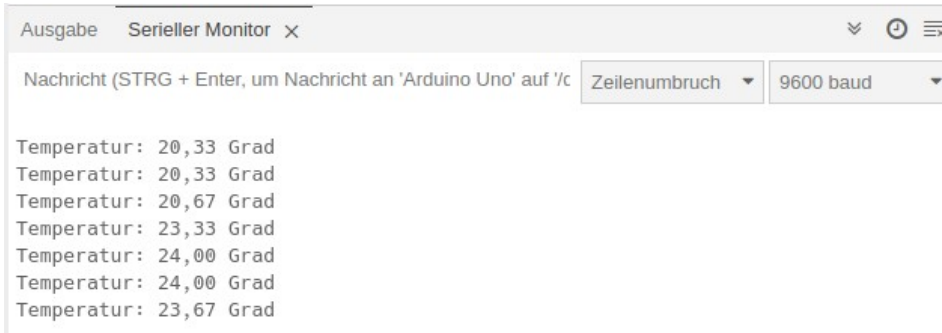


Der Temperatursensor TMP36 ist ein analoger Sensor und er wird an einem analogen Pin - in diesem Fall an A0 - angeschlossen. Er kann Temperaturen von -40° und 125° Celsius lesen.

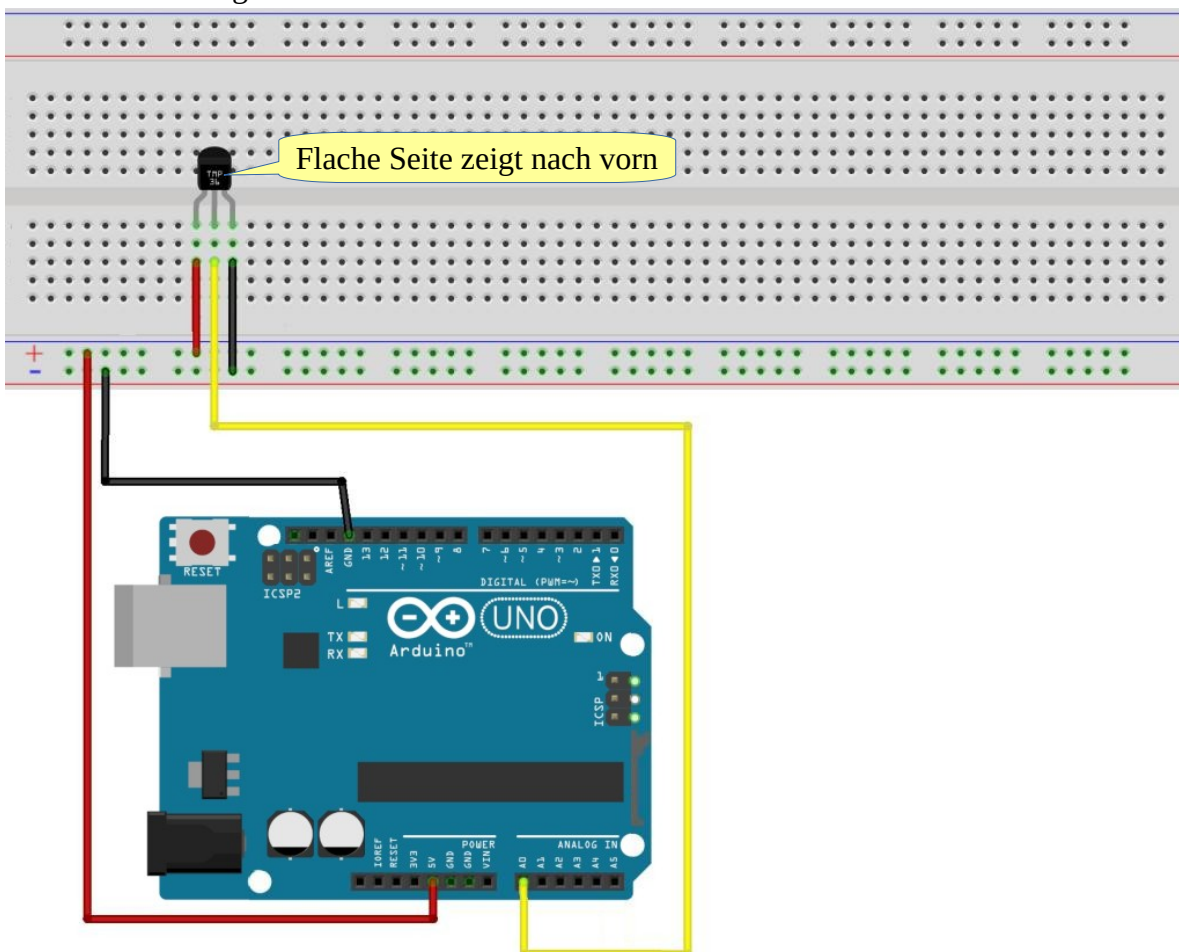
Die Temperatur soll im Seriellen Monitor angezeigt werden.
So sieht es beim Nähern einer Wärmequelle aus:



Benötigte Bauteile:

- Temperatursensor TMP36
- Leitungsdrähte

Baue die Schaltung auf.



Im Kopf des Programms und im setup-Teil sind nur wenige Angaben notwendig:

```
int TEMPERATURSENSOR = A0;

void setup()
{
  Serial.begin(9600);
}
```

Für diese Anleitung wird ein wenig Mathematik benötigt.

Der Arduino besitzt einen analog-digital-Umwandler. Dieser wandelt die Betriebsspannung des Arduinos (5 Volt oder 3,3 Volt) in Zahlenwerte zwischen 0 und 1023 um. Wird ein Sensor am analogen Eingang angeschlossen, liefert analogRead() daher Werte zwischen 0 und 1023.

Laut Datenblatt müssen für die Berechnung der Temperatur verschiedene Besonderheiten berücksichtigt werden:

Table 4. TMP35/TMP36/TMP37 Output Characteristics

Sensor	Offset Voltage (V)	Output Voltage Scaling (mV/°C)	Output Voltage at 25°C (mV)
TMP35	0	10	250
TMP36	0.5	10	750
TMP37	0	20	500

https://www.analog.com/media/en/technical-documentation/data-sheets/TMP35_36_37.pdf

- ➔ der analoge Eingang hat einen maximalen Wert von 1023
- ➔ der Arduino wird mit einer Spannung von 5 V = 5000 mV betrieben
- ➔ vom gemessenen Wert müssen 0,5 V = 500 mV abgezogen werden
- ➔ ein Grad Celsius entspricht 10 mV

Jetzt zur Rechnung im loop-Teil:

```
void loop()
{
  // Spannung am Eingang A0 messen
  float SensorWert = analogRead(TEMPERATURSENSOR);
  /*
   richtiges Verhältnis zwischen
   5 V = 5000 mV (Eingangsspannung Arduino
   und 1023 mV (maximale Spannung am analogen Pin A0
   herstellen
   -> gemessenen Wert mit 5000 malnehmen und dann durch 1023 teilen
   */
  float gemesseneSpannung = SensorWert * 5000 / 1023;
```

```

/*
 1 Grad = 10 mV
 Versatz von 500 mV von der gemessenen Spannung abziehen
 und durch 10 = 1 Grad teilen
*/
float gemesseneTemperatur = (gemesseneSpannung - 500.0) / 10.0;

// Ausgabe im Seriellen Monitor
Serial.print("Temperatur: ");

// Wert anzeigen
Serial.print(gemesseneTemperatur);

// \u00b0 = °
Serial.print(" \u00b0");
Serial.println("C");

// Wartezeit bis zur nächsten Messung
delay(2000);
}
    
```



Leider wird das Ergebnis mit einem Punkt als Dezimaltrennzeichen angezeigt. Mit dem Befehl `replace` kannst du das Problem lösen. Der geänderte `loop`-Teil:

```

void loop()
{
// Spannung am Eingang A0 messen
float SensorWert = analogRead(TEMPERATURESENSOR);

/*
 richtiges Verhältnis zwischen
 5 V = 5000 mV (Eingangsspannung Arduino
 und 1023 mV (maximaler Wert am anlogen Pin A0
 herstellen
 -&gt; gemessenen Wert mit 5000 malnehmen und dann durch 1023 teilen
*/
float gemesseneSpannung = SensorWert * 5000 / 1023;

/*
 1 Grad = 10 mV
 Versatz von 500 mV von der gemessenen Spannung abziehen
 und durch 10 = 1 Grad teilen
*/

float gemesseneTemperatur = (gemesseneSpannung - 500.0) / 10.0;

// Ausgabe im Seriellen Monitor
Serial.print("Temperatur: ");

// gemesseneTemperatur von float zu String umwandeln
String AnzeigeTemperatur = String(gemesseneTemperatur);

// replace -> . durch , ersetzen
AnzeigeTemperatur.replace(".", ",");
    
```

```
// Temperatur anzeigen
Serial.print(AnzeigeTemperatur);

// \u00b0 = °
Serial.print(" \u00b0");
Serial.println("C");

// Wartezeit bis zur nächsten Messung
delay(2000);
}
```

Hartmut Waller (hartmut-waller.info/arduino-blog) Letzte Änderung: 11.05.23