



Basteln und Programmieren mit dem NIBO 2 – das HT-Modul

Von unserem Leser H. J. Seeger erhielten wir einen interessanten Beitrag zu einem kleinen Zusatzmodul für den Roboter-Bausatz NIBO 2, das dem Roboter quasi weitere Sinne verleiht – er beschreibt den Aufbau eines Temperatur- und Helligkeits-Messmoduls. Solch ein Modul ist vor allem für Elektronik-Einsteiger hervorragend geeignet, grundlegende Schaltungen kennenzulernen und einfache Steuerprogramme zu nutzen bzw. selbst zu schreiben.

Das HT-Modul

Wie kann ich am besten die Temperatur und/oder Helligkeit messen? So oder ähnlich wird diese Frage immer wieder gestellt. Es scheint eine Standardfrage in vielen (Robotik-)Foren zu sein. Entsprechend viele Antworten gibt es auch. Diese gehen von einfach über aufwendig bis kompliziert. Wir nehmen uns an dieser Stelle einmal ein paar einfache Antworten vor. Der NIBO 2 ist von seinen verfügbaren Schnittstellen her so ausgeführt, dass man einfache Schaltungen ohne großen Aufwand an den Mikroprozessor des Roboters anschließen kann.

Die Erfassung von Temperaturen

Beginnen wir zunächst mit der Messung der Temperatur. Für die eigentliche Messung der Temperatur verwende ich einen KTY81-110. Dieser wird über einen Widerstand von 2,7 k Ω mit 5 V versorgt (Bild 1). Die genauen

Daten des Temperatursensors sind unter [1] zu finden. Der KTY81 verfügt über einen positiven Temperaturkoeffizienten, das heißt, sein Widerstand steigt mit steigender Temperatur an.

Es gibt bei der einfachen Schaltung nur zwei wichtige Dinge zu beachten:

- 1. Die Betriebsspannung von 5 V muss stabil und genau sein.
- 2. Der Widerstandswert von 2,7 k Ω ist genau einzuhalten.

Ich verwende die 5 V vom NIBO 2. Da diese über einen Spannungsregler vom Typ 7805 erzeugt wird, ist

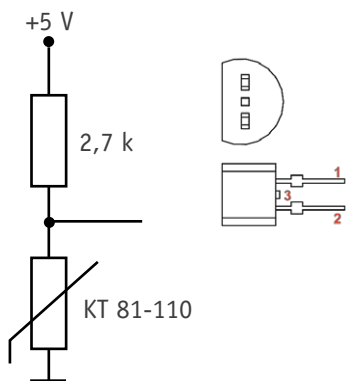
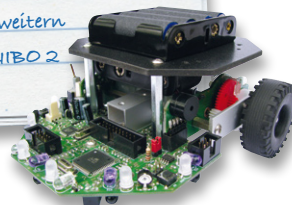


Bild 1: Die Zusatzschaltung für die Temperaturmessung mit der Anschlussbelegung des KTY81-110

sie für uns ausreichend stabil. Als 2,7-k Ω -Widerstand kam eine Ausführung mit 0,1%-Abweichung (Messwiderstand) zum Einsatz. In Tabelle 1 sind die Messwerte zusammengestellt, in Bild 2 ist die Messkurve des KTY81-110 abgebildet.

An den gemeinsamen Knotenpunkt beider Bauteile wird später ein ADC-Port des Prozessors angeschlossen, über den die Widerstandsänderung bzw. die daraus resultierende Spannungsänderung bei wechselnder Umgebungstemperatur erfasst wird.

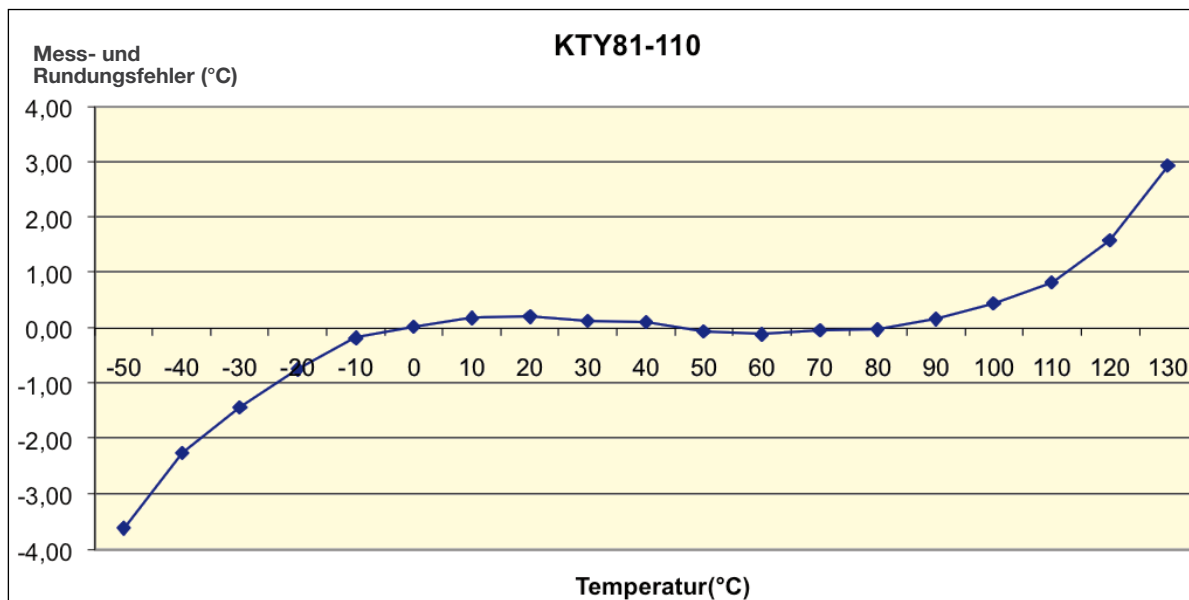


Bild 2: Die Messkurve des KTY81-110

Die Helligkeitsmessung

Die Messung der Helligkeit erfolgt mit einem Fototransistor. Die Grundsaltung hierzu ist in Bild 3 zu sehen. Die Schaltung habe ich doppelt aufgebaut, um später mittels Software den NIBO 2 veranlassen zu können, exakt einer Lichtquelle zu folgen. Die Betriebsspannung stammt auch hier wieder vom NIBO 2, als Arbeitswiderstand wird ein 10-k Ω -Widerstand eingesetzt. Der Anschluss der Schaltung erfolgt später ebenfalls an einen ADC-Port des Mikroprozessors. Als lichtempfindliches Element kann nahezu jeder beliebige Fototransistor zum Einsatz kommen, in der Stückliste sind einige hierfür verwendbare Typen aufgeführt. Zur Funktion: Das einfallende Licht an der Basis verändert die C-E-Strecke, dadurch wird der Fototransistor mehr oder weniger leitend. Der fließende Strom verursacht am Widerstand einen Spannungsabfall. Je höher die einfallende Lichtmenge, desto größer wird die Spannung, die über den ADC des Mikroprozessors ausgewertet wird.

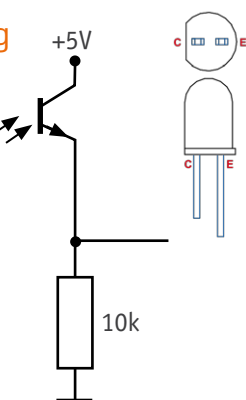


Bild 3: Die Zusatzschaltung für die Helligkeitsmessung mit der Anschlussbelegung des Fototransistors

Der Schaltungsaufbau

Der Aufbau der kleinen Schaltungen erfolgt auf einer Streifenrasterplatine (Bild 4), wie gesagt, die für die Helligkeitsmessung wird doppelt aufgebaut. Die Platine trägt auch einen 10-poligen Wannenstecker (Bild 5), über den die Spannungsversorgung über ein passendes Flachbandkabel angeschlossen wird. Hier ist unbedingt auf die richtige Ausrichtung des Wannensteckers zu achten, damit die Spannung später polrichtig angeschlossen wird.

Da nur zwei ADC-Ports am Mikroprozessor des NIBO 2 zur Verfügung stehen, ist auf der Platine noch ein Jumper aufgebaut, mit dem zwischen dem im Bild 4 linken Fototransistor und dem Temperatursensor umgeschaltet werden kann. Auf diese Weise kann man mit dieser kleinen Konfiguration schon verschiedene Experimente starten. Auf der rechten Seite der Platine erfolgt der Anschluss der Schaltung an die ADC-Ports über zwei Leitungen. Die Größe und die Befestigungspunkte der Platine wurden dem NIBO 2 angepasst. In Bild 6 ist der fertige Aufbau zu sehen.

Der Anschluss an den Mikroprozessor

Am ATmega128 des NIBO 2 verbergen sich hinter den Pins 56 und 57 zwei ADC-Ports (ADC 4, ADC 5, siehe Schaltungsauszug aus [2] in Bild 7). Diese beiden Anschlüsse sind über die Widerstände R109 (150 Ω)

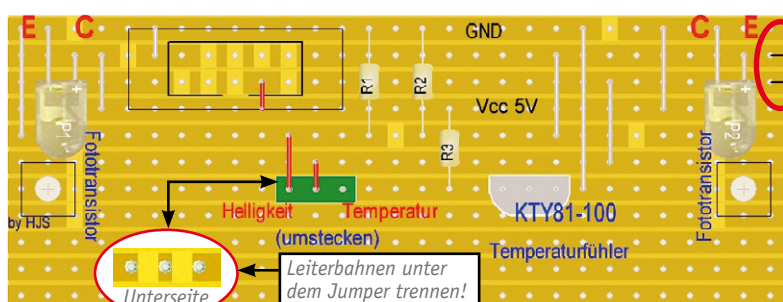


Bild 4: Der Aufbau der Schaltungen auf einer Streifenrasterplatine. Die drei roten Drahtbrücken müssen auf der Unterseite der Platine verdrahtet werden. Rechts (in der roten Kreismarkierung) zeigen die schwarzen Linien die Verbindungen zum Controllerboard an.

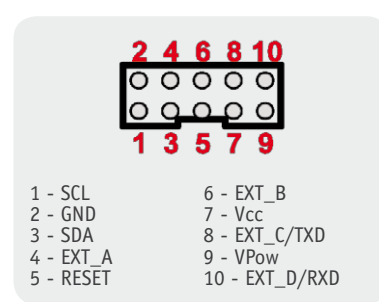


Bild 5: Die Anschlussbelegung des Erweiterungssteckers, wir benötigen hier nur GND und Vcc.

und R74 (150 Ω) an JP1 geführt und dort bei Nichtbenutzung mit einem Jumper abgeschlossen (Bild 8). Diese Ports können sowohl als Eingang als auch als Ausgang gesetzt werden. Weiterhin kann man sie als analoge Eingänge verwenden und damit die anliegende Spannung mit einer max. Auflösung von 10 Bit messen. Dadurch erhält man die Werte von 0 bis 1023 (1024), und es ergibt sich bei 5 V eine Messung von ca. 4,88 mV/Bit.

Die beiden Ausgänge der Helligkeits-/Temperaturmessschaltung werden nach Abnehmen des Jumpers über einen zweipoligen Stecker an die beiden ADC-Ports geschaltet, wie in Bild 9 zu sehen. Bild 10 zeigt schließlich das einsatzbereite Modul auf dem NIBO 2.

Fehlt nur noch das Programm dazu. Ich empfehle eines meiner Programme, die auf [3] zu finden sind. Sollten hier Probleme auftreten, kann man mich gern unter [4] kontaktieren – viel Spaß beim Basteln! **ELV**

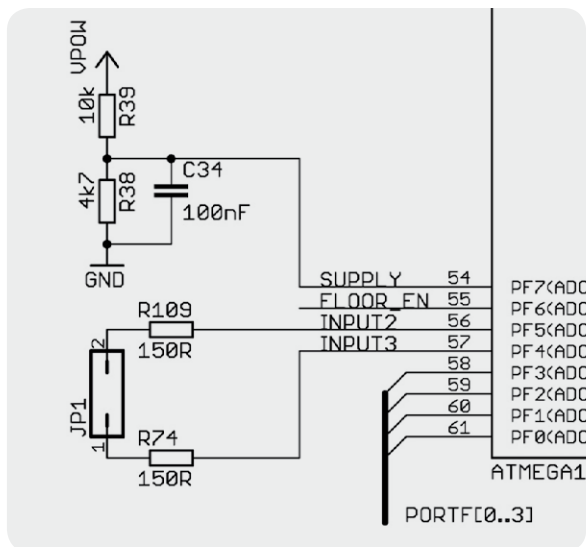


Bild 7: Schaltungsauszug des NIBO 2 mit den verwendeten ADC-Ports

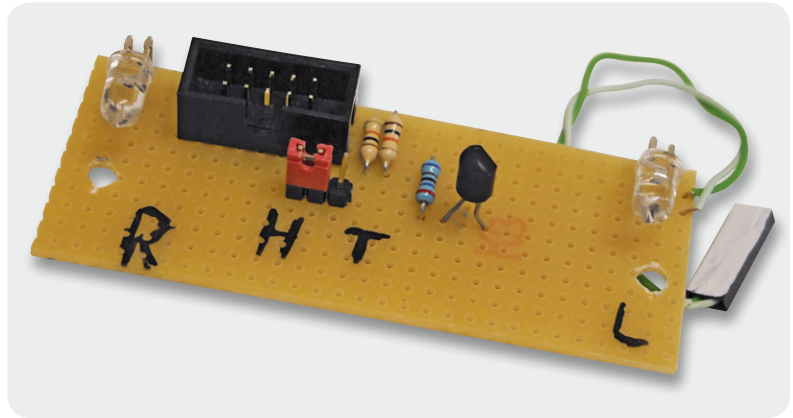


Bild 6: Das fertig aufgebaute HT-Modul. Die Fototransistoren können gegen unerwünscht einfallendes Licht von der Seite auch mit Hülsen, Rohren o. Ä. geschützt werden. Dadurch kann auch eine gewisse Richtwirkung erreicht werden.

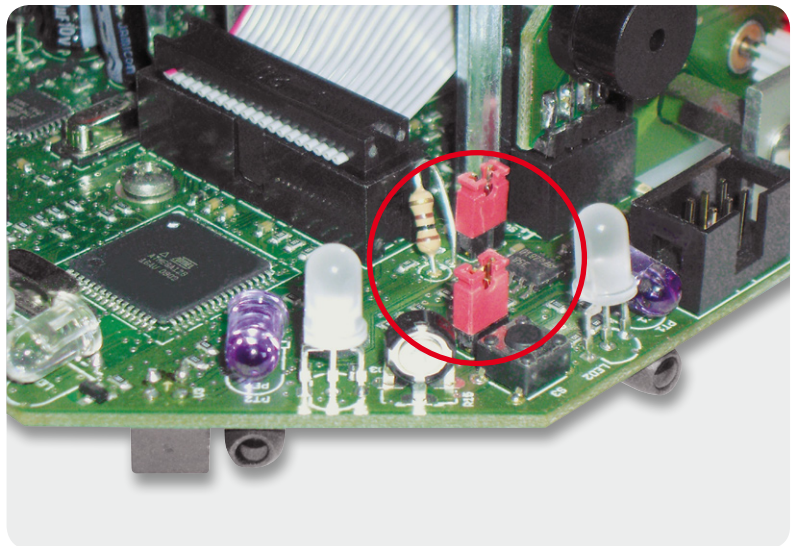


Bild 8: Die Lage des Port-Jumpers auf dem Mikrocontroller-Board

Wir wollen es wissen – Ihre Anwendungen und Applikationen!



Jede veröffentlichte Anwendung wird mit einem Warengutschein in Höhe von 200 Euro belohnt.

Welche eigenen kreativen Anwendungen und Applikationen haben Sie mit den ELV-Haustechnik-Systemen, aber auch anderen Produkten und Bausätzen realisiert – ob mit Standard-Bausteinen oder eingebunden in eigene Applikationen: Alles, was nicht gegen Gesetze oder Vorschriften, z. B. VDE-Vorschriften, verstößt, ist interessant. Denn viele Applikationen verhelfen sicher anderen zum Aha-Erlebnis und zur eigenen Lösung.

Schreiben Sie uns, fotografieren Sie Ihre Applikation, berichten Sie uns von Ihren Erfahrungen und Lösungen. Die interessantesten Anwendungen werden redaktionell bearbeitet und im ELVjournal mit Nennung des Namens vorgestellt.

Die Auswahl der Veröffentlichungen wird allein durch die ELV-Redaktion ausschließlich nach Originalität, praktischem Nutzen und realisierter bzw. dokumentierter Ausführung vorgenommen, es besteht kein Anspruch auf Veröffentlichung, auch bei themengleichen Lösungen. **Der Rechtsweg ist ausgeschlossen.** Für Ansprüche Dritter, Beschädigung und Verlust der Einsendungen wird keine Haftung übernommen. Alle Rechte an Fotos, Unterlagen usw. müssen beim Einsender liegen. Die eingesandten Unterlagen und Aufnahmen verbleiben bei der ELV Elektronik AG und können von dieser für Veröffentlichungen und zu Werbezwecken genutzt werden. Ihre Einsendungen senden Sie per Brief oder Mail mit Stichwort „Leserwettbewerb“ an:

**ELV Elektronik AG, Leserwettbewerb, 26787 Leer
bzw. leserwettbewerb@elv.de**

KTY81-110	AVCC (mV)	R1 (Ω)	U (PIN)	V _{ref} = 5 V/1024	Wert	Differenz
	5000	2700	(PIN-GND)	4.883 (mV)	(Berechnet)	in °C
Temp. (°C)	R _t (Ω)	I (mA)	U _{adc} (V)	ADC-Wert	ADC-Temp	Temp-Diff. (°C)
-50	515	1.555	0.801	164	-46.38	-3.62
-40	567	1.530	0.868	178	-37.74	-2.26
-30	624	1.504	0.939	192	-28.57	-1.43
-20	684	1.478	1.011	207	-19.25	-0.75
-10	747	1.451	1.084	222	-9.82	-0.18
0	815	1.422	1.159	237	-0.02	0.02
10	886	1.394	1.235	253	9.82	0.18
20	961	1.366	1.312	269	19.80	0.20
30	1040	1.337	1.390	285	29.87	0.13
40	1122	1.308	1.468	301	39.89	0.11
50	1209	1.279	1.546	317	50.06	-0.06
60	1299	1.250	1.624	333	60.12	-0.12
70	1392	1.222	1.701	348	70.04	-0.04
80	1490	1.193	1.778	364	80.02	-0.02
90	1591	1.165	1.854	380	89.84	0.16
100	1696	1.137	1.929	395	99.56	0.44
110	1805	1.110	2.003	410	109.17	0.83
120	1915	1.083	2.075	425	118.41	1.59
130	2023	1.059	2.142	439	127.06	2.94

Tabelle 1: Spannungs- und ADC-Werte für ausgewählte Temperaturen. Formel (Wert): (ADC / 1.583) -150

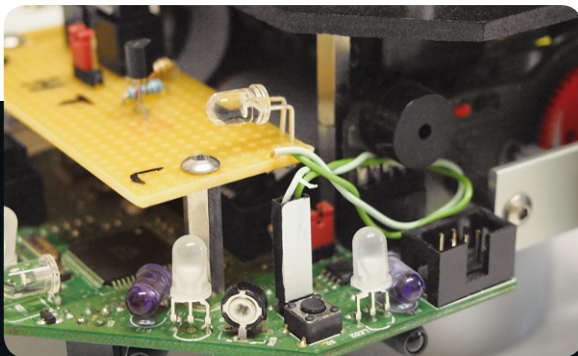


Bild 9: So erfolgt der Anschluss des HT-Moduls an die ADC-Ports des Mikrocontrollers

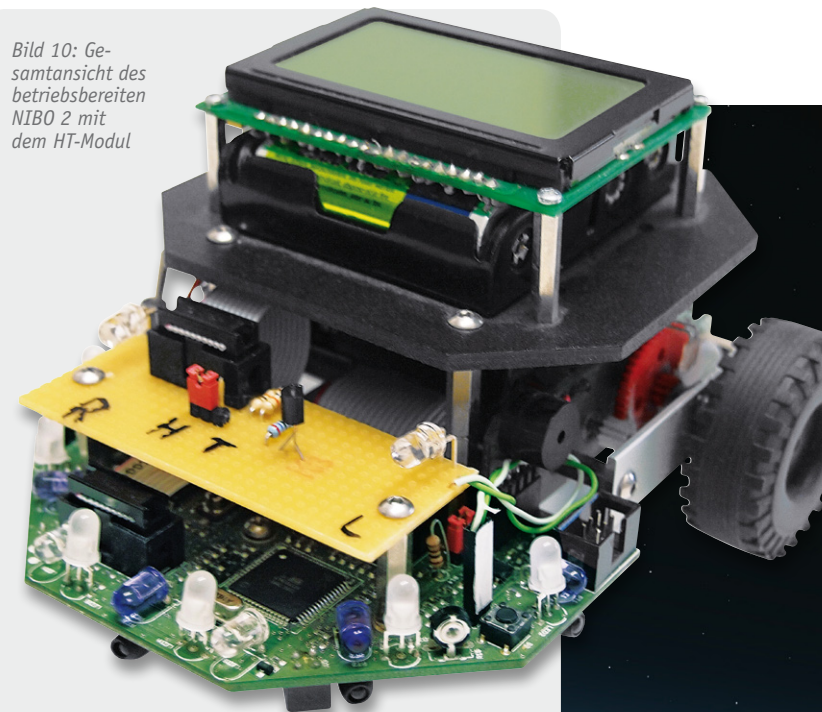


Bild 10: Gesamtansicht des betriebsbereiten NIBO 2 mit dem HT-Modul

Stückliste

Buchsenleiste	10-pol. (2x 5) RM 2,54
R1, R2	10 kΩ
R3	2,7 kΩ (0,1 %)
P1, P2	Fototransistor, z. B. SFH 300-4, PT 334-6, PT202C
Temperaturfühler	KTY81-110
Platine	Streifenrasterplatine, ca. 74 x 29 mm
Steckkontakte	3-pol. Stiftleiste + Jumper



Weitere Infos:

- [1] www.nxp.com/products/sensors/temperature_sensors/KTY81.html#overview
- [2] www.nicai-systems.com/de/nibo2-downloads-a-links.html
- [3] www.roboter.cc
- [4] h.j.seeger@web.de

Bauteile und NiBo 2 erhalten Sie unter www.elv.de

