

Temperaturmessungen

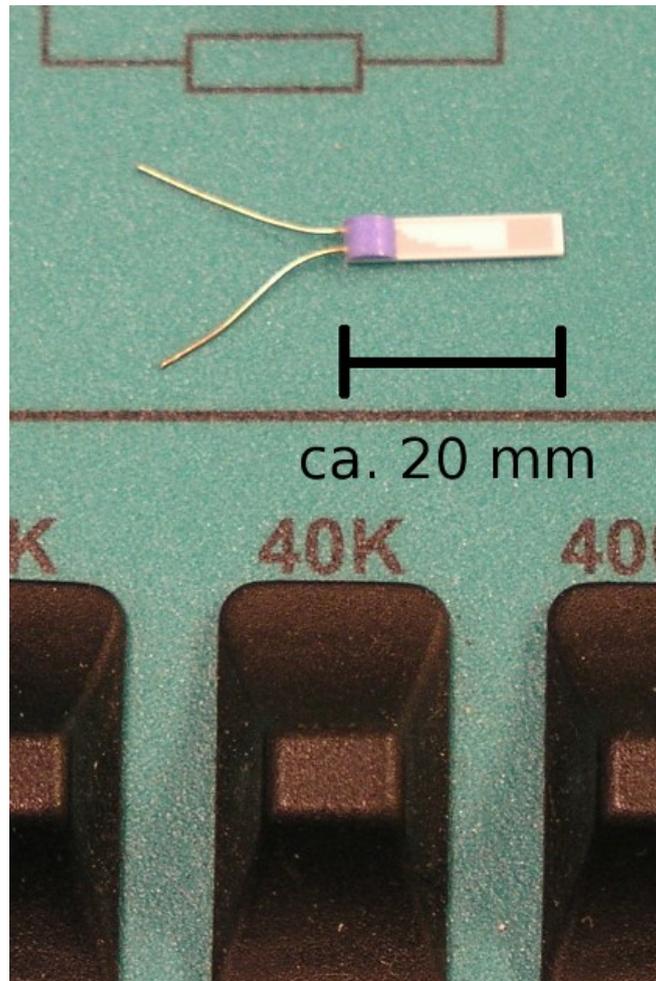


Abb. 1: Pt-100 Widerstand zur Temperaturmessung.

Geräteliste:

Widerstandsmessgerät mit Pt-100, Digitalmultimeter mit Ni-CrNi Thermoelement, Flüssigkeitsthermometer, Wärmebildkamera, Eis, Wasserkocher, Gallileo-Thermometer

Versuchsbeschreibungen:

Verschiedene Verfahren zur Temperaturmessung können präsentiert werden.

a) Flüssigkeitsthermometer können bis zu einer Genauigkeit von 0,1 K gefertigt werden

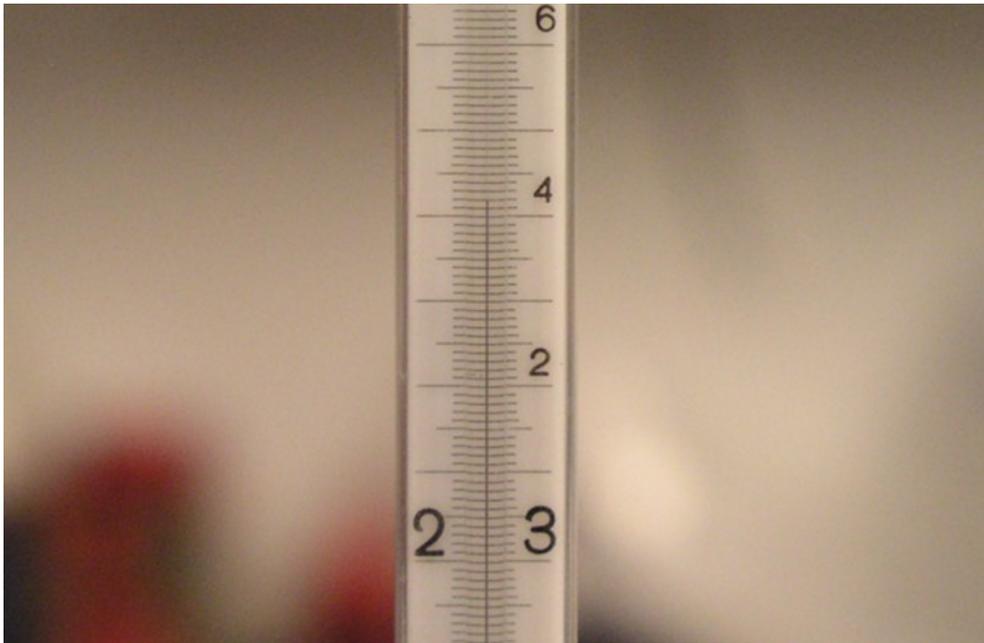


Abb. 2: Flüssigkeitsthermometer zeigt 23,42 °C

b) Mit Hilfe einer Wärmebildkamera kann das Spektrum der Wärmestrahlung in Falschfarben dargestellt werden.



Abb. 3: Falschfarbenbild eines Peltierelements zwischen 2 Metallblöcken

In Abb. 3 wird ein Messbereich von 17°C (schwarz) bis 27°C (weiß) abgebildet, die Temperaturzuordnung ist durch den Farbbalken am unteren Bildrand charakterisiert.

c) Es gibt verschiedene Thermoelemente zum Vorführen.

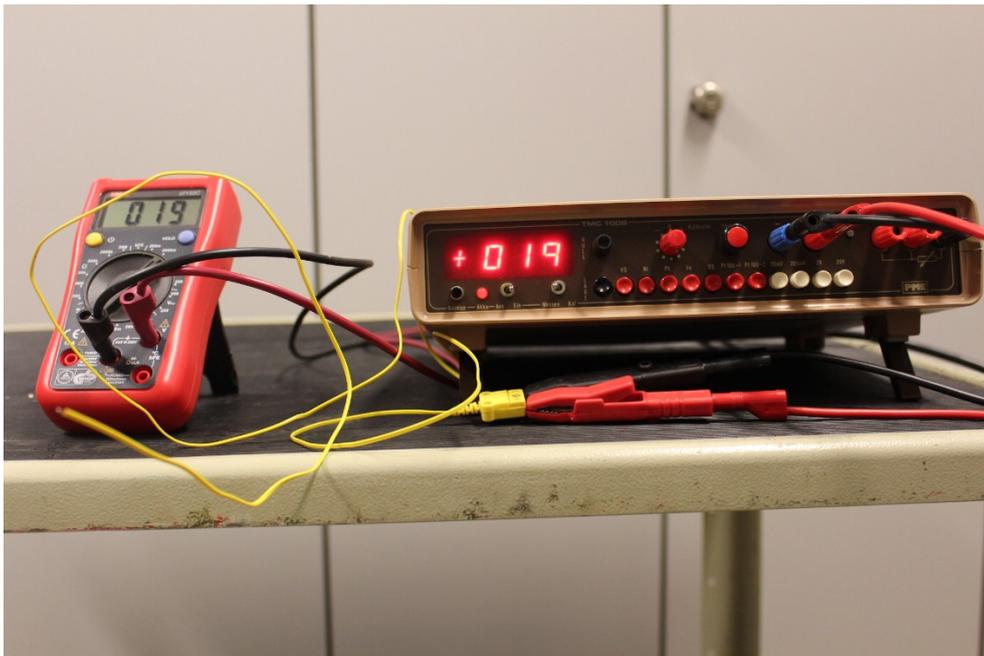


Abb. 4: Zur Anpassung der Thermospannung eines Thermoelementes (hier gelb) an die Temperaturskala wird ein Messverstärker benötigt.

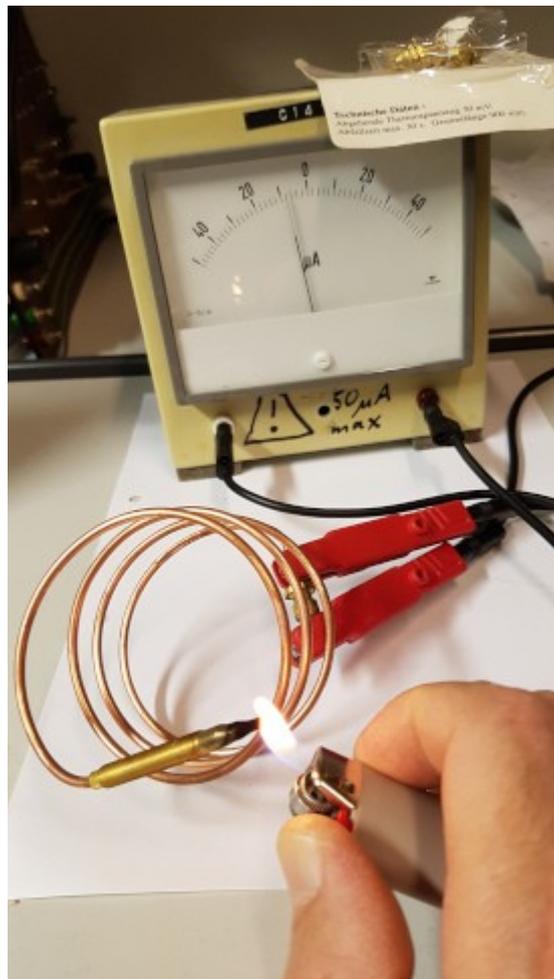


Abb. 5: Thermoelement aus einem Gaskochfeld zum Messen ob eine Flamme Brennt.

Das Sensor Cassy bzw. Cassy-System ist mit mehreren Thermoelementen ausgestattet.

d) Präzisionswiderstände zeigen über große Bereiche lineares Verhalten bei Tempertauränderung. Eine der verbreitetsten Ausführungen ist der Pt-100 (Abb. 1).

e) Dichteänderungen einer Flüssigkeit können mit geeichten Schwimmkörpern sehr genau nachgewiesen werden. Galileo-Thermometer zur Temperaturmessung werden heutzutage als Accessoir angeboten.



Abb. 5: Galileo Thermometer

Bemerkungen:

a) Dieses Thermometer ist derart empfindlich, dass die Strahlungswärme einer Hand ausreicht um es auszulenken.

b) Das Messverfahren der Wärmebildkamera beruht auf dem Auslesen eines Mikrobolometer Arrays, der für die entsprechenden Wellenlängen kalibriert ist.

Ausleihbar beim Studiengang PPRE, oder in der Elektronikwerkstatt bitte vorher anmelden.

c) Die Thermospannung wird in der Regel in der Grundvorlesung zur Elektrodynamik besprochen. Thermoelektrischer Effekt und Seebeck-Effekt sind jedoch im Rahmen der Festkörperphysik umfassender beschrieben.

d) Der Pt-100 besteht aus einem aufgewickelten, vergossenem Pt Draht, der bei $273,15\text{ K}$ (0 °C) einen Widerstandswert von 100Ω aufweist. Bei einer Widerstandsmessung unter Berücksichtigung von Wertetabellen können Genauigkeiten von $\pm 0,15\text{ K}$ bei einem Messbereich von 73 K bis zu 570 K erreicht werden.

e) Die Dichteänderung der umgebenden Flüssigkeit wirkt sich auf die Auftriebskraft der einzelnen (in diesem Fall farbigen) Schwimmkörper aus. Für sinkende Temperaturen steigt die Dichte und immer mehr Schwimmkörper steigen auf. Der unterste von den oben treibenden Körpern zeigt bei entsprechender Eichung die aktuelle Temperatur an.