

Merkzettel**Hinweise zur Erstellung eines Protokolls****Inhalt eines Protokolls:**

Name: (ev. Mitarbeiter)

1. Aufgabenstellung: vom Lehrer vorgegeben**2. Vorbetrachtung:**exaktes Antworten auf etwaige Fragen zur Vorbereitung des Experimentes
(nur bei Vorbereitung zu Hause ; Praktikum)**3. Versuchsaufbau; Schaltskizze:**

prinzipieller Versuchsaufbau mit Bezeichnung der wesentlichen Geräte (keine Kreuzmuffe); exakte Schaltbilder

4. Messwerte:

übersichtliche Darstellung der Messwerte (meist Tabelle) Runden auf eine sinnvolle Genauigkeit; Mittelwert des Werte durch Mehrfachmessung

Bauelement	U in V	I in mA	R in Ω
Konstantan	6.3		

oder bei wenigen Messwerten: Gegenstandsweite : $g = 12,3 \text{ cm}$ Bildweite : $b = 2,5 \text{ cm}$ **5. Auswertung und Berechnungen:**

exakte Diagramme (Achseneinteilung und Achsenbezeichnung; Messwerte als Kreuze ; Verbindung der Messwerte) korrekte Berechnungen ; bei Wiederholungen nur ein Beispiel

6. Ergebnisse:

Auswertung der Diagramme; Formulieren von Zusammenhängen; Antwort auf die Aufgabenstellung

7. Fehlerbetrachtung:

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 der selben 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