

# 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 Kohlenstoffdioxid und Trockeneis*

**Kurzbeschreibung:**

1. Kohlenstoffdioxid in Behälter oder Ballons umfüllen, Löschversuche mit Kerzen
2. Trockeneis in Luftballons geben
3. Wenig Trockeneis in große Wasserbehälter (Duranglas) mit Indikator geben.
4. Wenig Trockeneis in Erlenmeyerkolben (Duranglas) geben, der locker mit einem Gummistopfen versehen ist.
5. Kleine Trockeneis-Stücke auf einer Metallplatte herumsausen lassen.
6. Krachmacher-Instrument an einer Edelstahlschüssel
7. Magnesiumspäne verbrennen zwischen zwei Trockeneisplatten

### 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"/>	S4K	Verbot für Schülerinnen und Schüler bis eingeschlossen Klasse 4
<input type="checkbox"/>	S9K	Verbot für Schülerinnen und Schüler bis eingeschlossen Klasse 9
<input type="checkbox"/>	ESP	Ersatzstoffprüfung notwendig
<input type="checkbox"/>		Regionale Spezifizierung einer Einschränkung:

### Ersatzstoffprüfung (bei Verzicht mit Begründung)

\*) Die hier beschriebene Gefährdungsbeurteilung gilt nur für die Vorführung durch Lehrkräfte.

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

### Kohlenstoffdioxid aus Gasdruckflaschen



*Achtung*

*H280 Enthält Gas unter Druck; kann bei erwärmung explodieren*

*P280.3 Schutzbrille tragen*

*P410 + P403 Vor Sonnenbestrahlung schützen. An einem gut belüfteten Ort aufbewahren.*

*Trockeneis und Kohlenstoffdioxid, das nicht aus Druckflaschen stammt, sind nicht als Gefahrstoff eingestuft. Trotzdem gehen davon Gefahren aus, die nicht unterschätzt werden dürfen. Trockeneis kann Kaltverbrennungen oder Erfrierungen verursachen. Höhere Konzentrationen Kohlenstoffdioxid in der Atemluft wirken toxisch.*

*AGW Kohlenstoffdioxid 5000 ml/m<sup>3</sup> (TRGS 900)*

*Bei hohen Konzentration ab drei Volumenprozent beginnt man schnell zu atmen, ab sechs Volumenprozent kann man ohnmächtig werden, auch wenn sonst genügend Sauerstoff in der Atemluft vorhanden ist. Bei dieser Konzentration besteht Lebensgefahr.*

*Kohlenstoffdioxid ist deutlich schwerer als Luft. Es sammelt sich vor allem in Kellern und Gruben.*

*Dichte 1,9767 g/l (Gas, 0° C, 1013 hPa)*

*(CO<sub>2</sub> : Luft = 1,53)*

*Sublimationspunkt -78,464 °C*

<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>	  <p><b>Gefahr</b></p>
---	---

### Hinweise zur Entsorgung

*Restliches Trockeneis lässt man im laufenden Abzug (Warnschild!) oder im Freien verdampfen. Im Freien darf dies nicht ohne Aufsicht erfolgen.*

### 3. Beurteilung der Gefahren und Sicherheitsvorkehrungen

Gefährdungen	nein	ja
1. Gefahren für die Haut? >Erfrierungen oder Kaltverbrennungen möglich		X
2. Gefahren für die Augen? >Schutzbrille immer tragen!		X
3. Gefahren durch Einatmen? >bei hoher Konzentration		X
4. Sind brennbare oder entzündbare Stoffe beteiligt?	X	
5. Können sich explosionsgefährliche Gemische bilden?	X	
6. Falls notwendig: Ist der Brandschutz in der Umgebung ausreichend?		

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

- *Beim Einatmen in höheren Konzentrationen wirkt Kohlenstoffdioxid toxisch, auch beim Vorhandensein von genügend Sauerstoff in der Atemluft! Symptome sind Schläfrigkeit, Benommenheit, Blutdruckanstieg, Atemnot und Verlust der Bewegungsfähigkeit. In reinem Kohlenstoffdioxid tritt sofort Ohnmacht und der Tod durch Erstickten auf.*
- *Das Gas ist schwerer als Luft und sammelt sich in Kellern, tiefliegenden Räumen, Gruben oder in der Kanalisation.*
- *Aus einem Liter Trockeneis entstehen 460 Liter gasförmiges Kohlenstoffdioxid.*
- *Bei Hautkontakt mit Trockeneis können Kaltverbrennungen oder Erfrierungen auftreten.*
- *Beim Zerkleinern von Trockeneis oder beim Platzen von Behältern können Splitter entstehen, die die Augen verletzen.*
- *Trockeneis in dicht verschlossenen Behältern lässt den Behälter platzen, wenn das Trockeneis zum Kohlenstoffdioxid sublimiert.*
- *Beim Transport von Trockeneis im Auto können toxische oder erstickend wirkende Konzentrationen des Gases entstehen.*

#### Spezielle Gefahren bei einzelnen Experimenten

##### Versuch 2: Trockeneis in Luftballons geben

*Wenn die Ballons aufgehen und platzen, besteht die Gefahr, dass Trockeneissplitter herumfliegen.*

##### Versuch 3: Trockeneis in große Wasserbehälter (Duranglas) mit Indikator geben

*Die Glasbehälter können durch den Kälteschock brechen. Es werden nur große Behälter (ab 2 Liter) aus Duranglas empfohlen, die mit Wasser voll gefüllt sind. Nur kleine Stücke hineinwerfen!*

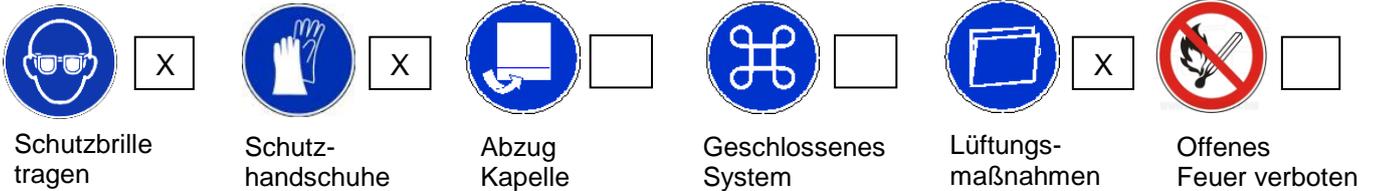
##### Versuch 4: Trockeneis in Erlenmeyerkolben (Duranglas) geben, der locker mit einem Gummistopfen versehen ist.

*Wenn der Stopfen zu satt sitzt, kann das Gefäß explodieren.*

##### Versuch 7: Magnesiumspäne verbrennen zwischen zwei Trockeneisplatten

*Diese Reaktion verläuft sehr heftig. Flüssiges und brennendes Magnesium spritzt seitlich heraus, wenn in die Trockeneisplatten keine Vertiefungen angebracht wurden, so dass die Platten dicht aufeinander sitzen. Die Vertiefungen kann man mit einem langen, erhitzten Löffel erzeugen. Selbst bei geschlossenem Abzug kann das brennende Magnesium durch den Schlitz herausspritzen. Diese Spritzer gefährden die Kleidung in Höhe des Schlitzes am Abzug. Ein Abzug ohne Brandschutzmaßnahmen kann beschädigt werden.*

## Sicherheitsvorkehrungen



## Spezielle Sicherheitsvorkehrungen und Überlegungen

- Die Sicherheitsvorkehrungen sind für alle Lehrkräfte und für alle Zuschauer obligatorisch.
- Die Hände werden mit **kälteisolierenden Handschuhen aus trockenem Leder** und die Augen mit einer **Schutzbrille** aus (kälteisolierendem Kunststoff) mit Seitenschutz geschützt.
- Trockeneis darf nicht mit den Händen angefasst werden. Man darf es nur mit den oben beschriebenen Handschuhen halten!
- Bei Spritzgefahr durch Splitter: Immer **Schutzscheibe** und **Gesichtsschild** verwenden!
- Die Kleidung muss **alle Körperteile** bedecken!
- Versuche nur bei **laufender Raumlüftung in größeren Räumen** durchführen.
- Zum Transport, zum Zerkleinern und zum Fassen von Stücken eignen sich Tiegelzangen.
- Trockeneis darf nicht in dicht geschlossenen Behältern gelagert oder transportiert werden. Zum Transport von Trockeneis vom Lieferanten in die Schule eignet sich eine Kühlbox, wie sie für den Campingbedarf erhältlich ist. Beim Transport muss das Fahrzeug ständig und intensiv belüftet werden.
- Beim Zerkleinern Tuch zum Schutz gegen Splitter verwenden!
- Apparaturen, in denen Trockeneis eingesetzt werden soll, wasserfrei halten!
- Eindringen des Gases in den Abfluss oder in die Kanalisation vermeiden!
- Kohlenstoffdioxidflaschen und Trockeneis nicht im Keller, in tiefliegenden oder unbelüfteten Räumen lagern.
- Für Trockeneis keine Kunststoffbehälter verwenden.
- Bei Reaktionen von Magnesium mit Kohlenstoffdioxid oder Trockeneis ausreichende Brandschutzmaßnahmen ergreifen, zum Beispiel massive Steinplatte und Holzplättchen (für Trockeneis) als Unterlage verwenden. Diese Versuche nur im geschlossenen Abzug durchführen.

## Verhalten im Notfall

Bei hoher Kohlenstoffdioxidkonzentration Raum sofort verlassen und frische Luft zuführen. Dann erst wieder Raum betreten, wenn der Gehalt niedrig ist.

## Erste-Hilfe

- Bei Vergiftungs- oder Erstickungssymptomen: Person sofort an die **frische Luft** bringen. Dabei umluftunabhängiges Atemschutzgerät tragen. Person **warm und ruhig** halten. **Arzt hinzuziehen**. Bei Atemstillstand sofort **Beatlungsmaßnahmen** einleiten.
- Bei Erfrierungen auf der Haut durch Trockeneis **niemals reiben**, intensiv **mit Wasser spülen**, mit **sterilem Verband** abdecken.
- Bei Augenkontakt durch Trockeneis mindestens **15 Minuten lang mit Wasser spülen**, Augenarzt hinzuziehen.

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

Nächster Prüfungstermin \_\_\_\_\_