es sollten aber immer Handschuhe aus dickem Leder bereitliegen. Magnesiumnitrid entsteht beim Verbrennen von 12cm Magnesiumband nur in Spuren, so dass kein Abzug notwendig ist.*

2. Wenig Magnesiumband oder -pulver wird in verdünnter Salz- oder Schwefelsäure gelöst.

*Das Magnesium löst sich unter Aufbrausen mit starker Wärmeentwicklung in verdünnter Salz- oder Schwefelsäure. Dabei entsteht Wasserstoff und das entsprechende Magnesiumsalz. Die Mengen, die beim Reagenzglas-Versuch entstehen, reichen bei weitem nicht aus, um im Raum ein explosives-Luft-Gemisch zu erzeugen (>Knallgasprobe, siehe separate Gefährdungsbeurteilung zum Wasserstoff). Allerdings kann die Säure so heiß werden oder die Reaktion ist so heftig, dass die Säure aus dem Reagenzglas herausspritzt. Durch die Hitze gelangen ätzende Salzsäuredämpfe in den Raum. Der Versuch kann **nur im Kleinmaßstab** (Spatelspitze, kleines Bandstück) mit **Schutzbrille** bei guter **Raumlüftung** ohne Verwendung eines Abzugs durchgeführt werden.*

*Wird ein Magnesium-Spitzer in der Säure aufgelöst, muss auf eine gute Raumlüftung geachtet werden oder der Versuch findet im Abzug statt. Der Ansatz darf nicht unbeaufsichtigt stehen bleiben.*

*Ähnlich verläuft die Reaktion, wenn Zink-Granalien in verdünnte Salzsäure 10% gegeben werden. Beim pneumatischen Auffangen des Wasserstoffs in einem kleinen Standzylinder wird in einem **geschlossenen System** gearbeitet. Dies erhöht die Sicherheit erheblich. Die Reaktionsgeschwindigkeit hängt von der Temperatur der Salzsäure ab: Je höher die Temperatur, umso höher die Reaktionsgeschwindigkeit. Restliche Zinkgranalien werden herausgenommen, in Wasser gekocht, gut getrocknet und in einem verschlossenen Glasgefäß für eine weitere Verwendung aufbewahrt (z.B. "Zinkgranalien getrocknet"). Die Lösung wird neutralisiert und im Behälter für Schwermetallsalzlösungen entsorgt.*

3. Ein 10-15cm langes Magnesiumband wird in einen Zylinder mit reinem Sauerstoff gehalten.

Hierbei entsteht eine besonders helle und gleißende Flamme. **Nicht direkt in die Flamme sehen!** Die Temperatur kann bis zu 2500°C betragen. Der Versuch darf nur mit **Schutzbrille**, **Schutzhandschuhen aus dickem Leder** und im **Abzug** oder mit **Schutzscheibe** durchgeführt werden. Der Boden des mit Sauerstoff gefüllten Glaszylinders wird mit **Quarzsand bedeckt**, damit herabfallendes, brennendes und geschmolzenes Magnesium den Zylinder nicht zerstört.

Das Verbrennen von Magnesium in reinem Stickstoff muss in jedem Fall im Abzug durchgeführt werden. Das Produkt im Zylinder wird noch im Abzug mit Wasser vermischt und im Behälter für Schwermetallsalzlösungen entsorgt. Schutzhandschuhe tragen!

4. Ein 10-20cm langes Magnesiumband wird in Wasserdampf oder Kohlenstoffdioxid gehalten.

Wenn ein brennendes Magnesiumband in einen Rundkolben gehalten wird, in dem Wasser siedet, brennt es weiter. Es entsteht Wasserstoff und Magnesiumoxid. Die Reaktion in einem Zylinder mit Kohlenstoffdioxid (Quarzsand am Boden!) ist sogar heftiger als die Reaktion an der Luft. Hier entsteht kein Wasserstoff, sondern Kohlenstoff und Magnesiumoxid. Auch bei diesen Versuchen ist wie bei 1. ausreichend **Brandschutz** notwendig, eine **Schutzbrille** muss getragen werden und man sollte **nicht direkt in die Flamme sehen**. Je nach Ansatz werden auch eine **Schutzscheibe** oder **Schutzhandschuhe aus dickem Leder** empfohlen.

#### Gefährliche Reaktionen

Feucht gelagerte oder mit Säuren behandelte Magnesiumpulver- oder Zinkpulver-Reste können sich selbst entzünden. Sie dürfen niemals in einen Abfallbehälter gegeben werden, der brennbare Materialien enthält. Es sollte nur phlegmatisiertes Magnesium- oder Zinkpulver an der Schule verwendet werden. Kompakte Stücke oder Bänder sind weniger problematisch. Beim Verunreinigen oder Mischen von Zink- oder Magnesiumpulver mit Oxidationsmitteln entstehen explosionsgefährliche Mischungen.

#### Sicherheitsvorkehrungen (Maßnahmen je nach Tätigkeit, s.o.)



Schutzbrille  
tragen



Schutz-  
handschuhe



Abzug  
Kapelle



Geschlossenes  
System



Lüftungs-  
maßnahmen



Offenes  
Feuer verboten

#### Verhalten im Notfall

(separate Betriebsanweisung)

#### Erste-Hilfe

(separate Betriebsanweisung)

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

Nächster Prüfungstermin \_\_\_\_\_