

# SCHOOL-SCOUT.DE

Unterrichtsmaterialien in digitaler und in gedruckter Form

## Auszug aus:

*Chemie begreifen und verstehen – Band 3*

Das komplette Material finden Sie hier:

[School-Scout.de](http://School-Scout.de)



# Inhalt

## Schülerarbeitsblätter

### 9. Klasse

#### **Stoffe im Alltag und in der Technik: Organische Rohstoffe**

Was heißt hier organisch? .....	5
Fossile und nachwachsende Rohstoffe .....	6
Lehrerversuch: Destillation von Erdöl(ersatz) .....	8
Kohlenwasserstoffe: Nachweis von C und H – Alkane .....	9
Alkane: Von der Summenformel zur Strukturformel .....	11

#### **Stoffe im Alltag und in der Technik: Kunststoffe**

Kunststoffe untersuchen, umwandeln und herstellen .....	13
Kunststoffe im Stoffkreislauf: Recycling .....	15

### 10. Klasse

#### **Blick in den Mikrokosmos: Atome, Elemente, Bindungen**

Atombau: Das Kern-Hülle-Modell .....	16
Schalenmodell der Elektronenhülle – Oktettregel – Salzbildung .....	18
Elemente und Bindungen .....	20

#### **Stoffe im Alltag und in der Technik: Kohlenwasserstoffe**

Ungesättigte Kohlenwasserstoffe (Alkene, Alkine) .....	22
Kunststoffe herstellen und bearbeiten .....	24

#### **Stoffe im Alltag und in der Technik: Chemische Produkte**

Nanowelten: Kleine Teilchen, große Wirkung .....	25
Energiewelten: Erneuerbare Energien .....	27
Farbwelten: Farben und Farbstoffe .....	29
Chemie im Haushalt: Reinigungsmittel und Lebensmittel .....	31

## Lehrerinformation

### 9. Klasse

#### **Stoffe im Alltag und in der Technik: Organische Rohstoffe**

Was heißt hier organisch? .....	34
Fossile und nachwachsende Rohstoffe .....	35
Kohlenwasserstoffe: Nachweis von C und H – Alkane .....	36
Alkane: Von der Summenformel zur Strukturformel .....	38

**Stoffe im Alltag und in der Technik: Kunststoffe**

Kunststoffe untersuchen, umwandeln und herstellen ..... 39  
 Kunststoffe im Stoffkreislauf: Recycling ..... 41

**10. Klasse**

**Blick in den Mikrokosmos: Atome, Elemente, Bindungen**

Atombau: Das Kern-Hülle-Modell ..... 42  
 Schalenmodell der Elektronenhülle – Oktettregel – Salzbildung ..... 42  
 Elemente und Bindungen ..... 43

**Stoffe im Alltag und in der Technik: Kohlenwasserstoffe**

Ungesättigte Kohlenwasserstoffe (Alkene, Alkine) ..... 44  
 Kunststoffe herstellen und bearbeiten ..... 45

**Stoffe im Alltag und in der Technik: Chemische Produkte**

Nanowelten: Kleine Teilchen, große Wirkung ..... 46  
 Energiewelten: Erneuerbare Energien ..... 47  
 Farbwelten: Farben und Farbstoffe ..... 49  
 Chemie im Haushalt: Reinigungsmittel und Lebensmittel ..... 50

**Materialsammlung zur Durchführung der beschriebenen Experimente für Band 1, 2 und 3 ..... 54**

**Gefährdungsbeurteilung**

Die rechtlichen Grundlagen ..... 56  
 Die Substitutionsprüfung (Ersatzstoffprüfung) ..... 58  
 Liste der in diesem Buch verwendeten Gefahrstoffe ..... 59

9



## Was heißt hier organisch?

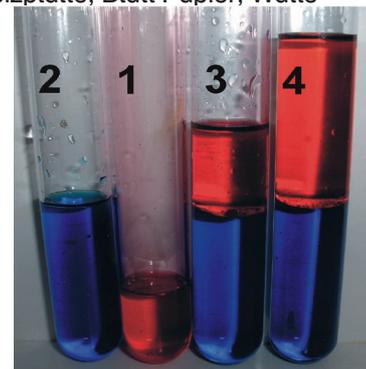
**Info:** Der Begriff organische Chemie wurde erstmals zu Beginn des 19. Jahrhunderts gebraucht. Als organisch bezeichnete man damals Stoffe tierischer oder pflanzlicher Herkunft. Man verglich Stoffe aus der unbelebten Natur (Metalle, Salze, Mineralsäuren) mit organischen Verbindungen (Zucker, Essig, Alkohol) und stellte fest, dass die anorganischen (= unorganischen) Stoffe relativ stabil sind, während die organischen häufig hitzeempfindlich, brennbar, leicht flüchtig und wasserunlöslich sind. Heute versteht man unter organischer Chemie die Chemie der Kohlenstoffverbindungen. Darauf sind auch die gemeinsamen Merkmale der organischen Stoffe zurückzuführen.

**Materialien:** Reagenzglas, zwei Pipetten, Benzin, mit Methylenblau angefärbtes Wasser, Pflanzenöl mit kräftiger Eigenfarbe, Maxiteelicht, Anzünder, Orangenschalen, Salz, Zucker, Heizplatte, Blatt Papier, Wattestäbchen, Küchenrolle, drei Kunststoffbecher 50 ml

**So geht's:**

### 1. Löslichkeit

- Gib in ein Reagenzglas etwas Pflanzenöl (1) und gieße darauf etwas blau angefärbtes Wasser (2).
- Lass drei Pipetten voll Benzin in das Reagenzglas einfließen (3, 4). In welcher Phase löst sich das Benzin? Du darfst auch mal schütteln.



**Info:** Die Chemie teilt Stoffe in zwei Gruppen ein: „Wasser liebende“ und „Fett liebende“. Die Wasser liebenden Stoffe (Wasser selbst gehört natürlich auch dazu) wollen mit den Fett liebenden nichts zu tun haben (und umgekehrt), deshalb lösen sie sich auch nicht ineinander. Es gilt der Grundsatz: Gleiches löst sich in Gleichem!

**Beobachtung:** \_\_\_\_\_

### 2. Flüchtigkeit

- Gib auf ein Stück Küchenpapier nebeneinander einen Tropfen Wasser und einen Tropfen Benzin.
- Beobachte, welcher der Flecken schneller verschwindet. Das kannst du am besten beobachten, wenn du das Küchenpapier gegen das Licht betrachtest.

**Info:** Mit „Flüchtigkeit“ drückt man in der Chemie aus, wie schnell ein Stoff verdunstet. Je besser er verdunstet, umso kleiner sind die zusammenhaltenden Kräfte zwischen den Molekülen. Bei Wasser sind sie wesentlich größer als bei organischen Flüssigkeiten, z. B. Kohlenwasserstoffen.

**Beobachtung:** \_\_\_\_\_

### 3. Brennbarkeit

- Entzünde das Maxiteelicht.
- Halte ein gebogenes Stück Orangenschale vor die Flamme und drücke es fest zusammen. Spritze so „Schalenflüssigkeit“ in die Flamme. Wiederhole es mit anderen Stellen der Schale.

**Info:** Orangenschalen enthalten brennbare ätherische Öle, die auch zu den organischen Stoffen zählen. Wasser kann es nicht sein, was da herausspritzt, denn dann würde die Flamme ausgehen.

**Beobachtung:** \_\_\_\_\_

### 4. Hitzeempfindlichkeit (Geheimschrift)

- Fülle in die Becher etwas Salz-, etwas Zuckerlösung und etwas Wasser. Stelle in jeden Becher ein Wattestäbchen.
- Schreibe mit den Wattestäbchen und der entsprechenden Flüssigkeit die Wort „Zucker“, „Salz“ und „Wasser“ auf ein Blatt Papier.
- Lege die Blätter auf die Heizplatte und vergleiche die Worte. Pass auf, dass sie nicht anbrennen!



**Info:** Die Geheimschrift entwickelt sich in der Hitze nur deutlich bei Zucker, weil Zucker (organisch) im Gegensatz zu Salz (anorganisch) sich in der Hitze unter Verkohlung zersetzt.

**Beobachtung:** \_\_\_\_\_



## Fossile und nachwachsende Rohstoffe

**Info:** Der Begriff „nachwachsende Rohstoffe“ wird oft fälschlicherweise nur auf Motortreibstoffe aus pflanzlichen Rohstoffen („Biodiesel“) bezogen. Gemeint sind aber ganz allgemein land- oder forstwirtschaftlich erzeugte Produkte, die nicht als Nahrungsmittel dienen. Sie können stofflich und energetisch genutzt werden. Die Herstellung von Treibstoffen macht nur einen Teilbereich der möglichen industriellen und energetischen Nutzung solcher Pflanzenmaterialien aus. Zu den fossilen Rohstoffen bzw. Energieträgern gehören Kohle, Erdöl, Erdgas und Torf. Sie sind im Verlauf der Erdgeschichte aus abgestorbenen Pflanzen entstanden und erneuern sich nicht. Deshalb sind sie begrenzt. Durch ihre massive Verbrennung ergeben sich für die Menschheit zwei gravierende Probleme: Die Energiereserven nehmen ab und das Weltklima wird gefährdet.

### 1. Stärke aus Kartoffeln

**Materialien:** zwei Kartoffeln, Messer, Kartoffelreibe, zwei Plastikschüsseln, Geschirrtuch, Messbecher, Teller

#### So geht's

- Reibe zwei geschälte Kartoffeln in eine Schüssel.
- Rühre einen halben Liter Wasser hinzu und filtriere den Saft durch ein Geschirrtuch in eine Schüssel. Drücke gut aus.
- Schütte die überstehende Flüssigkeit in der Schüssel bis auf einen kleinen Rest ab, wenn sich ein weißer Bodenkörper gebildet hat.
- Fülle mit Wasser auf, rühre und lass den weißen Bodenkörper sich wieder absetzen. Wiederhole dies mehrfach. Schütte das Wasser ab und lass den Bodensatz im Teller trocknen.



### 2. Folien aus Stärke

**Materialien:** Glycerinlösung (50 %), Kartoffelstärke, Esslöffel, Kaffeelöffel, Marmeladeglas, evtl. Backofen (Trockenschrank)

#### So geht's

- Gib in ein Marmeladegläschen je einen Kaffeelöffel Kartoffelmehl, zwei bis drei Kaffeelöffel Glycerinlösung und zehn Esslöffel Wasser. Verschließe das Glas und schüttle, bis die Lösung klumpenfrei ist (du kannst auch Lebensmittelfarbe hinzugeben).
- Befülle damit einen Esslöffel. Befülle ihn mit einem Kaffeelöffel und erhitze dann den Esslöffel über der Flamme des Maxiteelichtes, bis die Lösung siedet.
- Koche einige Minuten und gieße die Lösung in einen Glasteller. Lass sie über Nacht an der Luft trocknen oder trockne bei 105 °C im Backofen. Die fertige Folie kannst du dann abziehen



### 3. Sonnenblumenöl oder Kokosöl selbst hergestellt (als Brennstoff für eine Öllampe)

**Materialien:** Erlenmeyerkolben 200 ml, passender Stopfen, Pulvertrichter, Esslöffel, Sonnenblumenkerne geschält und gehackt, Kokosraspeln, niedrig siedendes Benzin (z. B. Petrolether 40–60 °C oder 50–70 °C), Messzylinder, Natriumsulfat wasserfrei, Spatel, Filterpapier, Trichter, Glasteller, Teelicht, evtl. Heizplatte (Öllampe: Küchenrolle, Schere, Alufolie, Anzünder, gekauftes Pflanzenöl)

**So geht's**

- Gib in den Erlenmeyerkolben zwei gehäufte Esslöffel von den gehackten Sonnenblumenkernen bzw. zwei Esslöffel Kokosraspeln.
- Gib eine Spatelspitze Natriumsulfat und 20 ml Benzin (Petrolether) dazu.
- Setze einen Stopfen auf den Erlenmeyerkolben und schüttle 10–15 Minuten.
- Filtriere dann den Inhalt durch ein Filterpapier im Trichter in ein Gastellerchen (Pe-trischale) oder in einen leeren Teelichtbecher.
- Will man das Pflanzenöl schnell erhalten, stellt man die Porzellanschale (!) auf die Kochplatte und erhitzt vorsichtig, um das Benzin zu verdampfen. Ansonsten stellt man den Gasteller in den Abzug (oder ins Freie) und lässt ihn ein bis zwei Tage stehen, bis alles verdunstet ist. Zum Schluss sollte ein halber Teelöffel Pflanzenöl herauskommen.
- Man kann aus dem hergestellten Öl auch eine kleine Öllampe bauen. Hat man zu wenig, dann kann man gekauftes Sonnenblumenöl nachfüllen. Forme aus Alufolie ein kleines Töpfchen (wie in Versuch 4 beschrieben: Alufolie um Reagenzglasboden wickeln!) und aus Küchenpapier den Docht: Drehe aus einem Stück (ca. 4 x 4 cm) eine Rolle und verdrille sie um die Längsachse. Schneide sie so zurecht, dass sie etwas höher ist als der Alutopf. Tauche den Docht ganz in Pflanzenöl ein, stelle ihn ins Alutöpfchen und entzünde ihn.



**Info:** Öllampen sind älter als Kerzen. Bei den alten Römern waren sie ein Massenprodukt. Die verwendeten Brennstoffe waren Fett, Talg und Pflanzenöle, vor allem Olivenöl.

#### 4. Energieträger aus fossilen und nachwachsenden Rohstoffen: Diesel, Biodiesel und Rapsöl im Vergleich

**Materialien:** Alufolie, dicker runder Filzstift, Teelicht, Schere, Dosenbrenner, Anzünder, drei Reagenzgläser, Reagenzglasständer, Glimmspan, Sand, Diesel, Biodiesel, Rapsöl, drei Glaspipetten

**So geht's**

- Wickle Alufolie in mehreren Lagen um das Ende eines runden breiten Filzstiftes. Forme so drei kleine Alutöpfchen, die du vom Filzstift abziehst. Schneide die Öffnung auf eine einheitliche Höhe zurecht.
- Fülle etwas Sand in die Kochmulde des Dosenbrenners und stelle die Töpfchen so hinein, dass sie den Metallboden berühren und jeweils 1–2 cm Abstand haben (die Töpfchen müssen dicht sein).
- Gib in einen Alutopf mit der Pipette drei Tropfen Diesel, in den nächsten fünf Tropfen Biodiesel und in den dritten fünf Tropfen Rapsöl.
- Stelle ein brennendes Teelicht unter den Dosenbrenner und halte einen entflamten Glimmspan über die Töpfe. Stelle die Reihenfolge fest, in der die Flüssigkeiten entflammen.
- Fülle in die drei Reagenzgläser die Flüssigkeiten. Gib zu jeder eine Glaspipette und befülle sie nacheinander gleich hoch mit Flüssigkeit. Hebe die erste Pipette etwas an (der untere Teil des Ablaufs bleibt noch im Reagenzglas), ziehe das Hütchen ab (Vorsicht, du darfst dabei nicht draufdrücken!) und stoppe die Zeit, bis alles ausgelaufen ist. Wiederhole das mit den anderen Proben. Vergleiche die Zeiten!



**Beobachtung:** \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**Info:** Biodiesel wird aus Rapsöl gewonnen. Die chemische Bezeichnung ist Rapsölmethylester (RME). Er ist für Motoren tauglich, weil seine Zähflüssigkeit (Viskosität) und sein Zündverhalten dem Mineralöldiesel entspricht. Die Umweltbilanz von Biodiesel weist deutliche Vorteile auf. Für Mineralöldiesel muss sowieso ein Ersatz gefunden werden, da das Erdöl in einigen Jahrzehnten zur Neige geht. Die Zündtemperatur von Mineraldieselkraftstoff entzündet oberhalb 80 °C, Biodiesel ab ca. 170 °C und Rapsöl gar nicht. Das Auslaufen aus der Pipette ist ein Viskositätstest: Je schneller, umso dünnflüssiger.

9



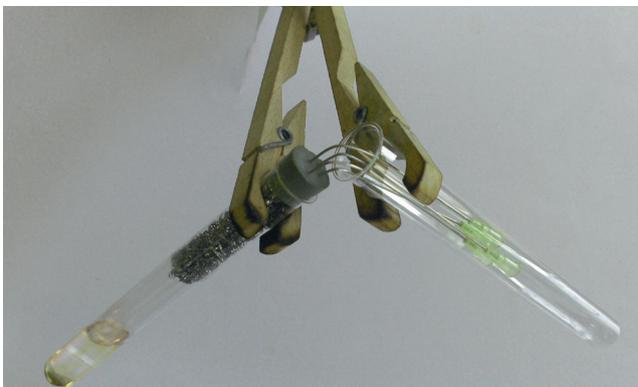
## Lehrerversuch: Destillation von Erdöl(ersatz)

**Info:** Die Erdöldestillation ist an der Schule (eher an Gymnasien und Realschulen) möglich, aber bei klassischer Vorgehensweise mit hohem apparativem Aufwand verbunden. Deshalb gehört sie eigentlich nicht zum Experimentierrepertoire. Es gibt eine Microscale- und Lowcost-Variante (nach V. Obendrauf), die auch für geübte Lehrer an Grund- und Hauptschulen gut machbar ist und das ohnehin nicht zugelassene Erdöl mit seinem kanzerogenen Potenzial meidet. Es wird mit selbst hergestelltem Erdölersatz gearbeitet oder mit künstlichem Roherdöl (Shell Öl PAE 15805: erhältlich über den Lehrmittelhandel bei den Lehrmittelfirmen Hedinger oder Klüver und Schulz).

**Materialien:** Kanülenluftkühler mit Stopfen, zwei Reagenzgläser, zwei Holzklammern, Edelmetalltopfreiber, Heißluftföhn, Erdölersatz selbst gemischt aus gleichen Anteilen von Petrolether 50–70 °C, Waschbenzin 80–110 °C, Benzin 100–140 °C, Petroleum (= Lampenöl 180 °C) und Paraffin dünnflüssig (300–450 °C) oder aus Hexan (68 °C), Heptan (98 °C), Octan (126 °C), Nonan (151 °C), Filterpapier, Pipetten, evtl. Cuttermesser, Digitalmultimeter mit Ni-Cr-Ni-Temperaturfühler

### So geht's

- **Kanülenluftkühler herstellen:** Halbieren Sie den Gummistopfen in Querrichtung mit dem Messer und stechen Sie die Kanülenspitzen nebeneinander so durch den Stopfen, dass sie auf der anderen Seite unterschiedlich weit (1–3 cm) herausragen. Wenn Sie sich eine dicke Kanüle (40 x 1,2 mm, rosa) besorgen, dann können Sie vorstechen und dann die dünnen langen Kanülen durch das Röhrchen schieben. Einfacher geht es auch mit einem Weichgummistopfen (Vernet). Die Kanülenspitzen werden durch Kappen der Enden mit einem Seidenschneider entschärft (falls sich dabei die Kanüle an der Schnittstelle verschließt, muss sie mit der Kombizange aufgedrückt werden). Kurz über dem Stopfen biegen Sie die Kanülen rechtwinklig in die gleiche Richtung nach hinten.
- Geben Sie in ein Reagenzglas zwei Siedesteine und füllen Sie ca. 3 cm hoch Erdölersatz ein.
- Schieben Sie ein 5 cm langes Stück vom Edelmetalltopfreiber in den oberen Teil des Reagenzglases und verschließen Sie mit dem Kühler.
- Wenn Sie die Siedetemperaturen über einen Ni-Cr-Ni-Temperaturfühler erfassen wollen, dann müssen Sie vorher mit einem Cuttermesser eine kleine (!) Furche in den Stopfen schneiden, durch die das Kabel des Messfühlers bei verschlossenem Reagenzglas geführt werden kann.
- Fassen Sie das Reagenzglas mit der Holzklammer und führen Sie die Kanülenansätze aus Kunststoff in ein zweites Reagenzglas ein. Man kann die ganze Anordnung mit zwei Klammern in einer Hand halten. Legen Sie sich weitere Reagenzgläser für das Auffangen der verschiedenen Fraktionen zurecht.
- Beginnen Sie äußerst vorsichtig mit dem Heißluftföhn zu erhitzen (ersatzweise geht auch ein Microgasbrenner). Wenn die Flüssigkeit siedet, nehmen Sie die Temperatur leicht zurück. Wichtig ist, dass an der Stahlwolle kein Flüssigkeitsstau entsteht!
- Wechseln Sie das Reagenzglas, in dem Sie das Destillat auffangen, nach deutlichen Temperatursprüngen und nachdem etliche Tropfen übergegangen sind.
- Jetzt können die Schüler aktiv werden. Sie können in Gruppen nacheinander von jeder Fraktion einen Tropfen auf ein Filterpapier geben und die Ausbreitungsgeschwindigkeit beobachten sowie die Fleckengröße und die Zeit messen, die vergeht, bis der Fleck vollkommen verdunstet ist (gegen das Licht betrachten). Zum Vergleich kann man je einen Tropfen Pentan, Heptan, Decan und Paraffinöl auf ein weiteres Filterpapier geben.



# SCHOOL-SCOUT.DE

Unterrichtsmaterialien in digitaler und in gedruckter Form

## Auszug aus:

*Chemie begreifen und verstehen – Band 3*

Das komplette Material finden Sie hier:

[School-Scout.de](http://School-Scout.de)

