

# Vorbesprechung und Sicherheitsunterweisung

## Praktikum Physikalische Chemie

Sommersemester 2014

- Platzvergabe
- Anforderungen
- Sicherheitsunterweisung

Dr. Lars Birlenbach  
Physikalische Chemie, Universität Siegen  
Raum AR-F0102  
Tel.: 0271 740 2817  
eMail: [birlenbach@chemie.uni-siegen.de](mailto:birlenbach@chemie.uni-siegen.de)

## Zugangsvoraussetzungen

- Allgemeine Sicherheitsunterweisung für Studierende der Chemie
- für Bachelor Chemie: bestandene Klausur zur Physikalischen Chemie
- Anwesenheit bei Vorbesprechung (also jetzt)

**Platzvergabe (24 Plätze)**  
**Gruppeneinteilung**

## Anforderungen zum Bestehen des Praktikum

- Durchführung aller Versuche
- Schreiben aller Protokolle
- Ablegen aller Kolloquien
- Bezahlen der Glasbruchrechnung

 SCHEIN!

# Allgemeine Sicherheitshinweise

Geräte, insbesondere Waagen, sorgfältig behandeln

Rucksäcke, Taschen und Jacken nicht im Labor lagern! (Notfalls im Flur)  
besser: Spind ausleihen!

Essen, Trinken und Rauchen, das Zubereiten von Speisen sowie der  
Gebrauch von offenem Feuer sind verboten.

Mobiltelefone sind aus oder auf Stumm zu schalten.

# Allgemeine Sicherheitshinweise

Beim Betreten des Labors sind geeignete Arbeits- (ausreichend langer Laborkittel) und Schutzkleidung, Schutzbrille sowie trittsicheres, geschlossenes Schuhwerk und lange Hose zu tragen.

Auf sauberes Arbeiten achten

Gefahrstoffe nur in dafür vorgesehenen Behältern einfüllen und lagern

Chemikalienbehälter müssen unverwechselbar beschriftet werden.

Merken Sie die mit grünen Hinweisschildern gekennzeichneten Fluchtwege, Erste-Hilfe-Schränke sowie die Standorte von Feuerlöschern, Löschdecke, Notdusche, Augendusche, Notausknopf

Achten Sie zu darauf, dass diese nicht verstellt und damit unbenutzbar werden



# Allgemeine Organisation und Hinweise

**Infos zum Praktikum: Ort, Skripte, Termine etc.**  
<http://www.chemie.uni-siegen.de/pc/lehre/pcprak/>

Praktikumsbeginn: Mittwoch, 16.4.2014  
12 Versuche

Aktive Teilnahme am Praktikum! Das beinhaltet

1. eine ausreichende Vorbereitung auf den Versuch, belegt durch ein Antestat
2. Durchführung des Versuches
3. Erstellung eines Protokolls

Mindestanforderung für die erfolgreiche aktive Teilnahme:  
11 Versuche durchgeführt und bestanden.  
Fehltage müssen begründet sein (z.B. ärztl. Attest im Krankheitsfall)

## Betreuer der einzelnen Versuche

Versuch	Assistent
1	Nicole Hain
2	Sergey Druzhinin
3	Lars Birlenbach
4	Thorben Jaik
5	Johannes Klein
6	Sergey Druzhinin
7	Marc Steuber
8	Oliver Flender
9	Kawon Oum
10	Thorben Jaik
11	Johannes Klein
12	Stephan Handschuh

Bei der Vorbesprechung / Antestat zu dem Versuch wird noch eine versuchsspezifische Sicherheitsunterweisung abgehalten!

# Allgemeine Arbeitshinweise

Bei den meisten Versuchen werden Maßlösungen verwendet. **Tauchen sie keine Pipetten oder sonstige Gegenstände in die Vorratsgefäße!**

Sondern: Die benötigte Menge in ein richtig beschriftetes Becherglas geben und den Rest entsorgen. Nichts in die Maßlösung zurückkippen!

An der Waage sauber arbeiten und nichts hinterlassen!

Papiertücher, Putztücher und Glasgeräte werden vom Institut gestellt. Bitte gehen Sie sorgsam und sparsam damit um! Defekte Geräte sind dem Versuchsbetreuer zu melden.

Versuchsbeginn: Grundsätzlich nach Einweisung durch Betreuer.

Vor Versuchsbeginn: Überprüfen Sie bitte, dass alle am Platz für den Versuch aufgelisteten Geräte vorhanden und (soweit sichtbar) nicht defekt sind.

Alle für den Versuch notwendigen Materialien (außer Papiertücher) sind am Versuchsplatz vorhanden. Wenn Sie weitere Materialien benötigen sollten fragen Sie die Saalaufsicht.

Die Messergebnisse müssen am Ende des Tages von der Saalaufsicht unterzeichnet werden. Diese werden als Kopie dem Protokoll angefügt.



# Allgemeine Arbeitshinweise

Die Messergebnisse müssen am Ende des Tages vom Versuchsbetreuer unterzeichnet werden. Diese werden dem Protokoll angefügt.

Nach Beendigung der Versuchs:

- Geräte ausschalten
- Netzstecker ziehen
- Arbeitsgeräte reinigen
- Arbeitsplatz aufräumen (inklusive Hocker zurückstellen)
- Messwerte durch Betreuer abzeichnen lassen und Platz von der Saalaufsicht abnehmen lassen (siehe Liste am Versuch)
- Falls Chemikalien aufgebraucht wurden oder nur noch wenig vorhanden ist, bitte Betreuer Bescheid geben.

# Protokolle

## Aufbau eines Protokolls

- 1) Titelblatt
- 2) Inhaltsverzeichnis
- 3) Theoretische Grundlagen
- 4) Aufgabenstellung
- 5) Versuchsaufbau / Versuchsdurchführung
- 6) Ergebnisse und Auswertung
- 7) Zusammenfassung: das Wesentliche des Versuchs in 3 bis 4 Zeilen schreiben!!
- 8) Literaturverzeichnis / Quellenverzeichnis

# Typographie bei computergeschriebenen Protokollen

## Allgemeine Formatierung:

Nummerierung von Seiten, Tabellen, Abbildungen und Gleichungen

- Tabellen: Überschrift oberhalb
- Abbildungen: Überschrift unterhalb
- Gleichungen: Nummerierung rechts nebendran (rechtsbündig)
- Tabellen, Abbildungen und Gleichungen: linksbündig

Ergebnisse deutlich hervorheben

Formatierung des Fließtextes: Blocksatz

Tabellen nicht umbrechen (zusammenhängend lassen und nicht auf zwei Seiten verteilen)

Messgrößen, Variablen: *kursiv*

Einheiten, Indizes und Naturkonstanten: gerade

# Protokolle

## 1.) Titelblatt

Versuchstitel

Gruppennummer

Namen der Praktikanten

Datum Versuchsdurchführung

Datum Protokollabgabe

## 2.) Inhaltsverzeichnis

Tabellarische Auflistung der Kapitel mit Angabe der Seitenzahl  
(rechtsbündig)

## 3.) Theoretische Grundlagen (kurzfassen und nur auf den Versuch beziehen)

Voraussetzungen, Annahmen, wichtige Gleichungen, Näherungen und evtl.  
Herleitungen (mit Zitaten)

max. 3 Seiten! Zusammenhängend und nicht lexikonartig.

## 4.) Aufgabenstellung

Was wird untersucht bzw. was soll untersucht werden?

Wozu

# Protokolle

## 5.) Versuchsaufbau / Versuchsdurchführung

Zeitform: Vergangenheitsform verwenden

Versuchsaufbau beschreiben (möglichst mit Abbildung, Skizze etc.)  
Was wurde gemacht?

Datenaufnahme, Notizen, Beobachtungen und Abweichungen. Ereignisse, die mit dem Versuch in Zusammenhang stehen, am besten mit Zeitangabe.

# Protokolle

## 6.) Ergebnisse und Auswertung der Primärdaten

Experimentelle Daten: tabellarische Zusammenfassung und ihrer Fehler und evtl. Auftragung der Primärdaten\* (inkl. Fehlerbalken)

Auswertung der Daten mittels z.B. Mittelwertbildung, lineare Regression, Fehlerfortpflanzung

Jede errechnete Größe muss anhand einer Beispielrechnung inkl. Einheitenbetrachtung exemplarisch durchgeführt werden.

Angabe des Gesamtfehlers (z.B. Gauß'sche Fehlerfortpflanzung, absoluter bzw. relativer Fehler)

Vergleich der eigenen Ergebnisse mit Literaturdaten  
(Tabellarische) Aufführung der Ergebnisse

\*Primärdaten = Rohdaten, d.h. während des Versuchs direkt aufgenommene Daten ohne jegliche Umrechnung

# Protokolle

## 7.) Zusammenfassung

Zusammenfassung mit Bezug zur Aufgabenstellung (Punkt 4) und Diskussion der Ergebnisse

## 8.) Literaturverzeichnis, Zitatverzeichnis, Abbildungsverzeichnis

### **Grundsätzlich:**

Alle Tabellen fortlaufend nummerieren und mit Überschriften versehen, alle Graphen mit Bildunterschriften. Maßstab vernünftig wählen, Achsenbeschriftung + Einheiten nicht vergessen. Messgrößen immer mit Einheiten angeben.

Der Versuch wird von der gesamten Gruppe durchgeführt und für das Protokoll ist ebenfalls die gesamte Gruppe verantwortlich.

Abgabe der Versuchsprotokolle: zum nächsten Versuchstag

Kopie der Originalmesswerte gehören ins Protokoll

Wer Daten manipuliert, von Anderen abschreibt oder in irgendeiner Form betrügt wird aus dem Praktikum ausgeschlossen!

# Protokolle: Grundsätzliches

Protokolle so kurz wie möglich und so lang wie nötig verfassen

Protokolle sollen ohne Hinzuziehen weiterer Literatur verständlich sein.

Bei Wiedervorlage unbedingt die vom Betreuer schon bearbeitete Version mit abgeben. Protokolle werden nur einmal durchgesehen.



# Fehlerrechnung bei Messungen physikalischer Größen

Fehlerart: Systematische Fehler

- Ungenauigkeit der Messgeräte
- Vernachlässigung von weiteren Einflüssen (Druck, Temperatur)
- Einfluss der Messgerätes auf das Messobjekt
- Bei der Wiederholung der Messung bleibt der systematische Fehler (Größe und Vorzeichen) erhalten.
- Was ist zu tun? Die Präzision der Messvorrichtung erhöhen und sauber arbeiten, andere Störeinflüsse minimieren. Die nicht erfassbaren Fehler schätzen und zum zufälligen Fehler addieren

# Fehlerrechnung bei Messungen physikalischer Größen

Fehlerart: Zufällige Fehler

- Statistisch wirkende Einflüsse (z.B. Erschütterungen, Temperaturschwankungen, Druckschwankungen etc.)
- Ungeschickter Experimentator, Sinneswahrnehmung des Experimentators
- Bei der Wiederholung der Messung streuen die Messwerte um einen Mittelwert.
- Was ist zu tun? Bei einmaliger (Hinweis: einmal ist keinmal) Messung ist der Fehler zu schätzen. Bei Mehrfachmessungen statistische Methoden wie Mittelwerte bilden oder Regressionsverfahren anwenden.

# Fehlerrechnung bei Messungen physikalischer Größen

- Messwerte sind so zu notieren, dass die Signifikanz (= gültige Stellen) eindeutig ist. Ohne diese Eindeutigkeit und der richtigen Rechenprozedur mit signifikanten Stellen ist Wissenschaft undenkbar.
- Beispiel: Die Ablesung mit einem Messgerät gelingt auf 0,01mm. Falls dieses Messgerät ein Wert  $l_1 = 20,00\text{mm}$  anzeigt, so sind im Messprotokoll die beiden Nachkommastellen auf jeden Fall zu notieren.

# Fehlerrechnung bei Messungen physikalischer Größen

Auf- und Abrunden: Wie erhalte ich die signifikanten Stellen bei einer Rechnung?

Beispiel: Für die elektrische Arbeit gilt:  $W = U \times I \times t$ ,

hier:  $U = 346 \text{ V}$ ,  $I = 121 \text{ A}$ ,  $t = 900,0 \text{ s}$

$$W = U \times I \times t = 346 \text{ V} \times 121 \text{ A} \times 900,0 \text{ s} = 37679400 \text{ J} \\ = 3,7679400 \times 10^7 \text{ J}$$

Wie viele Stellen sind richtig?

$I$  hat den größten relativen Fehler: ( $120,5 \text{ A} < I < 121,5 \text{ A}$ ;  $\Delta I \approx 1 \text{ A}$ )

$$1/121 \times 100\% = 0,8\%$$

$1/377 \times 100\% = 0,26\%$  genauer als Ausgangswert

$1/38 \times 100\% = 2,6\%$  zu viel Genauigkeit geht verloren

daher:  $W = 3,77 \times 10^7 \text{ J}$