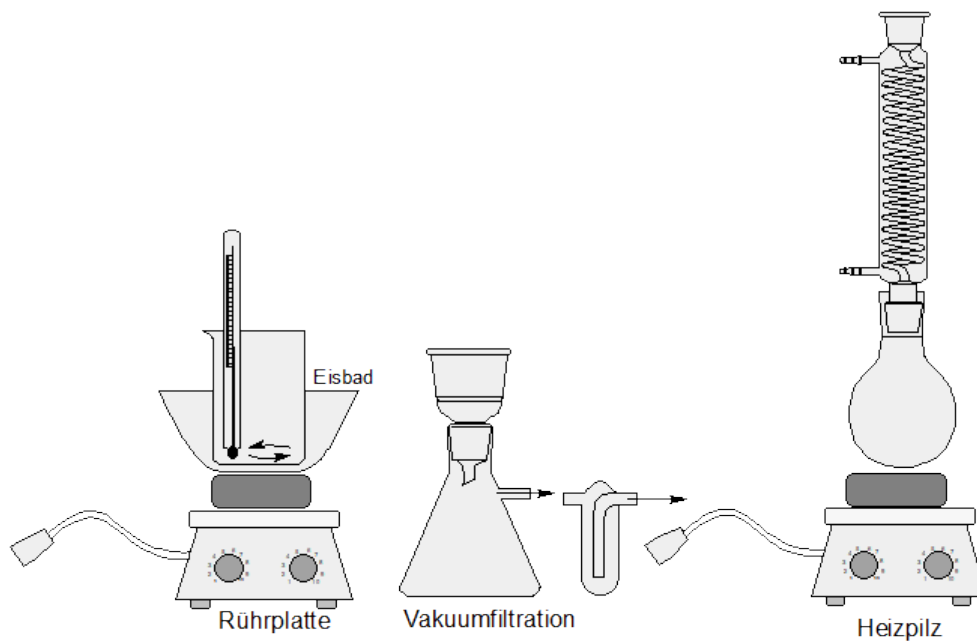


EINFÜHRUNG IN DIE LABORPRAKTIKA

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.

Merseburg den 24.11.2020

Inhaltsverzeichnis

1	Sicherheitsmaßnahmen	5
2	Laborgeräte und Werkzeuge	6
2.1	Allgemeiner Apparaturaufbau	6
2.1.1	Schliffklemmen alias KECK-Clips	6
2.1.2	Muffen	7
2.1.3	(BUNSEN-) Stative	7
2.1.4	Korkringe	8
2.1.5	Material der Glasgeräte	8
2.2	Volumengefäße	9
2.2.1	Bechergläser	9
2.2.2	Rundkolben	9
2.2.3	Standkolben: Erlenmeyerkolben und Stehkolben .	10
2.2.4	Maßkolben bzw. Messkolben	11
2.3	Messzylinder	13
2.3.1	Bürette	13
2.4	Pipetten	13
2.4.1	Peleusball	13
2.4.2	Vollpipetten	13
2.4.3	Eppendorfpipetten	13
2.4.4	Hubkolbenpipette	13
2.5	Trichter	13
2.5.1	Flüssigkeitstrichter	13
2.5.2	Feststofftrichter	13
2.5.3	Tropftrichter	13
2.5.4	Scheidetrichter	13
2.6	Schläuche	13
2.6.1	Vakuumschläuche	13
2.6.2	Wasserschläuche	13
2.6.3	Oliven	13
2.7	Filter	13
2.7.1	Filterpapier	13
2.7.2	Fritte	13
2.7.3	Filternutsche	13
2.8	Waschflaschen	13

2.9	Rührer	13
2.9.1	Magnetrührwerk	13
2.9.2	Rührertypen	13
2.9.3	Rührermotor	13
2.10	Rückflusskühler	13
2.10.1	Dimrothkühler	13
2.10.2	Liebigkühler	13
2.11	Heizelemente	13
2.11.1	Wärmebad	13
2.11.2	Brenner	13
2.11.3	Heizpilz oder Heiznetz	13
2.11.4	Heizplatte	13
2.12	Pyknometer	13
2.12.1	Apparaturen zum Trocknen	13
2.12.2	Exsikkator	13
2.12.3	Trockenschrank	13
2.12.4	Muffelofen	13
2.13	Pumpen	13
2.13.1	Vakuumpumpe (Wasserstrahlpumpe)	13
2.13.2	Hubkolbenpumpe	13
2.13.3	Kreiselpumpe	13
2.14	Zusätzlich:	13
2.14.1	Beschriftung von Proben	13
2.15	Füllkörper	13
2.15.1	Schliffe und Schliff fett	13
2.15.2	Ultraschallbad	13
2.15.3	Eismaschine	13
3	Typische Versuchsstände und Aufgaben	14
3.1	Typische Versuchsstände	14
3.1.1	Titration apparatur	14
3.2	Typische Verfahren und Aufgabenstellungen	14
3.2.1	Dichtebestimmung	14
3.2.2	Trocknung von Feststoffen	14
3.2.3	Destillation	14
3.2.4	Umkristallisieren	14
3.2.5	Extraktion	14
3.2.6	Absaugen alias Vakuumfiltrieren	14

3.2.7	Schmelzpunkt	14
3.2.8	Siedepunkt	14
3.2.9	Refraktometrie	14
3.2.10	Dünnschichtchromatographie	14
4	Fehlerquellen für die Versuchsauswertung	15
4.1	Fehlerklassen und Fehlertoleranzen	15
4.1.1	analoge Messung	15
4.1.2	digitale Messung	15
4.2	Massenbestimmung	15
4.3	Volumenmessung	15
4.4	Druckmessung	15
4.5	Temperaturmessung	15
4.6	Messung mittels Elektrode	15
4.6.1	pH-Wert	15
4.6.2	elektrische Leitfähigkeit	15
4.7	Volumenstrommessung	15
4.8	Geometrische Messungen	15
4.9	zufällige Fehler und Messfehler	15
4.10	Anzahl der Messreihen	15
4.11	Schwanken der Messwerte	15
5	Grundbegriffe im Labor	16
5.1	Absaugen	16
5.2	Absorbieren	16
5.3	Adsorbieren	16
5.4	An- und Abfahren einer Anlage	16
5.5	Einengen	16
5.6	Extrahieren	16
5.7	Klassieren	16
5.8	Neutralisieren	16
5.9	Sortieren	16
5.10	Überkotzen	16
5.11	Umkristallisieren	16
5.12	Waschen (eines Salzes)	16
	Literaturverzeichnis	17

1 Sicherheitsmaßnahmen

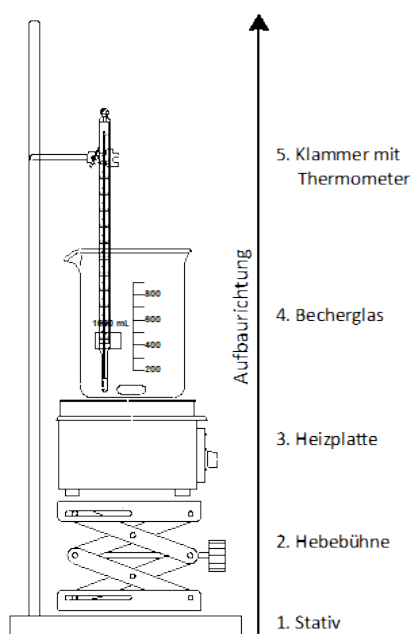
- es ist sich stets über den durchzuführenden Versuchsaufbau, sowie die genutzten Stoffe/Chemikalien zu informieren und deren Gefahr abzuschätzen
- das Tragen von Schutzkleidung ist Pflicht (Kittel, Brille, evtl. Handschuhe)
- je nach Risiko sind die Versuche nur unter Beaufsichtigung oder unter einem 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. Ansonsten sollte man sich gerade in Angelegenheiten des Kühlens oder Heizens überlegen, wie die Höhe der Hebebühne einzustellen ist, um gegebenenfalls die Probe ohne Abbau der Messapparaturen zu erreichen.

2.1.1 Schliffklemmen alias Keck-Clips

Schliffklemmen bzw. KECK-Clips sichern die Verbindung zwischen Glasgeräten mit Normschliff. Diese Art von Schliffsicherung findet sich vorrangig im anorganischen und organischen Chemiepraktikum für den Aufbau größerer Apparaturen. Die Ausführung der Schliffklemmen ist verschiedenen Formen und Materialien zu finden. Eine häufig vertretende Form aus Kunststoff sind die patentierten KECK-Clips.

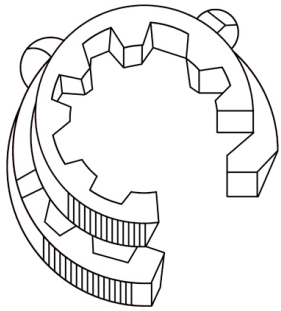


Abb. 1: Skizze von KECK-Clips



Abb. 2: Beispielhafte Nutzung von KECK-Clips

Tipp:

Um kleine oder leichte Apparaturteile, wie zum Beispiel Thermometer, zu montieren ist mit solchen Klemmen keine weitere Befestigung mehr nötig.

2.1.2 Muffen

Stativmuffen sind einer der häufigsten verwendeten Bauteile im apparativen Labor. Sie werden vorzugsweise für die Befestigung von zylindrischen Stativteilen, wie einer Stativklemme oder einem Stativring.



Abb. 3: Bild einer Stativmuffe

2.1.3 (Bunsen-) Stativ

BUNSEN-Stativ bzw. Laborstativ bestehen aus einer metallenen Grundplatte an welcher senkrecht eine Metallstange eingeschraubt ist. Sie dienen dazu verschiedene Versuchsaufbauten zu konstruieren indem an die die Stange mittels Muffen und Klemmen verschiedenste Hilfsmittel wie Gefäße, Büretten, Kochringe oder ähnliches in verschiedenen Höhen befestigt werden können.

2.1.4 Korkringe

Korkringe dienen zum Ablegen von Rundkolben, wenn diese nicht in ein Stativ eingespannt sind. Somit wird gesichert, dass Rundkolben aufgrund ihrer kugeligen Form nicht wegrollen.



Abb. 4: Korkringe für Rundkolben

2.1.5 Material der Glasgeräte

Glasgeräte im chemischen Labor bestehen meistens aus Borosilikatglas. Es zeichnet sich durch eine hohe Temperatur- und Chemikalienbeständigkeit aus und hält somit in den Bereichen der Chemie, der Verfahrenstechnik und dem Haushalt Einzug. Typischer Markennamen für Borosilikatgläser sind beispielsweise JENAER GLAS, DURAN, PYREX oder SIMAX, um nur ein paar zu nennen. Auch im großtechnischen Bereich findet das Glas seine Anwendung, wie zum Beispiel in Schauglasarmaturen, Durchflussgläsern oder Behälterschaugläsern.



Abb. 5: Logos von Borosilikatglas-Herstellern

2.2 Volumengefäße

2.2.1 Bechergläser

Bechergläser sind zylindrische Becher, welche an der Oberseite einen gebogenen Rand, sowie eine Ausgussmöglichkeit haben. Sie werden für vielfältige Aufgaben, wie dem Erhitzen oder Zusammengießen von Flüssigkeiten. Es gibt sie in verschiedensten Ausführungen und Größen, welche meistens mit einem groben Maßstab versehen sind.

Hinweis:

Messbecher sollten nicht genutzt werden um genaue Volumina zu messen. Besser eignen sich hierfür Messzylinder oder Maßkolben für das entsprechende Volumina.

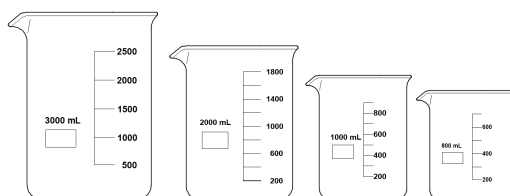


Abb. 6: Bechergläser

2.2.2 Rundkolben

Rundkolben werden ähnlich wie Bechergläser in den verschiedensten Größen und Ausführungen hergestellt. Viele der Kolben besitzen einen sogenannten Normschliff am Kolbenhals um beliebig und einfach gasdichte Apparaturen zusammenzustecken (mehr unter Normschliffe). Des Weiteren können Rundkolben auch als Mehrhalskolben ausgeführt sein, um an den zusätzlichen Öffnungen zum Beispiel Kühler, Rührer, Messgeräte und/oder Zuläufe gleichzeitig anzubringen. Zusätzlich können Rundkolben, im Gegensatz zu Standkolben auch unter Vakuum genutzt werden, da die runde Form eine Implosion verhindert. Diese runde Form ermöglicht ebenfalls ein gleichmäßiges Erwärmen des Kolbeninhaltes.



Abb. 7: Rund- und Mehrhalskolben

2.2.3 Standkolben: Erlenmeyerkolben und Stehkolben

Erlenmeyerkolben und Stehkolben unterscheiden sich im zum Becherglas vor allem im nach oben hin enger werdenden Hals. Dieser kann ebenfalls, wie bei den Rundkolben, je nach Anwendung mit einem Normschliff versehen sein. Gerade Erlenmeyerkolben werden aufgrund der Unterschiedlichen Ausführung des Kolbenhalses weiter in Enghals- und Weithalskolben klassifiziert. Der verjüngende Hals dieser Kolben minimiert maßgeblich die Gefahr, dass bei Zugabe von Substanzen, beim Schwenken, Rühren oder Sieden Flüssigkeiten unkontrolliert aus dem Kolben entweichen. Der Erlenmeyerkolben besticht dabei durch die Möglichkeit, die enthaltene Flüssigkeit gut zu Schwenken zu können, während der Stehkolben einen Rundkolben darstellt, welcher nicht wegrollen kann und eine druckstabilere Bauweise glänzt.

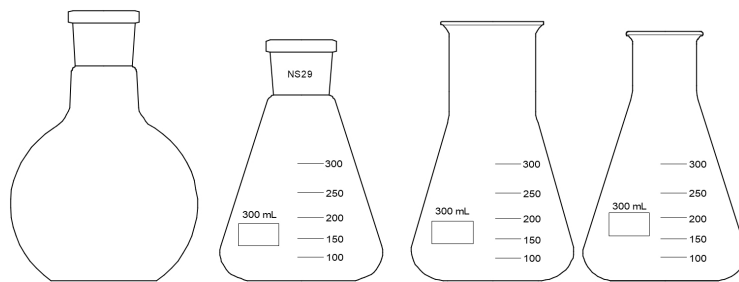


Abb. 8: Standkolben

Tab. 1: Vergleich von Becherglas, Rund- und Standkolben

Kolben: Eigenschaft:	Becherglas	Rundkolben	Rundkolben	Erlenmeyer
Magnetrührer	ja	ja	ja	ja
hitzebeständig	ja	ja	ja	ja
Mischung von Flüssigkeiten	ja	ja	ja	ja
selbststehend	ja	nein	ja	ja
Normschliff	nein	ja	ja	ja
gleichmäßiges Erwärmen	nein	ja	nein	nein
vakuumfest	nein	ja	nein	nein

2.2.4 Maßkolben bzw. Messkolben

Maßkolben dienen hauptsächlich zum Ansetzen und Aufbewahren von Maßlösungen mit exakten Konzentrationen verwendet. Sie sind auf Einguss geeicht und zählen somit nicht unter die Kategorie Volumenmessgerät.

(Unter Maßlösungen versteht man Lösungen mit einer genau bestimmten Menge einer Substanz, welche über einen Urtiter bestimmt wird. Urtiter wiederum die gut wägbare Reinsubstanzen mit welchen sich der Gehalt von Maßlösungen bestimmen lässt.)

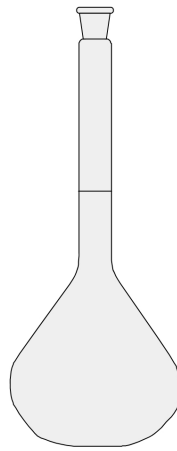


Abb. 9: Messkolben

2.3 Messzylinder

2.3.1 Bürette

2.4 Pipetten

2.4.1 Peleusball

2.4.2 Vollpipetten

2.4.3 Eppendorfpipetten

2.4.4 Hubkolbenpipette

2.5 Trichter

2.5.1 Flüssigkeitstrichter

2.5.2 Feststofftrichter

2.5.3 Tropftrichter

2.5.4 Scheidetrichter

2.6 Schläuche

2.6.1 Vakuumschläuche

2.6.2 Wasserschläuche

2.6.3 Oliven

2.7 Filter

2.7.1 Filterpapier

2.7.2 Fritte

2.7.3 Filternutsche

2.8 Waschflaschen

2.9 Rührer

2.9.1 Magnetrührwerk

2.9.2 Rührertypen

2.9.3 Rührermotor

2.10 Rückflusskühler

2.10.1 Dimrothkühler

2.10.2 Liebigkühler

2.11 Heizelemente

2.11.1 Wärmebad

2.11.2 Brenner

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