

Strategien zur Trennung von Stoffgemischen mit Flussdiagrammen



Name:

Anonyme Forschungs-ID:

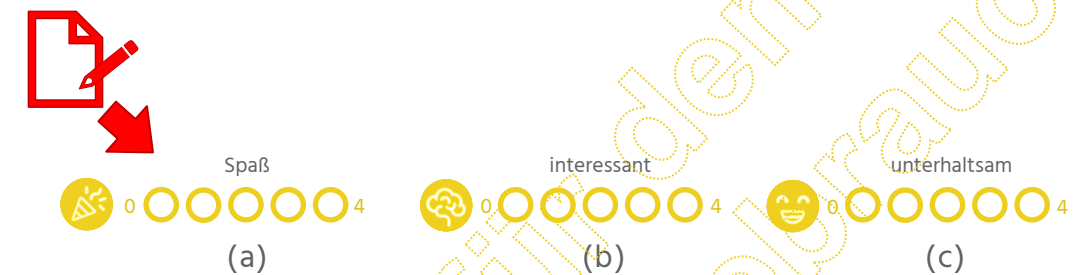


Forschen hat sich im Laufe der Zeit stark verändert. Früher waren es vor allem Gelehrte, die komplexe Themen erforschten. Heute kann jeder dank des Internets und moderner Technologien die Welt erforschen. Die ständige Weiterentwicklung von Geräten und Technologien hat die naturwissenschaftliche Forschung revolutioniert und ermöglicht immer schnellere Fortschritte, z.B. beim Sammeln von Daten und Durchführen von Experimenten. Aber trotz aller Veränderungen gibt es beim Forschen Dinge, die sich nicht verändern: Forschen bedeutet schon immer, nicht nur Lösungen zu finden, sondern dabei auch kreativ zu sein, um Neues zu entdecken. Deshalb ist es für Forschende wichtig, die tatsächlich durchgeführten Arbeitsschritte einer selbst entwickelten Lösung klar darzustellen. Neben den Ergebnissen selbst muss deshalb auch der Lösungsweg klar dokumentiert werden. Nur so können andere verstehen, wo eventuelle Fehlerquellen durch die Nutzung bestimmter Methoden, Technologien oder Geräte versteckt sein könnten und wie genau die Ergebnisse überhaupt sein können.

In diesem Forschungsheft kannst du das Forschen trainieren. Du kannst auch darüber nachdenken, was du unter Forschung verstehst, welches Bild du von moderner Forschung und wissenschaftlichem Arbeiten hast. Oft zeigt sich, dass man beim naturwissenschaftlichen Forschen auch Methoden und Technologien nutzen und gut gebrauchen kann, die gar nicht aus der Biologie, Chemie oder Physik kommen.

Viel Erfolg und Spaß dabei!

In diesem Heft sind an mehreren Stellen Feedback-Möglichkeiten zum Ankreuzen, wie diese hier, versteckt:



Wir möchten gerne wissen, wie motivierend du die einzelnen Teile von dieser Unterrichtseinheit findest. Die drei Zeichen stehen für drei Aussagen, bei denen du entscheiden kannst, ob sie zutreffen:

- (a) 🎉 Die Tätigkeit in der letzten Lerneinheit hat mir Spaß gemacht.
- (b) 🧠 Ich fand die Tätigkeit in der letzten Lerneinheit sehr interessant.
- (c) 😊 Die Tätigkeit in der letzten Lerneinheit war unterhaltsam.

Es gibt die folgenden Antwortmöglichkeiten von 0 bis 4:

- 0 – stimmt gar nicht
- 1 – stimmt wenig
- 2 – stimmt teils-teils
- 3 – stimmt ziemlich
- 4 – stimmt völlig

Vom Salzbergwerk in den Salzstreuer

Wir alle haben es zu Hause und wir alle benutzen es täglich: Salz. Salz ist lebensnotwendig für unseren Körper, denn ohne Salz könnten bestimmte Körperfunktionen nicht aufrechterhalten werden. Was wir im Alltag „Salz“ nennen, wird in der Chemie als „Natriumchlorid“ oder auch „Kochsalz“ bezeichnet.



Quelle!

Doch wie kommt das Salz aus dem Bergwerk in unseren Streuer?

In unserem Projekt gilt es genau diese Frage zu klären. Wir werden die chemischen Methoden, die essenziell für die Gewinnung von Kochsalz sind, nicht nur selbst durchführen, sondern sie in Form von Flussdiagrammen schematisch darstellen, um uns die Arbeit im anschließenden Experiment zu erleichtern.

Ausgehend von einem Gemisch aus Steinen, Sand, Kochsalz und Wasser, werden wir am Ende das kostbare Mineral in unseren Händen halten.

INHALTSVERZEICHNIS

Wer forscht hier?	4-6
Mein Bild der Naturwissenschaften (Teil I)	7-9
Gewinnung von Steinsalz	10-11
Filtrieren	12-13
Algorithmen und Flussdiagramme.....	14-15
Sedimentieren und Dekantieren	16-17
Eindampfen	18-11
Versuchsdurchführung	22-24
Mein Bild der Naturwissenschaften (Teil II).....	25-27
Quellenverzeichnis	28
Vorlagen zum Ausschneiden	29

Wer forscht hier?



AUFGABE 1

Um dich und deine bisherigen Forschungserfahrungen besser kennenlernen zu können, bitten wir dich, die folgenden Fragen zu beantworten:

Wie alt bist du? _____ Jahre

Welchem Geschlecht ordnest du dich zu?

- männlich
- weiblich
- divers
- Das möchte ich nicht angeben.

Hattest du in der Schule schon einmal Informatikunterricht?

- Nein
- Ja, in einer kurzen Unterrichtseinheit / einem kurzen Projekt (max. 2 Wochen)
- Ja, in einer längeren Unterrichtseinheit / einem längeren Projekt (max. ½ Jahr)
- Ja, als AG oder als Unterrichtsfach (mehr als ½ Jahr)

Beschäftigst du dich in deiner Freizeit mit Informatik?

- Nein
- Ja, und zwar:
 - In einer AG
 - Ich bringe mir selbst Programmieren bei.
 - Sonstiges: _____

Hast du schon einmal mit Mikrocontrollern gearbeitet (z.B. Calliope, Raspberry Pi, Arduino, Microbit, ...)?

- Nein
- Ja

Mein Bild der Naturwissenschaften (Teil I)



AUFGABE 2

Wer bist du? Wenn du möchtest, kannst du dir auf dieser Seite einen Spitznamen geben, der dich und deine Forschung, die du gerne machen möchtest, beschreibt. Darunter kannst du dich selbst beim Forschen malen.

Mein Spitzname: _____

So sehe ich aus, wenn ich forsche:



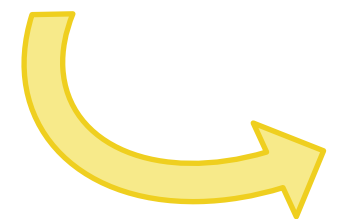
AUFGABE 3

Lies dir die gesamte Aufgabenstellung gut durch, bevor du mit der Aufgabe startest.

- 1) Erstelle mithilfe der Sticker auf der freien Fläche auf der nächsten Seite ein Bild, das zeigt, **wie du selbst die Naturwissenschaften** siehst.
- 2) Überlege dir dazu, was aus deiner Sicht alles zu den Naturwissenschaften gehört, und klebe die Sticker so zusammen, dass es zu deinem Bild der Naturwissenschaften wird.

Hinweise:

- Du darfst dir dabei selbst **aussuchen, wie viele** Sticker du für dein Bild aufklebst.
 - Wenn du in deinem Bild etwas darstellen möchtest, für das es keinen passenden Sticker gibt, darfst du das **dazu malen**. Bitte **beschrifte** alles, was du malst.
- 3) Gerne darfst du Sticker, zwischen denen es nach deiner Meinung einen Zusammenhang gibt, **mit einem Pfeil verbinden** oder **zusammen gruppieren**. Du darfst die Pfeile und Gruppierungen auch **beschriften**, um den Zusammenhang zu erklären.



Mein Bild der Naturwissenschaften (Teil I)

Mein Bild der Naturwissenschaften

nur für den
privaten Gebrauch

nur für den
privaten Gebrauch

Gewinnung von Steinsalz

Der Weg vom Salzbergwerk in den Salzstreuer

INFO

Kochsalz ist für unseren Körper lebensnotwendig. Glücklicherweise kommt auf unserer Erde kaum ein anderes Mineral so häufig vor wie Salz. In 14 Kali- und Salzbergwerke sowie sechs Salinen werden in Deutschland jährlich rund 18 Millionen Tonnen Kochsalz gewonnen (Quelle²). In den Bergwerken wird aber kein reines Salz abgebaut, sondern eine Mischung aus Steinen, Sand und Salz.



Quelle²

Wie kann man nun das Kochsalz aus dem abgebauten Gemisch aus Steinen, Sand und Salz gewinnen?



AUFGABE 4

Um das Kochsalz aus dem abgebauten Gemisch aus Steinen, Sand und Salz gewinnen zu können, müssen mehrere Trennverfahren in der richtigen Reihenfolge angewendet werden.

Sammelt in der Klasse mögliche Trennverfahren, die dafür in Frage kommen könnten, und notiert diese hier:



Quelle³

Im Folgenden betrachten wir die Vorgehensweise der einzelnen Trennverfahren genauer, um darauf aufbauend ihre passende Anwendungsreihenfolge zu erklären.

Filterieren



AUFGABE 5

Welche Eigenschaften müssen Stoffe haben, damit sie durch das Verfahren *Filterieren* voneinander getrennt werden können? Notiere die dafür notwendige(n) Eigenschaft(en).

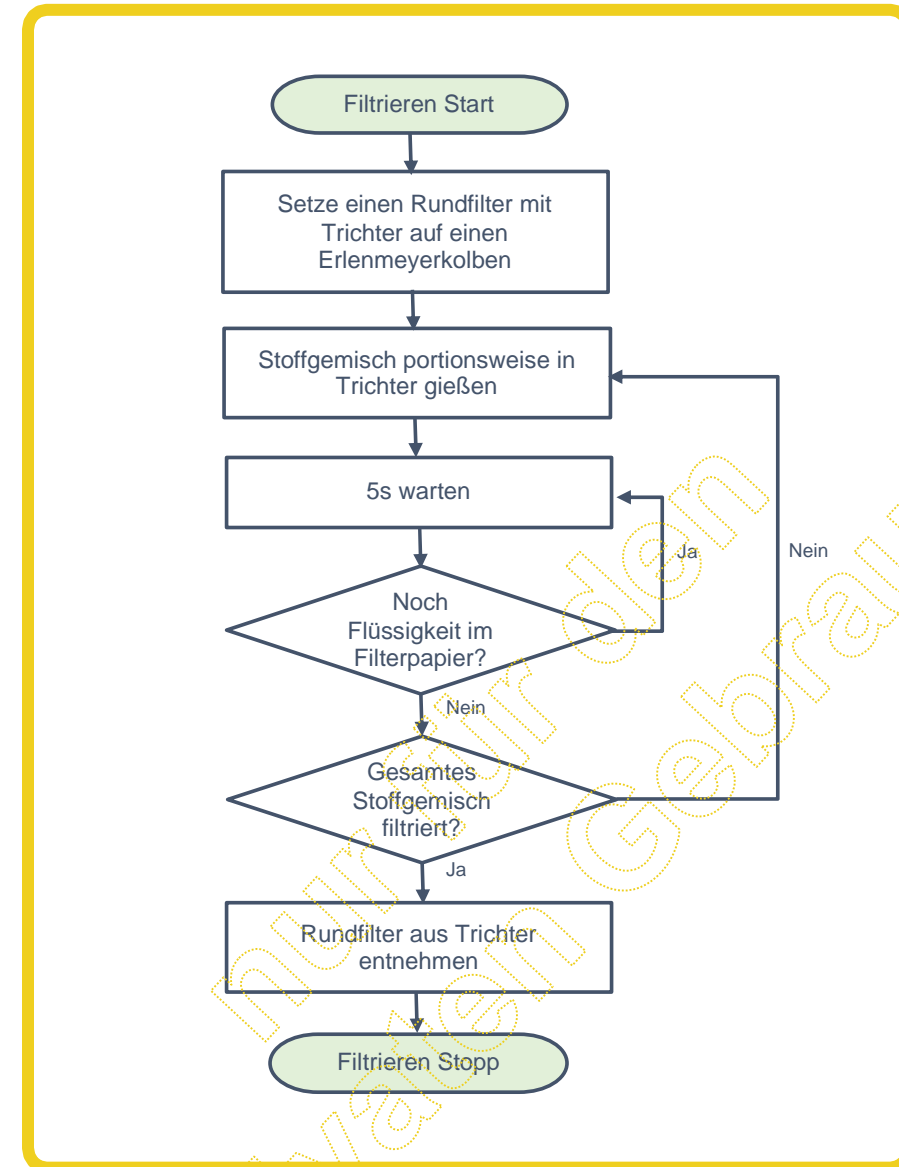


Versuchsaufbau³

Versuchsmaterialien:

- 1 Erlenmeyerkolben
- 1 Trichter
- 1 Rundfilter
- zu trennendes Gemisch

Filterieren



Box 1

Das Trennverfahren Filterieren wurde hier als Flussdiagramm dargestellt. Das ist eine Darstellungsform, die oft für Algorithmen verwendet wird. Im nächsten Kapitel lernen wir mehr über diese Darstellungsform kennen.



Kreuze bitte an, wie du die Tätigkeiten im letzten Lernabschnitt (S.12-13) wahrgenommen hast, von „0 = stimmt gar nicht“ bis „4 = stimmt völlig“.

Spaß 0 1 2 3 4

interessant 0 1 2 3 4

unterhaltsam 0 1 2 3 4

Algorithmen und Flussdiagramme

DEFINITION

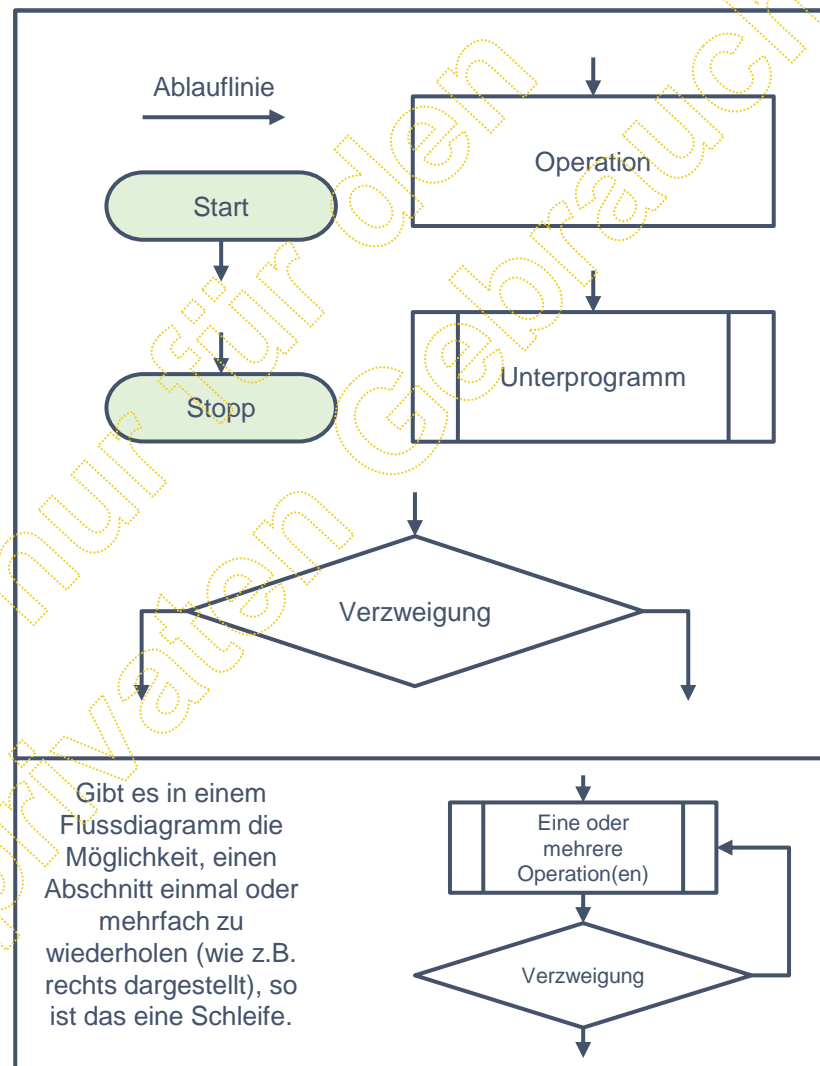
Ein Algorithmus ist eine **Handlungsvorschrift** mit **eindeutig formulierten** und **ausführbaren** Anweisungen zum Lösen eines Problems. Um den Algorithmus anzuwenden, müssen diese Anweisungen Schritt für Schritt befolgt werden.

INFO

Auch die Durchführung eines Versuchs kann als Algorithmus beschrieben werden. Auf diese Weise wird die Versuchsbeschreibung strukturiert dargestellt, kann gut analysiert und mit anderen Versuchen verglichen und sogar von einem Computer ausgeführt werden.

In unserem Fall haben wir die Problemstellung gegeben, Kochsalz aus einem Stoffgemisch zu trennen, und suchen nach einer Handlungsvorschrift, also einem Algorithmus, zur Beschreibung des Trennversuchs.

Elemente eines Flussdiagramms



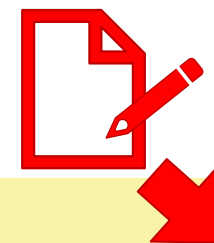
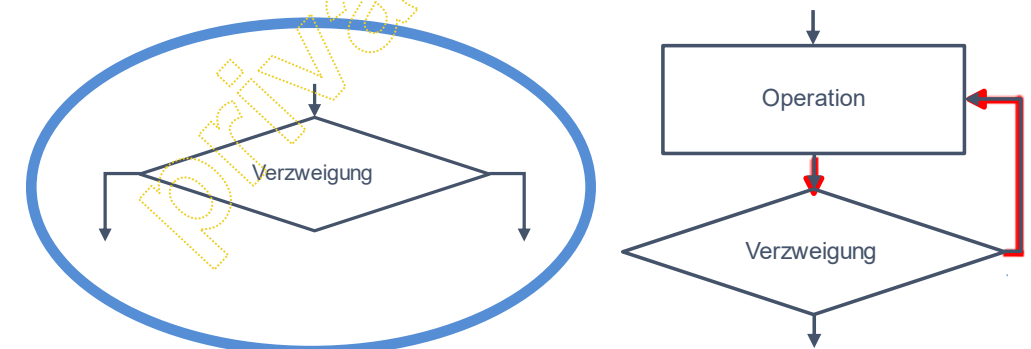
Box 2

Gibt es in einem Flussdiagramm die Möglichkeit, einen Abschnitt einmal oder mehrfach zu wiederholen (wie z.B. rechts dargestellt), so ist das eine Schleife.

AUFGABE 6

Auf Seite 13 siehst du ein Flussdiagramm für den Versuchsablauf beim Filtrieren. Erkennst du darin die verschiedenen Flussdiagramm-Elemente?

- 1) Markiere in dem Flussdiagramm zum Filtrieren (Box 1) alle Verzweigungen, indem du sie blau einkreist.
- 2) Markiere im selben Flussdiagramm alle Schleifen, indem du die zur Schleife gehörenden Ablauflinien rot nachfährst.



Kreuze bitte an, wie du die Tätigkeiten im letzten Lernabschnitt (S.14-15) wahrgenommen hast, von „0 = stimmt gar nicht“ bis „4 = stimmt völlig“.

Spaß 0 1 2 3 4

interessant 0 1 2 3 4

unterhaltsam 0 1 2 3 4

Sedimentieren und Dekantieren



AUFGABE 7

1) Welche Eigenschaften müssen Stoffe haben, damit sie durch die Kombination der Verfahren *Sedimentieren und Dekantieren* voneinander getrennt werden können? Notiere die dafür notwendige(n) Eigenschaft(en).

2) Erstelle für die Trennverfahren *Sedimentieren und Dekantieren* ein gemeinsames Flussdiagramm. Schneide hierfür die Texte aus Box 6 auf S.29 aus und lege sie an geeigneter Stelle in die vorgegebene Struktur. Wenn du nicht weiter weißt, findest du auf S.21 Tipps zur Aufgabe. Klebe die Texte auf oder schreibe sie ab, nachdem ihr die Anordnung in der Klasse besprochen habt.

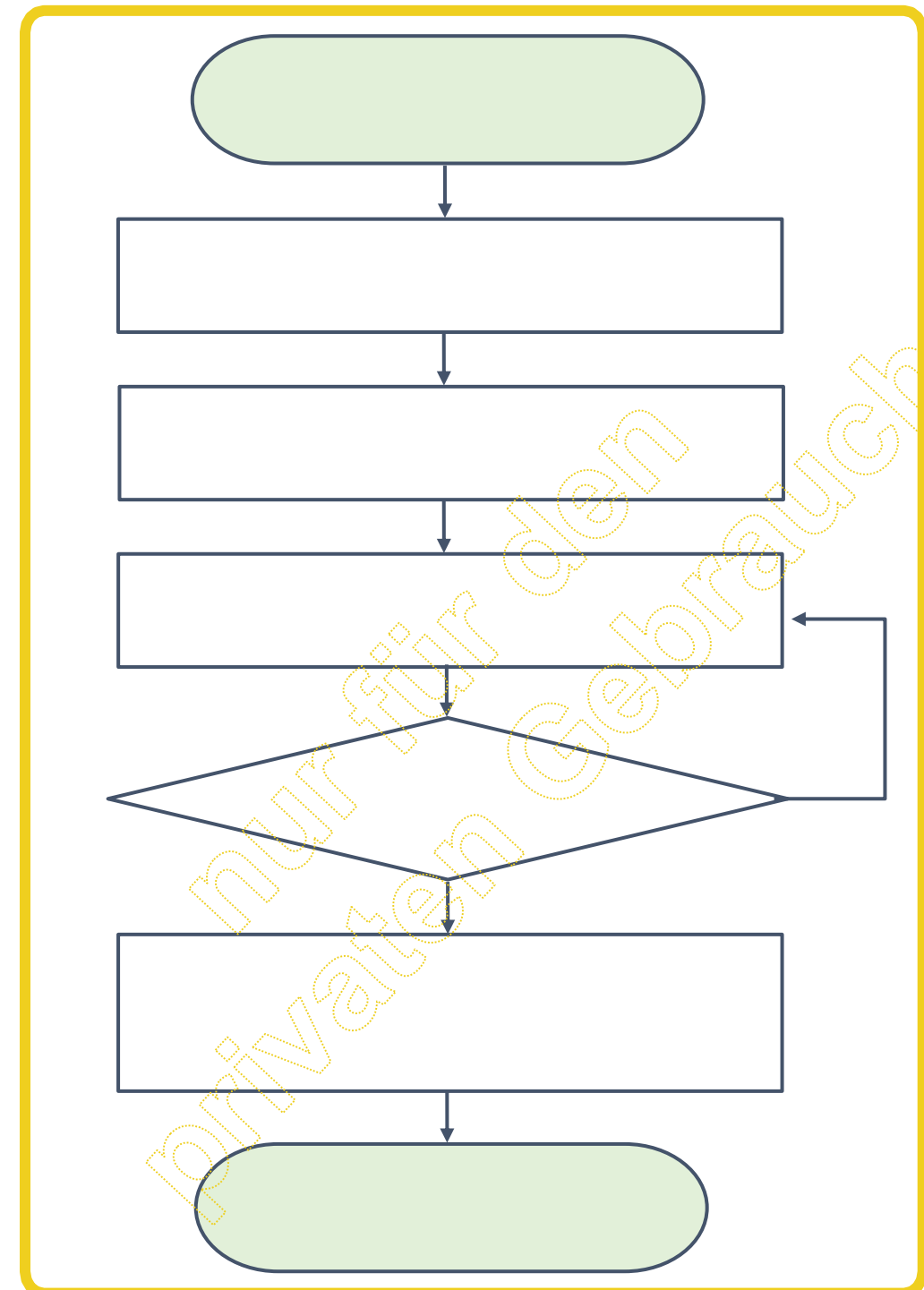


Abbildungen zur Versuchsdurchführung³

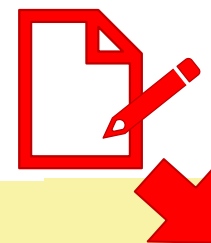
Versuchsmaterialien:

- 2 Bechergläser
- 1 Spatel oder Löffel
- zu trennendes Gemisch
- 50ml Wasser

Sedimentieren und Dekantieren



Box 3



Kreuze bitte an, wie du die Tätigkeiten im letzten Lernabschnitt (S.16-17) wahrgenommen hast, von „0 = stimmt gar nicht“ bis „4 = stimmt völlig“.

Spaß 0 ○ ○ ○ ○ ○ 4

interessant 0 ○ ○ ○ ○ ○ 4

unterhaltsam 0 ○ ○ ○ ○ ○ 4

Forschungs_ID: _____



AUFGABE 8

- 1) Welche Eigenschaften müssen Stoffe haben, damit sie durch das Verfahren *Eindampfen* (auch *Abdampfen* genannt) voneinander getrennt werden können? Notiere die dafür notwendige(n) Eigenschaft(en).

- 2) Wir werden das Trennverfahren *Eindampfen* nicht mit der gesamten Flüssigkeit durchführen, sondern nur mit einem einzelnen Tropfen. In der Abbildung auf dieser Seite siehst du den Versuchsaufbau dafür. Erstelle für die Vorgehensweise ein Flussdiagramm aus den Texten aus Box 7 auf S.29. Schneide die Texte dazu aus und ordne sie in der passenden Reihenfolge. Skizziere um die Texte die korrekten Formen und Verbindungspfeile und ergänze an passender Stelle eine Bedingung, sodass ein Flussdiagramm entsteht. (Tipps auf S.21)
Klebe die Texte auf oder schreibe sie ab, nachdem ihr die Anordnung in der Klasse besprochen habt.



Versuchsaufbau³

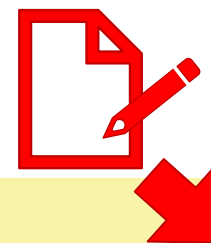
Versuchsmaterialien:

- 1 Heizplatte
- 1 Objektträger
- 1 Pipette
- zu trennendes Gemisch

Eindampfen

Blank area for drawing a flowchart, with a large watermark reading "nur für den privaten Gebrauch".

Box 4



Kreuze bitte an, wie du die Tätigkeiten im letzten Lernabschnitt (S.18-19) wahrgenommen hast, von „0 = stimmt gar nicht“ bis „4 = stimmt völlig“.

Spaß: 0 ○ ○ ○ ○ ○ 4

interessant: 0 ○ ○ ○ ○ ○ 4

unterhaltsam: 0 ○ ○ ○ ○ ○ 4



Zusatzaufgabe

Bei dem Eindampf-Verfahren in Box 4 verdampft das Wasser und als Endprodukt steht nur das Salz zur Verfügung. Wie kann das Verfahren verändert werden, damit neben dem Salz auch das Wasser als Endprodukt vorliegt? Erstelle dazu in Box 5 ein Flussdiagramm.

Eindampfen ohne Verlust des Wassers



Box 5

Tipps zu Aufgabe 7.2

Tipp 1:

Welche Bedingung muss erfüllt sein, damit das Sedimentieren abgeschlossen werden kann? Diese Bedingung muss im Flussdiagramm in der Raute stehen:



Tipp 2:

Welcher Schritt muss im Versuch möglicherweise mehrmals oder länger durchgeführt werden? Verwende für diesen Schritt die Schleife im Flussdiagramm:



Tipps zu Aufgabe 8.2

Tipp 1 und 2 zu Aufgabe 7.2 können dir auch bei Aufgabe 8.2 helfen.

Tipp 3:

Eine heiße Heizplatte kann gefährlich sein. Um sicher zu arbeiten, sollte sie also nicht unnötig früh eingeschaltet werden.

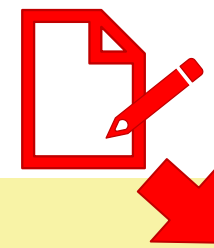


AUFGABE 9

Wende die Stofftrennverfahren nun in der richtigen Reihenfolge auf das Stoffgemisch an. Verwende dabei die Flussdiagramme in Box 1, 3, 4 und 5 als Versuchsanleitung.

nur für den
privaten Gebrauch

nur für den
privaten Gebrauch



Kreuze bitte an, wie du die Tätigkeiten bei der Versuchsdurchführung mit den Flussdiagrammen (S.22-23) wahrgenommen hast, von „0 = stimmt gar nicht“ bis „4 = stimmt völlig“.

Spaß 0 4

interessant 0 4

unterhaltsam 0 4

Forschungs_ID: _____



Zusatzaufgabe

Stell dir vor, du brauchst für ein salziges Rezept Zimt, hast aber nur eine Dose mit einer Zimt-Zucker-Mischung. Wie kannst du unter Verwendung von Wasser die beiden Stoffe voneinander trennen? Erstelle für das Verfahren in Box 6 ein Flussdiagramm.

Tipp: Zucker ist in Wasser löslich, Zimt nicht.

Trennung von Zimt und Zucker

Box 6



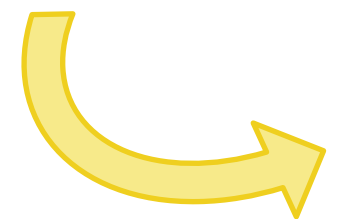
AUFGABE 10

Lies dir die gesamte Aufgabenstellung gut durch, bevor du mit der Aufgabe startest.

- 1) Erstelle mithilfe der Sticker auf der freien Fläche auf der nächsten Seite ein Bild, das zeigt, **wie du selbst die Naturwissenschaften** siehst.
- 2) Überlege dir dazu, was aus deiner Sicht alles zu den Naturwissenschaften gehört, und klebe die Sticker so zusammen, dass es zu deinem Bild der Naturwissenschaften wird.

Hinweise:

- Du darfst dir dabei selbst **aussuchen, wie viele** Sticker du für dein Bild aufklebst.
 - Wenn du in deinem Bild etwas darstellen möchtest, für das es keinen passenden Sticker gibt, darfst du das **dazu malen**. Bitte **beschrifte** alles, was du malst.
- 3) Gerne darfst du Sticker, zwischen denen es nach deiner Meinung einen Zusammenhang gibt, **mit einem Pfeil verbinden** oder **zusammen gruppieren**. Du darfst die Pfeile und Gruppierungen auch **beschriften**, um den Zusammenhang zu erklären.



Mein Bild der Naturwissenschaften (Teil II)

Mein Bild der Naturwissenschaften

nur für den
privaten Gebrauch

nur für den
privaten Gebrauch

Quelle¹: <https://pixabay.com/de/photos/salz-hand-salzgewinnung-51973/>

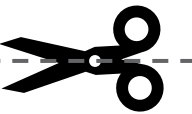
Quelle²: Mishainik/Shutterstock.com

Quelle³: Foto aufgenommen von Julia Albicker

Diese Textblöcke benötigst du in Aufgabe 7 und 8. Schneide sie jeweils aus, wenn du die Aufgabe bearbeitest, und verwende sie, um das in der Aufgabe geforderte Flussdiagramm zu legen.

5s warten (Sedimentieren)		Stoffgemisch in Becherglas geben
Sedimentieren & Dekantieren Stopp	Sedimentieren & Dekantieren Start	Flüssigkeit vorsichtig in zweites Becherglas abschütten (Dekantieren)
Stoffgemisch mit Spatel gut verrühren		Steine & Sand am Boden abgesetzt?
		Ja Nein

Box 6 (zum Ausschneiden für Aufgabe 7, Seite 16)



Heizplatte ausschalten		
Objektträger mit Tropfen auf Heizplatte legen (s. Foto linke Seite)		
Objektträger vorsichtig von Heizplatte nehmen		
Ja	Nein	5s warten
Mit Pipette 1 Tropfen Stoffgemisch auf Objektträger geben		
Heizplatte anschalten auf 80°C		
Eindampfen Start	Eindampfen Stopp	

Box 7 (zum Ausschneiden für Aufgabe 8, Seite 18)

nur für den
privaten Gebrauch



GEFÖRDERT VOM



Forschungsheft Projekt GeNIUS

Einsatz des Unterrichtsmaterials nur im Rahmen von Projekt-Aktivitäten

Herausgeber & Koordinatoren: Prof. Dr. Annette Bieniusa¹, Prof. Dr. Johannes Huwer², Dr. Barbara Pampel², Prof. Dr. Christoph Thyssen³

Gestaltung & Illustration: Laura Marie Reinwarth

Texte & Umsetzung: Julia Albicker², Vanessa Knittel², Vanessa Welker¹, Elena Yanakieva¹, Dr. Thomas Becka¹

Druck: Foto-Repro-Druck, RPTU Kaiserslautern-Landau
Hausdruckerei Universität Konstanz

¹ RPTU Kaiserslautern-Landau, Gottlieb-Daimler-Straße 47, 67663 Kaiserslautern

² Universität Konstanz, Universitätsstraße 10, 78457 Konstanz

³ Pädagogische Hochschule Freiburg, Kunzenweg 21, 79117 Freiburg