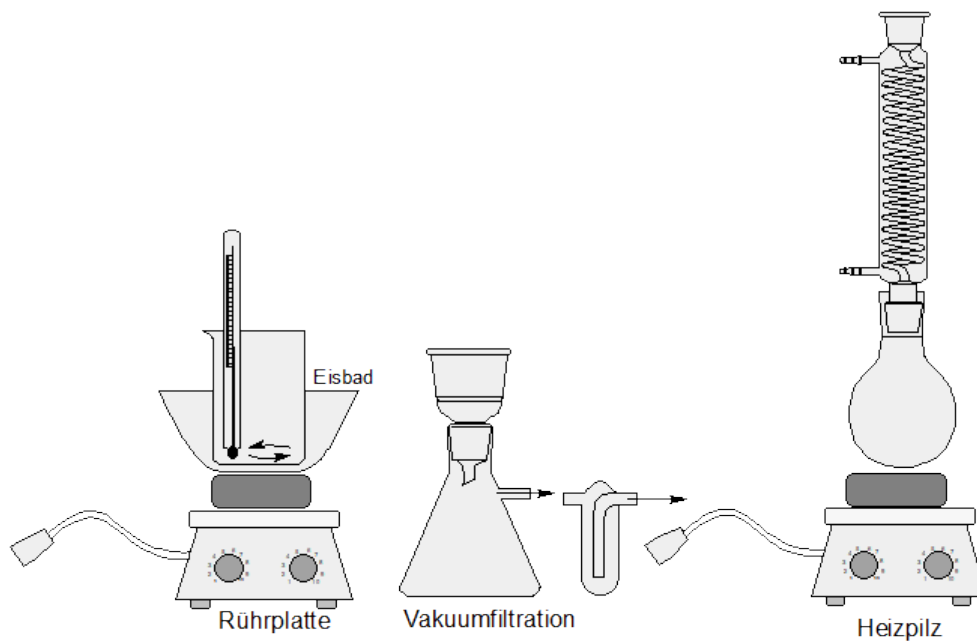


## EINFÜHRUNG IN DIE LABORPRAKTIKA

### Handout mit allgemeinen Hinweisen für chemie- und umwelttechnische Praktika



Diese Übersicht soll für zukünftige Praktika eine Unterstützung bieten, um Geräte oder Versuchsstände selbstständig aufbauen und bedienen zu können.

# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Sicherheitsmaßnahmen</b>	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>Laborgeräte und Werkzeuge</b>	<b>5</b>
2.1	Allgemeiner Apparaturaufbau . . . . .	5
2.1.1	Klammern . . . . .	7
2.1.2	Muffen . . . . .	7
2.1.3	Stative . . . . .	7
2.1.4	Korkringe . . . . .	7
2.2	Volumengefäß . . . . .	7
2.2.1	Bechergläser . . . . .	7
2.2.2	Rundkolben . . . . .	7
2.2.3	Erlenmeyerkolben . . . . .	7
2.2.4	Maßkolben . . . . .	7
2.2.5	Bürette . . . . .	7
2.3	Pipetten . . . . .	7
2.3.1	Peleusball . . . . .	7
2.3.2	Vollpipetten . . . . .	7
2.3.3	Eppendorfpipetten . . . . .	7
2.3.4	Hubkolbenpipette . . . . .	7
2.4	Trichter . . . . .	7
2.4.1	Flüssigkeitstrichter . . . . .	7
2.4.2	Feststofftrichter . . . . .	7
2.4.3	Tropftrichter . . . . .	7
2.4.4	Scheidetrichter . . . . .	7
2.5	Schläuche . . . . .	7
2.5.1	Vakuumschläuche . . . . .	7
2.5.2	Wasserschläuche . . . . .	7
2.5.3	Oliven . . . . .	7
2.6	Filter . . . . .	7
2.6.1	Filterpapier . . . . .	7
2.6.2	Fritte . . . . .	7
2.6.3	Filternutsche . . . . .	7
2.7	Waschflaschen . . . . .	7
2.8	Rührer . . . . .	7
2.8.1	Magnetrührwerk . . . . .	7

2.8.2	Rührertypen . . . . .	7
2.8.3	Rührermotor . . . . .	7
2.9	Rückflusskühler . . . . .	7
2.9.1	Dimrothkühler . . . . .	7
2.9.2	Liebigkühler . . . . .	7
2.10	Heizelemente . . . . .	7
2.10.1	Wärmebad . . . . .	7
2.10.2	Brenner . . . . .	7
2.10.3	Heizpilz oder Heiznetz . . . . .	7
2.10.4	Heizplatte . . . . .	7
2.11	Pyknometer . . . . .	7
2.11.1	Apparaturen zum Trocknen . . . . .	7
2.11.2	Exsikkator . . . . .	7
2.11.3	Trockenschrank . . . . .	7
2.11.4	Muffelofen . . . . .	7
2.12	Pumpen . . . . .	7
2.12.1	Vakuumpumpe (Wasserstrahlpumpe) . . . . .	7
2.12.2	Hubkolbenpumpe . . . . .	7
2.12.3	Kreiselpumpe . . . . .	7
2.13	Zusätzlich: . . . . .	7
2.13.1	Beschriftung von Proben . . . . .	7
2.14	Füllkörper . . . . .	7
2.14.1	Schliffe und Schliff fett . . . . .	7
2.14.2	Ultraschallbad . . . . .	7
2.14.3	Eismaschine . . . . .	7
<b>3</b>	<b>Typische Versuchsstände und Aufgaben</b>	<b>8</b>
3.1	Typische Versuchsstände . . . . .	8
3.1.1	Titration apparatur . . . . .	8
3.2	Typische Verfahren und Aufgabenstellungen . . . . .	8
3.2.1	Dichtebestimmung . . . . .	8
3.2.2	Trocknung von Feststoffen . . . . .	8
3.2.3	Destillation . . . . .	8
3.2.4	Umkristallisieren . . . . .	8
3.2.5	Extraktion . . . . .	8
3.2.6	Absaugen alias Vakuumfiltrieren . . . . .	8
3.2.7	Schmelzpunkt . . . . .	8
3.2.8	Siedepunkt . . . . .	8

3.2.9	Refraktometrie . . . . .	8
3.2.10	Dünnschichtchromatographie . . . . .	8
<b>4</b>	<b>Fehlerquellen für die Versuchsauswertung</b>	<b>9</b>
4.1	Fehlerklassen und Fehlertoleranzen . . . . .	9
4.1.1	analoge Messung . . . . .	9
4.1.2	digitale Messung . . . . .	9
4.2	Massenbestimmung . . . . .	9
4.3	Volumenmessung . . . . .	9
4.4	Druckmessung . . . . .	9
4.5	Temperaturmessung . . . . .	9
4.6	Messung mittels Elektrode . . . . .	9
4.6.1	pH-Wert . . . . .	9
4.6.2	elektrische Leitfähigkeit . . . . .	9
4.7	Volumenstrommessung . . . . .	9
4.8	Geometrische Messungen . . . . .	9
4.9	zufällige Fehler und Messfehler . . . . .	9
4.10	Anzahl der Messreihen . . . . .	9
4.11	Schwanken der Messwerte . . . . .	9
<b>5</b>	<b>Grundbegriffe im Labor</b>	<b>10</b>
5.1	Absaugen . . . . .	10
5.2	Absorbieren . . . . .	10
5.3	Adsorbieren . . . . .	10
5.4	An- und Abfahren einer Anlage . . . . .	10
5.5	Einengen . . . . .	10
5.6	Extrahieren . . . . .	10
5.7	Klassieren . . . . .	10
5.8	Neutralisieren . . . . .	10
5.9	Sortieren . . . . .	10
5.10	Überkochen . . . . .	10
5.11	Umkristallisieren . . . . .	10
5.12	Waschen (eines Salzes) . . . . .	10
	<b>Literaturverzeichnis</b>	<b>11</b>
	<b>Anhang</b>	<b>11</b>

# 1 Sicherheitsmaßnahmen

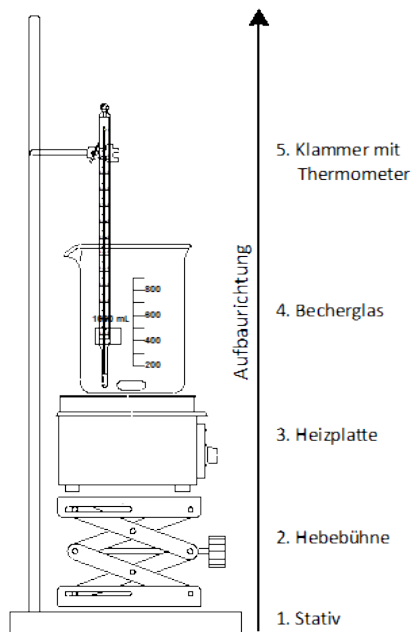
- es ist sich stets über den durchzuführenden Versuchsaufbau, sowie die genutzten Stoffe/Chemikalien zu informieren und deren Gefahr abzuschätzen
- das Tragen von Schutzkleidung ist Pflicht (Kittel, Brille, evtl. Handschuhe)
- je nach Risiko sind die Versuche nur unter Beaufsichtigung oder unter einem Abzug durchzuführen
- Essen und Trinken ist im Labor verboten
- Hände sollten nach der Versuchsdurchführung gewaschen werden
- Um an höhere liegende Objekte zu gelangen, ist eine Leiter (zu zweit) oder ein Elefantenfuß zu nutzen
- Fluchtwege sind stets freizuhalten
- **Notfalltelefonnummer: 2666**

## 2 Laborgeräte und Werkzeuge

Im Umgang mit Laborgeräten ergeben sich mehrere Fehlerquellen, welche in der Auswertung von Versuchen relevant sein können. Zu dem sollte jeweils der Nutzen des jeweiligen Arbeitsmittels bekannt sein, um Messungenauigkeiten zu vermeiden.

### 2.1 Allgemeiner Apparatenaufbau

Egal ob Umkristallisieren, Filtrieren oder Destillieren:



Im Regelfall sollte eine Apparatur von „unten nach oben“ aufgebaut werden. Die Arbeitsweise sichert den Halt und erleichtert das strukturierte Auf- und Abbauen der Apparatur.



**2.1.1 Klammern**

**2.1.2 Muffen**

**2.1.3 Stative**

**2.1.4 Korkringe**

## **2.2 Volumengefäß**

**2.2.1 Bechergläser**

**2.2.2 Rundkolben**

**2.2.3 Erlenmeyerkolben**

**2.2.4 Maßkolben**

**2.2.5 Bürette**

## **2.3 Pipetten**

**2.3.1 Peleusball**

**2.3.2 Vollpipetten**

**2.3.3 Eppendorfpipetten**

**2.3.4 Hubkolbenpipette**

## **2.4 Trichter**

**2.4.1 Flüssigkeitstrichter**

**2.4.2 Feststofftrichter**

**2.4.3 Tropftrichter**

**2.4.4 Scheidetrichter**

## **2.5 Schläuche**

**2.5.1 Vakuumschläuche**

**2.5.2 Wasserschläuche**

**2.5.3 Oliven**

## **2.6 Filter**

**2.6.1 Filterpapier**

**2.6.2 Fritte**

**2.6.3 Filternutsche**

## **2.7 Waschflaschen**

## **2.8 Rührer**

**2.8.1 Magnetrührwerk**



# **3 Typische Versuchsstände und Aufgaben**

## **3.1 Typische Versuchsstände**

**Rückflussapparatur**

**Becherglas-Rührapparatur**

**Mehrhalbskolbenapparatur**

### **3.1.1 Titrationsapparatur**

## **3.2 Typische Verfahren und Aufgabenstellungen**

### **3.2.1 Dichtebestimmung**

### **3.2.2 Trocknung von Feststoffen**

### **3.2.3 Destillation**

### **3.2.4 Umkristallisieren**

### **3.2.5 Extraktion**

### **3.2.6 Absaugen alias Vakuumfiltrieren**

### **3.2.7 Schmelzpunkt**

### **3.2.8 Siedepunkt**

### **3.2.9 Refraktometrie**

### **3.2.10 Dünnschichtchromatographie**

# **4 Fehlerquellen für die Versuchsauswertung**

## **4.1 Fehlerklassen und Fehlertoleranzen**

### **4.1.1 analoge Messung**

### **4.1.2 digitale Messung**

## **4.2 Massenbestimmung**

## **4.3 Volumenmessung**

## **4.4 Druckmessung**

## **4.5 Temperaturmessung**

## **4.6 Messung mittels Elektrode**

### **4.6.1 pH-Wert**

### **4.6.2 elektrische Leitfähigkeit**

## **4.7 Volumenstrommessung**

## **4.8 Geometrische Messungen**

## **4.9 zufällige Fehler und Messfehler**

## **4.10 Anzahl der Messreihen**

## **4.11 Schwanken der Messwerte**

# **5 Grundbegriffe im Labor**

**5.1 Absaugen**

**5.2 Absorbieren**

**5.3 Adsorbieren**

**5.4 An- und Abfahren einer Anlage**

**5.5 Einengen**

**5.6 Extrahieren**

**5.7 Klassieren**

**5.8 Neutralisieren**

**5.9 Sortieren**

**5.10 Überkotzen**

**5.11 Umkristallisieren**

**5.12 Waschen (eines Salzes)**

# Anhang