



RGB-Temperaturanzeige

Temperaturanzeige einmal anders – über eine RGB-Leuchtdiode werden über einen Temperatursensor aufgenommene Temperaturen mittels verschiedener Farben angezeigt. Eine kleine Endstufe erlaubt auch den Anschluss externer LEDs bzw. LED-Stripes.

Rot = warm – Blau = kalt

Oft reicht solch eine Information bereits aus, um uns einen schnellen Überblick darüber zu verschaffen, in welchem Temperaturbereich sich Medien, Flüssigkeiten oder Gegenstände tatsächlich befinden. Beispiel: Ist das Wasser heiß, warm oder kalt? Oder denken wir an die Temperatur eines Kühlkörpers – im täglichen Betrieb wäre die Aussagekraft, wie viel Grad der nun genau hat, relativ gering. Eindeutiger hingegen ist eine deutliche Farbanzeige,

Technische Daten:	
Spannungsversorgung:	7–15 V _{DC}
Stromaufnahme (ohne ext. Last):	max. 60 mA
Temperaturbereich:	- 20 bis 50 °C
Ausgangsstrom:	max. 0,5 A pro Kanal
Abmessungen (Platine):	43 x 24 mm

die uns sagt, dass die Temperatur im normalen Bereich liegt oder zu hoch ist. Und diese Aussage kann man sogar auf normale Außen- oder Raumtemperaturen erweitern – auf einen Blick kann man bereits von weitem erkennen, ob es draußen unter null Grad sind oder ob die Temperatur noch darüber liegt.

Genau dies realisiert die hier vorgestellte RGB-Temperaturanzeige. Über eine RGB-LED oder extern anzuschließende LED-Anordnungen kann der in Abbildung 1 gezeigte Temperaturbereich dargestellt werden. Der Anzeigeverlauf ist dabei so gewählt, dass an markanten Punkten, z. B. bei 0 °C, ein deutlicher Farbumschlag erfolgt. Über eine Offset-Einstellung ist die Farbskala gegenüber den entsprechenden Temperaturen in recht weiten Grenzen ($\pm 10^\circ$) verschiebbar, so dass man sich die

Anzeige nach eigenem Wunsch einstellen kann.

Besonders wirkungsvoll ist hier der Anschluss externer LED-Stripes, die ja bekanntermaßen recht großflächige und weithin sichtbare Anzeigeflächen bilden können. An unsere kleine Schaltung sind LED-Anordnungen mit einer Gesamtstromaufnahme von bis zu 0,5 A je Farbe anschließbar – weithin sichtbare helle Anzeigen sind somit kein Problem.

Schaltung

In Abbildung 2 ist das Schaltbild der RGB-Temperaturanzeige zu sehen. Als Temperatursensor kommt ein NTC-Widerstand zum Einsatz (Abbildung 3). Dieser Sensor, auch Thermistor genannt, weist einen negativen Temperatur-Koeffizienten

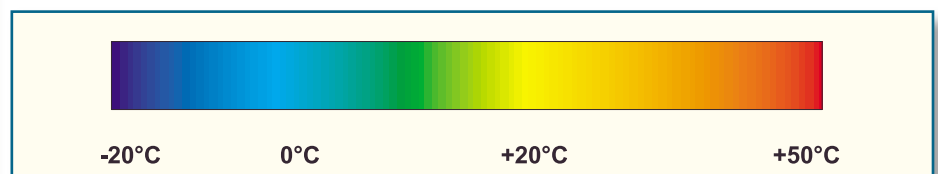


Bild 1: Der Farbverlauf der Anzeige mit den zugehörigen Temperaturangaben

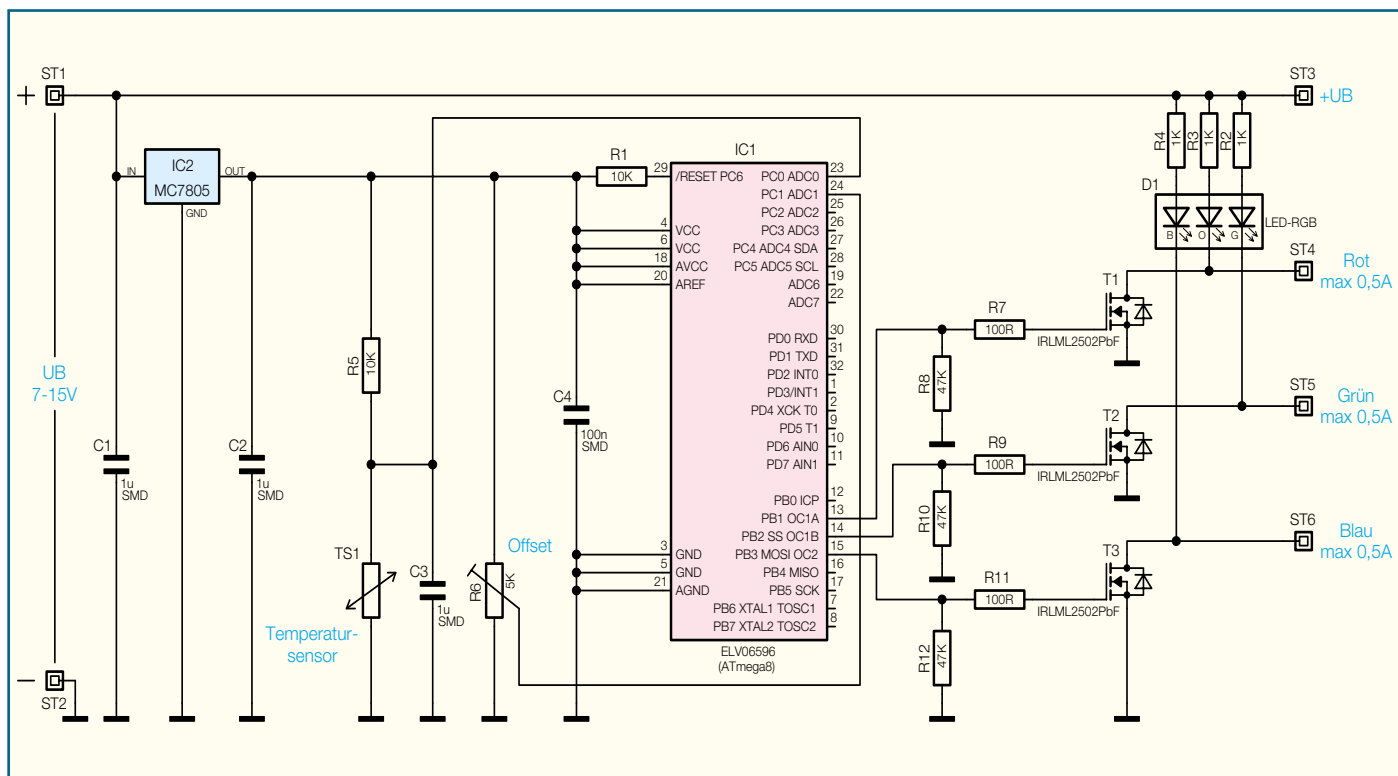


Bild 2: Schaltbild der RGB-Temperaturanzeige

auf, d. h. bei steigender Temperatur sinkt der Widerstandswert. Bei einer Temperatur von z. B. 25 °C nimmt der NTC einen Wi-



Bild 3: Temperatursensor 103AT-2

derstandswert von genau 10 kΩ an. Der Kennlinienverlauf des Sensors ist in Abbildung 4 dargestellt.

Ein wesentlicher Vorteil dieses Sensors besteht darin, dass für alle Temperaturen im Bereich von -30 bis +110 °C die Widerstandswerte des Sensors bekannt sind. Der Mikrocontroller IC 1 ist somit ganz einfach mit Hilfe des internen A/D-Wandlers in der Lage, den Widerstandswert des Temperatursensors zu ermitteln und ohne Abgleich, anhand einer gespeicherten Tabelle, die aufgenommene Temperatur zu errechnen. Über den Offset-Regler R 6 ist eine Verschiebung der Berechnungsgrundlage möglich.

Anhand des Temperaturwertes werden mittels PWM-Signalen an den Ausgängen (Pin 13 bis Pin 15) des Cont-

rollers die drei Endstufentransistoren (T 1 bis T 3) für die LEDs angesteuert. Über die PWM (Pulsweiten-Modulation) wird somit die Helligkeit der einzelnen LEDs vom Controller festgelegt.

Das Mischsignal der drei verschiedenen LED-Farben ergibt durch additive Farbmischung die für den Betrachter sichtbare Farbe. Dies geschieht entweder durch die auf der Platine befindliche RGB-LED oder durch extern anzuschließende LEDs.

Für die externen LEDs stehen die Ausgänge ST 3 bis ST 6 zur Verfügung. Jeder Kanal ist mit einem maximalen Strom von 0,5 A belastbar.

Zur Spannungsversorgung der Schaltung kann eine unregulierte Spannung von 7 V bis 15 V verwendet werden, die über die Anschlüsse ST 1 und ST 2 zugeführt wird. IC 2 erzeugt hieraus eine stabilisierte 5-V-Betriebsspannung für den Mikrocontroller.

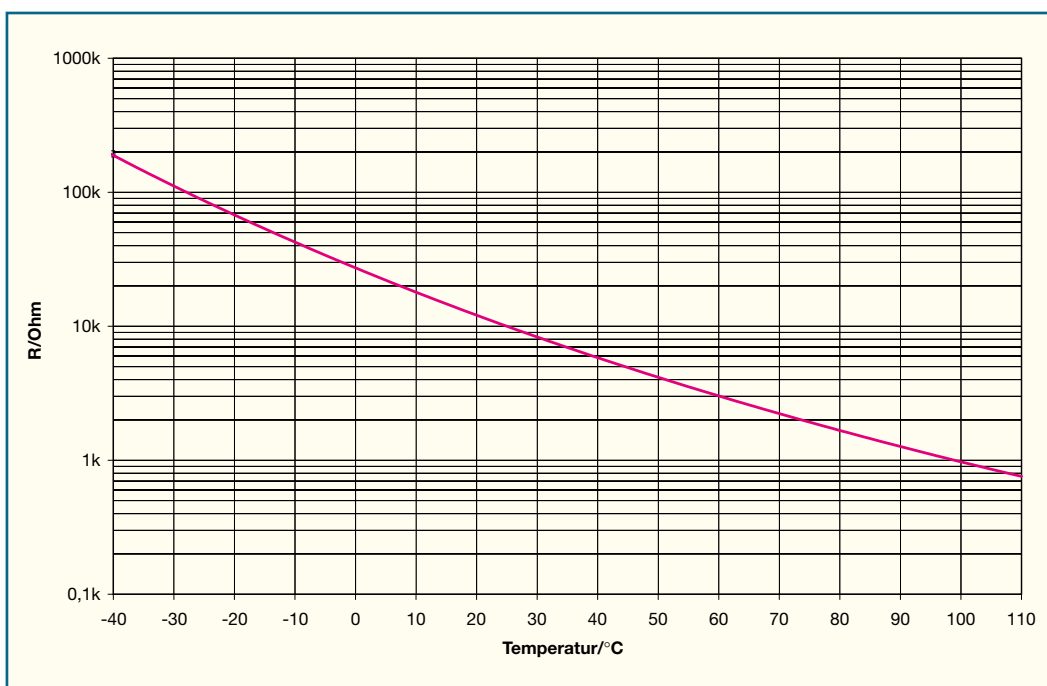


Bild 4: Der Kennlinienverlauf des NTC-Thermistors 103AT-2

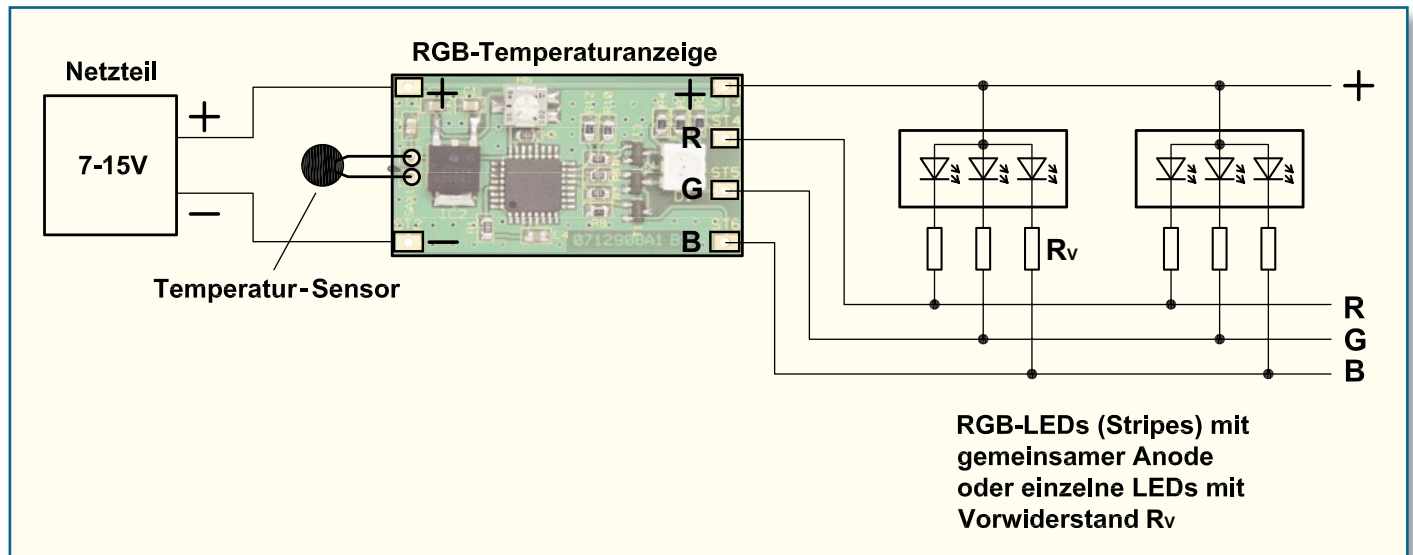


Bild 5: Anschlussbild der RGB-Temperaturanzeige

Nachbau, Inbetriebnahme und Installation

Die Platine wird bereits komplett mit SMD-Bauteilen bestückt geliefert, so dass der mitunter mühsame Umgang mit den kleinen SMD-Bauteilen entfällt. Hier ist lediglich eine abschließende Kontrolle der bestückten Platine auf Bestückungsfehler, eventuelle Lötzinnbrücken, vergessene Lötstellen usw. notwendig.

In der Abbildung 5 ist zu sehen, wie die einzelnen Komponenten an die Platine anzuschließen sind. Der Temperatursensor kann direkt an die Platine angelötet oder auch abgesetzt montiert werden. Auf eine Polung der beiden Anschlüsse braucht nicht geachtet zu werden. Bei einer abgesetzten Montage des Sensors sollte man dafür sorgen, dass die beiden Anschlüsse auch gegeneinander isoliert sind. Sollen Flüssigkeiten überprüft werden, so ist der Sensor praktischerweise mit isolierten Anschlüssen in einem Metallröhrchen unterzubringen, das man wasserdicht vergießt. Erfahrene Elektroniker können auch bereits vergossen konfektionierte Temperatursensoren mit gleicher Kennlinie, wie sie der hier verwendete NTC-Sensor aufweist, einsetzen.

Will man Oberflächentemperaturen messen, so empfiehlt es sich, etwas Wärmeleitpaste zu verwenden, um einen besseren thermischen Kontakt zu erzielen.

Für dauerhafte Anbringung empfiehlt sich der Einsatz einer Schelle, die den Sensor sicher auf dem zu überprüfenden Gegenstand festhält.

Als Betriebsspannung für den Temperaturschalter kann eine Gleichspannung zwischen 7 V und 15 V verwendet werden. Diese braucht nicht stabilisiert zu sein, da, wie erwähnt, die Stabilisierung durch IC 2 vorgenommen wird.

Will man zusätzlich zu der auf der Platine befindlichen RGB-LED noch weitere externe LEDs oder LED-Stripes anschließen, sollte man sich vergewissern, ob eventuell Vorwiderstände benötigt werden. Bei LED-Stripes ist dies in der Regel nicht erforderlich, da diese für den direkten Anschluss an ein Netzteil ausgelegt sind. Beim Anschluss einzelner LEDs ist natürlich immer ein entsprechender Vorwiderstand zu verwenden. Der Widerstandswert errechnet sich wie folgt:

$$R_V = \frac{U_B - U_F}{I_F}$$

Beispiel:

$$R_V = \frac{12 \text{ V} - 3 \text{ V}}{0,02 \text{ A}} = 450 \, \Omega$$

R_V = Vorwiderstand
 U_B = Betriebsspannung
 U_F = Flussspannung der LED
 I_F = LED-Strom

Und noch ein Hinweis zu den LED-Stripes: Es können nur RGB-Stripes angeschlossen werden, deren RGB-LEDs einen gemeinsamen Anodenanschluss aufweisen. Dies erkennt man durch den gemeinsamen „+“-Anschluss.

Ist bei den Stripen ein gemeinsamer Minus-Anschluss vorhanden, handelt es sich um RGB-LEDs mit gemeinsamer Katode. In diesem Fall ist ein Pegelwandler (ELV-Best.-Nr. 730-22) zu verwenden.

Mit dem Trimmer R 6 „Offset“ lässt sich die Farbskala verschieben. Steht der Trimmer in Mittelstellung, erfolgt der Farbübergang von Blau nach Grün bei ca. 0 °C. Dieser Punkt und somit die Skala lässt sich mit R 6 um ca. ±10 °C verschieben. **ELV**

Stückliste: RGB-Temperaturanzeige RGB-TA1

Widerstände:

100 Ω/SMD/0805 R7, R9, R11
 1 kΩ/SMD/0805 R2–R4
 10 kΩ/SMD/0805 R1, R5
 47 kΩ/SMD/0805 R8, R10, R12
 SMD-Trimmer, 5 kΩ R6

Kondensatoren:

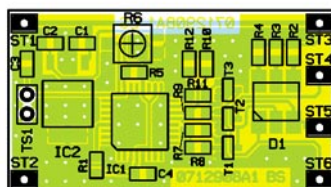
100 nF/SMD/0805 C4
 1 µF/SMD/0805 C1–C3

Halbleiter:

ELV06596/SMD IC1
 MC7805CDT/SMD IC2
 IRLML2502PbF/SMD T1–T3
 RGB-LED/SMD/ultra hell D1

Sonstiges

Temperatursensor 103AT-2 TS1



Fertig aufgebaute Platine (links) mit zugehörigem Bestückungsplan (rechts)