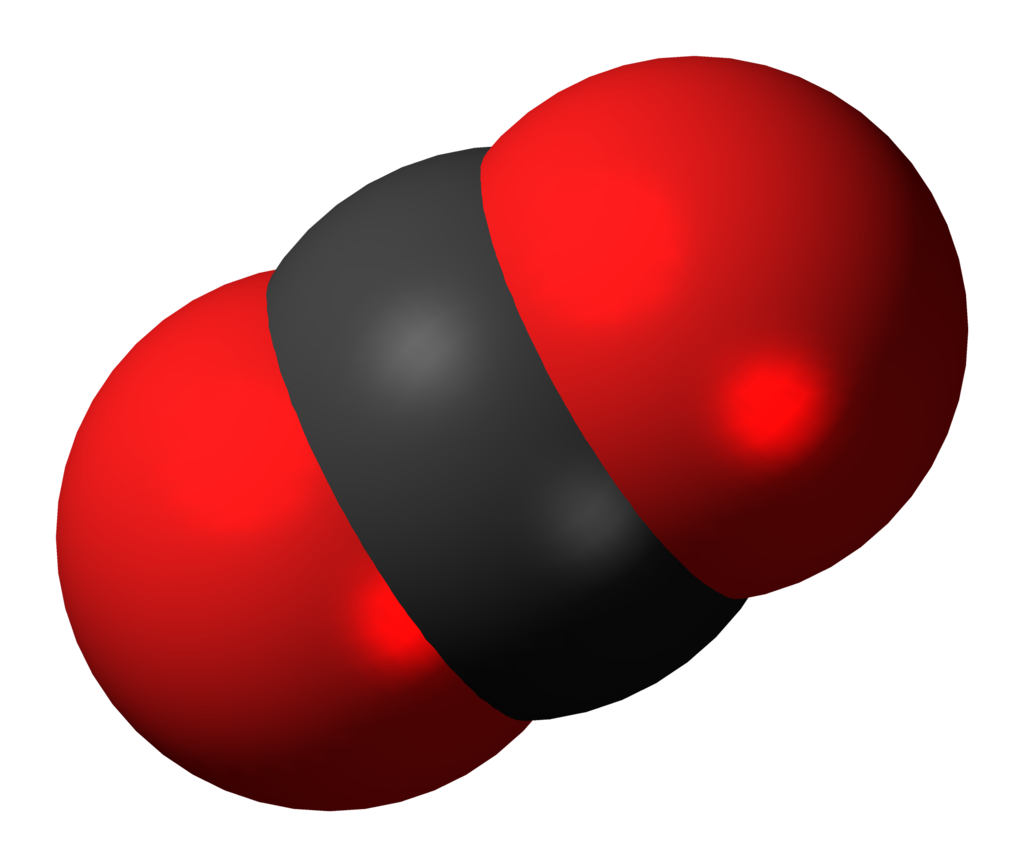


Drück aufs Gas!



Modell eines CO2-Moleküls

**CO2 – Kohlenstoffdioxid:** ein ganz besonderes Gas

Name: …………………………………………..

Datum: …………………………………………

1. **Flüssiges und Festes Gas, wie geht das?**

Wenn CO2-Gas stark abgekühlt wird (Temperatur von -78°C), wird es **fest**. Es entsteht **Trockeneis**.

Trockeneis **sublimiert**, d.h es geht vom festen in den gasförmigen Zustand über.

*Der zu beobachtende weiße Nebel ist nicht CO2, sondern besteht aus feinen Wassertröpfchen. Sie entstehen durch das Kondensieren der Luftfeuchtigkeit am kalten, gasförmigen Kohlendioxid-Gemisch.*

(Nebel ist kondensierter Wasserdampf, Rauch ist ein [Gemisch](https://de.wikipedia.org/wiki/Gemisch) aus einer festen in einer gasförmigen Phase, z.B. Ruß- oder Staubpartikel)



Wenn Gas stark zusammengedrückt wird, wie z.B. im Feuerzeug, dann wird es **flüssig**. Wenn du das Feuerzeug schüttelst, kannst du es hören. Das Gas im Feuerzeug ist ein Gemisch von Propan und Butan.

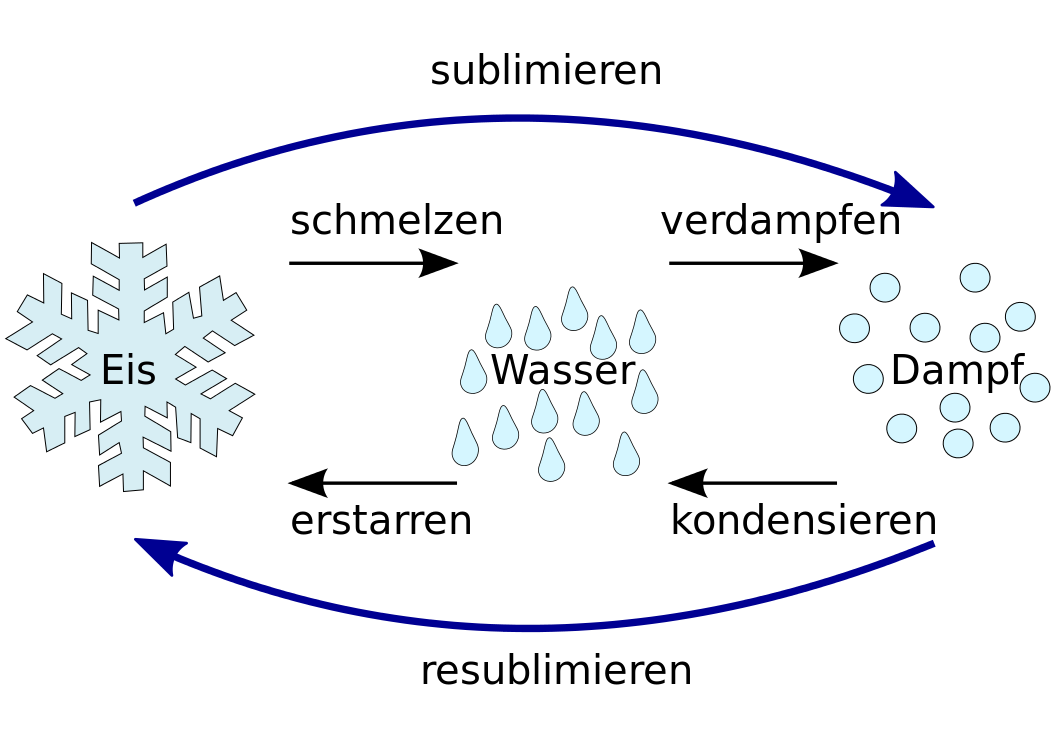
Den Übergang von flüssig zu gasförmig nennt man **Verdampfen.**

Aus unserem Alltag kennen wir 3 Zustandsformen von Materie: **fest, flüssig, gasförmig**. Diese Zustandsformen heißen **Aggregatzustände**. Sie ändern sich durch Druck und Temperatur.

Trage die Übergänge zwischen den Aggregatzuständen in die Grafik ein.

Teilchen bewegen sich schneller (Energiezugabe)

Teilchen bewegen sich langsamer (Energieabgabe)



http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Aggregatzustaende.png

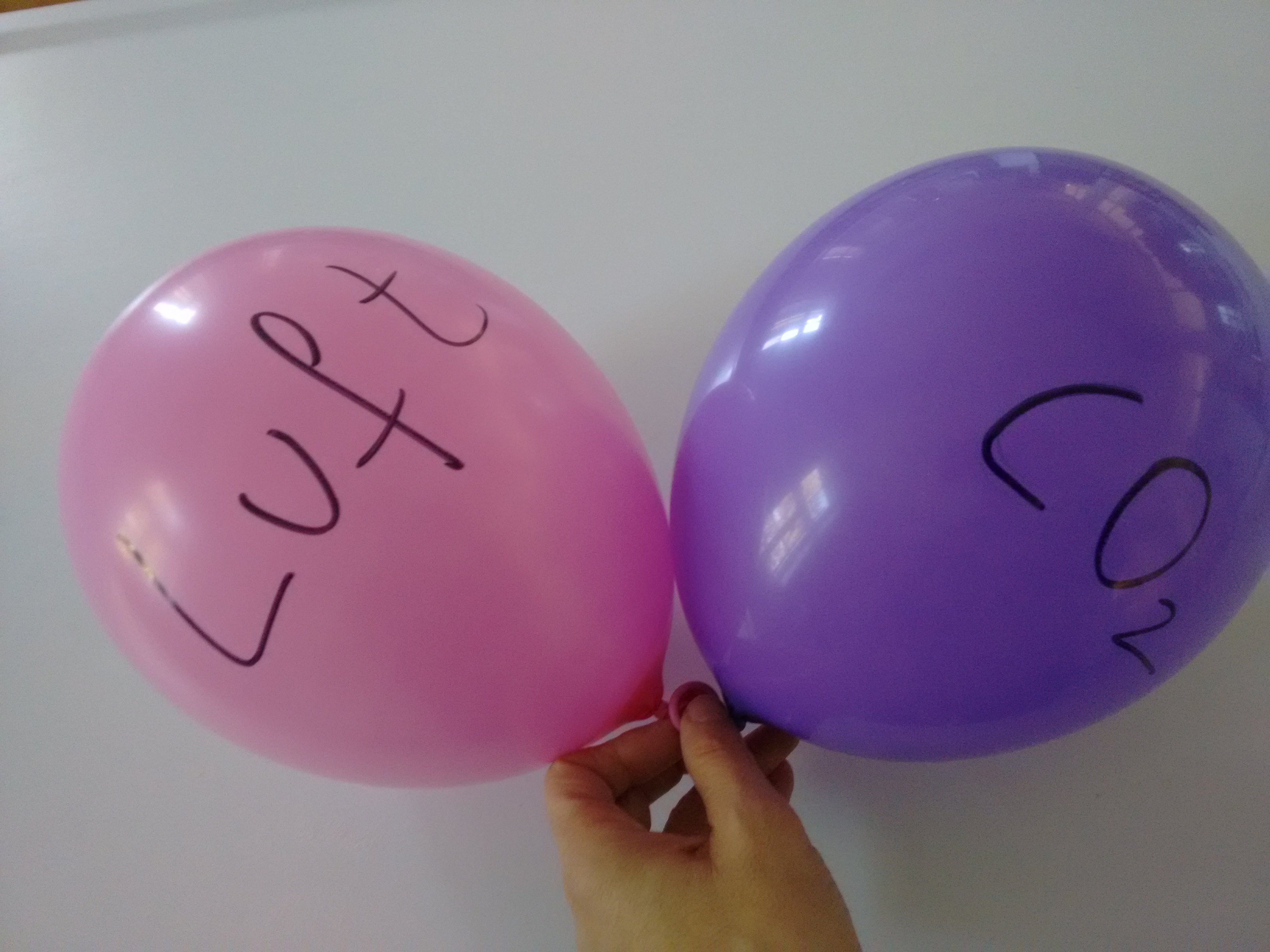
# Luftballon und Co2-BAllon: welcher ist Schwerer?

Wir fangen CO2 in einem Luftballon auf. Dann heißt er nicht mehr „Luftballon“, sondern „CO2 -Ballon“. 

⚫ Wiege 2 Ballons ab und notiere die Masse:

Ballon 1 (z.B. rosa): ……………………………

Ballon 2: (z.B. violett): ……………………………

⚫ Fülle eine Plastikflasche bis zu 1/3 mit Wasser und gib ca. 7 g Trockeneis dazu.

⚫ Ca. 15 Sekunden warten, damit die Luft hinaus geht!

⚫ Ballon 1 darüberstülpen. Ballon bläht sich auf.

⚫ Pumpe einen 2. Ballon mit der Luftpumpe auf, bis er ca. gleich groß ist wie der CO2-Ballon. Verknote ihn!

⚫ Steig auf einen Stuhl (jemand muss den Stuhl festhalten!!) und lass die Ballone gleichzeitig fallen.

Was beobachtest du? ………………………………………………….

Worin unterscheiden sich die beiden Gase? ……………………………………………

In der Fachsprache sagt man: CO2 hat eine größere **Dichte** als Luft.

D.h. die CO2-Teilchen im Ballon sind schwerer als die Luftteilchen.

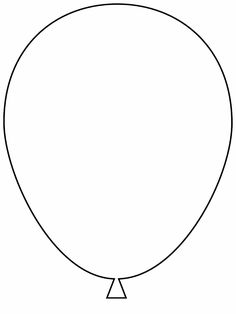


Vergleiche: Masse CO2 im Ballon……………………………….

Masse Luft im Ballon ……………………………….

Berechne die Massendifferenz! …………………………………

Ich habe herausgefunden: Die CO2-Teilchen im Ballon sind schwerer als die Luftteilchen. Aber Vorsicht, hier hat sich ein Fehler eingeschlichen. Du erkennst ihn, wenn du die geplatzten Luftballons untersuchst. (Im Ballon ist auch Wasser)

Übertrage nun die Teilchen des festen CO2 zeichnerisch in den gasförmigen Zustand. Worauf musst du achten?

(Anzahl und Größe der Teilchen müssen gleich bleiben)

Trockeneis

# Image result for achtungMarshmellow unter Druck!



Marshmellow

Eine wichtige Eigenschaft aller Gase: Man kann sie **zusammendrücken**.

In der Fachsprache heißt das: Gase sind **kompressibel**.

Die Spritze beim Zusammendrücken niemals auf Personen richten!

Marshmellow nicht essen!

Der Marshmellow-Versuch: ⚫ Gib ein Stück Marshmellow in eine Spritze ⚫ Die Spritze vorne verschließen ⚫ Kolben hineindrücken

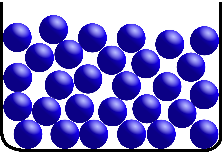
Beobachte nun das Marshmellow!

Die Teilchen werden in der Spritze näher aneinander gepresst und drücken auf das Marshmellow. Es wird nun ganz runzelig.

Zeichne Luftteilchen in der Spritze ohne Druck.

Zeichne Luftteilchen in der Spritze unter Druck.

Gleich viele Luft-Teilchen haben nun in einem kleineren Volumen Platz, sie drücken daher umso stärker gegen die Außenwand. Das nehmen wir als **Druck** wahr.

**Kann ich auch Wasser zusammendrücken?**

Was vermutest du? Diskutiert in eurer Gruppe!

………………………………………………………………...................

### Probiere es nun aus! Was beobachtest du?

Teilchenmodell einer Flüssigkeit

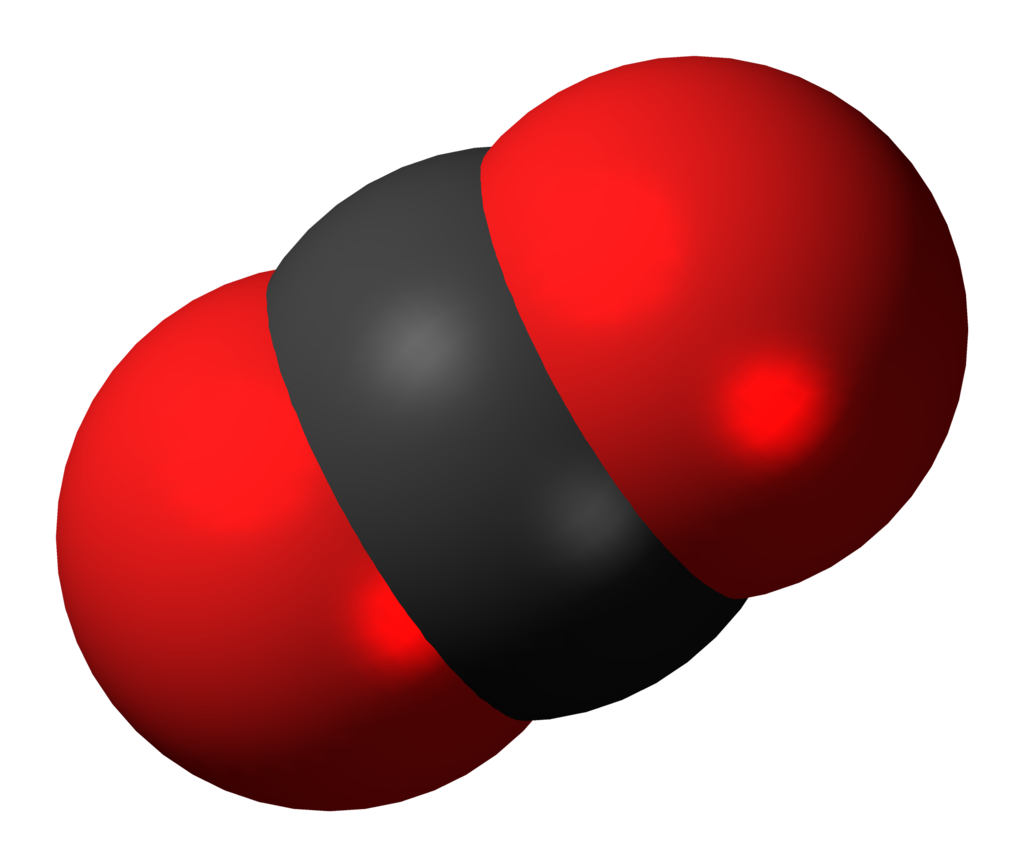
### ……………………………………………………………………………….

### ………………………………………………………………………………..

Nun habe ich 2 wichtige Eigenschaften von Gas kennengelernt:

Jedes Gas hat eine bestimmte ………………….

Gas kann man ……………………..

CO2 ist eine chemische Formel, sie bedeutet:

1 Atom **Kohlenstoff** (C) verbindet sich mit 2 Atomen **Sauerstoff** (O).

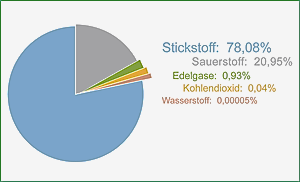
Eine Verbindung von mehreren Atomen ist ein **Molekül**.

Frage: Ist CO2 also ein Molekül? JA NEIN

1. **Es liegt was in der Luft!**

N2 O2 Ar CO2 H2

Luft ist ein Gemisch von verschiedenen Molekülen:

Schreibe die Moleküle in die Grafik.

Kohlendioxid: 0,04%

Wasserstoff: 0,00005%

Sauerstoff: 20,95%

Stickstoff 78,08%

Edelgase: 0,903%

www4.lubw.baden-wuerttemberg.de/servlet/is/18340/

CO2 hat nur einen kleinen Anteil an der Luft. Deshalb hat aber ein minimaler Unterschied große Auswirkungen.

1. **CO2 –kann ich nicht riechen!**

**Die Katastrophe vom Nyos See in Kamerun**:

Am 21. August 1986 ereignete sich am Nyos Kratersee in Kamerun eine Katastrophe: Das im Wasser gelöste Kohlendioxid wurde plötzlich freigesetzt. Rund **1,6 Millionen Tonnen Kohlendioxid flossen durch 2 Täler und verdrängten die Atemluft**. In der Folge erstickten ca. 1700 Menschen, die in Dörfern lebten, die in bis zu 27 km Entfernung zum Lake Nyos lagen. Außer den Menschen gab es unzählige tierische Opfer. Warum das Kohlendioxid freigesetzt wurde ist nicht genau erklärt. Wissenschaftler vermuten ein leichtes Erdbeben oder einen Erdrutsch als Auslöser.

<http://www.vulkane.net/vulkane/a-z/nyos/nyos.html>

Kennt ihr noch weitere Beispiele?

1. **Der aufgeblasene Handschuh:** CO2 durch chemische reaktion



Natron (bicarbonato di sodio), ca. 7 g

Zitronensäure, ca. 6 g

Ca. 15 ml Wasser im Handschuh

Handschuh gut sitzend über das Gurkenglas stülpen

(nach Klemens Koch)



Wasser aus den Fingern in das Glas fließen lassen.

Das Glas ein bisschen bewegen.



Trifft das Wasser auf die Chemikalien, setzt eine kräftige Gasentwicklung ein. Der schlappe Handschuh richtet sich voll auf. Er wird ein oder zweimal entlüftet, um die Luft zu entfernen.

Erklärung: In Wasser gelöst, reagieren Natron und Zitronensäure zu **CO2-Gas**. Das Gas drückt den Handschuh nach außen.

Die chemische Reaktionsgleichung lautet:

Zitronensäure + Natron + Wasser Natriumcitrat + Kohlenstoffdioxid + Wasser

Welche chemischen Formeln kennst du schon? Schreib sie unter die Namen.

Bei einer **chemischen Reaktion** verändern sich die Ausgangsstoffe. Es entstehen neue Stoffe mit neuen Eigenschaften, wie z.B. CO2.

Welche neue Stoffeigenschaft kannst du erkennen? ……………………………………………………..

1. **Ein Gas mit überraschenden Eigenschaften**

(aus „Chemie fürs Leben“ Alfred Flint)

Führe einen brennenden Stab in ein mit Luft gefülltes Glas und dann in das Glas des Handschuhs.

Meine Beobachtung: ……………………………………………………

Meine Erklärung: …………………………………………………………

………………………………………………………………………………………………..



1. **Der Kreative CO2-Feuerlöscher!**

Wir haben gesehen und gehört: CO2 ist schwerer als Luft und sinkt zu Boden. Dabei verdrängt es die Luft. Eine Kerze kann ohne Luft, genauer ohne Sauerstoff, nicht brennen.

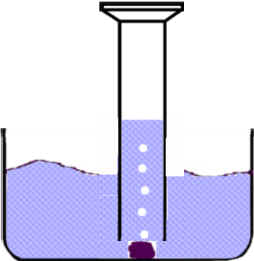
CO2-Feuerlöscher

Wir bauen einen „kreativen Feuerlöscher“, der zeigt, dass CO2 das Feuer ersticken kann.

Schau dir das Material in der Kiste an. Welche Ideen hast du?

Besprecht in der Gruppe, welchen Feuerlöscher ihr bauen wollt. Nun macht euch an die Arbeit!

Zeichnung unseres Feuerlöschers:

**9. CO2 in Wasser** Die Weltmeere sind große CO2-Speicher, weil Wasser CO2 gut aufnehmen kann. Kann warmes Wasser oder kaltes Wasser mehr CO2 aufnehmen?

Beim Lösen der Brausetablette entsteht CO2.

⚫ Fülle eine Glasschale mit Wasser.

⚫ Lege einen 50 ml Messzylinder in die Wanne und fülle ihn **vollständig** mit Wasser. Richte ihn wieder auf. Er muss immer noch mit Wasser gefüllt sein. (pneumatische Wanne)

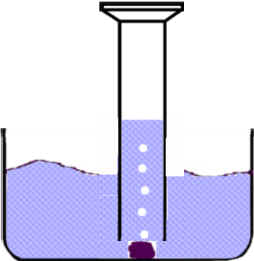
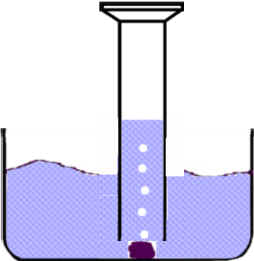
⚫ Lege nun schnell eine 1/2 Brausetablette unter den Messzylinder. Fange sämtliches Gas (CO2) auf.

⚫ Lies nun am Messzylinder ab, wie viele Milliliter Gas freigesetzt wurden. Trage den Wert in die Tabelle ein.

⚫ Führe nun den gleichen Versuch mit wärmerem Wasser durch. Wieviel Gas ist freigeworden? Schreibe den Wert in die Tabelle!

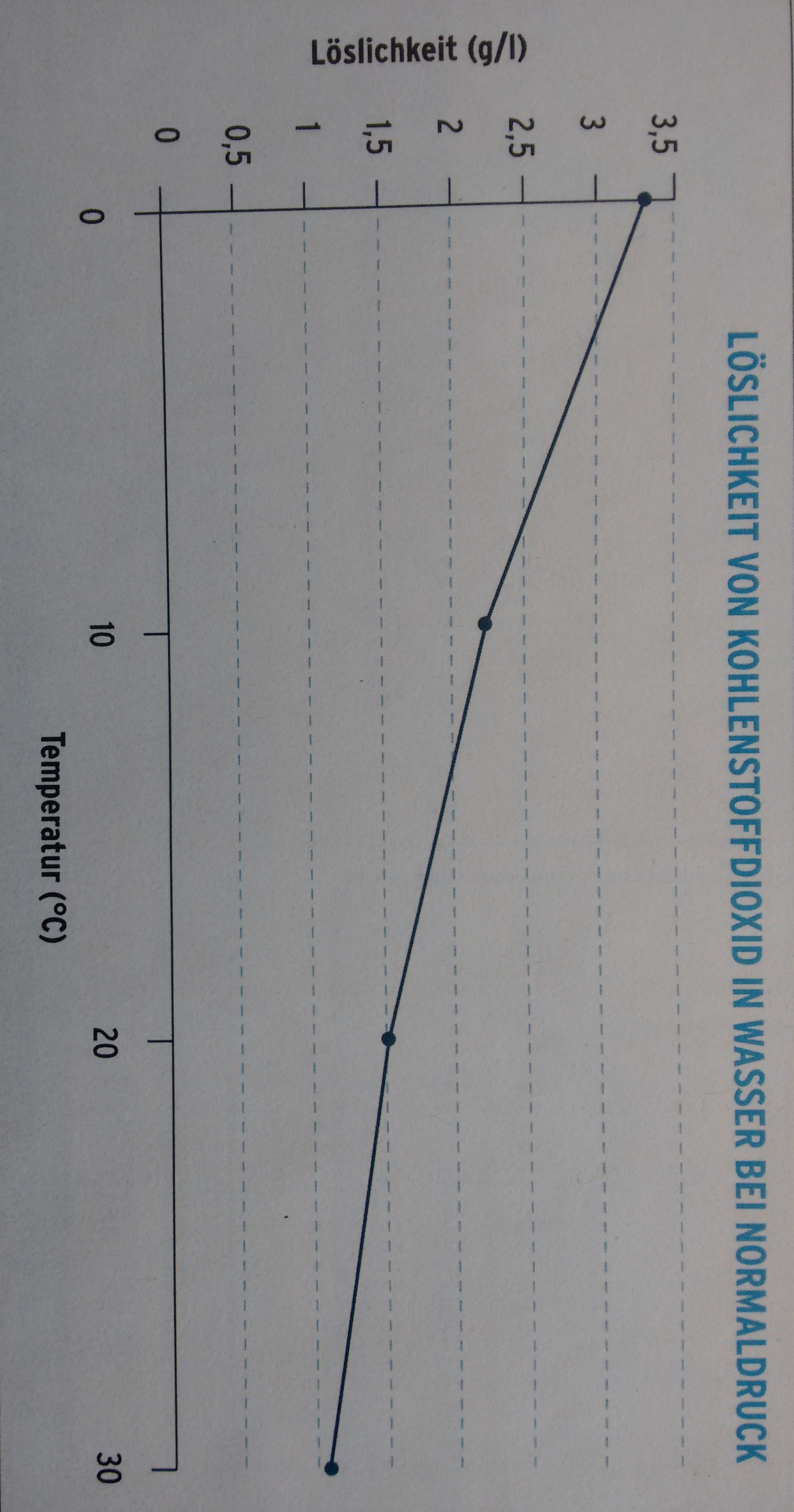
|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | Temperatur °C | Gasbildung in ml |
| 1/2 Tablette |  |  |
| 1/2 Tablette |  |  |

Abbildungen nach www.Hamm-chemie.de



**Weniger** gasförmiges CO2 bedeutet **mehr** CO2 in der Flüssigkeit.

**Mehr** gasförmiges CO2 bedeutet **weniger** CO2 in der Flüssigkeit.



Unser Ergebnis: Kälteres Wasser hat ……………. CO2 aufgenommen als wärmeres.

Vergleiche euer Ergebnis mit der Grafik:

**Ozeane als CO2-Speicher**

Die derzeit beobachtete Erderwärmung hat zu großen Teilen mit dem Ausstoß von Kohlendioxid (CO2) aus Schornsteinen und Auspuffrohren zu tun. Die Ozeane nehmen beträchtliche Mengen an CO2 auf, jedoch hängt es von der Temperatur ab.

Aus: Klimaschutz und Klimapolitik, Material für Bildung und Information, Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit, April 2008