



PRAKTIKUM THERMISCHE MESSTECHNIK

TEIL 1: TEMPERATURMESSUNG

Lena Völlinger & Marvin Grosch

Praktikumstag: 04.09.2020
Erstabgabe: 05.10.2020
Betreuer: Markus Rusack & Christoph Schmelzer
Studiengang: Master re²
Semester: SoSe 2020
Matrikelnr.: 35597894, 35598242

Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis	I
1 Einleitung	1
2 Versuchsauswertung	1
2.1 Kalibrierung	1
2.1.1 Fixpunktkalibrations an der Wassertripelpunktzelle	1
2.1.2 Vergleichskalibration der Sensoren	2
2.1.3 Vergleich von Pt100 4L und Pt100 2L	3

Abbildungsverzeichnis

1	Temperaturverlauf des Pt100 Temperatursensors mittels Wassertripel- punktzelle	1
2	Ermittelte Widerstandswerte der untersuchten Temperatursensoren . . .	2
3	Temperaturverlauf des Pt100 Temperatursensors mittels Wassertripel- punktzelle	3

1 Einleitung

Für den Versuch Temperaturmessung sollten verschiedene Temperatursensoren/Thermoelemente (Pt100 4L, Pt100 2L, Pt1000, KTY, NTC) an einem Metallblockkalibrator mit einem Pt-100 Referenzfühler, der zuvor an einer Wassertripelpunktzelle kalibriert wurde, gemessen und deren Genauigkeit beurteilt werden.

Die verschiedenen Temperatursensoren wurden anhand von Fixpunkt- und Vergleichsmethode charakterisiert.

Im dritten Teil wurde sich mit der berührungslosen Temperaturmessung befasst. Es erfolgte die Untersuchung verschiedener Materialien in einem temperierten Wasserbad mithilfe einer Wärmebildkamera. Dabei wurden die Unterschiede der Materialien und ihren Einfluss auf die Messung untersucht und analysiert.

2 Versuchsauswertung

2.1 Kalibrierung

2.1.1 Fixpunktkalibrations an der Wassertripelpunktzelle

Zunächst wurde der Pt-100 (Vierleiterschaltung) Referenzsensor anhand der Wassertripelpunktzelle (Tripelpunkt bei $0,01\text{ }^{\circ}\text{C}$ und $6,1\text{ mbar}$) mittels Fixpunktkalibration kalibriert. In der folgenden Abbildung 1 wird der Temperaturverlauf in Abhängigkeit der Zeit (die Scanrate beträgt 1 sec) für den Pt-100 Sensor abgebildet.

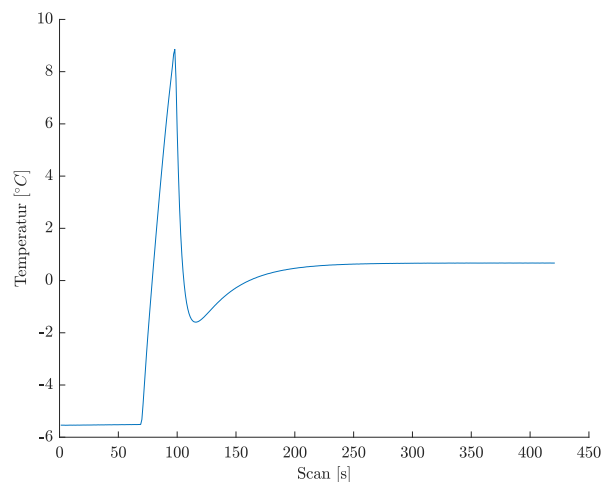


Abb. 1: Temperaturverlauf des Pt100 Temperatursensors mittels Wassertripelpunktzelle im Metallblockkalibrator.

Folgende Daten wurden für den Mittelwert, die Standardabweichung und den Offset des Referenzsensors gegenüber der Temperatur der Tripelpunktzelle ermittelt:

Tabelle 1: Mittelwert, Standardabweichung und Offset des Pt100 4L Referenzsensors zur Tripelpunktzelle.

Temperatur TP [°C]	avg	std	Offset
0,01	0,6691	0,0024	0,6591

Im folgenden wurden mit dem ermittelten Offset des Referenzsensors dessen Messwert korrigiert und bei den folgenden Berechnungen berücksichtigt und angepasst.

2.1.2 Vergleichskalibration der Sensoren

Die Vergleichskalibration der unterschiedlichen Sensoren erfolgte in einem Temperaturbereich von 0 °C bis 80 °C, für die Messungen wurden über den Pt100 4L die Temperaturen 0 °C, 20 °C, 40 °C und 80 °C ausgewählt und über den Metallblockkalibrator eingestellt. In der folgenden Abbildung 2 sind die Widerstände der einzelnen Temperatursensoren gegen die ausgewählten Temperaturmesspunkt aufgetragen.

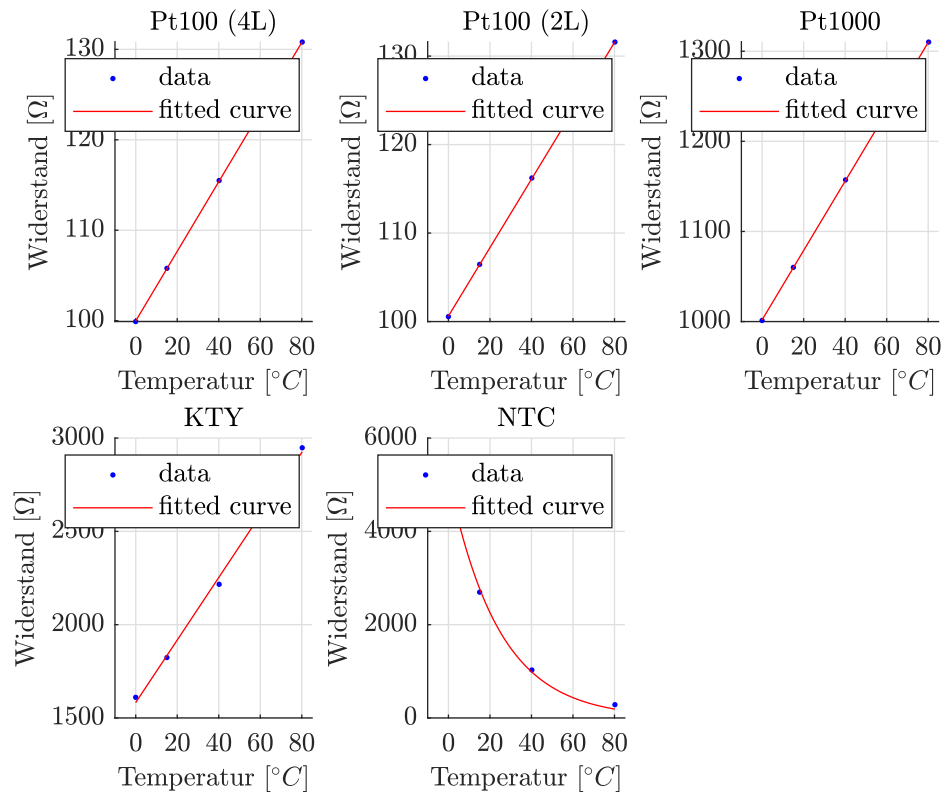


Abb. 2: Ermittelte Widerstandswerte der untersuchten Temperatursensoren (Pt100 4L, Pt100 2L, Pt1000, KTY, NTC) bei den Temperaturen 0 °C, 20 °C, 40 °C und 80 °C im Metallblockkalibrator eingestellt über den Pt100 4L Referenzsensor.

Die Temperatursensoren Pt100 4L, Pt100 2L, Pt1000 und KTC zeigen lineare Widerstandsverläufe positiver Steigung bei Erhöhung der Temperatur. Das Kaltleiter-Thermometer (NTC-negative temperature coefficient) zeigt aufgrund seines negativen Temperaturkoeffizienten ein exponentiell abfallendes Verhalten.

2.1.3 Vergleich von Pt100 4L und Pt100 2L

Bei der Messung wurden unter anderem ein Pt100 in Vierleiterschaltung und ein Pt100 in Zweileiterschaltung verwendet. Die beiden Thermometer unterscheiden sich in ihrer Anschlussart. Bei Widerstandsthermometern wird die Messgenauigkeit durch den Leitungswiderstand der Kabel stark beeinflusst wird (dieser wird mit zunehmender Kabellänge größer). Bei einem Pt 100 der Klasse B können bei

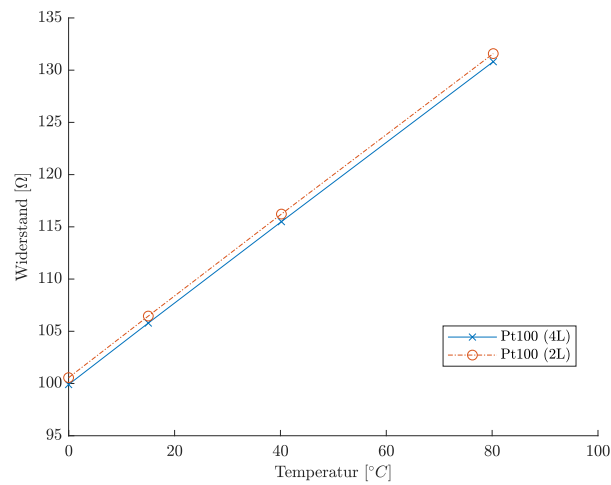


Abb. 3: Temperaturverlauf des Pt100 Temperatursensors mittels Wassertripelpunktzelle im Metallblockkalibrator.