

## Kleiner Leitfaden zur Erstellung der Protokolle

oder

### Wie dokumentiere ich eine wissenschaftliche Arbeit

#### Vorbemerkung

Die Darstellung wissenschaftlicher Ergebnisse ist zentraler Bestandteil der wissenschaftlichen Ausbildung. Die Erkenntnisse müssen kommunizierbar werden, sonst nützen sie nichts. Gut zu schreiben ist nicht einfach. Es geht zunächst um Korrektheit und Klarheit. Weiterhin darf man (vor allem in der späteren wissenschaftlichen Praxis) die Argumente darstellen, die das Erreichte in ein günstiges Licht setzen.

Im Folgenden haben wir einige Tipps und Regeln aufgeführt. Diese haben zum Teil allgemeine Bedeutung, teilweise sind sie jedoch speziell für dieses Praktikum gültig.

- Bitte leserlich schreiben, d.h. keine Schmierzettelsammlung abgeben. Am Computer erstellte Protokolle sind zugelassen.
- Die Protokolle sind **eigenständig** zu erstellen!!!
- Fügen Sie die vortestierten Messergebnisse im Protokollanhang an.
- Sollte eine Protokollkorrektur notwendig sein, so heften Sie das fehlerhafte Protokoll bitte an die korrigierte Version. Müssen zur Korrektur nur wenige Seiten geändert werden, so können Sie die geänderten Seiten im Protokoll austauschen. Heften Sie bitte die fehlerhaften Seiten hinten an.
- Struktur der Protokolle:
  - o Um die Lesbarkeit zu erhöhen, gliedern Sie Ihre Protokolle durch Kapitelüberschriften.
  - o Beginnen Sie in einer Einleitung mit einer kurzen Erläuterung des Ziels des Versuchs:  
**Was** wurde auf **welche Weise** bestimmt.
  - o Es sollte ein **kurzer** Theorieteil mit Darlegung der im weiteren verwandten Gleichungen, Art der Datenanalyse etc. folgen. Aus ihm sollte nachvollziehbar hervorgehen, wie man von den primären Messdaten zu den zu bestimmenden Größen gelangt.  
**Benennen Sie die verwandten Größen und Variablen!** Schreiben Sie jedoch nicht das Skript ab!
  - o Werden viele Gleichungen verwandt, so kann eine Nummerierung der Gleichungen sinnvoll sein. Im weiteren Text kann dann auf die Gleichungsnummern verwiesen werden.

Es folgen

- o die Auswertung der gewonnenen Daten und die Berechnung der gesuchten Größen
- o die Bewertung und Beurteilung der Ergebnisse (Vergleich mit Literaturwerten)
- o eine kritische Fehlerdiskussion und gegebenenfalls Fehlerrechnung. Reihen Sie in der Fehlerdiskussion die Fehlerquellen hinsichtlich ihrer Relevanz.
- o Liste der verwendeten Literaturquellen (ausgenommen das Versuchsskript)

Zu Abbildungen, Tabellen und andere Formatierungen:

- Nummerieren Sie Abbildungen und Tabellen (Abb. 1, Abb. 2 ..., Tab. 1 ...) und geben Sie ihnen eine Unterschrift (für Abbildungen) bzw. eine Überschrift (für Tabellen). Verweisen Sie im Protokolltext auf diese Nummern.
- Fügen Sie wenn möglich die Tabellen und Abbildungen in den laufenden Text ein. Versuchen Sie, Diagramme klar zu formatieren. Nehmen Sie sich hierzu Abbildungen aus Lehrbüchern zum Vorbild. Vergessen Sie nicht, die Achsen zu beschriften (Größe und Einheit). Der Bereich der Achsenkalierung sollte so gewählt sein, dass die Daten den gesamten Bereich überstreichen. D.h. wenn die Daten z.B. in einem Bereich von 3000 bis 4000 liegen, sollten Sie nicht von 0 bis 10000 skalieren, sondern von 2500 bis 4500.  
Es kann jedoch auch sinnvoll sein, den Koordinatenursprung (oder allgemein die Null-Linie) mit darzustellen, wenn die Daten danach nicht allzu kompakt liegen. Wenn die Null-Linie mit dargestellt ist, kann der Betrachter sofort die relative Streuung der Daten entnehmen. Falls die Daten auf einer Ursprungsgeraden liegen sollten, kann er diese Hypothese auch gleich beim Betrachten überprüfen.
- Insbesondere im Text, möglichst auch bei Achsenbeschriftungen, sollten Sie die vom Computer verwendete Formatierung „wissenschaftliche Notation“ für Zahlen (z.B.  $N_A = 6,022\text{E}+23 \text{ mol}^{-1}$ ) vermeiden. Machen Sie sich die Mühe die Zehnerpotenzen auch als solche darzustellen (also  $N_A = 6,022 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$ ). Sind die Zahlenwerte von Größen in Diagrammen so, dass der Computer die „wissenschaftliche Notation“ verwendet, ziehen Sie die Zehnerpotenz mit zur Einheit in der Achsenbeschriftung.  
Vergessen Sie **nie** die Einheit hinter dem Zahlenwert einer dimensionsbehafteten Größe!
- Es ist allgemein üblich, Variablen *kursiv* (z.B.  $N_A$ ), die Einheiten jedoch nicht kursiv darzustellen. Griechische Symbole, Zahlen und Funktionen (exp, sin) sind ebenfalls nicht kursiv.  
Indizes an Symbolen, wie „A“ für „Avogadro“ an  $N_A$ , werden gerade gesetzt, wenn sie sich auf ein Wort beziehen, aber kursiv, wenn sie selbst ein Größensymbol sind, wie z.B. in  $c_V$ : hier steht „V“ für die Größe  $V$  (Volumen).
- Sollte ein Programm (z.B. Microsoft Excel) ein Ergebnis mit eigenen Größenbezeichnungen darstellen (z.B. lineare Trendlinie mit  $y=0,02x+0.4$ ), so sollten Sie diese Größenbezeichnung (hier x und y) nicht übernehmen, sondern die richtigen Größen verwenden (z.B.  $1/a$  und  $1/c$  wenn die ausgewertete Beziehung  $1/a = k \cdot 1/c + z$  lautet).
- Zahlenwerte sinnvoll runden!

Weicht ein Protokoll sehr deutlich von diesem Leitfaden ab, so kann dies zur Rückgabe mit Bitte um Korrektur führen.