

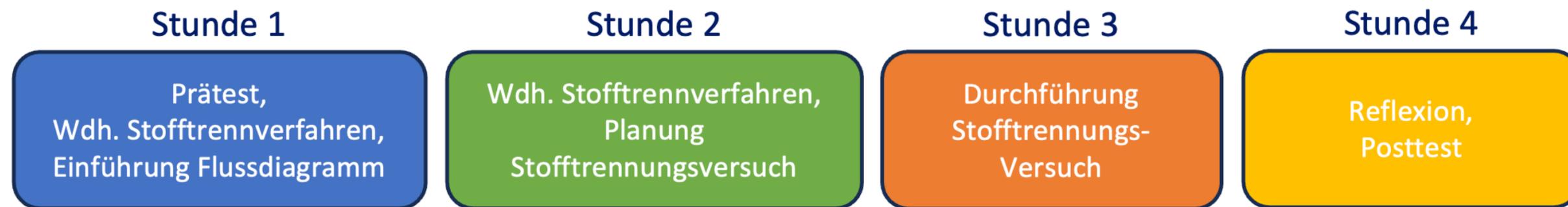
# Strategien zur Trennung von Stoffgemischen mit Flussdiagrammen

**Handreichung für Lehrkräfte inklusive  
Musterlösungen und Hilfen für den Unterricht**

Liebe Lehrkraft,

wir freuen uns, dass Sie die Unterrichtseinheit “Strategien zur Trennung von Stoffgemischen mit Flussdiagrammen” mit Ihrer Lerngruppe durchführen möchten.

Dieses Dokument soll Sie bei der Vorbereitung und der Durchführung des Unterrichts unterstützen und die wichtigsten Informationen und digitalen Materialien bündeln. Es ist als Ergänzung zu dem ausführlichen Unterrichtsentwurf gedacht, der neben detaillierten Stundenbeschreibungen auch fachwissenschaftliche Bemerkungen zu informatischen Inhalten sowie didaktische und methodische Überlegungen beinhaltet.

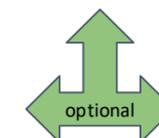


Innerhalb des Dokuments werden weisen die folgenden beiden Zeichen auf wichtige Aspekte hin, die Sie bei der Durchführung berücksichtigen sollten:

Die Seitenzahlen und Nummerierungen FA.1, FA.2, usw. verweisen jeweils auf das Forschungsheft.



wichtige Hinweise



Optionen, Alternativen

# Stunde 0

## Vorbereitungen vor Beginn der Unterrichtsreihe

Diese Übersicht listet auf, welche Tätigkeiten rechtzeitig vor Beginn der eigentlichen Unterrichtsreihe durchgeführt werden sollten:

| Material  | Aktion   |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"><li>- Einverständniserklärung und Informationsschreiben</li><li>- Forschungsheft</li><li>- Stickerbogen</li></ul> | <b>eine Stunde vor Beginn der Reihe</b> jeweils ein Exemplar pro SuS <b>austeilen</b> und <b>vorbereitende Hausaufgabe mitteilen</b> :<br>(1) Einverständniserklärung ausfüllen und unterschreiben lassen.<br>(2) Tragt auf dem Deckblatt des Forschungsheftes euren Forschungsnamen und eure ID ein.<br>(3) Bearbeitet im Forschungsheft die Aufgaben 1 & 3, opt. auch Aufgabe 2. |
| Liste mit Forschungs-IDs  | Namen der SuS werden den IDs zugeordnet und in der Liste eingetragen   |
| Stoffgemisch vorbereiten (wird in Stunde 3 benötigt)  | nur, falls nicht vom GeNIUS-Team bereitgestellt<br>Anleitung s. Slide 4  |
| Versuchsmaterialien vorbereiten   | z.B. Bechergläser, Objektträger u.A.   |

# Stunde 0

## Vorbereitungen des Stoffgemisches

Zur Herstellung des Stoffgemisches werden die folgenden Materialien benötigt. Die Stoffmengen sind jeweils pro durchführender SuS-Gruppe angegeben.

- ca. 1 TL kleine Steine (4-8 mm)
- ca. 1 TL Sand
- ca.  $\frac{1}{2}$  TL Natriumchlorid (gewöhnliches Speisesalz ist auch möglich)
- 50 ml Wasser



Darüber hinaus benötigt jede SuS-Gruppe zur Trennung des Gemisches die folgenden Materialien:

- 2 Bechergläser
- 1 Erlenmeyerkolben
- 1 Trichter
- 1 Rundfilter
- 1 Heizplatte
- 1 Objektträger
- 1 Glasstab/Spatel/Löffel zum Umrühren



# Stunde 1

## Prätests, Problemformulierung & Ableiten der Leitfrage

Die Stunde beginnt mit der Durchführung verschiedener Befragungen und Tests (Prätest). Dazu projiziert die LK Anweisungen and die Tafel/Wand (siehe übernächste Seite). Anschließend werden die SuS an das Thema der Gewinnung von Salz mithilfe von verschiedenen Trennverfahren herangeführt. Erste Grundlagen zu Flussdiagrammen und Algorithmen werden gelegt.

### Hinweis für SuS (auch im Video):

“Es ist normal, dass ihr nicht alles richtig beantworten könnt. Manches werdet ihr erst nach der Unterrichtsreihe richtig beantworten können.”

Projizieren der Anweisungen „Ablauf Prätest“

Alle SuS sollen ausreichend Zeit zum Fertigstellen der Tests haben.

Ausfüllen der Befragung auf Seite 13 (rechts unten)

# Stunde 1

## Problemformulierung und Motivation der Verwendung von Flussdiagrammen

| Zeit | Phase         | Verlauf  | Methode | Medien/Material  |
|------|---------------|--|---------|--|
|      | Hausaufgabe   | Individuelle Gestaltung des Forschungsheftes   |         | Forschungsheft (F.A1 & F.A3, opt. F.A2)                              |
| 20'  | Prätest       | Prätests   | EA      | Prätest-Heft+ Leistungstests (Chemie, Informatik)                    |
| 5'   | Puffer        | Zeitraumen für Organisatorisches, das Verteilen der Forschungshefte und das Beantworten von Fragen   |         |  |
| 5'   | Einstieg      | <p><b>Kontext:</b> Salzbergwerk – „Wie kommt das Salz vom Steinsalz in den Streuer?“</p> <p>Lehrkraft zeigt SuS Gemisch und nennt dessen Bestandteile (Steine, Sand und Salz)</p> <p><b>Leitfrage:</b> a) Welche Trennverfahren müssen zur Trennung des gegebenen Gemisches angewendet werden? b) In welcher Reihenfolge müssen diese Trennverfahren durchgeführt werden? c) Wie kann das geplante Vorgehen übersichtlich dokumentiert werden?</p> | UG      |  |
| 15'  | Erarbeitung 1 | <p>Diskussion von Leitfrage a): Sammeln von Trennverfahren und der dazu notwendigen Stoffeigenschaften</p> <p>Einführung Flussdiagramme und Algorithmus-Begriffs am Beispiel des Verfahrens Filtrieren zur Beantwortung von Leitfrage c)</p>   | UG      | Tafel / OHP / Dokumentenkamera, F.A4 & F.A5 Flussdiagramm Filtrieren |
|      | Hausaufgabe   | SuS markieren Verzweigungen und Schleifen im Flussdiagramm   |         | F.A6   |

## Erklärvideo zu den Prätests

In diesem Video erläutert das Projekt-Team kurz die Bedeutung der Tests und weist darauf hin, dass es normal ist, dass bei den Prätests noch nicht alle Fragen richtig beantwortet werden können.

<https://www.genius-schule.de/ourvideo/>



## Ablauf Prätest

- Die Lehrkraft teilt jedem seine Forschungs-ID (Identifikationsnummer) mit.
- Die Lehrkraft teilt das Prätest-Heft aus.
- **Trage deine Forschungs-ID auf der ersten Seite des Testhefts ein.**
- **Du hast 14 Minuten Zeit, dieses Testheft zu bearbeiten.**
- Die Lehrkraft teilt den ersten Leistungstest aus.
- **Trage deine Forschungs-ID auf der ersten Seite des Tests ein.**
- **Du hast 5 Minuten Zeit, diesen Test zu bearbeiten.**
- Die Lehrkraft teilt den zweiten Leistungstest aus.
- **Trage deine Forschungs-ID auf der ersten Seite des Tests ein.**
- **Du hast 5 Minuten Zeit, diesen Test zu bearbeiten.**
- Die Lehrkraft sammelt alle Tests ein.



Eindampfen, Sedimentieren, Dekantieren, Filtrieren



Stoffe, die in Wasser **nicht-löslich** sind, können durch **Filtrieren** vom Wasser und den darin gelösten Stoffen getrennt werden.

# Stunde 2

## Strukturierte Darstellung der Trennverfahren und gezielte Reihung dieser zum Trennen des vorliegenden Gemisches

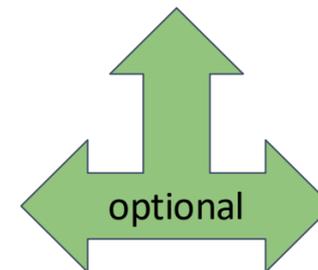
Die SuS formulieren Flussdiagramme für die Stofftrennverfahren Sedimentieren und Eindampfen. Anschließend wird in einer Diskussion die korrekte Reihenfolge der bei der Salzgewinnung anzuwendenden Stoffverfahren erarbeitet.

### Hinweis für SuS zur Motivation von Flussdiagrammen:

“Damit alle Menschen einen Ablaufplan leicht verstehen können, wurde eine übersichtliche Darstellung in Form von sog. Flussdiagrammen entwickelt.”

Ausfüllen der Befragung auf Seite 15, 17 und 19 (jeweils rechts unten)

Hinweis auf Tipps zu Aufgabe 7.2 und 8.2 (Forschungsheft S. 21)



### Zusatzaufgaben

Formulierung eines alternativen Flussdiagramms zum Trennverfahren „Einfampfen“ → Welche Anpassungen müssen vorgenommen werden, sodass neben Salz auch Wasser gewonnen werden kann? (S.20)

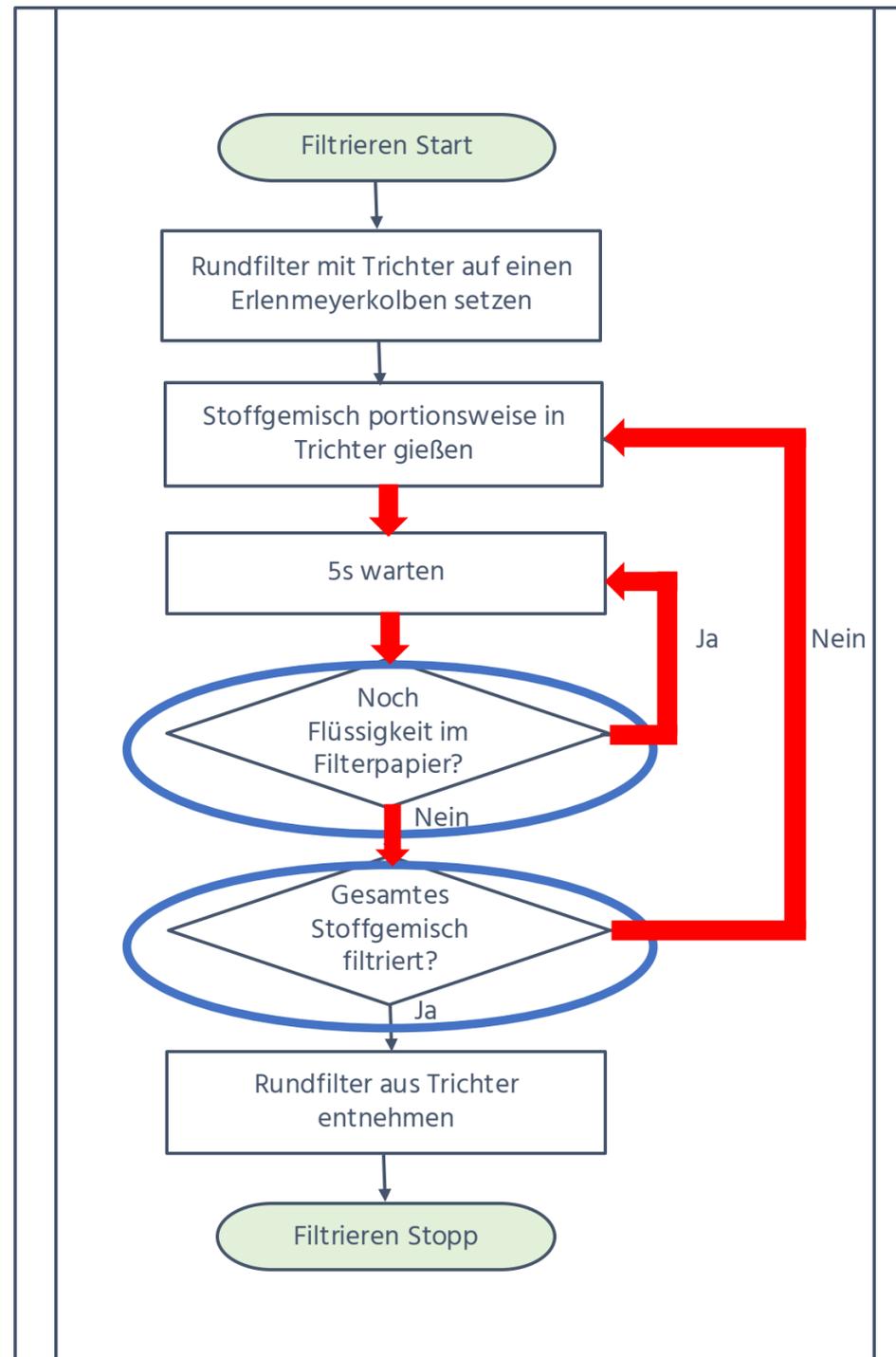
# Stunde 2

## Strukturierte Darstellung der Trennverfahren und gezielte Reihung dieser zum Trennen des vorliegenden Gemisches

| Zeit | Phase         | Verlauf  | Methode | Medien/Material                                     |
|------|---------------|--|---------|---|
| 2'   | Sicherung 1   | Besprechung der Hausaufgabe mit dem Ergebnis: <ul style="list-style-type: none"><li>•Definition Algorithmus</li><li>•Elemente eines Flussdiagramms</li><li>•feingranulares (kleinschrittiges) Flussdiagramm zum Filtrieren</li></ul> | UG      | F.A6  |
| 20'  | Erarbeitung 2 | SuS formulieren für die Stofftrennverfahren Sedimentieren und Eindampfen jeweils ein Flussdiagramm   | PA      | F.A7 & F.A8   |
| 8'   | Sicherung 2   | Ergebnis: <ul style="list-style-type: none"><li>•2 feingranulare (kleinschrittige) Flussdiagramme zum Sedimentieren und Eindampfen</li></ul>   | UG      | F.A7 & F.A8   |
| 12'  | Erarbeitung 3 | Diskussion und anschließende Dokumentation der Reihenfolge der Trennverfahren für das auf dem Pult stehende Stoffgemisch   | PA      | Tafel/Dokumentenkamera/OHP                          |
| 3'   | Sicherung 3   | Ergebnis: <ul style="list-style-type: none"><li>•grobgranulares (in groben Schritten) Flussdiagramm zum Gesamtversuch</li></ul>  | UG      | grobgranulares <a href="#">Flussdiagramm</a> , F.A9 |



# Filtrieren



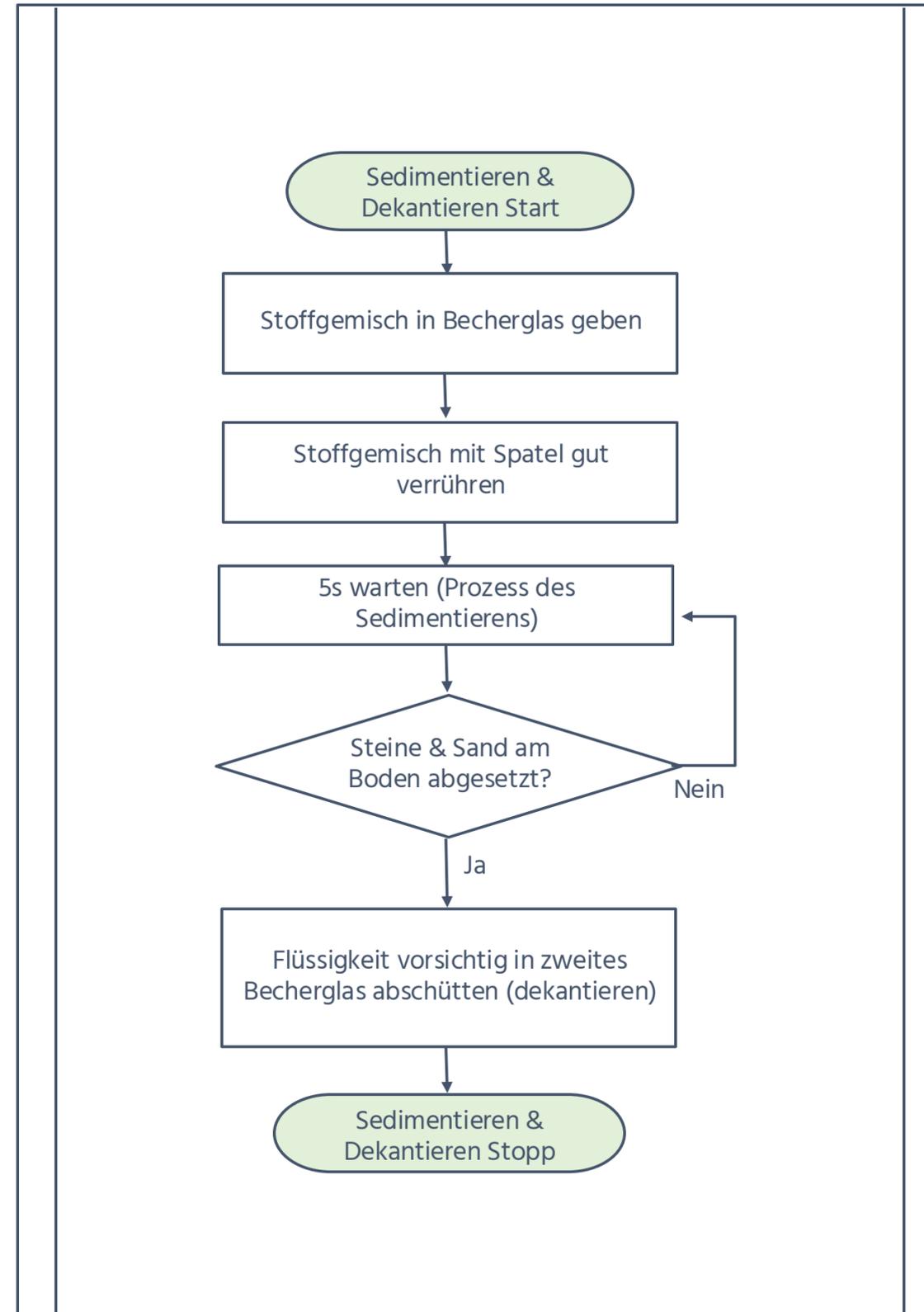


1)

Stoffe, die eine **höhere Dichte** als Wasser haben (und in Wasser nicht löslich sind), können durch Sedimentieren und Dekantieren vom Wasser getrennt werden.

2)

## Sedimentieren und Dekantieren

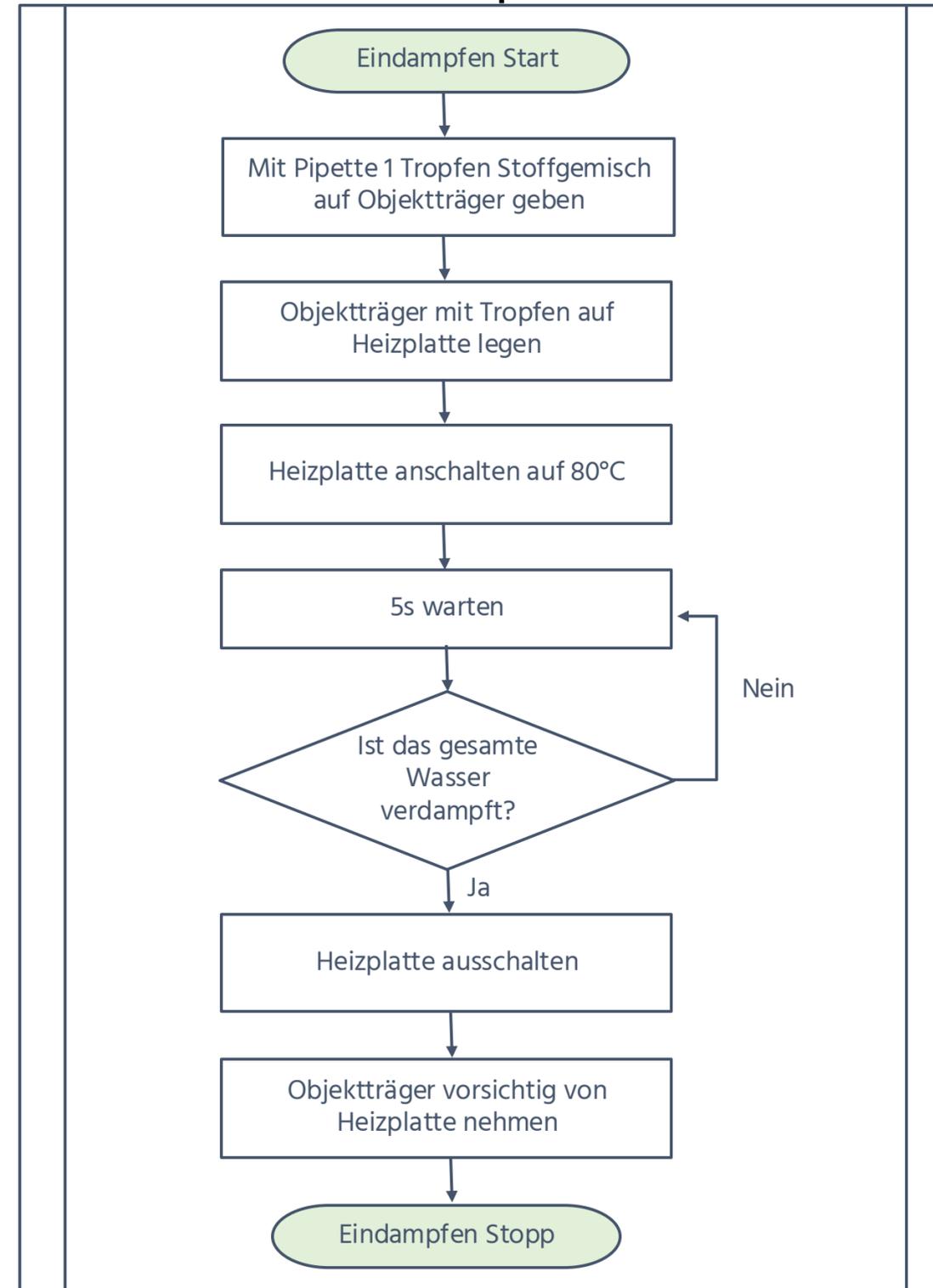




1)

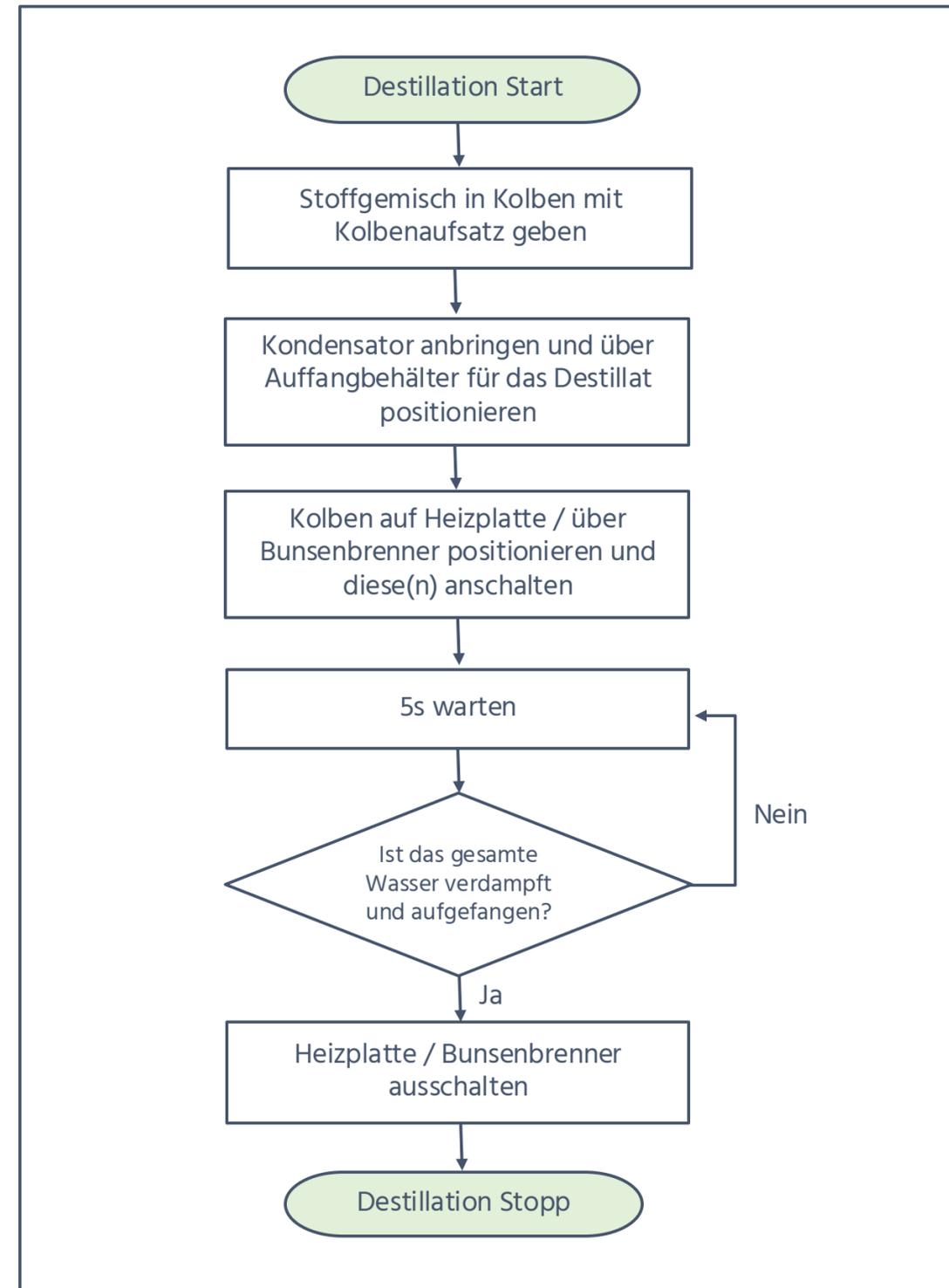
Stoffe, die in Wasser **löslich** sind und eine **höhere Siedetemperatur** als Wasser haben, können durch Eindampfen vom Wasser getrennt werden.

## Eindampfen





## Zusatzaufgabe

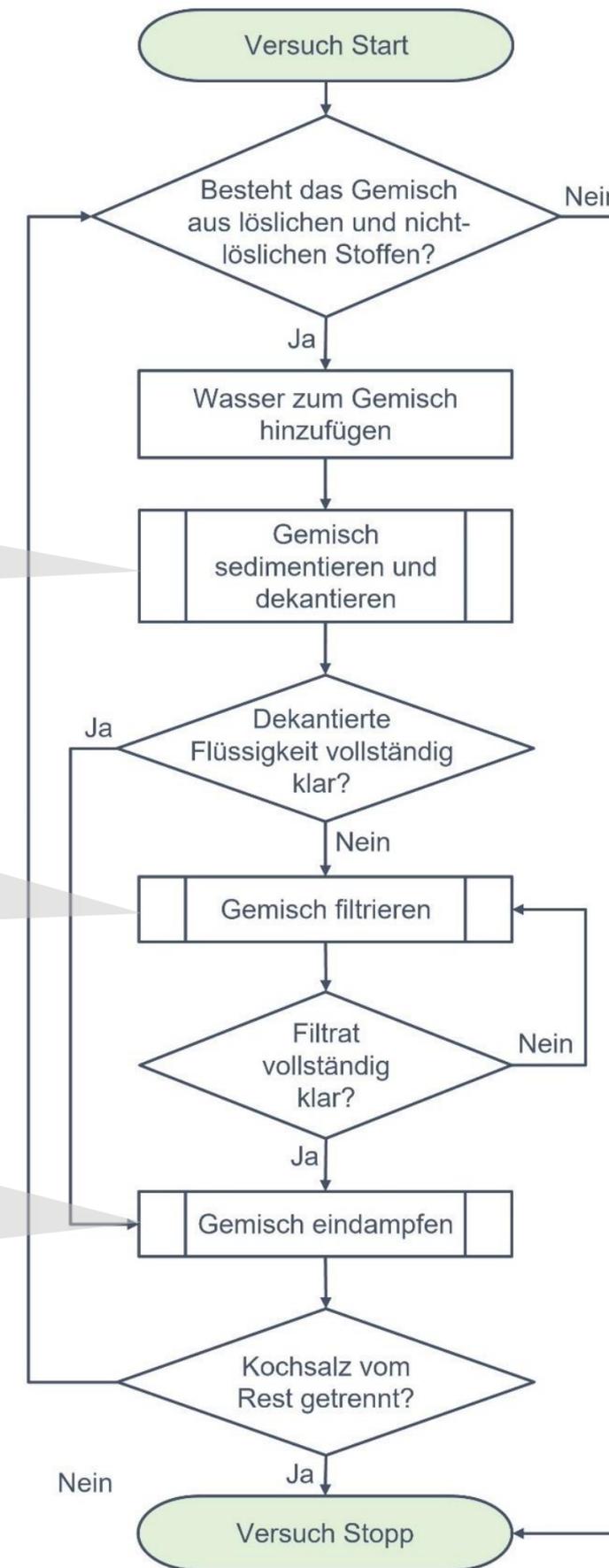
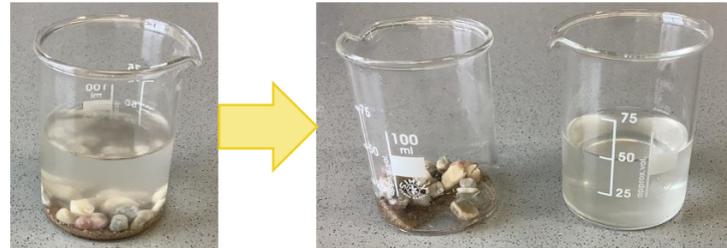




Anmerkung zur Zusatzaufgabe: Wenn die SuS die Fachbegriffe nicht kennen, genügt auch eine Umschreibung der Idee des Verfahrens.



# AUFGABE 9





## AUFGABE 9

Versuch Start

Versuch Stopp

Gemisch  
filtrieren

Gemisch  
eindampfen

Gemisch  
sedimentieren  
und dekantieren

Wasser zum Gemisch  
hinzufügen

Filtrat vollständig klar?

Salz vom Rest  
getrennt?

Dekantierte Flüssigkeit vollständig klar?

Besteht das Gemisch aus löslichen und  
nicht-löslichen Stoffen?

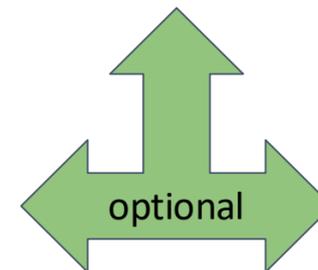
# Stunde 3

## Durchführung des Versuchs zur Stofftrennung des vorliegenden Gemisches

Die SuS führen die Trennverfahren unter Zuhilfenahme der erarbeiteten Flussdiagramme durch.



Anmerkungen zur  
Versuchsdurchführung  
auf Slide 20



### Zusatzaufgaben

Formulierung eines Flussdiagramms zur  
Trennung von Zimt und Zucker (S. 24).

# Stunde 3

## Durchführung des Versuchs zur Stofftrennung des vorliegenden Gemisches

### **Sedimentieren und Dekantieren:**

Der Vorgang des Sedimentieren kann von den SuS 5-10 min beobachtet werden. Zu Beginn sind klare Unterschiede in der Trübung des Wassers zu sehen, nach 5 min ändert diese sich nicht mehr stark.

Statt direkt in das Filterpapier zu dekantieren, sollten die SuS ein zweites Becherglas verwenden, um zu verhindern, dass aus Versehen große Mengen an Sand und Steinen mit in den Filter rutschen.

### **Filtrieren:**

Bei den angegebenen Stoffmengen dauert der vollständige Filtrier-Prozess ca. 15 min. Die Lehrkraft kann die SuS anweisen, während der laufenden Filtration bereits mit dem Eindampfen zu beginnen. Hierzu wird der Trichter vorsichtig angehoben und ein Tropfen daraus auf den Objektträger getropft.

### **Eindampfen:**

Um einen Tropfen des Filtrat auf den Objektträger zu übertragen, kann der Spatel oder auch eine Pipette verwendet werden. Alternativ kann wie im Abschnitt Filtrieren beschrieben vorgegangen werden.

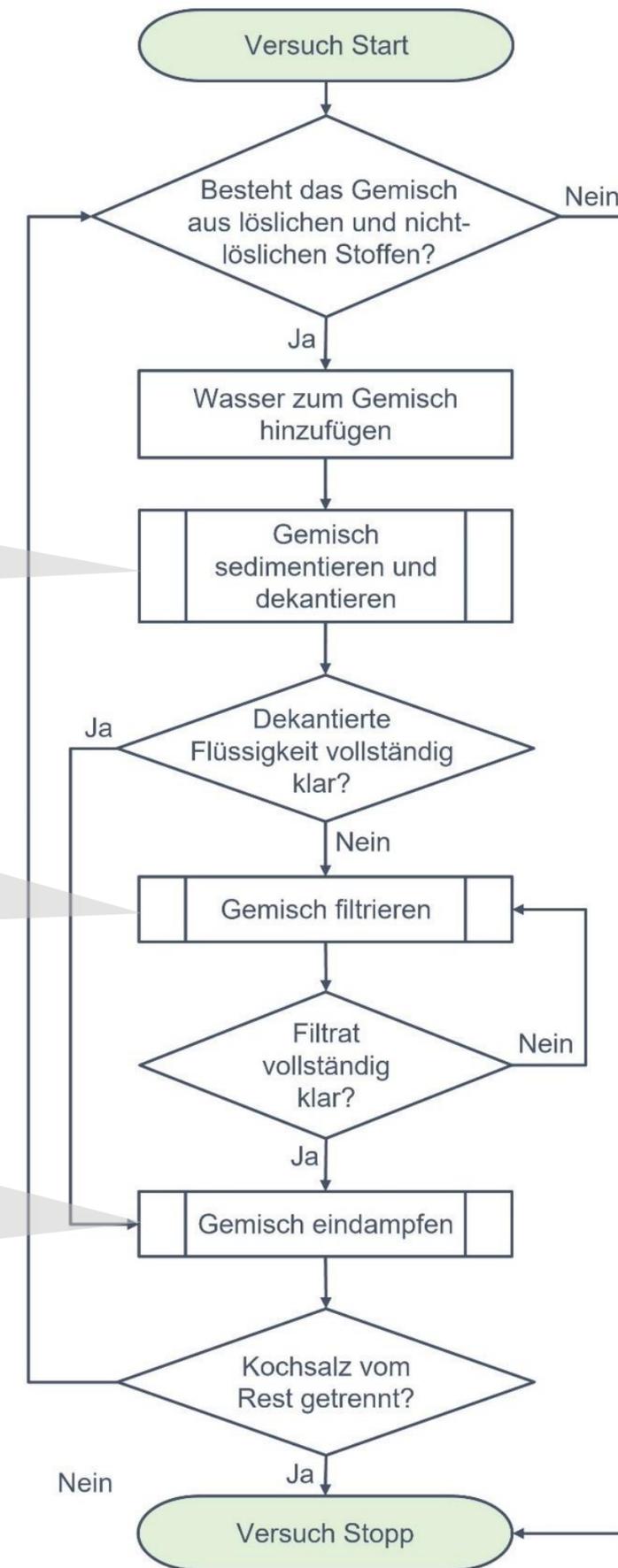
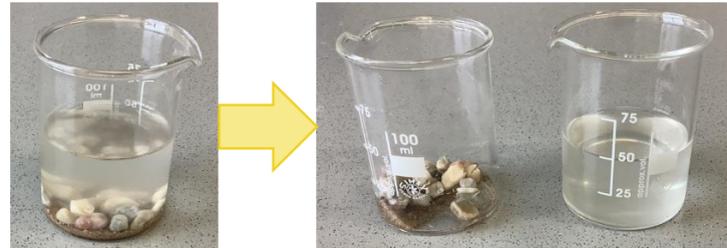
Der Objektträger mit Tropfen sollte bereits auf der Heizplatte liegen, bevor diese eingeschaltet wird, um die Verletzungsgefahr zu minimieren.

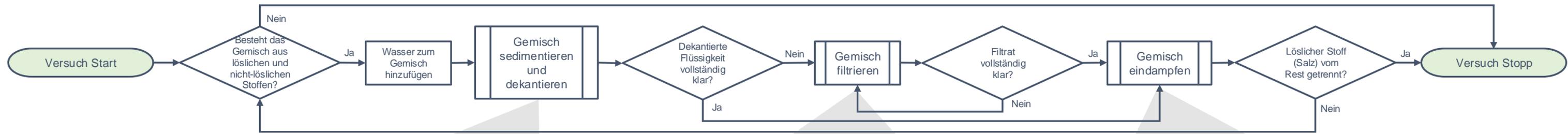
Wird die Heizplatte auf 80 °C eingestellt, dauert der Vorgang des Eindampfens je nach Tropfen-Größe 2-5 min.

# Stunde 3

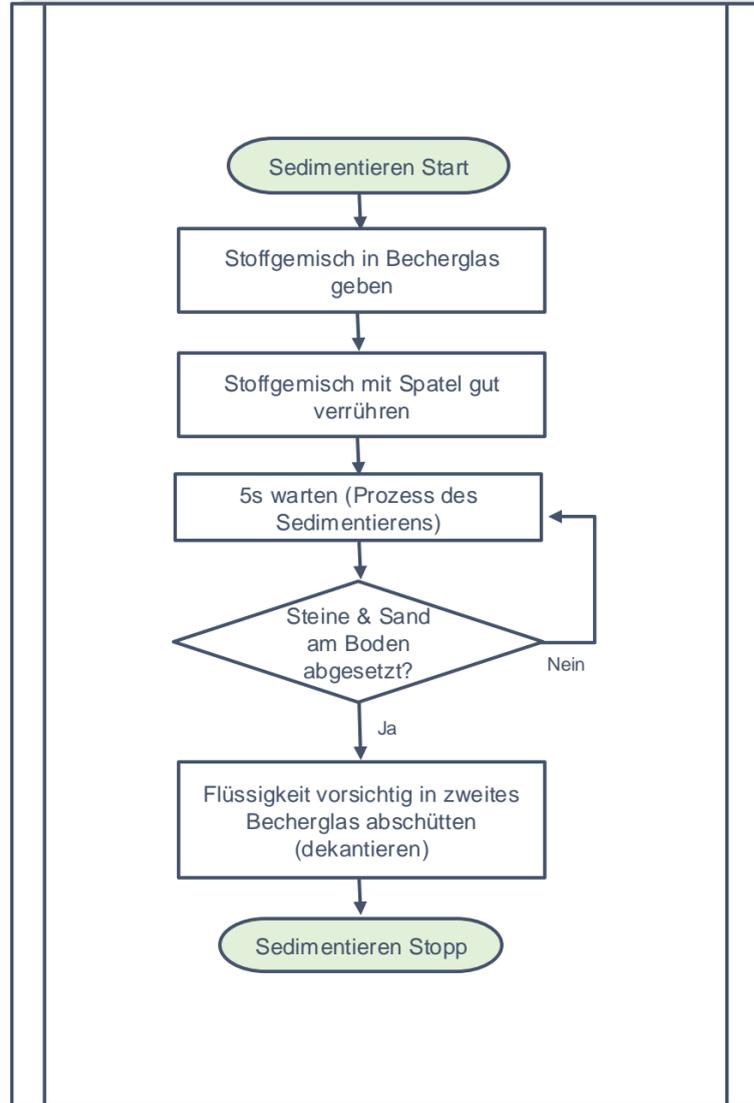
## Durchführung des Versuchs zur Stofftrennung des vorliegenden Gemisches

| Zeit | Phase         | Verlauf   | Methode                                  | Medien/Material   |
|------|---------------|---|--|---|
| 30'  | Erarbeitung 4 | SuS führen den Versuch zur Trennung des Stoffgemisches anhand der als Flussdiagramm erstellten Ablaufstrategie durch (Sedimentieren, Filtrieren und Eindampfen)           | 4er GA (je 2 PA-Teams arbeiten zusammen) | grobgranulares <a href="#">Flussdiagramm</a> , F. S.22/23 |
| 10'  | Sicherung 4   | Ergebnis: <ul style="list-style-type: none"><li>•getrennte Bestandteile des Stoffgemisches</li><li>•Stundenziel (Trennung) erreicht, Beantwortung der Leitfrage</li></ul> | UG                                       |   |
| 5'   | Aufräumen     | SuS räumen die verwendeten Materialien auf und säubern den Arbeitsplatz   | GA                                       |   |

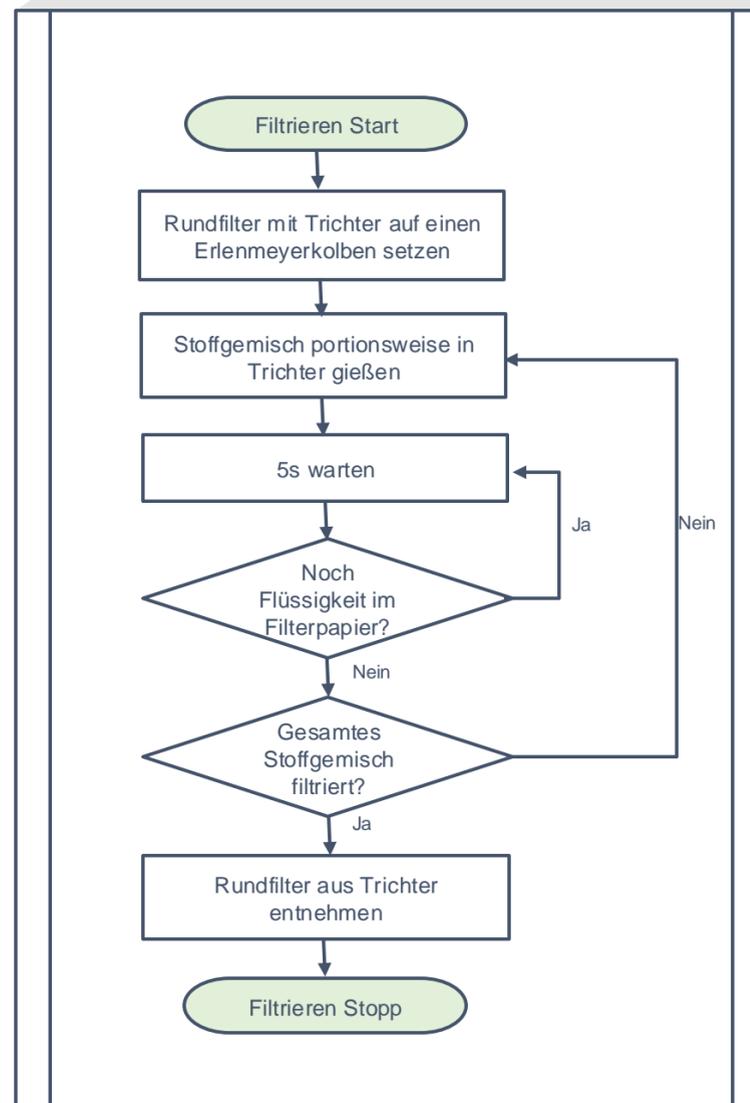




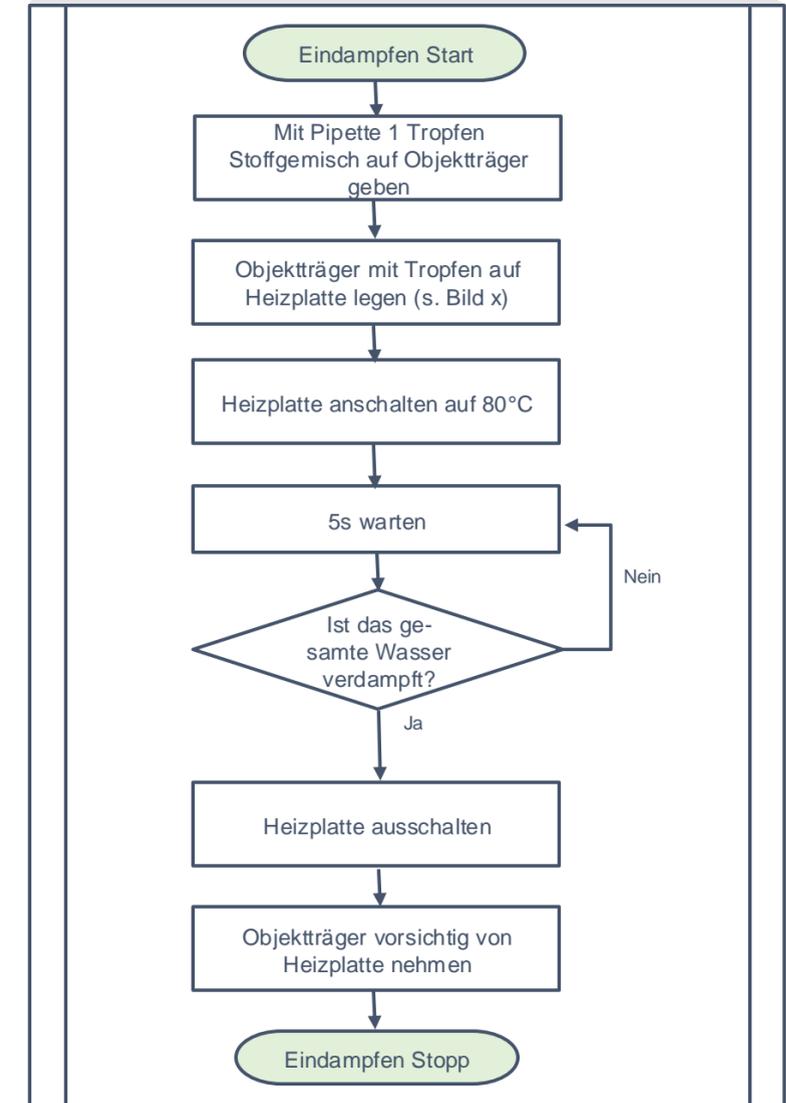
### Sedimentieren und Dekantieren



### Filtrieren

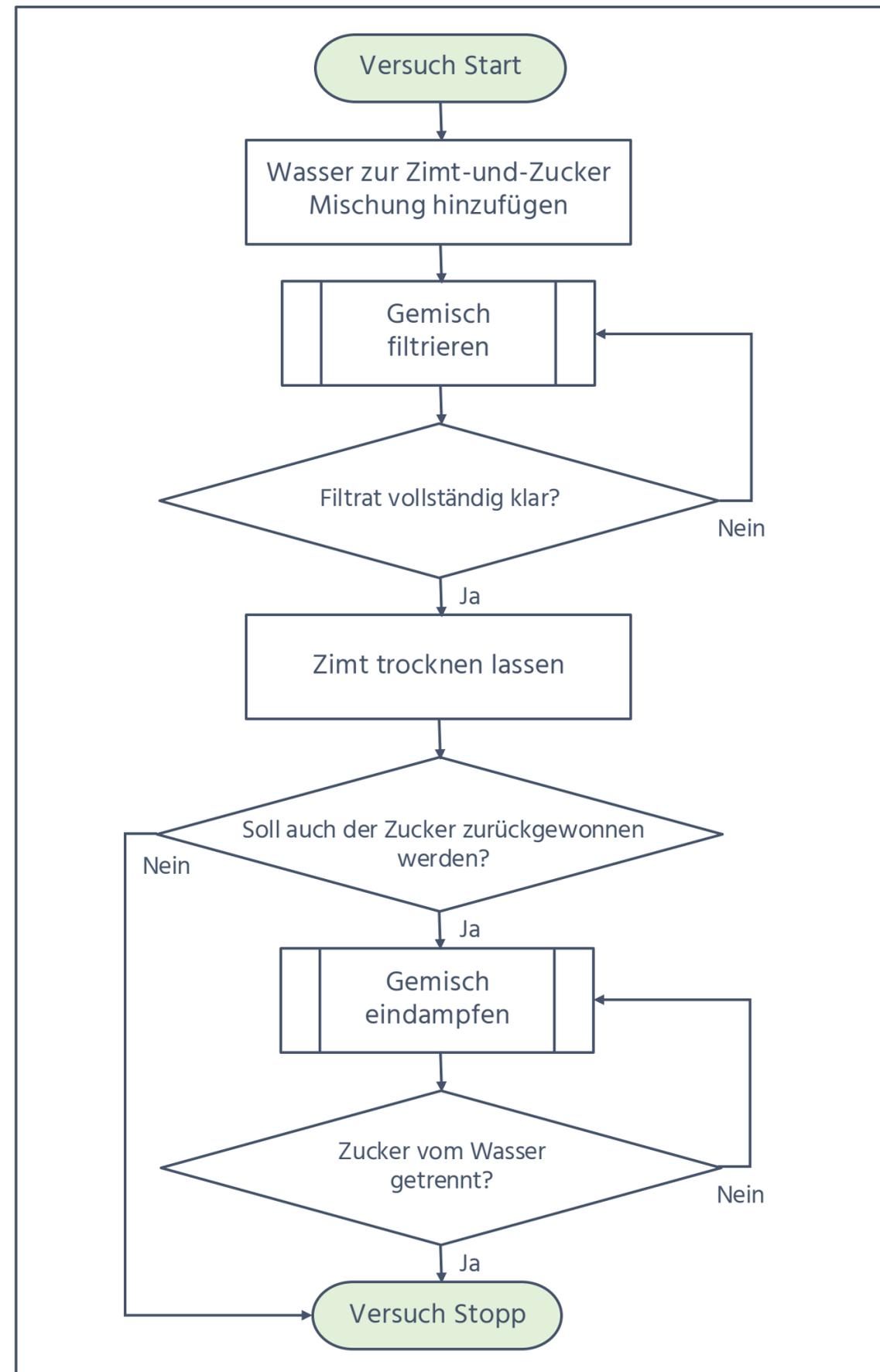


### Eindampfen





## Zusatzaufgabe



# Stunde 4

## Reflexion und Posttest

| Zeit | Phase       | Verlauf   | Methode | Medien/Material                                     |
|------|-------------|---|---------|---|
| 20'  | Reflexion   | Reflexion der Durchführung des Versuchs und des Umgangs der SuS mit den Flussdiagrammen             | UG      |   |
| 20'  | Posttest    | Posttests   | EA      | Posttest-Heft + Leistungstests (Chemie, Informatik) |
| 5'   | Puffer      | Zeitraumen für Organisatorisches, das Einsammeln der Forschungshefte und das Beantworten von Fragen |         |   |
|      | Hausaufgabe | Individuelle Gestaltung des Forschungsheftes  |         | F.A10   |

## Ablauf Posttest

- Die Lehrkraft teilt das Posttest-Heft aus.
- **Trage deine Forschungs-ID auf der ersten Seite des Testhefts ein.**
- **Du hast 14 Minuten Zeit, dieses Testheft zu bearbeiten.**
- Die Lehrkraft teilt den ersten Leistungstest aus.
- **Trage deine Forschungs-ID auf der ersten Seite des Tests ein.**
- **Du hast 5 Minuten\* Zeit, diesen Test zu bearbeiten.**
- Die Lehrkraft teilt den zweiten Leistungstest aus.
- **Trage deine Forschungs-ID auf der ersten Seite des Tests ein.**
- **Du hast 5 Minuten\* Zeit, diesen Test zu bearbeiten.**
- Die Lehrkraft sammelt alle Tests ein.