

Ergebnisblatt - Thermoelement - Versuche 1, 7

Name, Vorname: *Sluty, Patrick*
 Name, Vorname: *Franz, Oetricher*
 Versuchsnummer:

Gruppe: *7*
 Datum:

messen berechnen

(1) Phantom-Kalibrierung (Typ K)

Polung getauscht

Messabweichungen $\Delta\vartheta = (\vartheta_{\text{ist}} - \vartheta_{\text{soll}})$ und maximal zulässige Grenzen $\delta\vartheta_{\text{zu}}$ von ϑ_{ist}

U_{50} / mV	<i>2,105</i>	<i>1,20</i>	<i>0,36</i>	<i>-0,41</i>	<i>-1,19</i>	<i>-2,00</i>	
$\vartheta_{\text{ist}} / ^\circ\text{C}$	<i>101,3</i>	<i>79,3</i>	<i>59,0</i>	<i>39,7</i>	<i>20,2</i>	<i>0,0</i>	1
$\vartheta_{\text{soll}} / ^\circ\text{C}$	<i>100,8</i>	<i>78,9</i>	<i>58,7</i>	<i>40,0</i>	<i>20,8</i>	<i>0,6</i>	1
$\Delta\vartheta / \text{K}$	<i>+0,5</i>	<i>+0,4</i>	<i>+0,3</i>	<i>-0,3</i>	<i>-0,6</i>	<i>-0,6</i>	
$\delta\vartheta_{\text{zu}} / \text{K}$	<i>0,4 ✓</i>						1
Separates Blatt: Begründung und Auflistung der Messunsicherheit $\delta\vartheta_{\text{zu}}$							1

✓
4

(2) Messabweichung des DTA (Fehlerkurve)

Auf Millimeterpapier: grafische Darstellung der Messabweichungen $\Delta\vartheta$ und der zulässigen Grenzen $\delta\vartheta_{\text{zu}}$ über der Ist-Temperatur ϑ_{ist} des mittels Phantom-Kalibrierung überprüften elektronischen Teils der Messkette mit DTA (Direkteingang mit $\vartheta_V = 50^\circ\text{C}$).	3
---	---

3

(3) Vergleichsstellentemperatur (Messketten 2.1 und 2.2)

Die Größe $\vartheta_{\text{DTA},0}$ wird in Aufgabe (4) der Versuchsdurchführung bestimmt!

Messabweichungen $\Delta\vartheta_i = (\vartheta_i - \vartheta_{\text{Hg}})$ und maximal zulässige Grenzen $\delta\vartheta_{i,\text{zu}}$ von ϑ_i

	ϑ_{Hg}	ϑ_{R}	$\vartheta_{\text{DTA},0}$	$\vartheta_{\text{DTA},50}$	
$\vartheta_i / ^\circ\text{C}$	<i>68,0</i>	<i>66,2</i>	<i>62,8</i>	<i>64,8</i>	1
$\Delta\vartheta_i / \text{K}$	<i>0,00</i>	<i>-1,8</i>	<i>-5,2</i>	<i>-3,2</i>	
$\delta\vartheta_{i,\text{zu}} / \text{K}$	<i>±0,2 ✓</i>	<i>±1, ✓</i>	<i>±2,5 ✓</i>	<i>±2,8 ✓</i>	2
Separates Blatt: Begründung und Auflistung der Messunsicherheiten $\delta\vartheta_{i,\text{zu}}$					4

+6

$T_{\text{He+DTA}} = 2,9$
 $0,4 = 2,9$
 $+DTA = 3,2$

(4) Einfluss der Vergleichstellentemperatur (Messketten 2.1 und 2.2)

messen	U_0 / mV	$\delta U_{0,zu} / \text{mV}$	U_{50} / mV	U_{50} / mV	$\delta U_{50,zu} / \text{mV}$	4
	2,53	0,163	960	2,623	0,115	
berechnen	$\vartheta_0 / ^\circ\text{C}$	$\delta \vartheta_{0,zu} / \text{K}$		$\vartheta_{50} / ^\circ\text{C}$	$\delta \vartheta_{50,zu} / \text{K}$	4
	62,27	3,936		64,51	2,770	
Separates Blatt: Berechnung von $\vartheta_0(U_0)$, $\vartheta_{50}(U_{50})$ und von $\Delta \vartheta_{0,zu}$, $\Delta \vartheta_{50,zu}$						1

(5) Interne Vergleichsstelle (Messkette 1)

Messabweichungen $\Delta \vartheta_i = (\vartheta_i - \vartheta_{\text{Hg}})$ und maximal zulässige Grenzen $\delta \vartheta_{i,zu}$ von ϑ_i

	ϑ_{Hg}	ϑ_{R}	ϑ_{DTA}	
$\vartheta_i / ^\circ\text{C}$	68,1	66,2	64,3	1
$\Delta \vartheta_i / \text{K}$	0,00	-1,9	-3,8	
$\delta \vartheta_{i,zu} / \text{K}$	$\pm 0,2$	$\pm 2,5$	$\pm 2,5 + 0,4$	1
Separates Blatt: Begründung und Auflistung der Messunsicherheiten $\delta \vartheta_{i,zu}$				1

(6-7) Temperatursprung (Messkette 3)

$\Delta \vartheta_{\text{Sprung}} = \vartheta_{\text{Anfang}} - \vartheta_{\text{E}}$

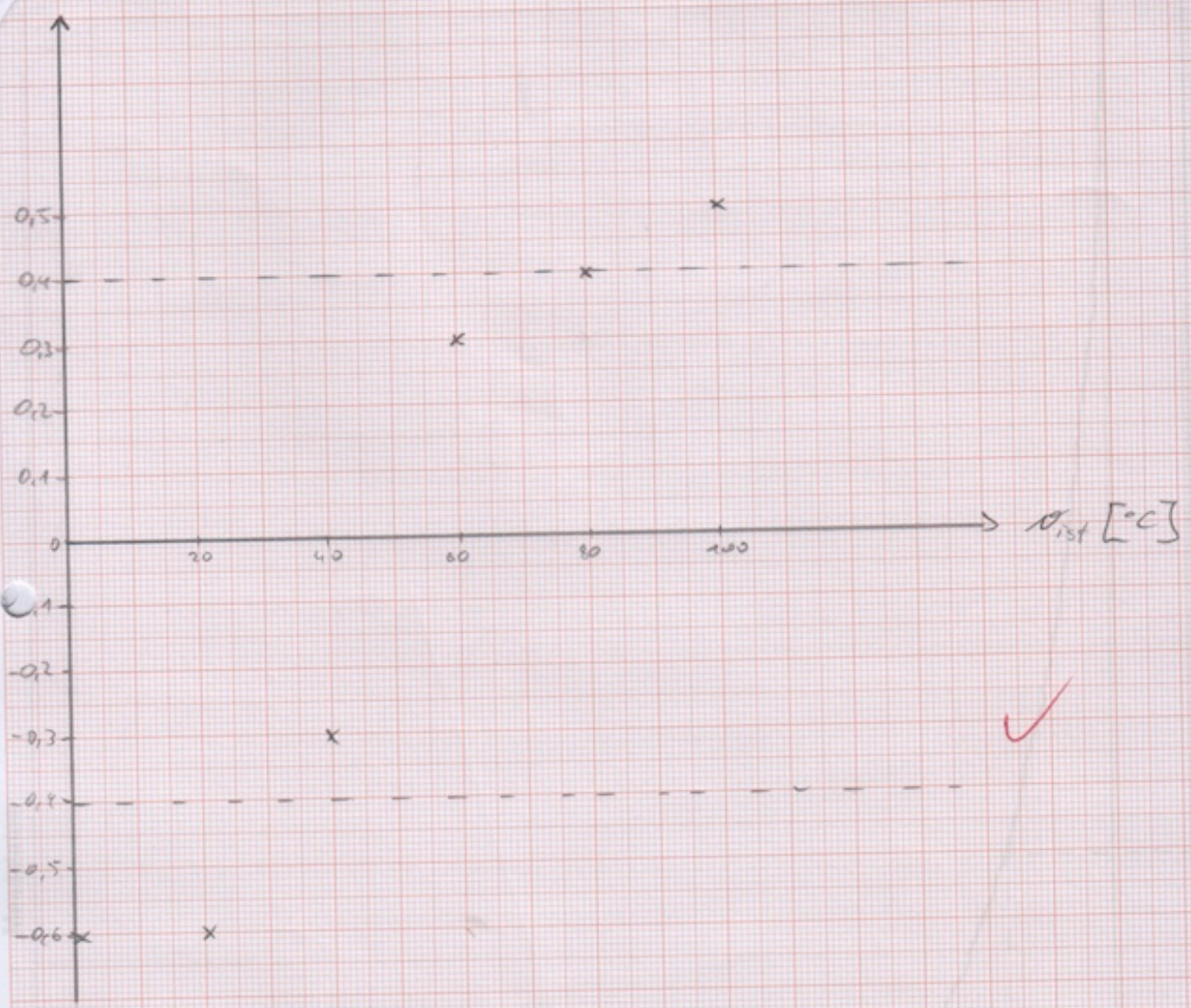
	$\vartheta_{\text{Anfang}}$	ϑ_{E}	T_1 / s	$T_{0,9} / \text{s}$	$T_{0,9} / \text{s}$	
$\vartheta_i / ^\circ\text{C}$	63,2	24,8	$T_{0,5} / \text{s}$	54,75	$(T_{0,9} / T_{0,5})$	3,4
$\vartheta_{\text{R}} / ^\circ\text{C}$	66,2	-	62			
$\Delta \vartheta_{\text{Sprung}} / \text{K}$	45,3					
Fügen Sie das Diagramm mit Sprungantwort (mit Kennwertbestimmung) bei.						3

Summe

$\frac{25}{30} = 2$

Aufgabe (2)

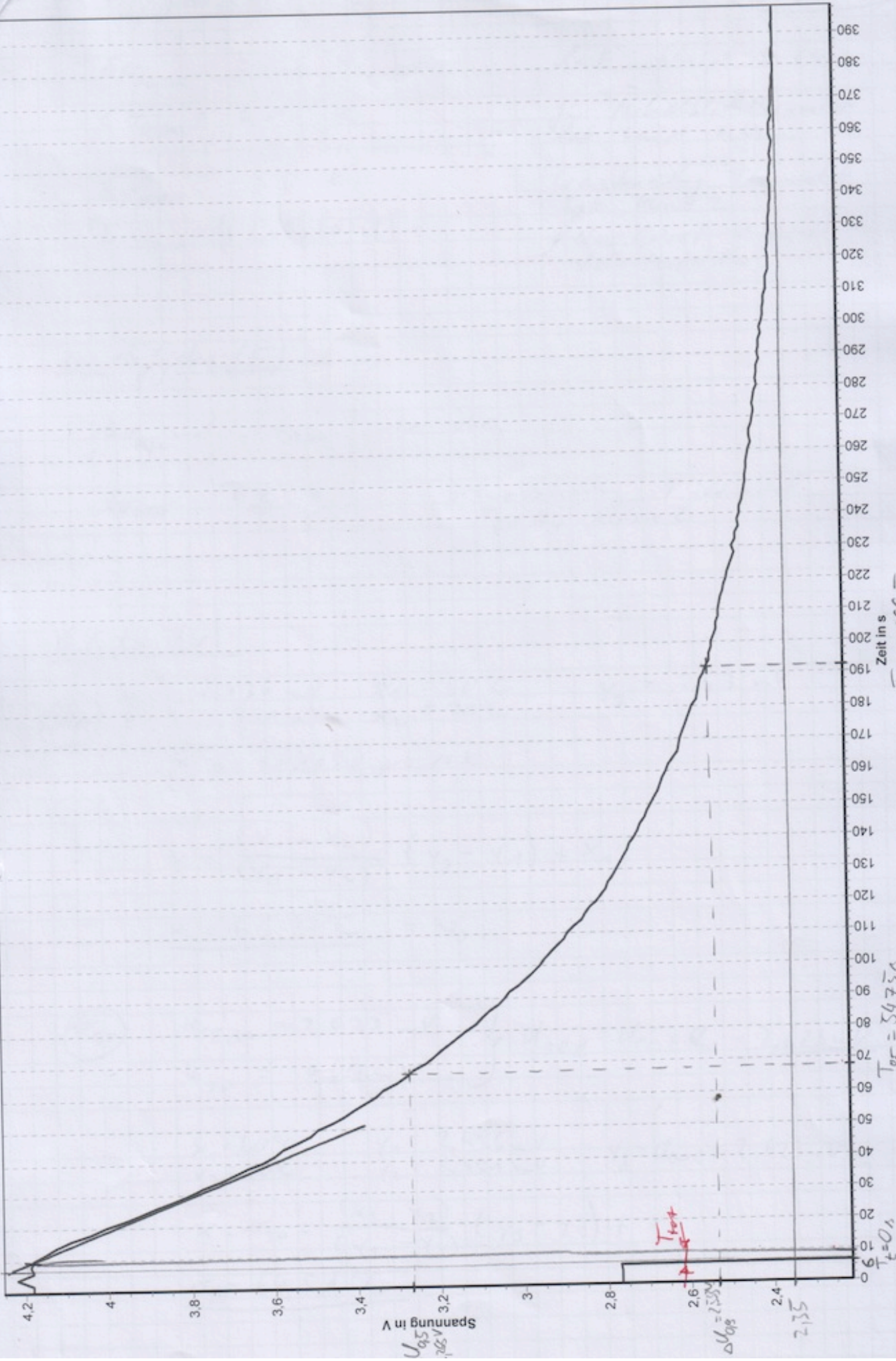
ΔT [K]



3 Messwerte / Abweichungen außerhalb des zulässigen Bereiches
 1 Messwert / Abweichung am Rand des zulässigen Bereiches
 zulässige Temperaturabweichung laut Skript Thermoelement
 Drähtanschluss

405¹ Spannungskont

Messdaten



zu Aufgabe (3)

Gruppe 7

$$\delta u_{HG, 24} = \pm 0,2 \text{ K}$$

$$\delta u_{R, 24} = \pm 1 \text{ K}$$

$$\delta u_{DPA10} = \pm 2,5 \text{ K}$$

$$\delta u_{DPA10} = \pm (2,5 + 10,3) \text{ K}$$

laut Skript S. 24

für Metall-Isolator-Kontakt
laut Skript S. 24

Grenzabweichung Thermoelement
Typ K, Klasse 2

+ Umweltsicht Vergleichs-
stelltemperatur

zu Aufgabe (5)

$\delta u_{HG, 24}$ und $\delta u_{R, 24}$ wie oben

$$\delta u_{DPA} = \pm 2,5 \text{ K}$$

Grenzabweichung Thermoelement
Typ K, Klasse 2

Aufgabe (4)

(50) $y_1 = 2,436 \text{ mV}$ $x_1 = 60^\circ\text{C}$ $y_2 = 2,851 \text{ mV}$ $x_2 = 70^\circ\text{C}$ $y_3 = 2,53 \text{ mV}$

$\Delta x = 0,415 \text{ mV pro } 10 \text{ K}$

$$x = \frac{(x_1 - x_2)}{(y_1 - y_2)} (y_3 - y_1) + x_1$$

$$x = 62,27^\circ\text{C} = x_0$$

(50)

$$u_{FE, 50} = 2,023 \text{ mV}$$

$$u_{50} = 0,60 \text{ mV}$$

$$u_{50R} = u_{FE} + u_{50} = 2,623 \text{ mV}$$

$$x_1 = 60^\circ\text{C}$$

$$x_2 = 70^\circ\text{C}$$

$$y_1 = 2,436 \text{ mV}$$

$$y_2 = 2,851 \text{ mV}$$

$$y_3 = u_{50R} = 2,623 \text{ mV}$$

$$x = x_{50} = \frac{(x_1 - x_2)}{(y_1 - y_2)} (y_3 - y_1) + x_1$$

$$x_{50} = 64,51^\circ\text{C}$$

Fehler DTM: $0,1\text{mV} \pm 0,025\% \text{ U}_{\text{M}} + 10 \text{ LSD}$; $1 \text{ LSD} = 0,01 \text{ mV}$

$$\begin{aligned} \delta U_{50,2\mu} &= 0,60 \text{ mV} \cdot 0,025 + 0,1 \text{ mV} \\ &= \underline{0,115 \text{ mV}} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \delta U_{0,2\mu} &= 2,53 \text{ mV} \cdot 0,025 + 0,1 \text{ mV} \\ &= \underline{0,163 \text{ mV}} + 2,5 \cdot \frac{\Delta U}{\Delta T} \end{aligned}$$

↳ zwischen 60°C und 70°C

$$x_1 = 2,436 \text{ mV} \quad x_2 = 2,851 \text{ mV}$$

$$\hookrightarrow \Delta x \text{ für } 10 \text{ K} = 0,415 \text{ mV}$$

$$\Delta x \text{ für } 1 \text{ K} = 0,0415 \text{ mV}$$

$$\delta U_{0,2\mu} (\text{K}) = \frac{\delta U_{0,2\mu}}{0,0415 \text{ mV}} \text{ K} = \frac{0,163 \text{ mV}}{0,0415 \text{ mV}} \text{ K} = \underline{3,93 \text{ K}}$$

$$\delta U_{50,2\mu} (\text{K}) = \frac{0,115 \text{ mV}}{0,0415 \text{ mV}} = \underline{2,77 \text{ K}}$$