

# Inhalt

---

<b>Vorwort</b> .....	3
<b>Didaktisch-methodische Hinweise</b> .....	4
Materialliste für die Stationen .....	5
<b>Stationsmaterial</b>	
Station 1: Sieben und filtrieren .....	6
Station 2: Magnetscheiden .....	8
Station 3: Sedimentieren .....	9
Station 4: Dekantieren .....	10
Station 5: Destillieren .....	11
Station 6: Eindampfen .....	12
Wahlstation 1: Extrahieren .....	13
Wahlstation 2: Chromatografieren .....	14
<b>Forscherheft</b>	
Deckblatt .....	15
Geräteliste .....	16
Laufzettel/Einführung .....	17
Station 1: Sieben und filtrieren .....	18
Station 2: Magnetscheiden .....	21
Station 3: Sedimentieren .....	23
Station 4: Dekantieren .....	24
Station 5: Destillieren .....	26
Station 6: Eindampfen .....	27
Wahlstation 1: Extrahieren .....	28
Wahlstation 2: Chromatografieren .....	29
Die Trennverfahren im Überblick .....	30
Forscher-Vokabelliste .....	33
<b>Projektarbeit: Wir planen ein Klärwerk</b> .....	35
<b>Lösungskarten zum Versuchstagebuch</b> .....	37
<b>Fragenspeicher</b> .....	45
<b>Test</b> .....	46
<b>Lösungen zum Test</b> .....	48

## Vorwort

---

Bei der Konzipierung der vorliegenden Unterrichtsmaterialien zum Thema „Stoffe trennen“ war es unser Ziel, verschiedene Aspekte, die im NAWI-Unterricht relevant sind, miteinander zu verbinden.

Im Mittelpunkt stand dabei, dass die Schüler Freude am naturwissenschaftlichen Experimentieren entwickeln und die fachlichen Inhalte durch eigene Aktivität begreifen können. So wurden bei der Planung der vorliegenden, vollständig schülerzentrierten Unterrichtseinheit methodische Erkenntnisse bezüglich der kooperativen Lernformen berücksichtigt.

Von enormer Wichtigkeit für die Motivation und das Fachverständnis der Schüler im NAWI-Unterricht ist allerdings auch der sprachliche Aspekt. Obwohl sprachlich heterogene Klassen keine Neuheit an den deutschen Schulen darstellen, sind bisher zu wenig Lehrkräfte für die bei der Arbeit mit solchen Klassen entstehende Problematik sensibilisiert; es kommt hinzu, dass es auf dem Markt in diesem Bereich bisher ein nur unzureichendes Materialangebot gibt. Vor diesem Hintergrund wurde bei der Entwicklung der vorliegenden Materialien besonders großer Wert auf eine sprachensible Darstellungsweise und Bearbeitung des Themas gelegt.

So stand bei der Konzipierung der Unterrichtseinheit also einerseits das Rahmenthema „Stoffe trennen“ im Fokus, zum anderen die sprachensible Gestaltung der Materialien.

Entstanden sind die Unterrichtsmaterialien im Rahmen eines Projektes der Universität Bremen. Fachdidaktiker der Chemie und eine Gruppe von Lehrkräften, die teils aus den Naturwissenschaften kommen und teils ihren Schwerpunkt im Bereich Deutsch als Zweitsprache (DaZ) haben, arbeiteten bei diesem Projekt zusammen. Somit konnten sich bei der Entwicklung der Unterrichtsmaterialien unterschiedliche Kompetenzen ergänzen: Theorie von der Seite der Universität, Praxis von der Seite der Lehrkräfte, und hier wiederum aus den verschiedenen Fachrichtungen.

Wir wünschen Ihnen und Ihren Klassen ein gutes Gelingen und viel Spaß mit unseren Materialien,



Philipp Bellmann



und

Silvija Markic

## Didaktisch-methodische Hinweise

Die Schüler arbeiten in dieser Unterrichtseinheit in Gruppen von maximal drei Schülern an verschiedenen Stationen. An den Stationen liegt das **Stationsmaterial** aus, das alle Anweisungen zum jeweiligen Versuch enthält. Bei größeren Klassen empfiehlt es sich, die Stationen doppelt anzubieten. Insgesamt gibt es sechs Pflicht- und zwei Wahlstationen. Die Wahlstationen dienen hier als didaktische Reserve für die schnelleren Gruppen. Im Anschluss an die Arbeit an den Stationen ist eine Projektarbeit eingeplant, bei der die Schüler selbst ein Klärwerk entwerfen sollen.

Phase	Zeit	Inhalt, Methode und Material
1. Experimentierphase	5 U.-St.	Experimentieren an Stationen Partner- bzw. Gruppenarbeit an Stationen Arbeit am Forscherheft Unterstützung/Kontrolle durch Lösungskarten
2. Sicherungsphase	4 U.-St.	Planung eines Abwasserklärwerks Gruppenarbeit Gruppenpräsentation der Ergebnisse

### Experimentierphase

Während der gesamten Experimentierphase an den Stationen arbeiten die Schüler jeweils an einem **Forscherheft**. Mit dem Forscherheft haben sie in allen Stunden dieser Einheit ihre Materialien zusammen. Zusätzlich hat ein solches Heft einen die Arbeit aufwertenden und somit motivierenden Effekt.

Das Forscherheft beginnt mit einem **Deckblatt**, das von den Schülern individuell gestaltet und bemalt werden kann, gefolgt von einer **Geräteliste** auf der zweiten Seite. In dieser Liste sind die Geräte, die bei den Versuchen verwendet werden, grafisch dargestellt sowie mit bestimmtem und unbestimmtem Artikel und in der Pluralform benannt. Dies dient den Schülern als Hilfe, da es sich bei den Gerätebezeichnungen oft um neue Vokabeln handelt. Die Bilder der Geräte wirken beim Einprägen der Begriffe unterstützend.

Auf der dritten Seite des Forscherheftes befindet sich ein **Laufzettel**, auf dem die zu absolvierenden Stationen tabellarisch aufgelistet sind. Darin können die Schüler die schon erledigten Stationen abhaken. Auf dieser Seite werden sie zudem auf die **Forscher-Vokabelliste** auf den beiden letzten Seiten des Forscherheftes und die Kennzeichnung der in dieser Vokabelliste aufgenommenen Begriffe durch ein Sternchen (\*) hingewiesen. Die Vokabelliste können die Schüler nach ihren individuellen Bedürfnissen ergänzen. Nicht zuletzt werden sie auf dieser Seite auf die Sicherheitsvorkehrungen aufmerksam gemacht.

Das Forscherheft soll von Anfang an als Ganzes zur Verfügung stehen. Die Schüler haben so Gelegenheit, jederzeit die Geräteliste und Forscher-Vokabelliste zu benutzen. Außerdem kann durch das Bereitstellen des gesamten Forscherheftes von den Schülern überblickt werden, welche Stationen sie bereits bearbeitet haben und welche ihnen noch fehlen.

Im Forscherheft sind zahlreiche **Aufgaben zu den Experimenten** zu bearbeiten. Für diese schriftliche Bearbeitung wird den Lernenden eine Vielzahl von Formulierungshilfen bereitgestellt, die ihnen die Bildung eigener Sätze und Texte erleichtern sollen. Dadurch lernen die Schüler verschiedene Darstellungsformen ihrer Versuchsergebnisse kennen. Die Formulierungshilfen unterstützen sie aber auch darin zu üben, ihre Beobachtungen und Gedanken in schriftlicher Form festzuhalten, was gerade im Hinblick auf den künftigen Fachunterricht von großer Bedeutung ist. Ihre Ergebnisse können die Schüler mithilfe der **Lösungskarten**, die auf dem Lehrertisch ausgelegt werden, kontrollieren. So haben sie die Möglichkeit sich zu vergewissern, dass die Ergebnisse richtig sind, ohne dabei auf die Hilfe der Lehrperson angewiesen zu sein.

Für leistungsstärkere Schüler sind im Forscherheft Möglichkeiten zur Differenzierung vorgesehen. So kann jeder Schüler nach dem individuellen Leistungsniveau gefördert werden, wie es von der KMK immer wieder gefordert wird.

Fragen, die sich während der Arbeit an den Stationen möglicherweise ergeben, können die Schüler im Fragenspeicher sammeln. Dieser liegt in (vergrößerter) Kopie oder auf Folie gezogen am Lehrertisch aus. Die Fragen werden dann im Anschluss an die Experimentierphase im Plenum diskutiert.

# Station 1: Sieben und filtrieren

An dieser Station lernt ihr, wie ihr eine Flüssigkeit von Stoffen unterschiedlicher Korngröße trennt.

Feinkörnige Stoffe fallen durch die Löcher im Sieb oder im Filter durch. Grobkörnige Stoffe bleiben im gleichen Sieb oder im Filter hängen.

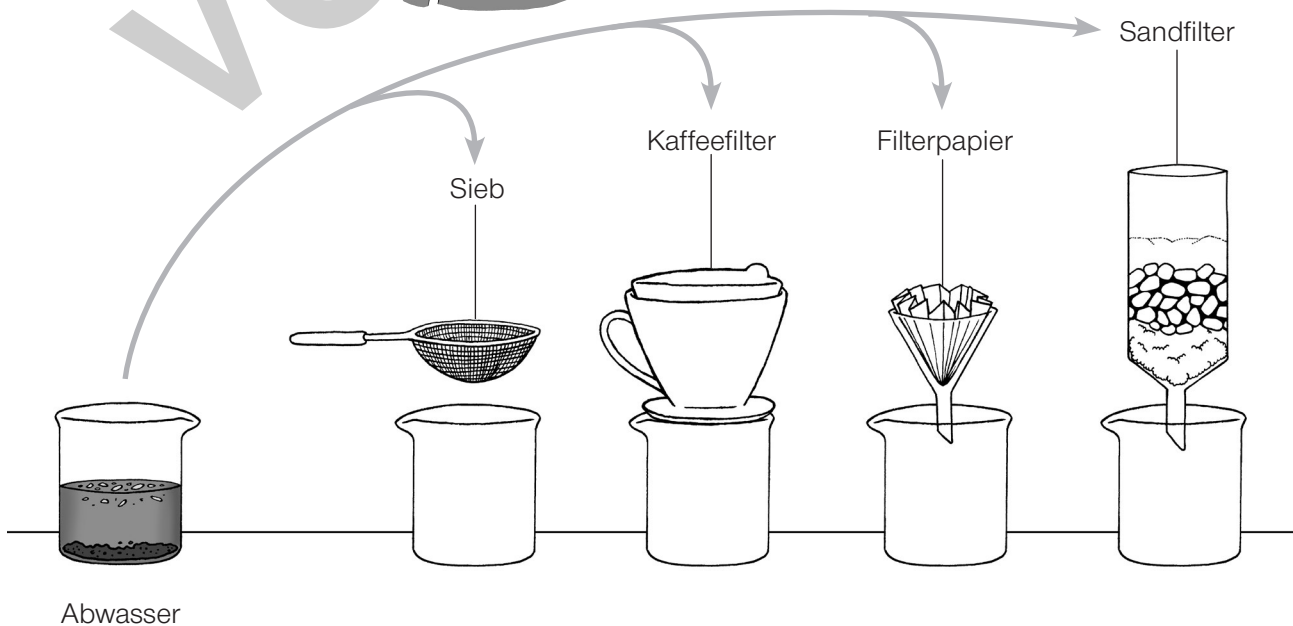
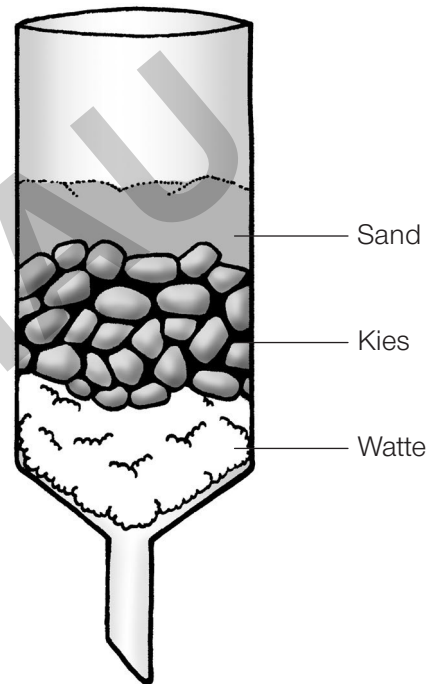
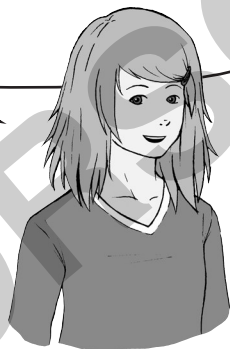
## Versuch



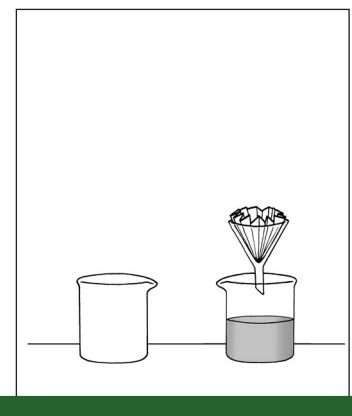
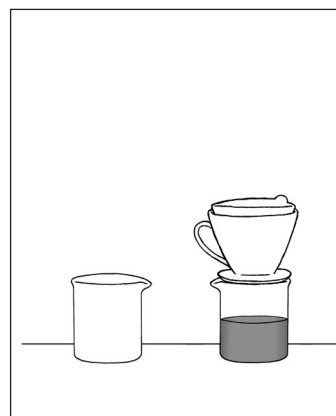
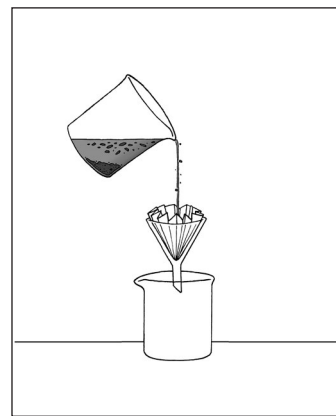
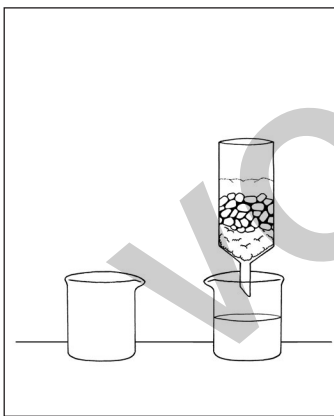
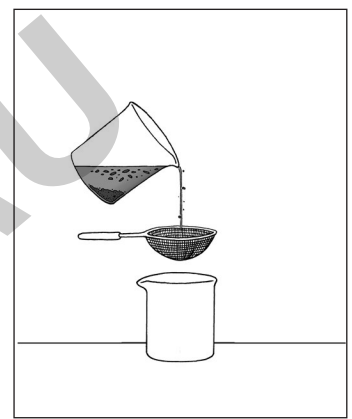
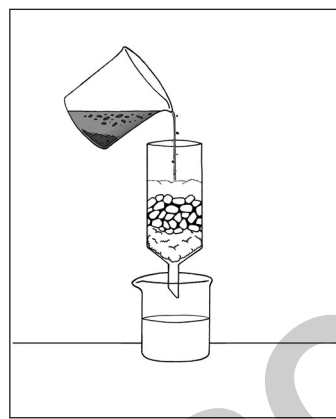
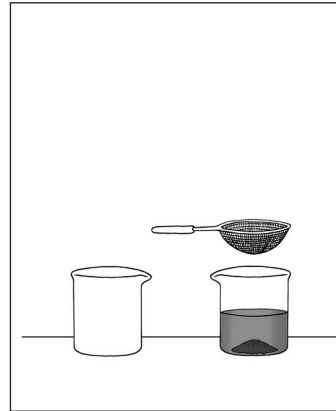
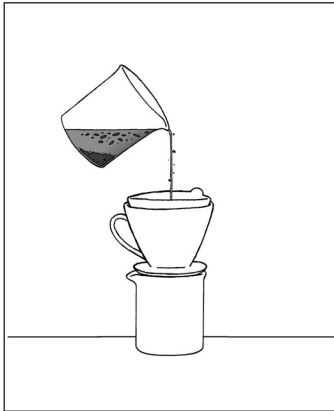
**Materialien:** Sieb, Kaffeefilter, Kaffeefilterhalter, Sandfilter, Filterpapier, 5 Bechergläser, Trichter, Esslöffel, Glasstab, Abwasser (Wasser + Holzspäne + Sand + Tinte)

### Durchführung:

- Gebt mit dem Esslöffel Holzspäne, Sand und Tinte in ein Becherglas mit Wasser. Rührt kräftig mit dem Glasstab um, sodass sich alles gut vermischt. Dieses Gemisch ist euer Abwasser.
- Lasst nun etwas von diesem Abwasser durch die verschiedenen Filter und das Sieb laufen.
- Beobachtet dabei, was mit dem Wasser geschieht.



# Zu Station 1: Skizzen zum Ausschneiden und Einkleben



## Station 2: Magnetscheiden

An dieser Station lernt ihr, wie ihr mit einem Magnet magnetische Stoffe von nicht magnetischen Stoffen trennt.

Schreibt die Antworten zu den folgenden Fragen unter der Überschrift „Vorüberlegung“ in euer Forscherheft.

- ➔ Was kann ein Magnet? Probiert es aus!
- ➔ Wie könntet ihr mit einem Magnet Eisenpulver und Wasser trennen? Überlegt euch innerhalb eurer Gruppe zwei verschiedene Möglichkeiten.
- ➔ Welche Möglichkeit ist die bessere?

### Versuch



**Materialien:** 2 Bechergläser, starker Magnet, Eisenpulver, Glasstab, Teelöffel, Wasser

#### Durchführung:

- Gebt einen halben Teelöffel Eisenpulver in ein Becherglas mit Wasser.
- Rührt kräftig mit dem Glasstab um.
- Versucht nun, mit dem Magnet das Eisenpulver vom Wasser zu trennen.



# Station 3: Sedimentieren

An dieser Station lernt ihr, eine Flüssigkeit von ungelösten Stoffen trennt.

Wasser kann sehr stark sein!

Das Wasser, das in einem Fluss fließt, trägt Erde und Steine mit sich fort. So kann das Wasser mit der Zeit sogar die Landschaft verändern.

Doch je langsamer das Wasser fließt, desto weniger Kraft besitzt es. Das gilt auch für unser Abwasser.

## Versuch

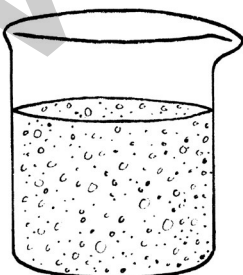


**Materialien:** Becherglas, Esslöffel, Glasstab, Wasser, feiner Sand

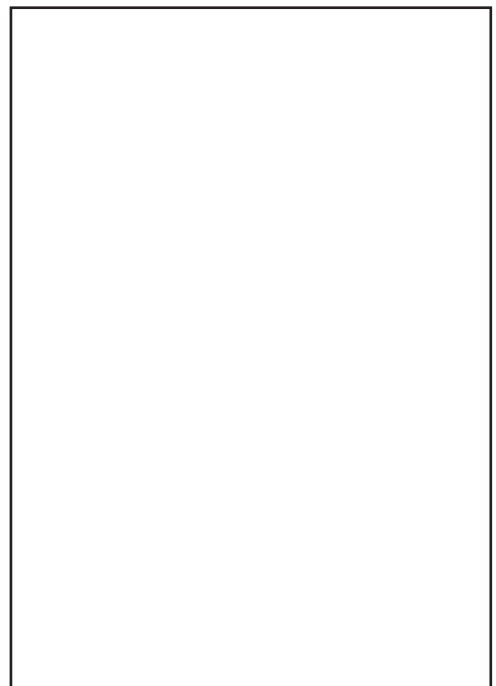


### Durchführung:

- Gebt mit dem Esslöffel ein wenig Sand in das Becherglas mit Wasser.
- Rührt nun kräftig mit dem Glasstab um, bis sich alles gut vermischt hat.
- Seht ihr, wie sich die Sandkörner bewegen?
- Was passiert mit dem Sand, wenn sich das Wasser langsamer bewegt? Zeichne eure Beobachtung in das rechte Kästchen.



Trennung:  
**Sedimentieren**





## *Forscherheft*

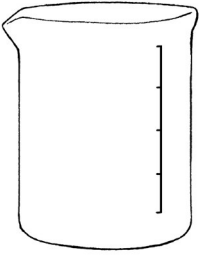
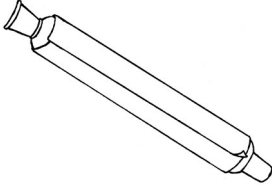

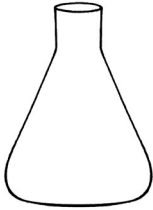



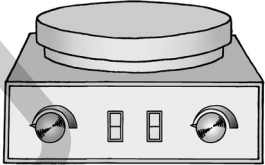
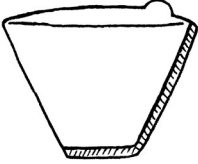

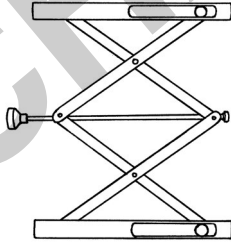

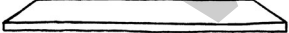
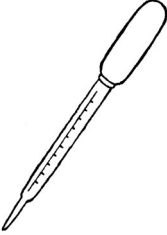
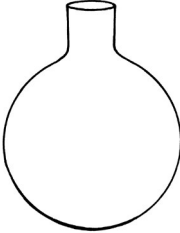



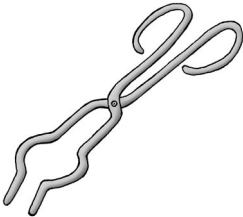
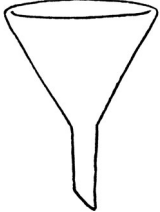
Thema: Stoffe trennen

Name: \_\_\_\_\_

Klasse: \_\_\_\_\_

Datum: \_\_\_\_\_



 <p>das/ein Becherglas, die Bechergläser</p>	 <p>die/eine Brücke, die Brücken</p>	 <p>das/ein Drei-Wege- Zwischenstück, die Drei- Wege-Zwischenstücke</p>	 <p>der/ein Erlenmeyerkolben, die Erlenmeyerkolben</p>
 <p>das gebogene/ ein gebogenes Zwischenstück, die gebogenen Zwischenstücke</p>	 <p>das/ein Filterpapier, die Filterpapiere</p>	 <p>der/ein Heizpilz, die Heizpilze</p>	 <p>die/eine Heizplatte, die Heizplatten</p>
 <p>der/ein Kaffeefilter, die Kaffeefilter</p>	 <p>der/ein Kaffeefilterhalter, die Kaffeefilterhalter</p>	 <p>der/ein Laborboy, die Laborboys</p>	 <p>der/ein Magnet, die Magnete</p>
 <p>der/ein Objektträger, die Objektträger</p>	 <p>die/eine Pipette, die Pipetten</p>	 <p>der/ein Rundkolben, die Rundkolben</p>	 <p>der/ein Sandfilter, die Sandfilter</p>
 <p>das/ein Sieb, die Siebe</p>	 <p>das/ein Thermometer, die Thermometer</p>	 <p>die/eine Tiegelzange, die Tiegelzangen</p>	 <p>der/ein Trichter, die Trichter</p>

Auf dieser Seite findest du eine Übersicht über die Versuche, die du in den nächsten Stunden machst. Du musst die Versuche nicht in dieser Reihenfolge machen. Schau immer, welche Station grade frei ist.

Stationsnummer	Versuch	Seite	Erledigt?
1	Sieben und filtrieren	4	
2	Magnetscheiden	7	
3	Sedimentieren	9	
4	Dekantieren	10	
5	Destillieren	12	
6	Eindampfen	13	
<b>Wahlstation 1</b>	Extrahieren	14	
<b>Wahlstation 2</b>	Chromatografieren	15	

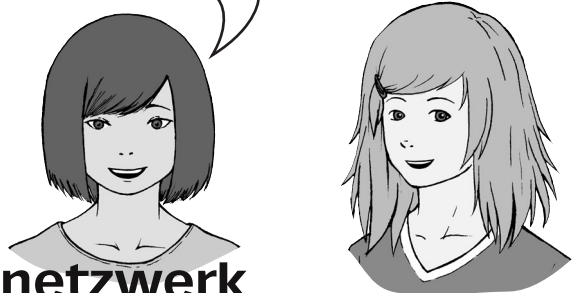
- ➔ Wenn du alle 6 Versuche und die Übung **Die Trennverfahren im Überblick** (Seite 16–18) geschafft hast und noch Zeit übrig ist, kannst du auch die Wahlstationen machen.
- ➔ Bist du mit einem Versuch ganz fertig, kannst du dir am Lehrertisch die **Lösungskarten** angucken.
- ➔ Am Schluss des Forscherheftes findest du eine **Forscher-Vokabelliste**. Dort werden die Begriffe erklärt, die mit einem **Sternchen (\*)** gekennzeichnet sind. Du hast aber auch Platz für noch mehr neue Vokabeln.
- ➔ Vorne am Lehrertisch befindet sich ein Fragenspeicher, in den du deine Fragen schreiben kannst, die im Unterricht nicht beantwortet wurden.

Hallo! Mit uns wirst du jetzt ein paar spannende Versuche machen!  
Denke daran:

1. Trage *immer* deine **Schutzbrille** – auch wenn du selbst gerade mal nicht am Experimentieren bist, aber die anderen.
2. Falls du lange Haare hast, binde sie zusammen.



Alles, was du an den Stationen lernst, wirst du später für ein Projekt gebrauchen. Passe daher gut auf und mache dir Notizen.  
  
Nun kann es losgehen.  
Viel Spaß beim Experimentieren!



# Projektarbeit: Wir planen ein Klärwerk

Im Schnitt produziert jeder Mensch täglich 127 Liter Abwasser. Dieses Wasser muss gereinigt werden, bevor es wieder in die Natur gelangt. Die Reinigung erfolgt in Klärwerken. Bei der Reinigung werden Stoffe aus dem Wasser entfernt, die da nicht reingehören. Das passiert nicht auf einmal, sondern in mehreren Reinigungsschritten.



Ein Klärwerk ist wie eine Straße mit vielen Häusern: In jedem Haus wird ein anderes Trennverfahren angewendet.

## Eure Aufgabe:

An den Stationen habt ihr einige Trennverfahren kennengelernt. Versucht nun, mithilfe dieser Trennverfahren das schmutzige Abwasser wieder sauber zu bekommen!

Dazu müsst ihr das Wasser und die verschiedenen Schmutzstoffe trennen. Bei jedem Reinigungsschritt wird ein Trennverfahren angewendet. Alle Trennverfahren zusammen ergeben dann das gesamte Klärwerk. Überlegt euch in der Gruppe eine sinnvolle Reihenfolge der Trennverfahren. Zeichnet auf einer Folie/einem Plakat für jedes Trennverfahren ein neues Gebäude auf dem Klärwerk-Gelände und erklärt, was genau in diesem Gebäude mit dem Abwasser geschieht. Die Tabelle auf der nächsten Seite hilft euch bei der Planung. Wie euer Klärwerk am Ende aussieht, ist euch frei überlassen.

Das Abwasser enthält:

