

I.A.35

Stoffe und ihre Eigenschaften

Stoffeigenschaften ausnutzen – Stationenlernen zu Trennverfahren

Ein Beitrag von Sabine Stoermer

Mit Illustrationen von Wolfgang Zettlmeier



Stofftrennverfahren begegnen uns jeden Tag in einer Vielzahl von Situationen: ob beim Filtrieren von Kaffee, dem Trocknen von Wäsche an der Wäscheleine oder dem Extrahieren beim Teekochen – Trennverfahren sind überall zu beobachten.

In unserer Unterrichtseinheit lernen Ihre Schüler verschiedene Trennverfahren kennen. In zahlreichen Schülerexperimenten setzen sie sich mit den fachlichen Inhalten auseinander und vertiefen ihre experimentellen Fähigkeiten.

KOMPETENZPROFIL

Klassenstufe: 7–9

Dauer: 4 Unterrichtsstunden (2 Doppelstunden)

Kompetenzen: 1. Stoffeigenschaften zur Trennung von Stoffgemischen nutzen.
2. Nach Anleitung sachgerecht experimentieren. 3. Versuche protokollieren.

Thematische Bereiche: Stofftrennverfahren, Stoffeigenschaften

Hintergrundinformationen

Bei den Trennverfahren handelt es sich um Verfahren zum Trennen von Stoffgemischen. Hierbei nutzt man unterschiedliche chemische oder physikalische Eigenschaften der einzelnen Stoffe eines Stoffgemisches. Folgende Trennverfahren werden in dieser Unterrichtseinheit bearbeitet:

Auslesen	Zwei feste Stoffe werden durch Aussortieren voneinander getrennt. Ihre Partikel unterscheiden sich im Aussehen und man kann diese greifen.
Abscheiden	Zwei nicht ineinander lösliche Flüssigkeiten werden mithilfe eines Scheidetrichters voneinander getrennt. Die Flüssigkeit mit der geringeren Dichte schwimmt oben.
Chromatografie	Ein Stoffgemisch wird aufgetrennt, indem Stoffteilchen mithilfe eines Lösungsmittels durch einen Träger laufen. Je höher ihre Löslichkeit ist, desto weiter werden sie mit dem Lösungsmittel transportiert.
Dekantieren	Zwei Stoffe werden durch Abgießen voneinander getrennt.
Destillieren	Zwei Stoffe mit unterschiedlichen Siedepunkten werden durch Erhitzen voneinander getrennt. Das Lösungsmittel verdampft und wird wieder abgekühlt, sodass es ebenso wie der gelöste Stoff erhalten bleibt.
Eindampfen	Zwei Stoffe mit unterschiedlichen Siedepunkten werden durch Erhitzen voneinander getrennt. Das Lösungsmittel verdampft und geht „verloren“, der gelöste Stoff bleibt zurück.
Extrahieren	Einzelne Stoffe werden mithilfe eines Extraktionsmittels (häufig Wasser oder Alkohol) aus einem flüssigen oder festen Stoffgemisch herausgelöst.
Filtrieren	Ein Gemisch aus Flüssigkeit und Feststoff wird mithilfe eines Filters getrennt. Die Feststoffteilchen bleiben im Filter hängen (Filterrückstand), während die Flüssigkeit hindurchläuft (Filtrat).
Magnetscheiden	Ein magnetischer Stoff wird mithilfe eines Magneten von einem nicht magnetischen Stoff getrennt. Die Metalle Eisen, Nickel und Kobalt sind magnetisch.
Sedimentieren	Ein Gemisch aus Flüssigkeit und Feststoff wird getrennt. Die in der Flüssigkeit verteilten Feststoffteilchen sinken unter Einfluss der Schwerkraft und aufgrund ihrer höheren Dichte zu Boden. Es bildet sich ein Bodensatz.
Sieben	Zwei feste Stoffe, deren Partikel zu klein sind, um sie zu greifen, werden mithilfe eines Siebs getrennt. Die Partikel sind unterschiedlich groß und nur die Partikel des einen Stoffes passen durch die Löcher des Siebs.

Hinweise zur Didaktik und Methodik

Voraussetzungen der Lerngruppe

Die Schülerinnen und Schüler¹ sollten verschiedene Stoffgemische kennen und die Fachbegriffe Suspension, Emulsion und Lösung inhaltlich füllen können. Der Umgang mit gängigen Laborgeräten sowie deren Namen sollten ihnen bekannt sein. Neben den fachlichen Voraussetzungen ist es wichtig, dass Ihre Schüler generell eigenständig arbeiten können und gelernt haben, selbstständig Versuche aufzubauen und durchzuführen.

Aufbau der Unterrichtseinheit

Der Einstieg in die Einheit erfolgt mit einem stummen Impuls oder den direkten Fragen in **M 1**, wo verschiedene Bilder zu Trennverfahren im Alltag dargestellt sind. Anschließend folgt eine Stationsarbeit, deren Regeln mithilfe des **Laufzettels M 2** im Plenum besprochen werden. Die Schüler beschäftigen sich zunächst selbstständig mit den **Pflichtstationen „Praxis“ M 4–M 10**. Im Anschluss daran festigen sie an der **Pflichtstation „Theorie“** mithilfe des Arbeitsbogens **M 11** in zwei Schwierigkeitsstufen die neuen Lerninhalte. Gruppen, die bereits die Pflichtstationen bearbeitet haben, beschäftigen sich mit den **Zusatzstationen M 12–M 14**. Zur Anfertigung der Protokolle nutzen die Schüler die **Protokollvorlage M 3**. Zum Abschluss wiederholen und festigen die Schüler die Lerninhalte mithilfe des **Kammrätsels M 16**.

Angebote zur Differenzierung

Da Schülergruppen häufig unterschiedlich schnell bei der Bearbeitung von Versuchen sind, bietet es sich an, **einige Stationen doppelt** aufzubauen, sodass schnellere Gruppen nicht warten müssen, bis langsamere Gruppen eine Station beendet haben.

Das Angebot an **Pflicht- und Zusatzstationen** ermöglicht schnellen Gruppen, die bereits alle Pflichtstationen bearbeitet haben, sich vertiefend mit den Zusatzstationen zu beschäftigen.

Der Versuch zur **Destillation M 10** kann unterschiedlich vorbereitet werden: Für lernschwächere Gruppen wird die Destillationsapparatur aufgebaut und lernstärkere Gruppen bauen diese selbst auf und ab.

Das **Arbeitsblatt M 11** zur ersten Festigung der Lerninhalte liegt in **zwei Schwierigkeitsstufen** vor. So können die Schüler selbst entscheiden, auf welchem Niveau sie arbeiten möchten.

Da die Schüler selbstständig arbeiten, können Sie ihnen beratend zur Seite stehen und besonders auf lernschwächere Gruppen eingehen.

Erklärung zu Differenzierungssymbolen

	Finden Sie dieses Symbol in den Lehrerhinweisen, so findet Differenzierung statt. Es gibt drei Niveaustufen, wobei nicht jede Niveaustufe extra ausgewiesen wird.	
 einfaches Niveau	 mittleres Niveau	 schwieriges Niveau

¹ Im weiteren Verlauf wird aus Gründen der besseren Lesbarkeit nur „Schüler“ verwendet.

Auf einen Blick

Ab = Arbeitsblatt

Sv = Schülerversuch

Lek = Lernerfolgskontrolle

1. Stunde

Thema: Einführung in das Thema „Trennverfahren“ und Vorbereitung der Stationen

- M 1** (Ab) Sortieren – Sieben – Filtrieren
M 2 (Ab) Stationenlernen „Trennverfahren“ – Laufzettel
M 3 (Ab) Versuchsprotokollvorlage

2./3. Stunde

Thema: Arbeit an den Pflichtstationen 1–8

- M 4** (Sv) Station 1: Auslesen – das Gewünschte herausfischen

Auslesen

Dauer: Vorbereitung: 2 min Durchführung: 5 min

Chemikalien: ☐ 1 Abdampfschale mit einem Erbsen-Reis-Gemisch

Geräte: ☐ 1 leere Abdampfschale

☐ Schutzbrillen

- M 5** (Sv) Station 2: Magnetscheiden – anziehend oder nicht?

Magnetscheiden

Dauer: Vorbereitung: 2 min Durchführung: 5 min

Chemikalien: ☐ 1 Abdampfschale mit einer Mischung aus Eisenspänen und Sand

Geräte: ☐ 1 Magnet

☐ 1 Blatt Papier

☐ Schutzbrillen

- M 6** (Sv) Station 3: Sedimentieren und Dekantieren – vom Bodensatz trennen

Sedimentieren und Dekantieren

Dauer: Vorbereitung: 2 min Durchführung: 10 min

Chemikalien: ☐ 1 Becherglas mit verunreinigtem Wasser (z. B. durch Sand)

Geräte: ☐ 1 Löffel

☐ 1 leeres Becherglas

☐ Schutzbrillen

M 7 (Sv) Station 4: Sieben – funktioniert nicht nur im Sandkasten**Sieben****Dauer:** Vorbereitung: 2 min Durchführung: 5 min**Chemikalien:** ☐ 1 Becherglas mit einem Reis-Salz-Gemisch**Geräte:** ☐ 1 Sieb
☐ 1 leeres Becherglas
☐ Schutzbrillen**M 8 (Sv)** Station 5: Filtrieren – vom Wasser-Pulver-Gemisch zum Kaffee**Filtrieren****Dauer:** Vorbereitung: 2 min Durchführung: 10 min**Chemikalien:** ☐ 1 Becherglas mit verunreinigtem Wasser (z. B. durch Blumenerde)**Geräte:** ☐ 1 Rundfilter
☐ 1 Trichter
☐ 1 Erlenmeyerkolben
☐ Schutzbrillen**M 9 (Sv)** Station 6: Eindampfen – die Sonne macht es vor**Eindampfen****Dauer:** Vorbereitung: 5 min Durchführung: 10 min**Chemikalien:** ☐ Salzwasser**Geräte:** ☐ 1 Abdampfschale
☐ 1 Bunsenbrenner
☐ 1 Dreifuß
☐ 1 Drahtnetz
☐ Schutzbrillen**M 10 (Sv)** Station 7: Destillieren – der Siedepunkt macht's**Destillieren****Dauer:** Vorbereitung: 10 min Durchführung: 15 min**Chemikalien:** ☐ Salzwasser**Geräte:** ☐ 2–3 Siedesteinchen
☐ 1 Erlenmeyerkolben
☐ 1 Dreifuß
☐ 1 Drahtnetz
☐ 1 Stativ und Stativmaterial
☐ 1 Liebigkühler
☐ 1 Destillieraufsatz
☐ 1 Glasstopfen
☐ 2 Gummischläuche
☐ 1 Bunsenbrenner
☐ 1 Becherglas
☐ Schutzbrillen



M 11a (Ab) Station 8a: Jetzt weiß ich's! – Trennverfahren

M 11b (Ab) Station 8b: Jetzt weiß ich's! – Trennverfahren

4. Stunde

Thema: Arbeit an den Zusatzstationen 9–11

M 12 (Sv) Zusatzstation 9: Extrahieren

Extrahieren

Dauer: Vorbereitung: 2 min Durchführung: 20 min

Chemikalien:

- ☐ Kräuter
- ☐ Ethanol  

Geräte:

- ☐ 1 Mörser
- ☐ 1 Pistill
- ☐ 1 Becherglas
- ☐ 1 Messbecher
- ☐ 1 Löffel
- ☐ 1 Filter
- ☐ 1 Trichter
- ☐ 1 Erlenmeyerkolben
- ☐ Schutzbrillen

M 13 (Sv) Zusatzstation 10: Abscheiden

Abscheiden

Dauer: Vorbereitung: 2 min Durchführung: 10 min

Chemikalien:

- ☐ Öl
- ☐ Wasser

Geräte:

- ☐ 1 Scheidetrichter
- ☐ 2 Bechergläser
- ☐ Schutzbrillen

M 14 (Sv) Zusatzstation 11: Chromatografie

Chromatografie

Dauer: Vorbereitung: 10 min Durchführung: 15 min

Chemikalien:

- ☐ Wasser

Geräte:

- ☐ 2 Rundfilter
- ☐ 1 Schere
- ☐ 1 schwarzer Filzstift
- ☐ 1 Petrischale
- ☐ Schutzbrillen

M 15 (Lek) Trennverfahren im Kammrätzel



Die GBU's finden
Sie auf der CD 71.



Sortieren – Sieben – Filtrieren

M 1


Aufgaben

1. **Beschreibt**, was auf den Bildern dargestellt ist.
2. **Erklärt**, was die dargestellten Bilder gemeinsam haben und was sie dennoch unterscheidet.

M 2

Stationenlernen „Trennverfahren“ – Laufzettel

Unbewusst wenden wir in unserem Alltag oft chemische Trennverfahren an. Hierbei werden unterschiedliche Stoffeigenschaften ausgenutzt. In dieser Stationsarbeit findest du heraus, wie Trennverfahren funktionieren und welche Stoffeigenschaften dafür nötig sind.

So funktioniert's – Regeln zum Arbeiten an den Stationen

1	Ihr arbeitet ruhig und konzentriert in Zweier- bis Vierergruppen .
2	Bearbeitet zuerst die Pflichtstationen „Praxis“ . Ihr könnt euch aussuchen, in welcher Reihenfolge ihr euch mit diesen Stationen befasst.
3	Bearbeitet danach die Pflichtstation „Theorie“ . Dort liegt ein Arbeitsbogen in zwei Schwierigkeitsstufen aus. Entscheidet euch, welchen ihr bearbeiten möchtet.
4	Wenn ihr mit den Pflichtstationen fertig seid, bearbeitet ihr die Zusatzstationen.
5	Lest euch an jeder Station aufmerksam die Versuchsanleitungen durch. Führt die Versuche sorgfältig durch. Fertigt im Anschluss an jeden Versuch ein Protokoll an.
6	Kontrolliert eure Protokolle mit den Lösungskarten.
7	Räumt den Arbeitsplatz nach jedem Versuch auf, damit die folgenden Gruppen den Versuch ebenfalls durchführen können.

Stationsübersicht

	Stationen	Erledigt
Pflichtstationen „Praxis“:	1. Auslesen	☐
	2. Magnetscheiden	☐
	3. Sedimentieren und Dekantieren	☐
	4. Sieben	☐
	5. Filtrieren	☐
	6. Eindampfen	☐
	7. Destillieren	☐
Pflichtstation „Theorie“:	8. Jetzt weiß ich's! – Trennverfahren	☐
Zusatzstationen:	9. Extrahieren	☐
	10. Abscheiden	☐
	11. Chromatografie	☐

Station 3: Sedimentieren und Dekantieren – vom Bodensatz trennen

M 6

Beim Sedimentieren oder Dekantieren trennt man Flüssigkeiten und Feststoffe. Hierbei macht man sich die Schwerkraft zunutze.

Schülerversuch: Sedimentieren und Dekantieren

Vorbereitung: 2 min Durchführung: 10 min



Chemikalien	Geräte
☐ 1 Becherglas mit verunreinigtem Wasser	☐ 1 Löffel
	☐ 1 leeres Becherglas
	☐ Schutzbrillen

Versuchsdurchführung

1. Rührt das verunreinigte Wasser mit dem Löffel um.
2. Lasst das Wasser so lange stehen, bis sich ein Großteil des Schmutzes am Boden abgesetzt hat.
3. Gießt das überstehende Wasser in das leere Becherglas, sodass der Bodensatz im ersten Becherglas zurückbleibt.
4. Gebt das Wasser nach dem Versuch wieder in das Becherglas, in dem sich der Bodensatz befindet, sodass die nächste Gruppe den Versuch durchführen kann.

Aufgaben

1. **Tragt** die Materialien in das Protokoll **ein**.
2. **Zeichnet** eine Versuchsskizze.
3. **Beschreibt** euer Vorgehen und eure Beobachtungen während des Versuchs.
4. **Formuliert** ein Ergebnis. Verwendet dabei folgende Begriffe:

fest	Sedimentation	Dichte	dekantieren	Sediment	sinken	flüssig
------	---------------	--------	-------------	----------	--------	---------

Station 7: Destillieren – der Siedepunkt macht's

M 10

Bei der Verarbeitung von Erdöl spielt das Destillieren eine große Rolle. Dadurch wird das Erdöl in seine einzelnen Bestandteile, wie z. B. Feuerzeuggas, Benzin, Diesel oder Heizöl, aufgetrennt.

Schülerversuch: Destillieren

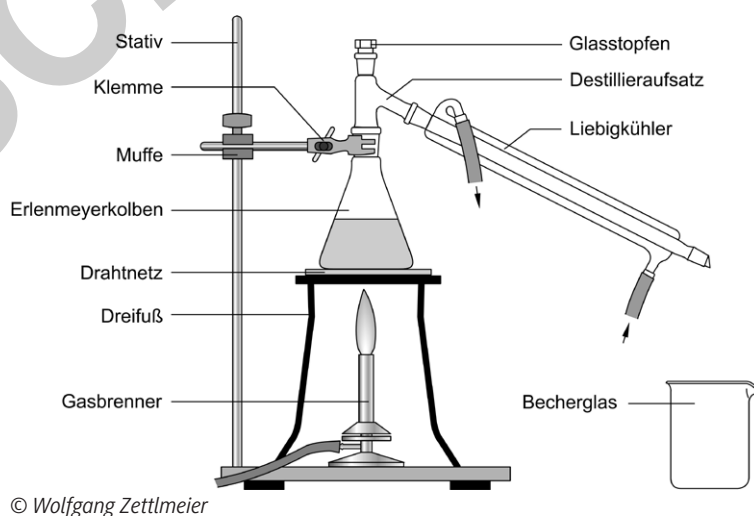
Vorbereitung: 10 min Durchführung: 15 min



Chemikalien	Geräte
☐ Salzwasser	☐ 2–3 Siedesteinchen
	☐ 1 Erlenmeyerkolben
	☐ 1 Dreifuß
	☐ 1 Drahtnetz
	☐ 1 Stativ und Stativmaterial
	☐ 1 Liebigkühler
	☐ 1 Destillieraufsatz
	☐ 1 Glasstopfen
	☐ 2 Gummischläuche
	☐ 1 Bunsenbrenner
	☐ 1 Becherglas
	☐ Schutzbrillen

Versuchsdurchführung

1. Gebt 100 ml Salzwasser und einige Siedesteinchen in den Erlenmeyerkolben und baut den Versuch wie abgebildet auf.
2. Die Schläuche werden mit dem Liebigkühler verbunden. Der untere Schlauch wird mit dem Wasseranschluss verbunden, der obere Schlauch führt ins Waschbecken. Jetzt dreht ihr den Wasserhahn auf.
3. Erhitzt das Salzwasser mit der rauschenden Flamme.
4. Baut den Versuchsaufbau nach dem Versuch wieder ab und säubert den Erlenmeyerkolben und das Becherglas.



Aufgaben

1. **Tragt** die Materialien in das Protokoll **ein**.
2. **Übernehmt** die Versuchsskizze.
3. **Beschreibt** euer Vorgehen und eure Beobachtungen während des Versuchs. Verwendet folgende Begriffe: Salz – Wasser – kondensieren.
4. **Formuliert** ein Ergebnis. Verwendet dabei folgende Begriffe: Siedepunkte – Destillieren – erhalten – Stoffe.