

# PROJEKT 5 – TEMPERATURSENSOR

## EINFÜHRUNG

In diesem Projekt geht es um das Auslesen eines Temperatursensors, das Umrechnen von Rohwerten in physikalische Größen sowie die Aufbereitung von Messwerten auf dem Computer.

Im Grunde haben alle elektronischen Bauteile temperaturabhängige Eigenschaften. Diese sind aber - außer bei Temperatursensoren - oft unerwünscht. Als Temperatursensor wird hier ein Transistor verwendet (Abbildung 1), der abhängig von der Temperatur seine Ausgangsspannung ändert (vgl. Abbildung 3). Der hier verwendete Transistor LM36 zeichnet sich durch ein lineares Verhältnis zwischen Temperatur und Spannung aus, was die Nutzung und Umrechnung der Werte sehr vereinfacht. Seine drei Kontakte sind wie folgt belegt: Versorgungsspannung (VCC+GND), sowie eine Messspannung. Letztere wird am analogen Eingang des Arduinos ausgelesen.

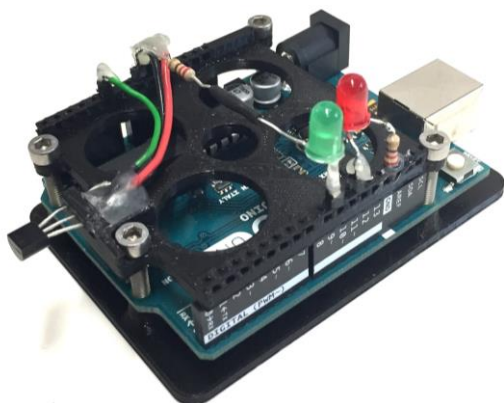


Abbildung 1: Arduino mit Temperaturwiderstand

## INHALTE & ZIELE

- Auslesen des analogen Eingangs
- Aufstellen einer geeigneten Funktion zur Umrechnung von Werten
- Ansteuern des seriellen Monitors
- Export von Daten zur Erstellung von Diagrammen

## MATERIAL

- Arduino UNO mit Temperatur-Shield
- Laptop mit installierter Arduino-Software
- USB-Kabel
- Programm „Projekt\_5\_Temperatursensor.ino“

## SCHALTPLAN

Der Schaltplan (vgl. Abb. 2) ist bei diesem Projekt recht einfach. Zwei LEDs wird mit einem Vorwiderstand (220 Ohm) an den digitalen PINS gegen GND geschaltet. Der Temperatursensor wird mit 5V versorgt und am Analogen Eingang A0 ausgelesen. Je nach Temperatur ändert sich die Spannung, die er ausgibt.

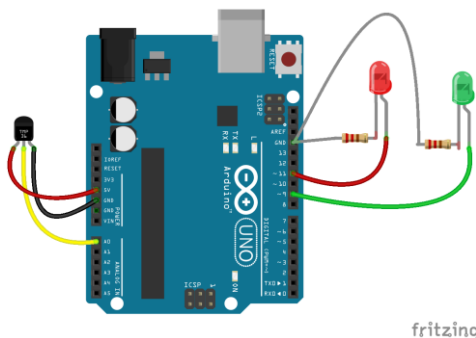


Abbildung 2: Schaltung von TMP36 und LEDs am Arduino UNO

## VORBEREITUNG& AUFGABEN

- Verbinden Sie den Arduino mit Ihrem Laptop per USB-Kabel (der Arduino wird direkt mit Energie versorgt).
- Starten Sie die Arduino-Software auf Ihrem Computer. Wählen Sie dort den richtigen Arduino-Typ (Arduino UNO) und stellen anschließend den passenden Port ein (wo der Arduino angezeigt wird).
- Laden Sie das Programm „Projekt\_5\_Temperatursensor.ino“ in die Arduino-Software. Sie sehen den Quellcode im Fenster, das Programm ist aber noch nicht auf dem Arduino!
- Übertragen Sie das Programm auf den Arduino. Die LEDs blinken.
- Die Aufgaben und Lösungshinweise stehen unterhalb des Programmcodes.

**Modifizieren Sie nicht die Schaltung!**  
**Alles ist passend verdrahtet und getestet!**

**Erwärmen Sie den Temperatursensor auf keinen Fall mit einer Flamme oder ähnlichem!**

## DER TMP36

Der Transistor TMP36 ist einer von vielen Möglichkeiten eine Temperatur zu bestimmen. Neben aktiven Bauelementen wie Transistoren gibt es auch passive Bauelemente wie z.B. temperaturabhängige Widerstände.

Das Datenblatt (in Abbildung 3) zeigt den Zusammenhang zwischen Temperatur und Ausgangsspannung verschiedener Sensoren des Typs TMP. Rot Markiert ist der in diesem Projekt verbaute Sensor TMP36.

Zu erkennen ist der lineare Zusammenhang zwischen Temperatur und Ausgangsspannung, die Steigung. Auch ist zu erkennen, dass bei 0° C nicht 0V Ausgangsspannung anliegen, sondern es eine Achsverschiebung gibt (der Offset).

Ermitteln Sie anhand des Datenblattes (Abb. 3) Steigung und Offset:

- Wie ist das Verhältnis von Spannung zur Temperatur in Volt pro °C (= Steigung)? Bestimmen Sie das Verhältnis von Spannung zur Temperatur bspw. anhand des Steigungsdreiecks der Ausgleichsgeraden oder berechnen Sie diese.
- Wie groß ist der Offset (= Verschiebung)? Die Kennlinie ist keine Ursprungsgerade, sondern verschoben. Der Wert dieser Verschiebung in Volt ist der Offset und kann direkt aus dem Datenblatt bei 0 °C entnommen werden.

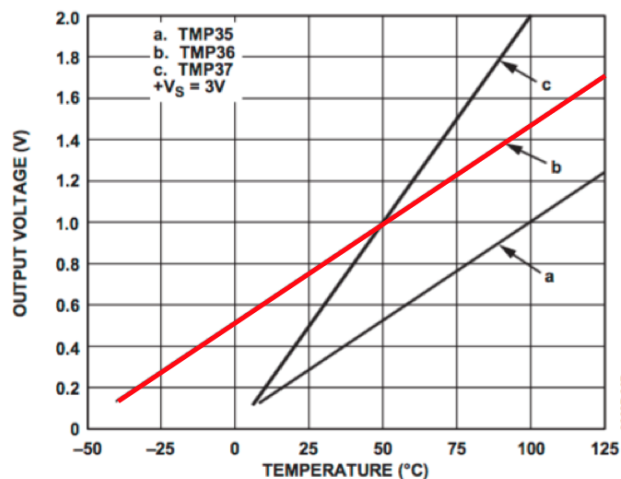


Abbildung 3: Datenblätter verschiedener Temperatursensoren, in rot: TMP36  
(Quelle: [www.arduino.cc/documents/datasheets/TEMP-TMP35\\_36\\_37.pdf](http://www.arduino.cc/documents/datasheets/TEMP-TMP35_36_37.pdf))