

**Merkzettel****Hinweise zur Erstellung eines Versuchsprotokolls**

Die folgenden Punkte sind bei der Erstellung eines Protokolls zu beachten:

	<b>Inhalt des Protokolls</b>
Thema des Versuches	X
Name Protokollant & Mitarbeiter; Datum	X
<b>1 Aufgabenstellung:</b>	X
<b>2 Vorbetrachtung:</b>	Antworten auf Fragen zur Vorbereitung des Versuches (nur bei Vorbereitung zu Hause oder Praktikum)
<b>3 Versuchsaufbau; Schaltskizze:</b>	prinzipieller Versuchsaufbau mit Bezeichnung der wesentlichen Geräte; exakte Schaltbilder
<b>4 Messwerte:</b>	Protokollierung und übersichtliche Darstellung der Messwerte (meist als Tabelle) Runden auf eine sinnvolle Genauigkeit; Arithmetisches Mittel der Werte aus einer Mehrfachmessung
<b>5 Auswertung und Berechnungen:</b>	exakte Diagramme (Achseneinteilung und Achsenbezeichnung; Messwerte als Kreuze; Verbindung der Messwerte als Mittelung); korrekte Berechnungen
<b>6 Ergebnisse:</b>	Auswertung der Diagramme; Formulieren von Zusammenhängen; Antwort auf die Aufgabenstellung
<b>7 Fehlerbetrachtung:</b>	qualitative Aussagen, wieso das Ergebnis nicht mit den theoretischen Vorgaben übereinstimmt (Einteilung in systematische und zufällige Fehler)

**Hinweise für systematische und zufällige Fehler bei physikalischen Messungen****1 Was sind systematische Fehler?**

- Sie treten bei unveränderten Messbedingungen stets mit dem gleichen Wert auf.
- Sie sind objektiv bedingt durch die Unvollkommenheit der Messgeräte und Messmethoden, d.h. sie sind unvermeidbar.
- Sie sind durch das System (Messanordnung) bestimmt, d.h. bei wiederholten Messungen mit ein und derselben Messanordnung lassen sie sich weder erkennen noch ausschalten.
- Bestimmte Messmethoden beeinflussen sogar das physikalische Geschehen bzw. sind die Messmethoden an bestimmte Denkmodelle angepasst und führen somit zu unvermeidbaren systematischen Fehlern.
- Durch genauere Messgeräte und Messverfahren sind diese Fehler jedoch zu ermitteln und können damit korrigiert werden.
- Bei Messgeräten erfolgt die Genauigkeit der Messung innerhalb der angegebenen Toleranzen, dadurch sind die systematischen Fehler und die Güte des Messwertes bestimmt.

**Beispiele:**

- unterschiedliche Fertigungstoleranzen bei Längenmessgeräten (Maßband, Lineal, Messschieber)
- Messfehler durch stromrichtige bzw. spannungsrichtige Schaltungen
- Vernachlässigung der Wärmekapazität eines Kalorimetergefäßes bei Mischungsversuchen
- Fehler durch Vernachlässigung der Reibung oder von Leitungswiderständen
- Fehler durch das angewandte Modell (z.B. mathematisches Fadenpendel)

**2 Was sind zufällige Fehler?**

- Werden durch nicht voraussehbare und nicht beeinflussbare Veränderungen der Messbedingungen (unkontrollierbare zufällige Einflüsse) oder durch die Fähigkeiten des Beobachters (subjektive Fehler) hervorgerufen.
- Bei wiederholten Messungen mit ein und derselben Messanordnung streuen die Messwerte, bedingt durch zufällige Fehler um einen Mittelwert.
- Zufällige Fehler lassen sich mittels mathematisch-statistischer Verfahren ermitteln.
- Zufällige Fehler werden auch als "Unsicherheiten" bezeichnet.

**Beispiele:**

- Temperaturschwankungen während einer Messung, Schwankungen der Netzspannung, Erschütterungen
- Ablesefehler
- Geschicklichkeit des Beobachters, Reaktionszeit