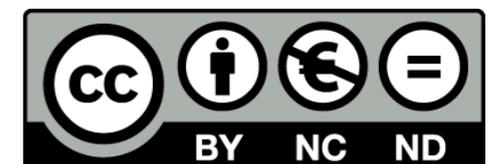


# Einführung in die organische Chemie



Mein Name:



# Einleitung



**Liebe Schülerin, lieber Schüler,**

Erklärvideos gehören inzwischen wahrscheinlich zu deinem Unterrichtsalltag. Bestimmt nutzt du Erklärvideos auch häufig selbstständig, um das Gelernte zu vertiefen und um dich auf Klassenarbeiten oder einen Vortrag vorzubereiten. Vielleicht hast du auch schon das ein oder andere Erklärvideo im Unterricht selbst produziert?

Mit diesem Selbstlernbuch soll dir die Möglichkeit gegeben werden, selbstständig mit Erklärvideos und durch die Produktion von Erklärvideos bzw. Teilen davon, ein wichtiges chemisches Thema *Einführung in die organische Chemie* zu erarbeiten.

Ich wünsche dir viel Spaß und Erfolg bei der Arbeit mit dem Selbstlernbuch.

Soraya Cornelius

## Symbolerklärung



### Aufgabe

bearbeite die Aufgabe und notiere deine Ergebnisse



### Versuchsdurchführung

führe den Versuch durch und notiere deine Beobachtungen und Ergebnisse



### Inhalt der Seite

auf dieser Seite kannst du deine digitalisierungsbezogenen Kompetenzen erweitern



### Denkaufgabe

bearbeite die Aufgabe und tausche dich darüber aus



### Filmaufgabe

Hinweis, dass bei diesem Versuch eine Filmaufgabe bearbeitet wird



### Inhalt der Seite

auf dieser Seite kannst du deine chemiebezogenen Kompetenzen erweitern

# Inhalt



**Hier kannst du deinen aktuellen Arbeitstand notieren:**

- Kapitel geschafft, dann markiere das (Teil-) Kapitel mit einem Haken.

**Tippe auf die Pfeile, um in das Kapitel zu gelangen.**

## Kapitel 1



Kapitel bearbeitet?



[ab Seite 4](#)

## Kapitel 2.1



Kapitel bearbeitet?



[ab Seite 15](#)

## Kapitel 2.2



Kapitel bearbeitet?



[ab Seite 23](#)

## Kapitel 3.1



Kapitel bearbeitet?



[ab Seite 37](#)

## Kapitel 3.2

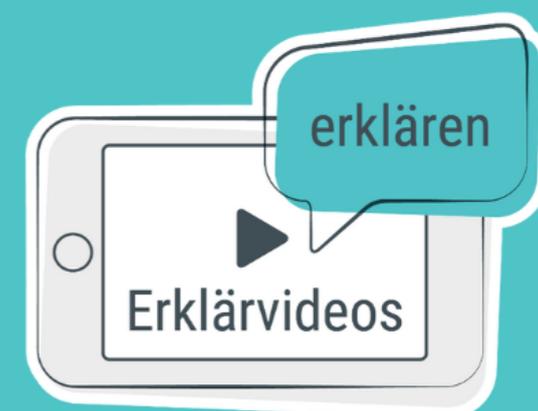


Kapitel bearbeitet?



[ab Seite 44](#)

# Kapitel eins





## Kapitel 1: Definition organische Chemie

Bereits im 18. Jahrhundert teilten die Chemiker die Stoffe in zwei verschiedene Gruppen ein, die anorganischen und die organischen Stoffe. Als anorganische Stoffe bezeichnete man die mineralischen Substanzen der unbelebten Natur, also zum Beispiel Metalle, Wasser, Luft, Kochsalz, Gips, Kalk und andere Gesteine und Erze. 1807 definierte Berzelius die Stoffe des Pflanzenreichs (z.B. Zucker, Stärke und Pflanzenfarbstoffe) und des Tierreichs (Fette, Eiweißstoffe und Hornsubstanzen) als organische Stoffe. Er ging davon aus, dass organische Stoffe ausschließlich von Lebewesen hergestellt werden können und es unmöglich ist diese Substanzen im Labor herzustellen.



Abbildung 1: organische und anorganische Stoffe in der Natur

Diese Annahme widerlegte aber 1828 Friedrich Wöhler durch seine Harnstoffsynthese. Denn er schaffte es Harnstoff - einen organischen Stoff - herzustellen, indem er Cyansäure und Ammoniak zur Reaktion brachte. Damit war die Definition von Berzelius also nicht mehr gültig. Jedoch wurde die Einteilung der Stoffe in organische und anorganische Stoffe beibehalten.



Mache dich im Folgenden mit der aktuellen Definition von organischen und anorganischen Stoffen vertraut.



## Unterscheidung organischer und anorganischer Stoffe

Der Hauptunterschied zwischen den organischen und den anorganischen Stoffen ist, dass die organischen Stoffe Kohlenstoff-Atome enthalten. Dagegen enthalten die anorganischen Stoffe in der Regel keine Kohlenstoff-Atome. Jedoch gibt es ein paar Ausnahmen, wie zum Beispiel reiner Kohlenstoff in Form von Graphit, Diamant und Kohlenstoffdioxid. Diese werden den anorganischen Stoffen zugeordnet.

Die **anorganische Chemie** beschäftigt sich mit der Chemie der Verbindungen, die *keine* Kohlenstoff-Atome enthalten (sowie einigen Ausnahmen).

Die **organische Chemie** beschäftigt sich mit der Chemie der Verbindungen, die Kohlenstoff-Atome enthalten. Alle organischen Substanzen besitzen ein Kohlenstoff-Atomgerüst. Daneben enthalten sie häufig Wasserstoff- und oftmals Sauerstoff-Atome. Manchmal sind auch Schwefel-, Stickstoff-, Halogen-, Phosphor- und sehr selten einige Metall-Atome enthalten.

Auf der nächsten Seite findest du Bilder von organischen und anorganischen Stoffen. Wende das Gelernte an, indem du Aufgabe 1 bearbeitest.



**Aufgabe 1**

**Stelle Vermutungen an, welche Bilder organische oder anorganische Stoffe zeigen. Markiere mit einem Haken deine Zuordnung. ✓**

<p style="text-align: center;"><b>Glas</b></p>  <p><input type="checkbox"/> organischer Stoff <input type="checkbox"/> anorganischer Stoff</p>	<p style="text-align: center;"><b>Zucker</b></p>  <p><input type="checkbox"/> organischer Stoff <input type="checkbox"/> anorganischer Stoff</p>	<p style="text-align: center;"><b>Holz</b></p>  <p><input type="checkbox"/> organischer Stoff <input type="checkbox"/> anorganischer Stoff</p>	<p style="text-align: center;"><b>Stein</b></p>  <p><input type="checkbox"/> organischer Stoff <input type="checkbox"/> anorganischer Stoff</p>
<p style="text-align: center;"><b>Salz</b></p>  <p><input type="checkbox"/> organischer Stoff <input type="checkbox"/> anorganischer Stoff</p>	<p style="text-align: center;"><b>Sand</b></p>  <p><input type="checkbox"/> organischer Stoff <input type="checkbox"/> anorganischer Stoff</p>	<p style="text-align: center;"><b>Mehl</b></p>  <p><input type="checkbox"/> organischer Stoff <input type="checkbox"/> anorganischer Stoff</p>	<p style="text-align: center;"><b>Kunststoff</b></p>  <p><input type="checkbox"/> organischer Stoff <input type="checkbox"/> anorganischer Stoff</p>

Abbildung 2: organische und anorganische Stoffe



Um überprüfen zu können, ob deine Vermutungen richtig sind, benötigst du einen Nachweis. Du kannst deine Vermutungen mit der Kohlungsprobe überprüfen, denn eine positive Kohlungsprobe zeigt an, dass es sich bei dem Stoff um einen organischen handelt.

## Wie funktioniert die Kohlungsprobe?

Wird eine Substanz erhitzt und es ist dabei eine rußende Flamme zu sehen oder es bleibt ein schwarzes Reaktionsprodukt übrig, so ist die Kohlungsprobe positiv. Bei einer positiven Kohlungsprobe ist davon auszugehen ist, dass es sich um einen organischen Stoff handelt.

Deine Aufgabe ist es im Folgenden deine notierten Vermutungen mithilfe der Kohlungsprobe zu überprüfen. Jedoch entstehen bei der Verbrennung von Kunststoff (z.B. Polyamid) giftige Stoffe. Daher wird die Verbrennung eines Polyamids in einem Video gezeigt.



### Aufgabe 2

**Schaue das Video auf Seite 9 aufmerksam an. Notiere, welche Beobachtungen du bei der Verbrennung von Polyamid machst.**

### Versuchsbeobachtung Verbrennung von Polyamid:





## Filmaufgabe 1

Den Versuch *Kohlungsprobe* sollst du mit Hilfe eines Videos dokumentieren. Damit du nachher ein gutes Versuchsvideo in dein Selbstlernbuch integrieren kannst, bearbeite vor der Versuchsdurchführung und -aufnahme Aufgabe 3.



**Aufgabe 3**

**Sammele und notiere Kriterien, die für eine gute Filmaufnahme einer Versuchsdurchführung entscheidend sind.**

**Kriterien für eine gute Versuchsaufnahme:**



**Aufgabe 4**

**Vergleiche deine notierten Kriterien mit der *Checkliste für eine gute Versuchsaufnahme (Seite 12)*.**



## Versuch 1



### Aufgabe 5

Führe die Kohlungsprobe mit den restlichen Stoffen durch und überprüfe damit deine Vermutungen. Nimm ein kurzes Video auf, welches die Durchführung der Kohlungsprobe mit einem der restlichen sieben Stoffe ([siehe Seite 7](#)) zeigt. Setze die oben genannten Kriterien dabei möglichst gut um. Füge dein fertiges Video auf Seite 13 ein.

*Hinweis: Wenn du Hilfe für die Aufnahme eines Videos brauchst, schau dir hierfür das [Tutorial](#) an.*



### Versuchsdurchführung Kohlungsprobe

**Benötigte Materialien:** Reagenzgläser, Holzklammer, Brenner, Tiegelzange, Feuerzeug, Zucker, Mehl, Holz, Kochsalz, Stein, Sand, Glas

#### Durchführung:

1. Gib nacheinander jeweils eine kleine Stoffportion vom Mehl, Zucker, Kochsalz und Sand in ein Reagenzglas.
2. Entzünde den Brenner mit dem Feuerzeug und erhitze die im Reagenzglas bereitgestellten Stoffe vorsichtig über dem Brenner.
3. Halte im Anschluss daran das Holz und das Glas mit Hilfe der Tiegelzange in die Brennerflamme.
4. Mache den Brenner aus.
5. Interpretiere deine Versuchsergebnisse



Aufgabe 6

Überprüfe deine Ergebnisse mit Hilfe der App und verbessere, wenn nötig, im Selbstlernbuch.

<https://view.genial.ly/6492ba411b5afc0011841e49/interactive-image-art-infographic>

SCAN ME



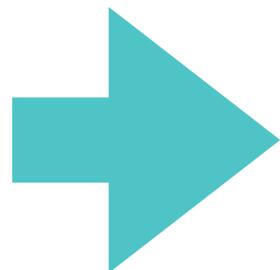


## Eine gute Versuchsaufnahme...

- ... ist technisch sauber produziert (ruckelfrei, scharfe Aufnahme, gute Auflösung).
- ... hat einen gut gewählten Fokus und Bildausschnitt (nicht zu groß und nicht zu klein).
- ... zeigt gut sichtbar alle wichtigen Geräte und alle Beobachtungen.
- ... ist gut beleuchtet und kontrastreich.
- ... zeigt einen ordentlichen und übersichtlichen Versuchsaufbau.



Beispiel für eine Versuchsaufnahme mit dem iPad



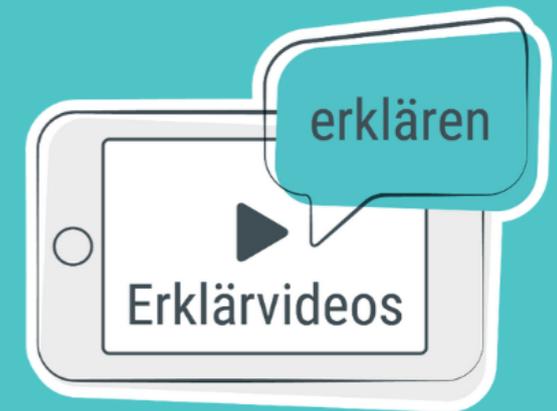
### **Kapitel geschafft!**

Setze einen Haken und starte anschließend mit dem nächsten Kapitel.



**Füge hier dein Video ein.**

# Kapitel zwei



**DER EINFACHSTE ORGANISCHE STOFF - METHAN**



### Kapitel 2: Der einfachste organische Stoff - Methan

Im letzten Kapitel hast du gelernt was einen organischen Stoff ausmacht und wie du herausfinden kannst, ob es sich um einen organischen Stoff handelt. Viele organische Stoffe kennst du bereits aus dem Alltag, so auch den einfachsten Stoff der organischen Chemie - Methan. Methan ist beispielsweise ein wichtiger Energieträger für uns und der Hauptbestandteil in Biogas und in Erdgas.

Welche Eigenschaften hat der Stoff Methan (Stoffebene) und wie stellt man sich das Methan-Molekül auf Teilchenebene vor?

In Kapitel 2.1 lernst du Methan auf der Stoffebene kennen und in Kapitel 2.2 auf Teilchenebene.



Abbildung 3 und 4: Entstehung von Methan in der Natur



## Kapitel 2.1: Stoffebene - Eigenschaften von Methan

Eigenschaften eines Stoffes wie die Farbe, die Brennbarkeit, den Aggregatzustand bei Raumtemperatur, die Siedetemperatur, die Schmelztemperatur, gegebenenfalls die Verformbarkeit, die Viskosität und viele weitere Eigenschaften lassen sich mit Hilfe von Beobachtungen und Versuchen feststellen.

Einige Eigenschaften des Stoffs Methan lernst du im folgenden Video kennen.

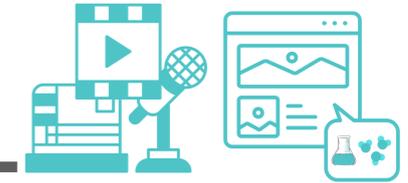


**Aufgabe 7**

**Schaue das Video [Eigenschaften von Methan](#) aufmerksam an und notiere deine Beobachtungen und Folgerungen im Kasten.**

**Versuchsbeobachtungen:**

**Folgerungen:**



## Filmaufgabe 2

Für den folgenden Versuch *Dichte von Methan* sollst du eine mündliche Versuchsdokumentation erstellen. Dafür bekommst du ein Video bereit gestellt für welches du zunächst ein Skript erstellst und das Video dann in iMovie vertonst. Damit du weißt auf was du bei einer Vertonung achten musst, bearbeite bitte die folgende Denkaufgabe.



**Tausche dich mit einem/einer MitschülerIn über die Kriterien für eine gute Vertonung eines Erklärvideos aus. Vergleiche die von euch genannten Kriterien mit den Kriterien auf Seite 20.**



**Aufgabe 8**

**Lade das Video zum Versuch [Dichte von Methan](#) auf dein iPad. Dieses Video ist ein Versuch zur Dichte von Methan im Verhältnis zu anderen Gasen und der Luft zu sehen. Schaue das Video aufmerksam an und notiere deine Beobachtungen und Folgerungen.**

**Versuchsbeobachtungen:**

**Folgerungen:**

**QR-Code download Video**



**Hinweis:** In der Folgerung muss der Begriff Dichte vorkommen, der Begriff Masse ist in diesem Zusammenhang falsch!



**Aufgabe 9**

**Vertone das Video *Dichte von Methan*, indem du eine Beschreibung der Versuchsdurchführung, der zu machenden Beobachtungen und daraus resultierenden Folgerungen hinzufügst. Ergänze dafür im ersten Schritt das Skript im Storyboard.**

**Was ist ein Storyboard?**  
 Ein Storyboard dient zur Planung eines Videos. Dafür wird der Text für die Tonspur und die Bilderabfolge so nebeneinander notiert, dass die Planung möglichst einfach nachvollziehbar ist.

**STORYBOARD DICHTe VON METHAN**

**SKRIPT - VERSUCHSDURCHFÜHRUNG**



**SKRIPT - BEOBACHTUNGEN**



**SKRIPT - FOLGERUNGEN**





**Aufgabe 10**

**Zeige dein fertiges Skript deiner Lehrkraft. Optimierte dann dein Skript hinsichtlich der Rückmeldungen.**



**Aufgabe 11**

**Nun lädst du das Video *Dichte von Methan* in iMovie und vertonst das Video mit deinem Skript. Setze die oben erarbeiteten Kriterien für eine gute Vertonung möglichst gut um. Füge dein fertiges Video auf **Seite 21** ein.**

*Hinweis: Wenn du Hilfe für die Aufnahme einer Tonspur brauchst, schau dir hierfür das **Tutorial** an.*



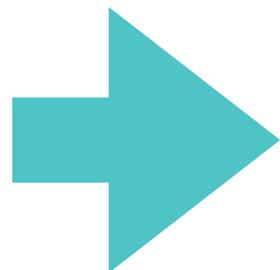


**Füge hier dein  
vertontes Video ein.**



## Eine gute Vertonung eines Videos ...

- ... ist an die Zielgruppe angepasst und in angemessener Sprache formuliert.
- ... hat ein gutes Sprechtempo und gut gesetzte Pausen.
- ... ist passend zum Bild aufgenommen.
- ... ist stotterfrei und ohne Lückenfüller wie „Ähm“ oder „Also“.
- ... ist möglichst frei von Störgeräuschen.



### **Kapitel geschafft!**

Setze einen Haken und starte anschließend mit dem nächsten Kapitel.



## Kapitel 2.2: Teilchenebene - Das Methan-Molekül

### Aus welchen Atomen ist ein Methan-Molekül aufgebaut?

Das ist die Frage mit der du dich in diesem Kapitel auseinandersetzt. In dieser Frage stecken zwei Teilfragen:

1. Aus welchen Atomsorten ist ein Methan-Molekül aufgebaut?
2. Wie sind die einzelnen Atome im Methan-Molekül miteinander verknüpft?

### Gestartet wird mit Teilfrage 1:

Heute gibt es Maschinen, so genannte Detektoren, mit denen ermittelt werden kann, aus welchen Atomsorten ein Molekül aufgebaut ist. Doch solche Geräte sind sehr groß, teuer und gehören üblicherweise nicht zur Ausstattung einer Schule, weshalb wir uns einer anderen Methode bedienen müssen.

Bereits bekannte Nachweise, wie die Glimmspanprobe, die Kalkwasserprobe, die Knallgasprobe und die Watesmopapier-Probe können uns weiter helfen.



### Tausche dich mit einem/einer MitschülerIn über die Nachweise aus:

- Beschreibe, welche Beobachtungen gemacht werden können, wenn die Nachweise Glimmspanprobe, Knallgasprobe, Kalkwasserprobe und Watesmopapier-Probe positiv sind.
- Nenne, welche Stoffe werden mit den Nachweisen Glimmspanprobe, Knallgasprobe, Kalkwasserprobe und Watesmopapier-Probe nachgewiesen?

### Mit Hilfe der folgenden App kannst du dein Wissen überprüfen:

<https://view.genial.ly/64a64d24e58d8a0014dad9fd/interactive-content-nachweisreaktionen>



Da die Atome im Methan-Molekül gebunden vorliegen wären alle genannten Nachweise negativ und du würdest keine Informationen über die enthaltenen Atomsorten erhalten. Daher nutzt du einen Trick und verbrennst Methan und untersuchst anschließend die Reaktionsprodukte. Erinnerst du dich noch an den Reaktionspartner bei einer Verbrennung?

Eine Verbrennung ist stets eine Reaktion mit Sauerstoff!

Um mit Hilfe von Nachweisreaktionen herausfinden zu können aus welchen Atomen ein Methan-Molekül aufgebaut ist, führst du im folgenden einen Versuch durch.



### Aufgabe 12

**Führe Versuch 2 ([Seite 25 und 26](#)) durch, notiere die Versuchsbeobachtungen und setze den Haken bei den richtigen Folgerungen.**



### Aufgabe 13

**Nimm ein Video auf, welches die Durchführung eines positiven Nachweises zeigt. Setze die oben erarbeiteten Kriterien dabei möglichst gut um. Vertone das Video anschließend in iMovie unter Berücksichtigung der ebenfalls erarbeiteten Kriterien. Füge dein fertiges Video auf [Seite 27](#) ein.**

*Hinweis: Wenn du Hilfe für das Schneiden des Videos benötigst, dann schau dir hierfür das [Tutorial](#) an.*





## Versuch 2



### Glimmspanprobe

#### Benötigte Materialien:

Holzspan, Feuerzeug, Reagenzglas

#### Durchführung:

1. Entzünde den Brenner und fange die Verbrennungsprodukte in dem Reagenzglas, indem du es umgedreht über die rauschende Flamme hältst.
2. Halte einen glimmenden Holzspan in die Verbrennungsgase, die du im Reagenzglas aufgefangen hast.

#### Versuchsbeobachtungen:

#### Folgerung:

Entsteht bei der Verbrennung von Methan Sauerstoff?

Ja  Nein

Vorsicht! Halte das Auffanggefäß nicht zu lange über die Flamme und fasse es nur unten an! **Heiß!**

### Kalkwasserprobe

#### Benötigte Materialien:

Kalkwasser (etwa 50 ml), Erlenmeyerkolben (ca. 250 ml), Stopfen

#### Durchführung:

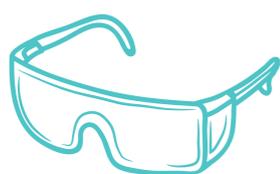
1. Entzünde den Brenner und fange die Verbrennungsprodukte in dem Erlenmeyerkolben auf, indem du ihn umgedreht über die rauschende Flamme hältst.
2. Fülle das Kalkwasser in den Erlenmeyerkolben, in dem du die Verbrennungsgase aufgefangen hast. Schwenke den mit dem Stopfen verschlossenen Erlenmeyerkolben vorsichtig.

#### Versuchsbeobachtungen:

#### Folgerung:

Entsteht bei der Verbrennung von Methan Kohlenstoffdioxid?

Ja  Nein



### Watesmopapier-Probe

#### Benötigte Materialien:

Watesmopapier, Pinzette, Erlenmeyerkolben (ca. 250 ml)

#### Durchführung:

1. Entzünde den Brenner und fange die Verbrennungsprodukte in dem Erlenmeyerkolben auf, indem du ihn für kurze Zeit (nur einige Sekunden!) umgedreht über die rauschende Flamme hältst.
2. Fahre mit Hilfe der Pinzette mit dem Watesmo-Papier am Innenrand des Erlenmeyerkolbens (dort wo sich Flüssigkeitstropfen gebildet haben) entlang.

Achtung: **heiß!**

#### Versuchsbeobachtungen:

#### Folgerung:

Entsteht bei der Verbrennung von Methan Wasser?

Ja  Nein

### Knallgasprobe

#### Benötigte Materialien:

Feuerzeug, Reagenzglas

#### Durchführung:

1. Entzünde den Brenner und fange die Verbrennungsprodukte in dem Reagenzglas auf, indem du es für kurze Zeit umgedreht über die rauschende Flamme hältst.
2. Halte das Feuerzeug vor die Öffnung des umgedrehten Reagenzglases und entzünde dieses.

#### Versuchsbeobachtungen:

#### Folgerung:

Entsteht bei der Verbrennung von Methan Wasserstoff?

Ja  Nein

**Füge hier dein  
Versuchsvideo ein.**



## Deutung der Versuchsergebnisse:



**Die Interpretation der Ergebnisse ist gar nicht so einfach. Lies dir daher die schrittweise Erklärung aufmerksam durch, fülle die Lücken und tausche dich darüber mit einem/r MitschülerIn aus.**

### Was wir bereits wissen:

1. Bei der Verbrennung (Reaktion mit Sauerstoff) von Methan entstehen die Stoffe \_\_\_\_\_ und \_\_\_\_\_.
2. Kohlenstoffdioxid-Moleküle bestehen aus einem \_\_\_\_\_-Atom und zwei \_\_\_\_\_-Atomen.
3. Wasser-Moleküle bestehen aus einem \_\_\_\_\_-Atom und zwei \_\_\_\_\_-Atomen.

### Mit Hilfe der folgenden App kannst du deine Ergebnisse überprüfen:

<https://view.genial.ly/64a676ce5094fd0012c04e24/interactive-content-fill-in-the-blanks-game>

### Was wir daraus folgern können:

Aus den Versuchsergebnissen kann gefolgert werden, dass in den Produkten, die bei der Verbrennung von Methan entstehen, die folgenden Atomsorten enthalten sind:

- Kohlenstoff-Atome
- Wasserstoff-Atome
- Sauerstoff-Atome



Bedeutet das, dass Methan aus diesen Atomsorten besteht?



### Schauen wir uns diesen Sachverhalt auf Teilcheneben an:

- Die Kohlenstoff- und Wasserstoff-Atome der Produkte stammen auf jeden Fall aus den Methan-Molekülen. Denn im Luftsauerstoff sind diese Atomsorten nicht enthalten. ✓
- Bei den Sauerstoff-Atomen ist es nicht eindeutig. Denn sowohl in den Kohlenstoffdioxid-Molekülen, als auch in den Wasser-Molekülen liegen Sauerstoff-Atome gebunden vor. Es könnte also gefolgert werden, dass diese Sauerstoff-Atome aus dem Methan-Molekül stammen. Die Sauerstoff-Atome könnten ebenfalls aus den Sauerstoff-Molekülen des Luftsauerstoffs stammen. ?

Daher wird eine Methode benötigt, um herauszufinden, ob im Methan - Molekül auch ein oder mehrere Sauerstoff-Atome gebunden sind. Wenn wir die molare Masse von Methan kennen, so können wir einen Hinweis darauf erhalten, aus welchen Atomen ein Methan-Molekül aufgebaut ist. Also dessen Molekülformel bestimmen.

Die molare Masse kann entweder einem Tabellenwerk entnommen werden oder mit der *Methode der Quantitativen Analyse* ermittelt werden. Tabellenwerte sind natürlich sehr geschickt und liefern ein schnelles Ergebnis. Nichtsdestotrotz wollen wir aber den Prozess der Quantitativen Analyse, zumindest theoretisch, einmal durchdenken.



## Quantitative Analyse

Für die Quantitative Analyse benötigst du Wissen über die Stoffmenge, die molare Masse und das molare Volumen. Also eine wunderbare Möglichkeit diese Grundlagen nochmals zu wiederholen.



Aufgabe 14

**Schaue dir die Erklärvideos an und überprüfe das Gelernte mit den Apps. Dabei entscheidest du selbst, aufgrund deines Kenntnisstandes bezüglich der einzelnen Themenbereiche, welche Erklärvideos du anschaust und welche Apps du bearbeitest.**

<https://forscherino.my.canva.site/grundlagen-erklavideos-erklaeren>

SCAN ME





Jetzt hast du alle Grundlagen gelernt, die du benötigst, um herauszufinden aus wie vielen Kohlenstoff- und Wasserstoff-Atomen Methan aufgebaut ist und ob Sauerstoff-Atome in Methan enthalten sind. Dafür lernst du im nächsten Schritt wie du die molare Masse eines Gases berechnen kannst.

### Berechnung der molaren Masse eines Gases

**Aufgabe:** 150 ml Sauerstoff haben bei Normalbedingungen (0 °C, 1 bar) eine Masse von 107,2 mg. Berechne die molare Masse von Sauerstoff.

1. Berechnung der Stoffmenge:

Gegeben:

$$V_m = 22,4 \frac{L}{mol}$$

$$V = 150 \text{ mL}$$

Formel:

$$V_m = \frac{V}{n} \rightarrow n = \frac{V}{V_m}$$

Rechnung:

$$n = \frac{V}{V_m} = \frac{0,15 \text{ L}}{22,4 \frac{L}{mol}} = 0,00669643 \text{ mol}$$

2. Berechnung der molaren Masse:

Gegeben:

$$n = 0,00669643 \text{ mol}$$

$$m = 107,2 \text{ mg}$$

Formel:

$$n = \frac{m}{M} \rightarrow M = \frac{m}{n}$$

Rechnung:

$$M = \frac{m}{n} = \frac{0,1072 \text{ g}}{0,00669643 \text{ mol}} = 16 \frac{g}{mol}$$

Brauchst du eine zusätzliche Erklärung für die Berechnung? Dann schaue dir das Lernvideo dazu an.



<https://forscherino.my.canva.site/lernvideo-berechnung-molare-masse-eines-gases>





**Berechne die molare Masse von Methan, wie in der Rechnung auf [Seite 31](#) gezeigt.**

**Folgende Parameter sind gegeben:**

1 ml Methan hat bei Normalbedingungen (0°C, 1 bar) eine Masse von 0,714 mg.

Tipp: das molare Volumen beträgt bei Normalbedingung stets  $V_m = 22,4 \frac{L}{mol}$



**Aufgabe 15**

**Rechnung:**



Jetzt hast du die molare Masse von Methan berechnet. Mit diesem Ergebnis und mit Hilfe des Periodensystems kannst du die Atomsorten und deren Anzahl, aus denen die Methan-Moleküle aufgebaut sind, bestimmen.



Überlege nochmal: Wie hängen die molare Masse und die Atommasse zusammen? Und wie kannst du von der Atommasse auf die Molekülformel (wird auch als Summenformel bezeichnet) schließen? Brauchst du Hilfe? Dann schaue dir noch mal das [Video zur Stoffmenge](#) an.



**Aufgabe 16**

**Bestimme mit Hilfe deines Ergebnisses die Molekülformel eines Methan-Moleküls und notiere diese.**

**Molekülformel Methan-Molekül:**

**Brauchst du Hilfe und/oder willst du dein Ergebnis überprüfen? Dann hilft dir folgende App weiter.**

<https://view.genial.ly/64acdf35ab2a7a00121b372d/interactive-content-sequence-maze>



## Strukturformel eines Methan-Moleküls

Im letzten Schritt geht es darum herauszufinden, wie die Atome miteinander verknüpft und im Raum angeordnet sind. Um das herauszufinden kann dir das Aufstellen der Lewis-Formel eine große Hilfe sein.

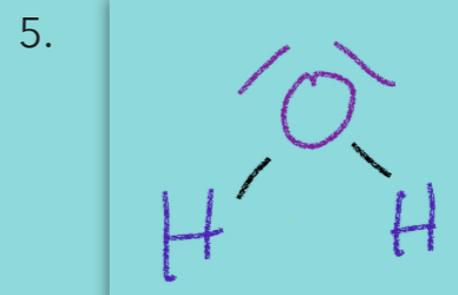
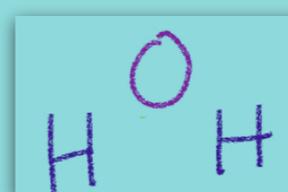
Wenn du dir nicht mehr sicher bist, wie die Lewis-Formel eines Moleküls aufgestellt wird, findest du im Kasten ein Beispiel:

### Aufstellen einer Lewis-Formel:

1. Schreibe die Molekülformel des Moleküls auf.
2. Notiere die Valenzelektronen (Außenelektronen) jedes Atoms.
3. Überlege mit Hilfe der Valenzelektronen, welche Atome miteinander verknüpft sein könnten und welches Atom das Zentralatom ist. Ordne die Elementsymbole passend an.
4. Zeichne die Valenzelektronen als Punkte um die Elementsymbole.
5. Verbinde die Punkte zu Strichen. Die Striche symbolisieren die Elektronenpaare.

### Beispiel: Lewis-Formel des Wasser-Moleküls

1.  $\text{H}_2\text{O}$
2. Valenzelektronen **H-Atom: 1**  
Valenzelektronen **O-Atom: 6**





**Aufgabe 17**

**Stelle die Lewis-Formel von Methan auf und überprüfe sie mit der folgenden App: <https://learningapps.org/watch?v=pwr50np2k21>**

Mit der Lewis-Formel wird das eigentlich dreidimensionale Molekül zweidimensional auf dem Papier dargestellt. Als letzten Schritt sollst du lernen, wie die räumliche Anordnung der Atome im Methan-Molekül ist.

**Wie sind die Atome im Methan-Molekül angeordnet und in welchem Winkel stehen die Atome zueinander?**

Einen ersten Überblick kannst du dir verschaffen, indem du das Molekül mit einem Molekülbaukasten baust.



**Aufgabe 18**

**Baue das Methan-Molekül mit einem Molekülbaukasten und füge hier ein Foto davon ein.**

Hinweis: üblicherweise sind die Modelle für die Kohlenstoff-Atome schwarz und die Wasserstoff-Atome weiß.



Füge hier das Foto ein



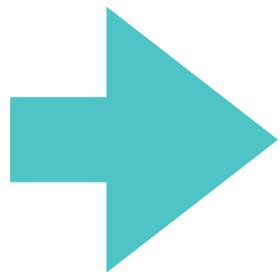
### Ergänzende Denkaufgabe:

Wenn die Atommodelle in deinem Molekülbaukasten nicht die üblichen Farben haben, wie kannst du herausfinden welche Kugel welches Teilchen symbolisiert?

Erinnerst du dich noch an das EPA-Modell (Elektronenpaarabstoßungsmodell)? Mit diesem kannst du dir den räumlichen Aufbau erklären.

**Überprüfe dein Wissen zum EPA- Modell mit der folgenden App.**

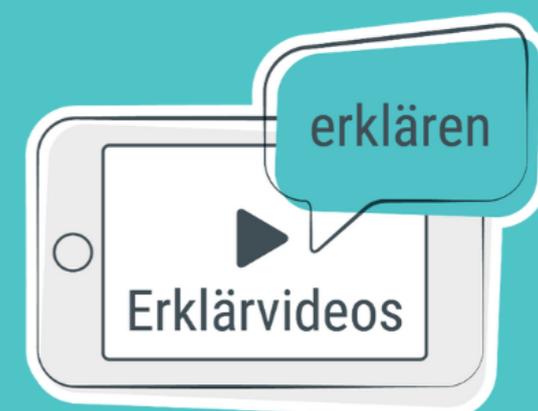
<https://learningapps.org/watch?v=p969pvhr321>



### **Kapitel geschafft!**

Setze einen Haken und starte anschließend mit dem nächsten Kapitel.

# Kapitel drei





# Weitere Alkane



Abbildung 3.1 und 3.2 Produkte, die Alkane enthalten.

Im vorangegangenen Kapitel hast du den einfachsten Stoff der organischen Chemie - das Methan - kennengelernt. Dieses gehört zur Gruppe der Alkane. Die Alkane werden auch als die „Urväter“ der organischen Stoffe betitelt. Das liegt daran, dass alle weiteren uns bekannten organischen Stoffe auf dem Aufbau und der Struktur der Alkane aufbauen.

Sich mit den Alkanen auseinanderzusetzen und diese gut zu kennen, ist also unabdingbar, wenn man sich mit der organischen Chemie näher beschäftigen will. Zudem kommen die Alkane in sehr vielen Alltagsprodukten vor.

Im Folgenden erhältst du einen Überblick über die wichtigsten Vertreter aus der Gruppe der Alkane.

Chemiker und Chemikerinnen bringen Dinge gerne in eine Reihenfolge, eine Ordnung. Auch bei den organischen Stoffen ist das der Fall. So werden diese nach steigender Anzahl an Kohlenstoff- und Wasserstoff-Atomen geordnet. Diese Ordnung wird homologe Reihe genannt (Definition siehe folgender Merksatz).



## Kapitel 3.1: Die homologe Reihe

Eine Reihe von organischen Verbindungen, deren **aufeinanderfolgende Glieder** sich jeweils um eine bestimmte Atomgruppe, z.B. um eine  $\text{CH}_2$ -Gruppe unterscheiden, nennt man **homologe Reihe**.

Alle **Alkane** bestehen aus denselben Atomsorten, den **Kohlenstoff-** und den **Wasserstoffatomen**. Aber die Anzahl der Atome der beiden Elemente unterscheidet sich innerhalb der Gruppe der Alkane. In den folgenden Steckbriefen findest du die Namen der wichtigsten Alkane, deren molare Masse und Lewis-Formel.

Willst du noch mehr über die Alkane und deren Einsatzgebiete im Alltag erfahren? Dann klicke auf den folgenden Link:

<https://view.genial.ly/64ad48fb382c59001145f171/interactive-content-blackboard-list>



**Tausche dich mit einem/r MitschülerIn über die Steckbriefe aus:**

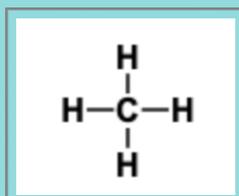
- Schaut euch die Steckbriefe genau an und prägt euch die Namen der Alkane ein.
- Beschreibt, worin sich die Alkan-Moleküle unterscheiden.



### Steckbrief Methan

Aggregatzustand bei RT: **gasförmig**

Lewis-Formel:



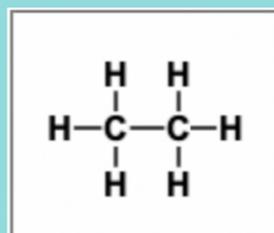
Molekülformel: **CH<sub>4</sub>**

Molare Masse: **16 g/mol**

### Steckbrief Ethan

Aggregatzustand bei RT: **gasförmig**

Lewis-Formel:



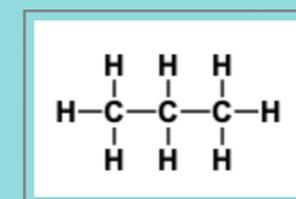
Molekülformel: **C<sub>2</sub>H<sub>6</sub>**

Molare Masse: **30 g/mol**

### Steckbrief Propan

Aggregatzustand bei RT: **gasförmig**

Lewis-Formel:



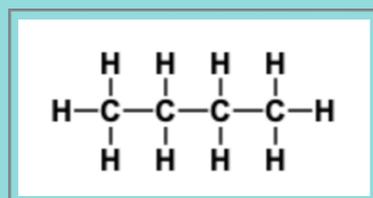
Molekülformel: **C<sub>3</sub>H<sub>8</sub>**

Molare Masse: **44 g/mol**

### Steckbrief Butan

Aggregatzustand bei RT: **gasförmig**

Lewis-Formel:



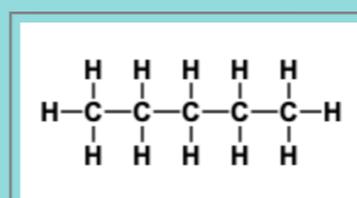
Molekülformel: **C<sub>4</sub>H<sub>10</sub>**

Molare Masse: **58 g/mol**

### Steckbrief Pentan

Aggregatzustand bei RT: **flüssig**

Lewis-Formel:



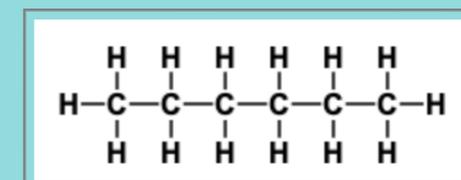
Molekülformel: **C<sub>5</sub>H<sub>12</sub>**

Molare Masse: **72 g/mol**

### Steckbrief Hexan

Aggregatzustand bei RT: **flüssig**

Lewis-Formel:



Molekülformel: **C<sub>6</sub>H<sub>14</sub>**

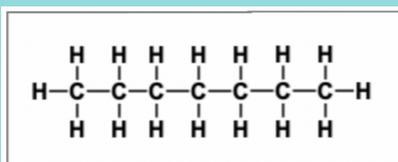
Molare Masse: **86 g/mol**



### Steckbrief Heptan

Aggregatzustand bei RT: **flüssig**

Lewis-Formel:



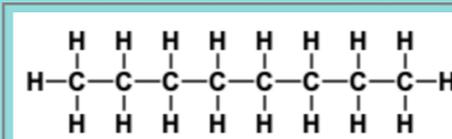
Molekülformel: **C<sub>7</sub>H<sub>16</sub>**

Molare Masse: **100 g/mol**

### Steckbrief Octan

Aggregatzustand bei RT: **flüssig**

Lewis-Formel:



Molekülformel: **C<sub>8</sub>H<sub>18</sub>**

Molare Masse: **114 g/mol**

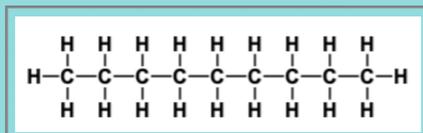


Die homologe Reihe der Alkane gut zu kennen ist in der organischen Chemie sehr wichtig! Daher solltest du diese auswendig können. Lerne die gezeigten Namen der homologen Reihe und suche dir anschließend einen/eine MitschülerIn und fragt euch gegenseitig die homologe Reihe ab.

### Steckbrief Nonan

Aggregatzustand bei RT: **flüssig**

Lewis-Formel:



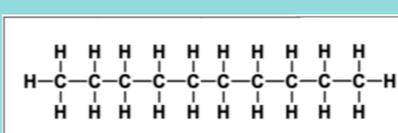
Molekülformel: **C<sub>9</sub>H<sub>20</sub>**

Molare Masse: **128 g/mol**

### Steckbrief Decan

Aggregatzustand bei RT: **flüssig**

Lewis-Formel:



Molekülformel: **C<sub>10</sub>H<sub>22</sub>**

Molare Masse: **142 g/mol**

### Spickzettel homologe

#### Reihe:

- Methan
- Ethan
- Propan
- Butan
- Pentan

**Aufgabe 20**

**Baue jeweils drei Alkan-Moleküle mit dem Molekülbaukasten. Lass einen/eine MitschülerIn raten, um welche Alkane es sich handelt.**

## Die allgemeine Summenformel der Alkane

Wenn du die Lewis-Formeln oder die Modelle der gezeigten Alkan-Moleküle genauer anschaut, merkst du, dass der Aufbau der Moleküle immer gleich ist und sich nur die Anzahl der Wasserstoff- und Kohlenstoff-Atome unterscheidet.

Damit die Molekülformeln der Alkane, und auch vieler weiterer organischer Stoffe, ganz schnell ermittelt werden können, wurde die *Allgemeine Summenformel* eingeführt. Diese gibt das Verhältnis der Anzahl der Atome in einem Molekül an.

**Beispiel für eine allgemeine Summenformel:** Gäbe es eine Molekülreihe, die folgendermaßen aussehen würde:



dann würde die allgemeine Summenformel  $\mathbf{A_nX_{5n}}$  lauten.

*Hinweis: Das  $n$  steht für eine Variable. Das  $A$  und das  $X$  werden hier anstelle eines Atomsymbols verwendet.*



**Tausche dich mit einem/einer MitschülerIn über das Beispiel aus:**

- Erklärt, wie die Allgemeine Summenformel im gegebenen Beispiel ermittelt wurde.
- Nenne, wie die Molekülreihe weitergeführt werden müsste.



Aufgabe 21

Bestimme die allgemeine Summenformel der Alkane (Seite 40 und 41).  
Notiere die allgemeine Summenformel.

Allgemeine Summenformel Alkane:

Hier findest du weitere Übungen zur homologen Reihe.



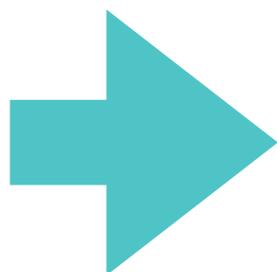
[https://learningapps.org/  
display?v=p2rvistz522](https://learningapps.org/display?v=p2rvistz522)



[https://learningapps.org/  
display?v=pd0d3shra22](https://learningapps.org/display?v=pd0d3shra22)



[https://learningapps.org/  
display?v=pjf66369c22](https://learningapps.org/display?v=pjf66369c22)



**Kapitel geschafft!**

Setze einen Haken und starte  
anschließend mit dem nächsten  
Kapitel.



## Kapitel 3.2: Eigenschaften von Alkanen

*Warum ist Wasser eigentlich bei Raumtemperatur flüssig und Methan gasförmig?*

*Warum sind manche Flüssigkeiten so viskos (zähflüssig) und andere nicht?*

*Warum lösen sich manche Stoffe ineinander und andere nicht?*

Hast du dich das auch schon mal gefragt? Dann ist das folgende Kapitel besonders spannend für dich!

Im Folgenden kannst du wichtige Grundlagen wiederholen:

- physikalischen Eigenschaften eines Stoffs ([Seite 45](#))
- Wechselwirkungen zwischen Teilchen ([Seite 46 und 47](#))

Wenn du dich im Themengebiet *physikalische Stoffeigenschaften und Wechselwirkungen zwischen Teilchen* schon sicher genug fühlst, dann kannst direkt auf [Seite 48](#) springen.



### Wiederholung: physikalische Stoffeigenschaften

Beispiele für physikalische Stoffeigenschaften sind die Siedetemperatur, die Schmelztemperatur, die Dichte (bei einer bestimmten Temperatur), der Aggregatzustand (bei einer bestimmten Temperatur) und die Viskosität (bei einer bestimmten Temperatur).

Bei all diesen Eigenschaften können wir Beobachtungen auf der Stoffebene machen. Beispielsweise können wir beobachten, dass Wasser bei Raumtemperatur flüssig ist und Methan gasförmig. Dieses Phänomen hängt mit den Siedepunkten der Stoffe zusammen.

Die Betrachtung auf der Stoffebene reicht aber nicht aus, um das Phänomen der Siedepunkte von Wasser und Methan zu erklären. Für eine Erklärung ist die Betrachtung der Wechselwirkungen zwischen Teilchen notwendig. Die Erklärung der physikalischen Eigenschaften erfolgt also auf der Teilchenebene. Das bedeutet, dass wir uns die einzelnen Teilchen (Atome und Moleküle), aus denen ein Stoff besteht, sowie deren Wechselwirkung miteinander, genauer anschauen müssen.



**Bearbeite die Seiten 45 und 46 zur Wiederholung der Wechselwirkungen zwischen Teilchen und tausche dich mit einem/r MitschülerIn darüber aus:**

- Erkläre auf Teilchenebene, welchen Einfluss die Wechselwirkungen zwischen Teilchen auf die Stoffebene hat. Erläutere warum Methan bei Raumtemperatur gasförmig und Wasser bei Raumtemperatur flüssig ist.



## Wiederholung: Wechselwirkung zwischen Teilchen

Es wird grundsätzlich zwischen zwei Arten der Wechselwirkungen zwischen Teilchen unterschieden:

- Wechselwirkungen zwischen temporären Dipolen.
- Wechselwirkungen zwischen permanenten Dipolen.

Eine Sonderform der permanenten Dipole sind die Wasserstoffbrücken. Diese Wechselwirkungen sind deutlich stärker als die „normalen“ Wechselwirkungen zwischen permanenten Dipolen. Die Wechselwirkungen zwischen den temporären Dipolen sind dagegen sehr viel geringer.

Wechselwirkungen  
zwischen  
**temporären Dipolen**

Wechselwirkungen  
zwischen  
**permanenten Dipolen**

**Sonderform** Wechselwirkungen  
zwischen permanenten Dipolen:  
**Wasserstoffbrücken**

Stärke der Wechselwirkung nimmt zu



Mit Hilfe des folgenden Schemas kannst du ganz einfach ermitteln, welche Wechselwirkungen zwischen den zu betrachtenden Teilchen vorliegen.





### Die Familie der Alkane

Im vorangegangenen Kapitel 3.1 hast du die Familie der Alkane und die homologe Reihe auf Teilchenebene kennengelernt. Aber nicht nur auf Teilchenebene unterscheiden sich die Alkane, sondern auch hinsichtlich ihren Eigenschaften, also auf der Stoffebene. Einige Eigenschaften der Alkane wirst du nun mit Hilfe der folgenden Versuche kennenlernen.



Aufgabe 22

**Führe beide Versuche durch und notiere deine Beobachtungen und Folgerungen, sowie Begründungen.**

### Versuch 1: Einen Ölfleck auf einer Tischdecke mit Waschbenzin oder Wasser entfernen?



### Versuch 2: Was ist das bessere Schmieröl - Heptan oder Paraffinöl?





## Versuch 1: Einen Ölfleck auf einer Tischdecke mit Waschbenzin oder Wasser entfernen?

Um einen Fleck zu entfernen, benötigt man ein geeignetes Lösemittel. Aber was ist denn überhaupt ein Lösemittel?

Unter einem Lösemittel versteht man einen flüssigen Stoff der Gase, andere Flüssigkeiten oder Feststoffe lösen kann, ohne dass es dabei zu chemischen Reaktionen zwischen gelöstem und dem zu lösendem Stoff kommt. Da Alkane sehr reaktionsträge sind, sind insbesondere die flüssigen Alkane ausgesprochen gut geeignete Lösemittel.

Soll ein Fleck entfernt werden, so muss sich der Stoff, aus dem der Fleck besteht, in dem Lösemittel lösen. Finde mit Hilfe des folgenden Versuchs heraus, mit welchem Lösemittel -Waschbenzin oder Wasser- ein Ölfleck entfernt werden kann.





## Versuch 1



### Löslichkeit

#### Benötigte Materialien:

Reagenzglasständer und drei Reagenzgläser mit Stopfen

#### Chemikalien:

Wasser, Waschbenzin, Sonnenblumenöl

#### Durchführung:

1. Führe die in der Tabelle auf Seite 51 angegebenen Mischversuche durch. Gib dazu jeweils eine Daumenbreite der Flüssigkeit in ein Reagenzglas.
2. Verschließe das Reagenzglas mit einem Stopfen und schüttele.
3. Notiere deine Beobachtungen und deine Ergebnisse in der Tabelle auf Seite 51.
4. **Entsorgung:** Die Lösungen werden in dem Abfallbehälter auf dem Pult gesammelt und von der Lehrkraft entsorgt.



	<b>Sonnenblumenöl/ Wasser</b>	<b>Sonnenblumenöl/ Waschbenzin</b>	<b>Waschbenzin/ Wasser</b>
<b>Beobachtungen</b>			
<b>Folgerungen</b>			



## Welches Lösemittel würdest du also wählen?



### Aufgabe 23

**Lies die folgende Hinweise aufmerksam durch und begründe, welches Lösemittel du wählen würdest.**

„Wasserfeindliche“ Stoffe nennt man *hydrophobe Stoffe* (griech. Hydor = Wasser, phobos = Angst).

„Wasserfreundliche“ Stoffe bezeichnet man auch als *hydrophile Stoffe* (griech. philos = Freund).

#### Stoffebene:

*hydrophobe* Stoffe lösen sich in *hydrophoben* Stoffen und *hydrophile* Stoffe lösen sich in *hydrophilen* Stoffen.

#### Teilchenebene:

Je ähnlicher Art und Stärke der Wechselwirkungen zwischen den Teilchen sind, desto besser können die Teilchen miteinander wechselwirken.

#### Begründung:



Mit der folgenden Übung kannst du das Gelernte vertiefen und anwenden.

**Transferaufgabe:** Dummerweise bist du mit deinen neuen Schuhen in einen schwarzen Teerklumpen getreten und jetzt sind die Schuhe voll mit Teer. Beurteile, ob es sinnvoll ist, für die Entfernung der Teerflecken Waschbenzin zu verwenden.



**Aufgabe 24**



*Hinweis: Teer ist ein schwarz-braunes, zähflüssiges Gemisch aus organischen Verbindungen.*

Begründung Transferaufgabe:



## Versuch 2: Was ist das bessere Schmiermittel - Heptan oder Paraffinöl?

Damit Getriebe, zum Beispiel in Bohrmaschinen oder an Fahrrädern ohne große Geräusche und Abrieb laufen, werden gerne Alkane als Schmieröle verwendet. In Getrieben und in Motoren verhindern Schmieröle, dass sich die beweglichen Metallteile direkt berühren und es dadurch zu einer großen Reibung kommt. Dabei hängt die Qualität eines Schmieröls überwiegend von seiner Viskosität (Zähflüssigkeit) ab, denn es muss so viskos sein, dass es nicht einfach im Getriebe runter fließt.

Finde mit Hilfe des folgenden Versuchs heraus, welches Alkan die oben genannten Kriterien besser erfüllt und damit besser als Schmieröl geeignet ist.

**Was bedeutet eigentlich Viskosität?**



**Honig ist dickflüssig**



**Wasser ist dünnflüssig**

**Als Viskosität wird die Zähigkeit einer Flüssigkeit oder eines Gases bezeichnet. Eine Flüssigkeit mit einer niedrigen Viskosität (dünnflüssig) ist fließfähiger als eine Flüssigkeit mit einer hohen Viskosität (dickflüssig).**



## Versuch 2



### Viskosität

#### Benötigte Materialien:

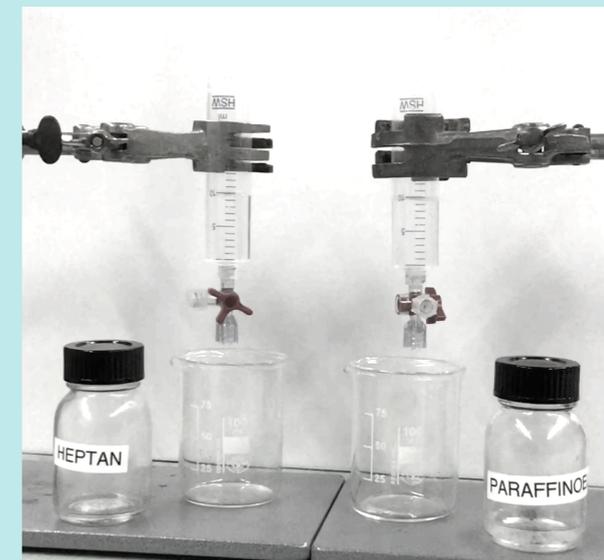
zwei Kunststoffspritzen mit Hahn, zwei Bechergläser (100 ml), zwei Stative mit Klemme und Muffe

#### Chemikalien:

Heptan, Paraffinöl

#### Durchführung:

1. Entferne die Kolben der Spritzen, montiere die Hähne und befestige die Spritzen am Stativ (wie im Bild zu sehen).
2. Fülle 10 ml Heptan in eine Spritze und 10 ml Paraffinöl in die andere Spritze.
3. Stelle unter beide Spritzen ein Becherglas.
4. Nun öffnest du die Hähne der Spritzen gleichzeitig.
5. Notiere deine Beobachtungen auf Seite 56.
6. **Entsorgung:** Die Lösungen werden in dem Abfallbehälter auf dem Pult gesammelt und von der Lehrkraft entsorgt.





Versuchsbeobachtungen:

Folgerungen:



Mit Hilfe des Versuchs konntest du herausfinden, ob Heptan oder Paraffinöl besser als Schmieröl geeignet ist. Jetzt gilt es noch zu klären, warum das so ist. Dafür ist eine Betrachtung der Wechselwirkungen zwischen den Teilchen, also auf Teilchenebene, notwendig. Dafür muss aber zunächst die folgende Frage beantwortet werden:

**Aus welchen Molekülen bestehen Heptan und Paraffinöl?**

**Paraffinöl ist ein Gemisch aus Alkanen und besteht aus Molekülen mit einer Kettenlänge von 18 bis 32 Kohlenstoff-Atomen.**

**Heptan ist ein Reinstoff und besteht aus Molekülen von 7 Kohlenstoff-Atomen.**

**Anwendungsgebiete von Paraffinöl**





**Aufgabe 25**

**Notiere und vergleiche die Strukturformel von Molekülen einer Komponente aus Paraffinöl mit der Strukturformel eines Heptan-Moleküls. Welche Unterschiede auf Teilchenebene liegen vor, die zu der unterschiedlichen Viskosität führen?**

*Notiere hier die Lewis-Formel von zwei Heptan-Molekülen:*

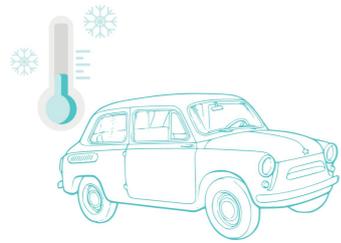
*Notiere hier exemplarisch für das Paraffinöl die Lewis-Formel zweier Alkane mit 18 Kohlenstoff-Atomen:*

**Welchen Stoff eignet sich als Schmiermittel?**

Begründung:



Mit der folgenden Übung kannst du das Gelernte vertiefen und anwenden.



**Transferaufgabe:** Jeder „Dieselfahrer“ weiß ein Lied davon zu singen: Bei plötzlichem Kälteeinbruch kann es passieren, dass der Motor auf einmal „stottert“.

Nach kurzer Zeit bleibt der Wagen sogar stehen, obwohl der Tank voll und der Motor in Ordnung ist. Bei einem „Benziner“ passiert das nicht. Wie ist das zu erklären?

Tipp 1: Dieselöl (C18- C22) besteht aus längerkettigen Alkanen als Benzin (C5- C10)).



### Aufgabe 26

Tipp 2: Die Viskosität verändert sich mit der Temperatur. Untersuche die Temperaturabhängigkeit der Viskosität von Paraffinöl.

Erklärung Transferaufgabe:

### Erklärvideoproduktion

Jetzt ist es endlich soweit und ihr dürft euer eigenes Erklärvideo zu einem der beiden Versuche produzieren. Geht dabei folgendermaßen vor:





Hier gehts zu den Storyboards und Anleitungsvideos.

## Materialsammlung für die Erklärvideo-Produktion

### Versuch 1



<https://uni-wuppertal.sciebo.de/s/M04qdxF4S8gflzz>

### Versuch 2



<https://uni-wuppertal.sciebo.de/s/5dE21W12CyovbU>