

Name		Betreuer	
Vorname		Datum	
Praktikumstag		Testat	

Hausversuch I - Aufgaben

Aufgabe 1: Mittelwert und Standardabweichung

Ergänzen Sie die leeren Felder und berechnen Sie damit die Standardabweichung des Mittelwerts $S_{\bar{a}}$. Dieser Wert ist mit zwei signifikanten Stellen auszugeben.

Die Anzahl der signifikanten Stellen des Mittelwertes wird durch die signifikanten Stellen seiner Standardabweichung bestimmt.

Messung	a/cm	(a-a) ² / cm ²
1	9,54	
2	9,72	
3	10,32	
4	10,15	
5	9,54	
6	9,95	
7	9,93	
8	10,13	
9	9,97	
10	9,84	
11	9,60	
12	9,59	
13	10,21	
14	10,31	
15	9,84	
16	10,49	
17	10,11	
18	10,29	
19	9,52	
20	10,09	
	Summe	
	Mittelwert	
	Standardabweichung der Stichprobe	
	Standardabweichung des Mittelwerts	
	Prozentualer Fehler	

S_a Standardabweichung der Stichprobe: $S_a = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (a_i - \bar{a})^2}{n-1}}$

$S_{\bar{a}}$ Standardabweichung des Mittelwerts: $S_{\bar{a}} = \frac{S_a}{\sqrt{n}}$ Relativer Fehler: $\frac{S_{\bar{a}}}{\text{Mittelwert}}$

Aufgabe 2: Rechnen mit Signifikanten Ziffern

Aufgabe 2.1 Angenommen, die aufgeführten Werte wurden genau übernommen, wie viele signifikante Stellen hat dann jeder der Werte?

- (a) 149,80 cm (d) 0,02810 m (g) 30 Neutronen
 (b) 149,8 cm (e) 1,0028 m (h) $4,0 \cdot 10^3$ kg
 (c) 0,028 m (f) 9,3 g (i) $7,158 \cdot 10^{-5}$ t

A		F	
B		G	
C		H	
D		I	
E			

Aufgabe 2.2 Wie groß ist die größte anzunehmende Messabweichung in jeder der folgenden Messungen, wenn man davon ausgeht, dass die Zahlen genau notiert wurden?

- (a) 73,854 cm (b) $0,09800 \text{ cm}^3$ (c) $3,867 \cdot 10^8$ km

--	--	--

Aufgabe 2.3 Schreiben Sie jede Zahl in **wissenschaftlicher** Schreibweise. Betrachten Sie - falls nicht besonders erwähnt - alle Stellen als signifikant.

- (a) 24 380 000 (für 4 sign. Stellen) (c) 7 300 000 000 (für 5 sign. Stellen)
 (b) 0,000 098 51 (d) 0,018 400

a)	c)
b)	d)

Aufgabe 2.4 Addieren Sie die Zahlen unter der Annahme, dass alle Ziffern signifikant sind.

- 4,19355
 15,28
 5,9561
 12,3
 8,472

--

Aufgabe 2.5 Führen Sie jeden der angegebenen Rechenvorgänge durch. Geben Sie das Ergebnis nur mit den signifikanten Ziffern an.

- (a) $32,0 \cdot 741$ (e) $\frac{(1,47562 - 1,47322)(4895,36)}{0,000159180}$
- (b) $\frac{8,35}{98}$ (f) Vorausgesetzt, die Nenner 5 und 6 sind exakt:
 $\frac{(6,18)^2}{5} + \frac{(5,242)^2}{6}$
- (c) $(28)(41,93)(18,2)$ (g) $3,4116 \sqrt{131,35}$
- (d) $\frac{(376,7)(0,002180)}{0,000043921}$ (h) $\sqrt{128,5 - 89,24}$

a		e	
b		f	
c		g	
d		h	

Aufgabe 2.6 Ändern Sie die formale Ergebnisdarstellung in eine sinnvolle Darstellung in wissenschaftlicher Schreibweise mit bloß 4 signifikanten Ziffern um.

	formale Darstellung	sinnvolle Darstellung mit 4 signifikanten Ziffern
1.	8 061,447 ± 7,349	
2.	12 311 ± 7 237	
3.	67,043 ± 8,04	
4.	50 000 ± 400	
5.	600 006 ± 45 582	
6.	731,59 ± 9,972	

Aufgabe 3: Gerätefehler

Die Fehlergrenzen elektrischer Messgeräte sind in Klassen eingeteilt. Die Klassenbezeichnung a bedeutet hierbei eine Garantiefehlergrenze der Abweichung des Messwerts vom wahren Wert um $\pm a$ % des Endwerts des Messbereichs. Die üblichen Fehlerklassen sind:

Klasse	0,1	0,2	0,5	1	1,5	2,5	5
	Feinmessgerät			Betriebsmessgerät			

Welcher maximale Fehler kann bei der Messung eines Stroms von 100 mA auftreten, wenn mit einem Amperemeter der Garantiekategorie 2,5 ein Messbereich von 250 mA gewählt wird?

Aufgabe 4: Ausgleichsgerade

Bestimmen Sie den Temperaturkoeffizienten β des Widerstandes, indem Sie manuell einen Geradenausgleich (Ausgleichsgerade, lineare Regression) der Messwerte durchführen. Zeichnen Sie dazu die Messwerte in das geeignet skalierte Koordinatensystem (Abb. 1) ein. (Den Geradenausgleich sollten Sie **grafisch per Hand** ausführen).

Hinweis: Die Ermittlung des Temperaturkoeffizienten β erfolgt nach der Beziehung:

$$R(T) = R(0^\circ\text{C}) (1 + \beta T).$$

Beachten Sie die Einheit von β !

Mit den gefundenen Werten von $R(0^\circ\text{C})$ und β ist $R(90^\circ\text{C})$ zu berechnen und besonders gekennzeichnet in Abb. 1 einzuzeichnen!

Tabelle 4: Meßwerte für den Geradenausgleich

T / °C	R / Ω
11.4	26.0
20.0	28.6
29.7	31.5
38.6	34.2
46.9	36.7
59.8	40.7
69.8	43.7
78.1	46.2
84.7	48.2

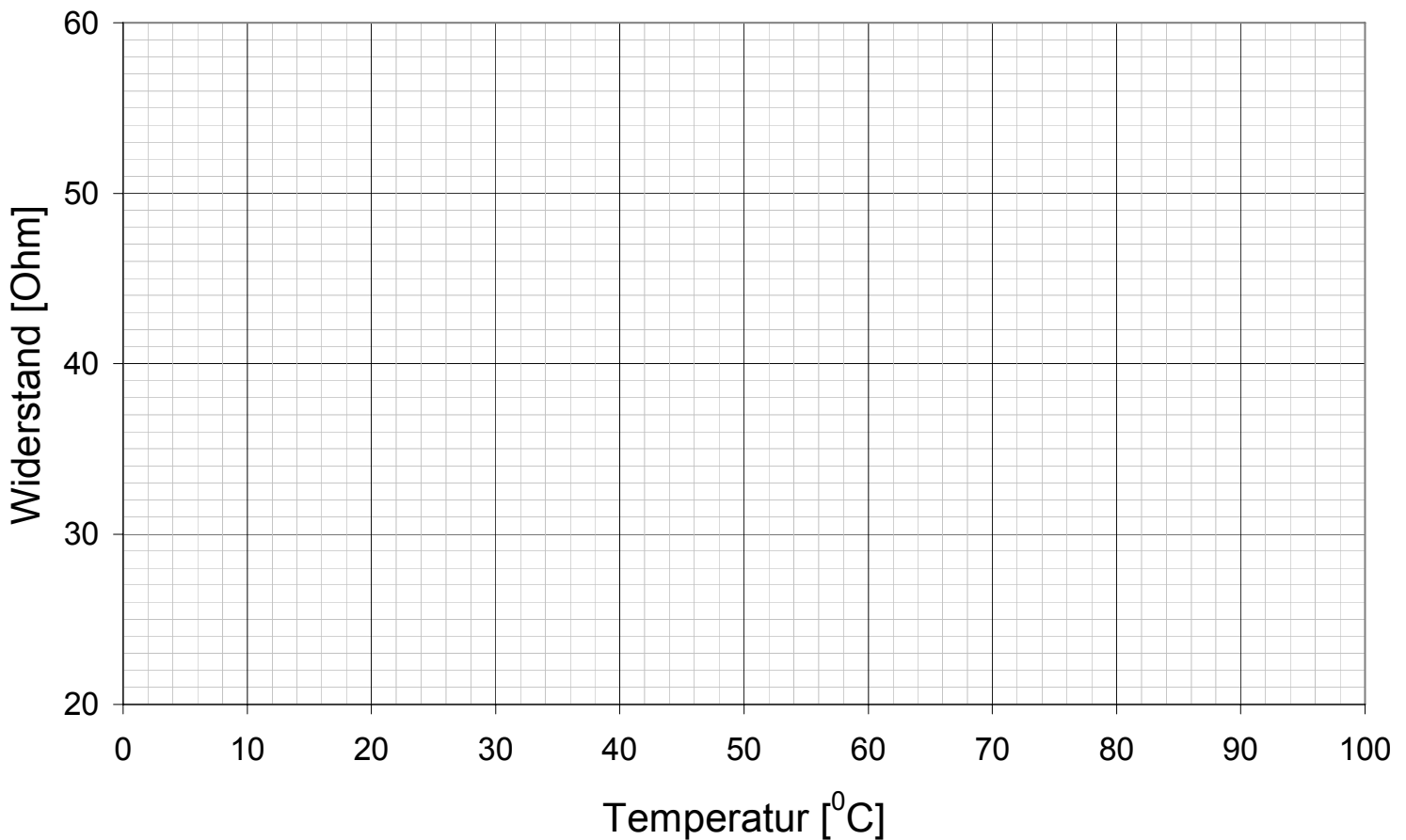


Abbildung 1: Temperaturabhängigkeit des elektrischen Widerstands

Aus der Geradendarstellung der Meßwerte bestimmen Sie β , $R(0^\circ \text{ C})$ und $R(90^\circ \text{ C})$! Achten Sie auf die Einheit!

$\beta =$
$R(0^\circ \text{ C}) =$
$R(90^\circ \text{ C}) =$

Aufgabe 5: Fehlerfortpflanzung

Für die Messung eines Widerstands wurden mehrfach und unabhängig voneinander der Spannungsabfall U und die Stromstärke I gemessen. Systematische Messabweichungen dürfen vernachlässigt werden. Wie groß ist der Widerstand R und wie genau wurde er bestimmt? Was bedeutet Ihre Ergebnisangabe?

Achtung: Die Messwerte für U und I stellen keine zusammengehörigen Wertepaare dar! Bestimmen Sie die Standardabweichungen der Mittelwerte für U und I und wenden Sie dann die quadratische Fortpflanzungsformel an!

U / V	I / mA
17,7	387,2
18,2	357,5
18,0	382,0
18,4	356,8
17,8	374,2
17,7	358,3
17,7	379,5
18,4	355,3
17,6	377,0
17,8	388,6
18,3	368,9
17,9	353,9
17,6	361,0
17,6	368,6
18,3	370,6
18,4	368,4
17,6	360,9
18,3	384,3
17,9	359,0
17,5	377,8

U =	I =
-----------	-----------

R =

Kommentar:

.....
.....