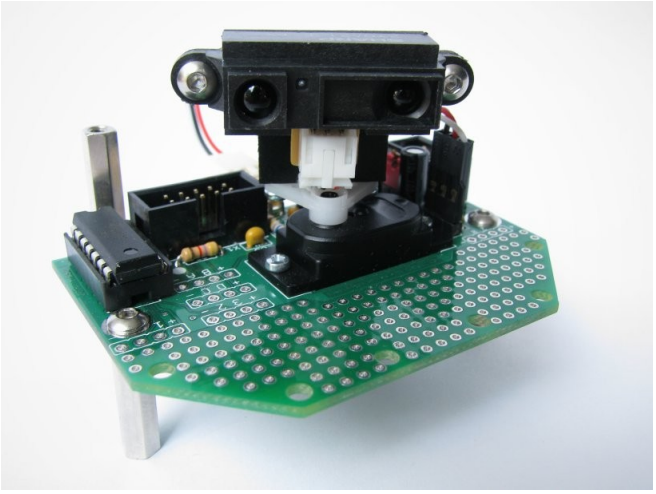
Bausatz NDS3

Nibo2 Erweiterungsmodul Distanzscanner



nicai systems

nds3.nicai-systems.de

Sicherheitshinweise

Für den Zusammenbau und den Betrieb des Roboters und der Erweiterungen beachten Sie bitte folgende Sicherheitshinweise:

- Der Roboterbausatz NIBO2 und die Erweiterungen sind ausschließlich für lernende, lehrende und experimentelle Zwecke gedacht. Beim Einsatz für andere Aufgaben wird jegliche Haftung ausgeschlossen und der Einsatz besteht auf eigene Gefahr.
- An den Roboter dürfen keine Maschinen angeschlossen werden. Insbesondere ist der Betrieb mit Geräten mit Netzspannung untersagt.
- Der Roboter darf nicht ohne Aufsicht betrieben werden. Der Roboter ist bei Abwesenheit von der Energieversorgung zu trennen.
- Der Roboter darf nur mit einer stabilisierten Gleichspannung von 9,6 Volt betrieben werden. Insbesondere darf der Roboter **nur mit Akkus (1,2V)** und keinesfalls mit normalen Batterien (1,5V) betrieben werden.
- Für Datenverluste eines angeschlossenen Computers wird keine Haftung übernommen.
- Der Roboter darf nur innerhalb von Gebäuden eingesetzt werden. Insbesondere ist der Einsatz des Roboters im öffentlichen Straßenverkehr ausdrücklich verboten!
- Für einen von dieser Anleitung abweichenden Aufbau wird keine Garantie und keine Haftung übernommen, der Betrieb ist auf eigene Gefahr!

Zum Löten beachten Sie bitte auch folgende Hinweise:

- Arbeiten Sie mit dem Lötkolben stets mit äußerster Vorsicht!
- Unsachgemäße Bedienung kann zu schweren Verbrennungen führen oder Brände verursachen.
- Legen Sie den heißen Lötkolben nie auf dem Tisch oder auf anderen Unterlagen ab.
- Lassen Sie den Lötkolben im eingeschalteten Zustand niemals unbeaufsichtigt.
- Achten Sie darauf, dass beim Löten giftige Dämpfe entstehen können. Achten Sie daher auf ausreichende Belüftung und waschen Sie sich nach den Arbeiten gründlich die Hände.
- Halten Sie den Lötkolben fern von Kindern!
- Beachten Sie bitte auch die Sicherheitshinweise des Lötkolbenherstellers!

Inhaltsverzeichnis

1 Einleitung und Überblick....4
1.1 Funktionsumfang und Ausstattung....5
1.2 Distanzsensor....5
1.3 Servo....6
1.4 Anschluss an den NIBO2....6
1.5 Lochrasterfeld....6
2 Montage des Moduls....7
2.1 Erforderliches Werkzeug....7
2.2 Löten....7
2.3 Bestückung der Platine....8
2.3.1 Keramik-Vielschicht-Kondensatoren....9
2.3.2 IC-Sockel....9
2.3.3 Bipolar-Transistoren....9
2.3.4 Widerstände....9
2.3.5 Stecker....10
2.3.6 Wannenstecker....10
2.3.7 Jumper....10
2.3.8 Elektrolytkondensatoren....11
2.3.9 Spannungsregler....11
2.4 Optische Überprüfung der Platine....12
2.5 Mechanischer Zusammenbau....12
2.5.1 Einbau des Servos....13
2.5.2 Einbau des SHARP-Sensors....14
2.5.3 Einbau in den NIBO2....15
3 Inbetriebnahme....16
4 Anhang....17
4.1 Widerstandsfarbcode....17
4.2 Bauteilliste....18
4.3 Links zu weiterführenden Internetseiten....19

1 Einleitung und Überblick

Das **NDS3 Erweiterungsmodul** fügt dem NIBO2 die Fähigkeit hinzu, Distanzen zu Hindernissen in einem Bereich von 10 cm bis 80 cm genau zu vermessen. Der Sensor kann durch ein Servo um 180 Grad geschwenkt werden. Damit lässt sich beispielsweise die genaue Orientierung und der Abstand zu einer Wand ermitteln. Auch die Erzeugung von Umgebungskarten und eine Lokalisation können durch geschickte Programmierung erreicht werden.

Das Erweiterungsmodul hat einen **ATtiny84** als eigenen Mikrocontroller zur Datenverarbeitung und kommuniziert mit dem NIBO2 über die I²C Schnittstelle. Der ATtiny84 lässt sich über die 6-polige ISP Schnittstelle programmieren.

Auf einem zusätzlichen **Lochrasterfeld** können eigene Schaltungen aufgebaut werden. Zum Ansteuerung der eigenen Schaltungen stehen 6 Signale des ATtiny84 und zusätzlich 4 Signale des ATmega128 zur Verfügung.

Bei den elektrischen Bauteilen handelt es sich ausschließlich um bedrahtete Bauteile. Daher können nicht nur Profis, sondern auch Personen mit grundlegenden Lötkenntnissen, die mit Bestückungsdruck versehene Platine fertig stellen.

1.1 Funktionsumfang und Ausstattung

Der Bausatz NDS3 besitzt unter anderem folgende Eigenschaften:

Technische Daten:

- Abmessungen: (L x B x H) 59 x 74 x 56 mm
- Gewicht: 59g
- Spannungen: 5 V (stabilisiert) und 9,6 V
- Abmessung der Platine: 59 x 74 mm

Ausstattung:

- SHARP IR-Entfernungssensor zur Distanzmessung (10 - 80 cm)
- ATtiny84 (8k Flash, 8 MHz) als Hauptprozessor
- Servo zur Ausrichtung des Sensors um 180 Grad
- Separater Festspannungsregler
- Platine mit Lochrasterfeld (ca. 160 Löcher) zum Experimentieren
- Zehnpoliger Stecker zum Anschluss an den NIBO2
- ISP-Schnittstelle (In-System-Programmierung)
- Fertige Software zur Ansteuerung, inklusive Quellcode

Features:

- Eigener Prozessor mit 8 kByte Flash-Speicher
- Programmierbar in C und C++ (GNU gcc)
- 180 Grad Distanzmessung 10 – 80 cm

1.2 Distanzsensor

Der SHARP Distanzsensor arbeitet nach der Triangulationsmethode. Das Verfahren ist unabhängig von der Beschaffenheit der Oberfläche, da der Winkel des reflektierten Signals gemessen wird.

1.3 Servo

Zur Ausrichtung des Sensors dient ein Standard-Modellbauservo. Das Servo wird durch ein periodisches, pulsförmiges Signal angesteuert, die Periodendauer beträgt 20 ms. Die Pulsdauer beträgt je nach Soll-Position 1 bis 2 ms.

1.4 Anschluss an den NIBO2

Der NDS3 wird am zehnpoligen Erweiterungsstecker des NIBO2 angeschlossen. Der Anschluss stellt die Versorgungsspannungen und einen I²C-Bus zur Verfügung. Zusätzlich werden noch vier ungenutzte Port-Bits des ATmega128 zur Verfügung gestellt.

1.5 Lochrasterfeld

Das Lochrasterfeld ermöglicht den Aufbau eigener Schaltungen. Zum Anschluss der eigenen Schaltung an den NIBO2 dienen die 5 vierpoligen Kontaktfelder.

A	ATmega128 A1
B	ATmega128 A1

C	ATmega128 A1
D	ATmega128 A1

0	ATtiny84 A1
1	ATtiny84 A1

2	ATtiny84 A1
3	ATtiny84 A1

0	ATtiny84 A1
2	ATtiny84 A1

2 Montage des Moduls

Der folgende Abschnitt beschreibt den Zusammenbau des Distanzmoduls. Lesen Sie das Kapitel bitte erst komplett durch, bevor Sie mit dem Zusammenbau beginnen!

2.1 Erforderliches Werkzeug

Für die Montage des Distanzmoduls werden folgende Werkzeuge benötigt:

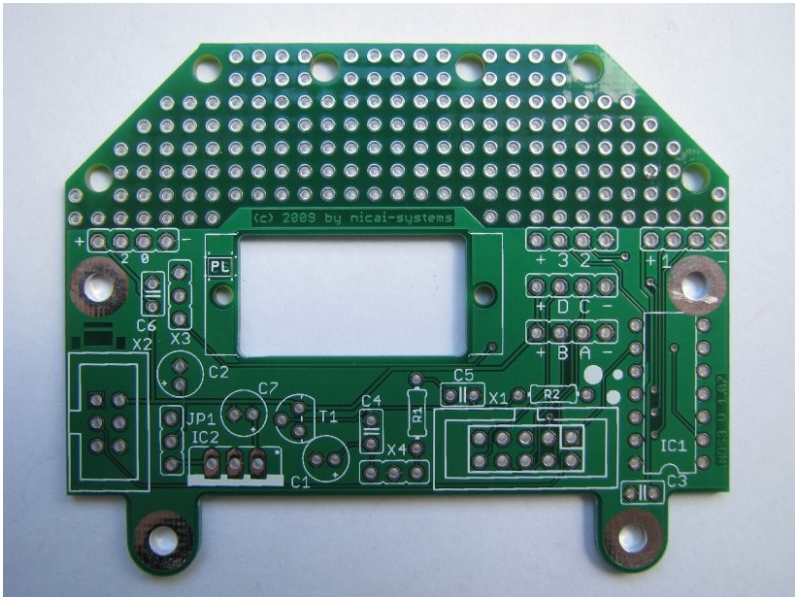
- Lötkolben mit Schwämmchen
- Elektroniklötzinn
- Entlötlitze
- Multimeter (mit Durchgangsprüfer)
- Seitenschneider
- Spitzzange
- Kombizange
- kleiner Kreuzschraubendreher
- 2 mm Innensechskantschlüssel (Inbus)

2.2 Löten

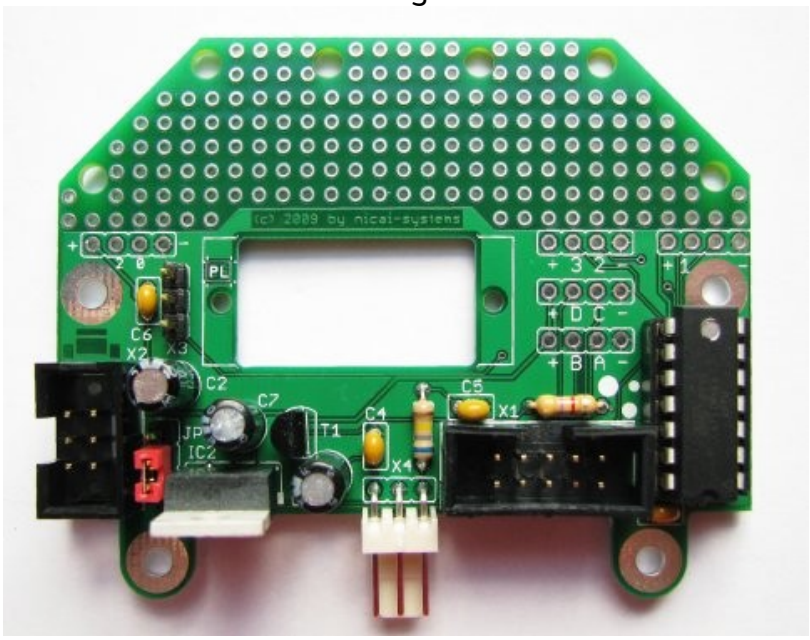
Zum Löten sollten Sie am Besten einen Lötkolben oder eine Lötstation mit 50 Watt und feiner Spitze verwenden. Falls Sie eine regelbare Lötstation benutzen, sollten Sie eine hohe Temperatur von 370 °C wählen, da die Platine wie alle heutigen Platinen bleifrei verzinnt ist. Als Lötdraht sollten Sie flussmittelhaltiges Elektroniklötzinn mit einem Durchmesser von 0,5 mm verwenden. Die Lötzeit sollte nur wenige Sekunden betragen, da die meisten Bauteile empfindlich auf die hohe Temperatur reagieren.

2.3 Bestückung der Platine

In diesem Abschnitt wird die Bestückung der Platine mit den elektronischen Bauteilen beschrieben.
Platinen-Oberseite vor der Bestückung:

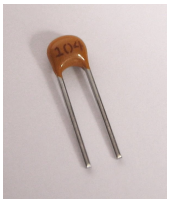


Platinen-Oberseite nach der Bestückung:



Die **Reihenfolge der Bestückung** richtet sich nach der Höhe der Bauteile, damit alle Lötstellen gut zugänglich sind. Die folgenden Unterabschnitte sind nach diesem Kriterium sortiert.

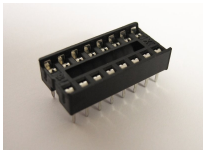
2.3.1 Keramik-Vielschicht-Kondensatoren



Die Platine wird mit vier Keramik-Vielschicht-Kondensatoren bestückt. Die Kondensatoren haben einen Wert von 100 nF (Aufdruck: 104). Es muss beim Einbau keine Polarität beachtet werden.
Info: Der Aufdruck 104 bedeutet 10*10^4 pF, oder allgemein: Der Aufdruck xyz steht für eine Kapazität von xy*10^z pF.

Wert	*Bauteil*
100 nF	C3 C4 C5 C6

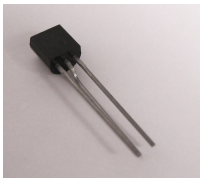
2.3.2 IC-Sockel



Für den ATtiny84 (IC1) wird ein Sockel auf der Platine eingelötet. Die **Einkerbung** im Sockel muss in die selbe Richtung zeigen, wie die Markierung auf der Platine. Der IC wird erst später in den Sockel gesteckt.

Typ	*Bauteil*
Sockel	IC1

2.3.3 Bipolar-Transistoren



Der PNP-Bipolar-Transistor (T1) ist vom Typ BC327. Bei der Bestückung ist darauf zu achten, dass die abgeflachte Seite der Transistoren in die gleiche **Orientierung** zeigt, wie auf der Platine angegeben ist.

Typ	*Bauteil*
BC327	T1

2.3.4 Widerstände

Alle Widerstände werden waagerecht in die Platine eingelötet (keine Polarität zu beachten). Die Beinchen werden dazu, wie auf der Abbildung zu sehen ist, an beiden Seite umgebogen. Der Wert der Widerstände ist in einem Farbcode auf den Widerständen angegeben (siehe Anhang). Farbcodes der verwendeten Widerstände:

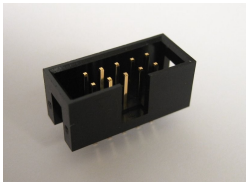
Wert	Bauteile	Markierung
680 kΩ	R1	blau – grau – gelb – (gold)
4,7 kΩ	R2	gelb – violett – rot – (gold)

2.3.5 Stecker

Der weiße abgewinkelte 3-polige Stecker X4 muss unter Beachtung der korrekten **Orientierung** eingelötet werden. Der Stecker ragt nach dem Einlöten über den Platinenrand hinaus.

Typ	*Bauteil*
Stecker	X4

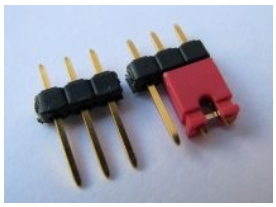
2.3.6 Wannenstecker



Die beiden Wannenstecker (X1 und X2) müssen in der richtigen **Orientierung** auf die Platine gelötet werden. Die Aussparungen an den Wannen sind auf dem Bestückungsdruck sichtbar. Die 6-polige Wanne X2 dient zur Programmierung des Roboters. Die 10-polige Wanne X1 dient zum Anschluss der Erweiterung an den NIBO2.

Typ	*Bauteil*
Wannen-stecker (6-polig)	X2
Wannen-stecker (10-polig)	X1

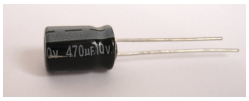
2.3.7 Jumper



Die Jumperstecker JP1 und X3 lassen sich am besten mit bestücktem Jumper auflöten, da sich dann die Pins nicht verbiegen. Dabei sollte man auf eine kurze Lötzeit achten, damit der Kunststoff nicht schmilzt. X3 ist der Anschluss für das Servo und benötigt daher keinen Jumper. Mit JP1 kann die Versorgungsspannung ausgewählt werden. Er wird mit einem Jumper in der hinteren Stellung (zum Platinenrand hin) bestückt. (Die vordere Stellung ist gedacht, um die Platine als Experimentierboard für eigene Ideen zu verwenden.)

Typ	*Bauteil*
Jumper	JP1 X3

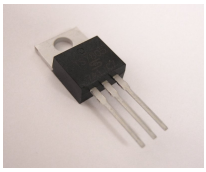
2.3.8 Elektrolytkondensatoren



Wert	*Bauteil*
100 µF	C1 C2 C7

Bei der Bestückung der Platine mit den drei 100µF Elektrolytkondensatoren (C1, C2 und C7) muss insbesondere auf deren **Polarität** geachtet werden:
Die **positiven** Anschlüsse sind auf der Platine durch ein „+“ gekennzeichnet; am Kondensator erkennt man sie an den **längeren** Beinchen. Die negativen Anschlüsse sind auf der Platine als Thermalkontakte ausgeprägt, am Kondensator sind es die kürzeren Beinchen. Außerdem befindet sich auf dem Gehäuse eine „**-**“ Markierung.

2.3.9 Spannungsregler



Typ	*Bauteil*
Span-nungs-regler	IC2

Der Spannungsregler IC2 wird stehend eingelötet. Achten Sie darauf, daß Sie das Bauteil bis zum Anschlag in die Platine schieben. Die Kühlfahne zeigt zum Platinenrand! Nach dem Einlöten muß der Spannungswandler leicht (ca. 30°) nach hinten (zum Platinenrand hin) gebogen werden, damit der spätere Einbau in den Nibo problemlos durchgeführt werden kann.

2.4 Optische Überprüfung der Platine

Bevor die Platine erstmalig an eine Stromversorgung angeschlossen wird, müssen erst sämtliche Bauteile auf die richtige Bestückung überprüft werden. Dazu müssen zunächst sämtliche Bauteilwerte überprüft werden.

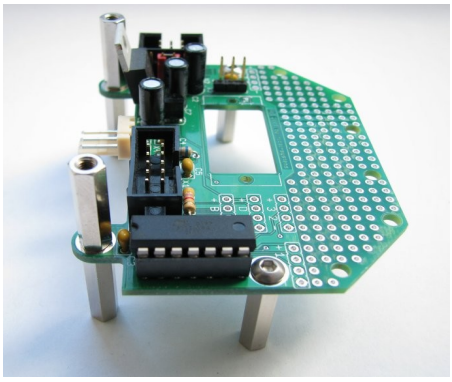
Anschließend müssen der korrekte Einbau und insbesondere die richtige Orientierung beziehungsweise Polung überprüft werden.

Danach sollte man alle Lötstellen auf Kurzschlüsse prüfen und sich vergewissern, dass weder auf der Ober- noch auf der Unterseite der Platine Lötzinn- oder Drahtreste vorhanden sind.

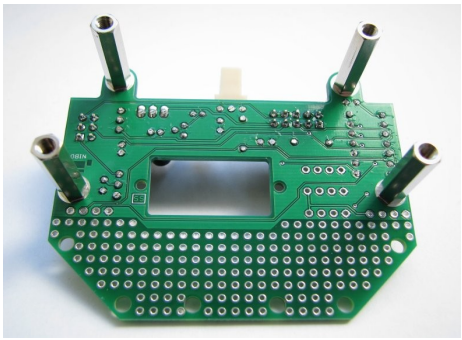
Nun wird der ATtiny84 in den Sockel gesteckt, wobei auf die **Polarität** geachtet werden muss! (siehe Foto unten).

2.5 Mechanischer Zusammenbau

Schrauben Sie zunächst die vorderen beiden 20mm Distanzbolzen mit zwei Innensechskantschrauben fest. Die hinteren beiden 20mm Distanzbolzen werden mit den 18mm-Distanzbolzen festgeschraubt.

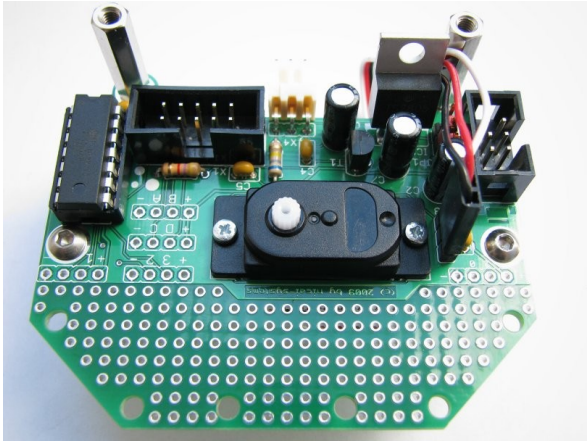


Ansicht von der Unterseite:



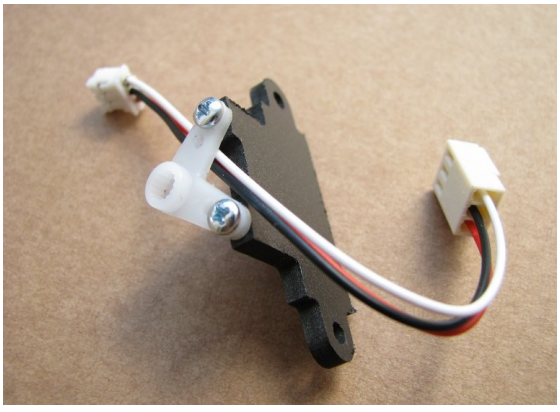
2.5.1 Einbau des Servos

Das Servo wird von der Oberseite in die Aussparung gesteckt und mit den beiden M2 Schrauben und den zugehörigen Muttern festgeschraubt. Anschließend wird der Stecker an den Anschluss X3 gesteckt, die schwarze bzw. braune Ader (je nach Servo-Typ) zeigt dabei nach vorne:



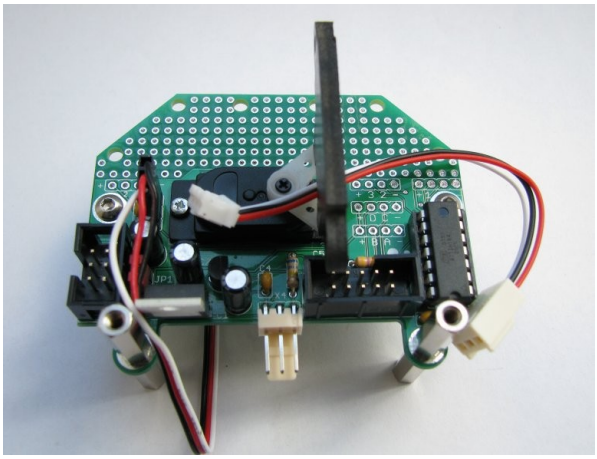
Vom Ruder (das Plastikkreuz) werden die zwei Seiten mit den **kleinen** Löchern mit einem Seitenschneider abgeschnitten:

Jetzt wird der Sensorträger mit den Kunststoffschrauben auf der **Unterseite** des Ruders (siehe Foto) festgeschraubt. Eventuell ist es hilfreich, die Löcher mit einem Reißbrettstift vorher einzustechen. Die Schrauben dürfen nicht allzu fest angezogen werden! **Zuvor** muss das Verbindungskabel, so wie in der Abbildung, durch die Aussparung geführt werden:

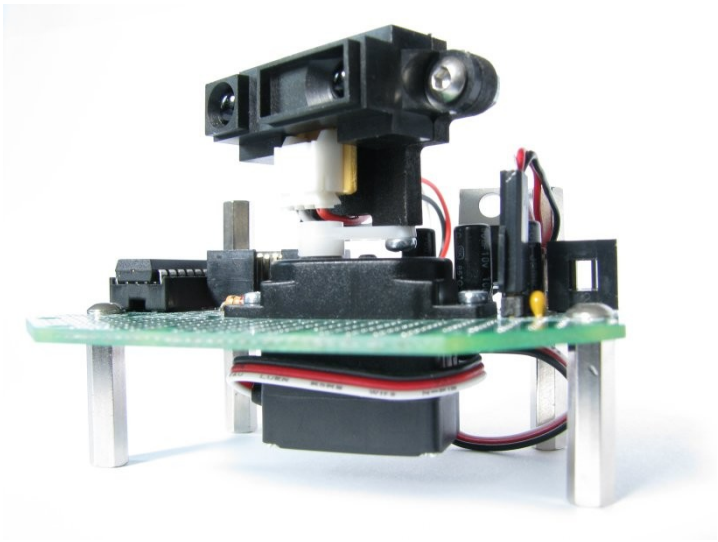


2.5.2 Einbau des SHARP-Sensors

Im nächsten Schritt wird das Ruder mit dem Sensorträger auf das Servo geschraubt. Dabei muss man beachten, daß das Servo 180 Grad Schwenkbereich nach vorne hat. Bringen Sie das Servo dazu in die passende Anschlagsposition und schrauben Sie dann den Sensorträger in der 90 Grad Stellung auf:



Jetzt wird das Verbindungskabel am Distanzsensor und an der Platine angeschlossen und abschließend mit zwei Innensechskantschrauben und den M3 Muttern am Sensorträger befestigt:

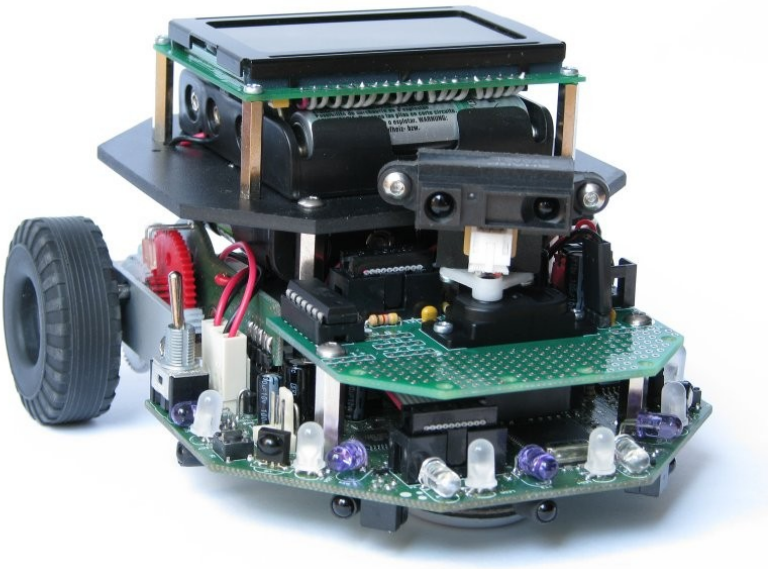


2.5.3 Einbau in den NIBO2

Schrauben Sie den Kunststoffdeckel mit den Batteriehaltern des Nibo ab. Entfernen Sie die beiden 40mm Distanzbolzen.

Stecken Sie das 10-polige Verbindungskabel in den Wannenstecker des Nibo, wobei das Kabel nach hinten geführt wird. Danach schrauben Sie das Erweiterungsmodul mit vier Innensechskantschrauben von unten an der Nibo-Platine fest und stecken das andere Ende des 10-poligen Verbindungskabels in den Wannenstecker der Erweiterung. Stecken Sie den Jumper JP1 des NDS3-Moduls in die hintere Stellung (zum Platinenrand hin).

Abschließend schrauben Sie den Kunststoffdeckel mit den Batteriehaltern wieder auf. Achten Sie darauf, dass das Kabel vom Distanzsensor genug Freiraum im kompletten Schwenkbereich hat.



3 Inbetriebnahme

Übertragen Sie das Testprogramm **nds3_test.hex** (aus der aktuellen Version der NiboLib) auf den **ATmega128** des Nibo2. Danach sollte sich das Servo automatisch ungefähr in die geradeaus Richtung drehen. Beachten Sie hierbei, dass der Servo kalibriert werden muss, um die genaue Mitte zu erhalten (Funktionen zur Kalibrierung sind in der Datei nds3.h enthalten).

Durch Drücken des Funktionstasters S3 lässt sich das Servo in 45 Grad Schritten drehen. Auf dem Display sehen Sie die aktuell gemessene Entfernung in cm.

Wenn soweit alles funktioniert hat, kann man jetzt mit der eigenen Programmierung loslegen, **viel Spaß!**

Weitere Informationen sind unter http://www.nibo-roboter.de zu finden:

4 Anhang

4.1 Widerstandsfarbcode

Die Werte von Kohleschichtwiderständen werden mit 4 Farbringen anhand nachfolgender Tabelle codiert:

Farbe	Ring 1	Ring 2	Ring 3 (Faktor)	Ring 4 (Toleranz)
silber	—	—	$1 \cdot 10^{-2}$ = 10 mΩ	±10 %
gold	—	—	$1 \cdot 10^{-1}$ = 100 mΩ	±5 %
schwarz	—	0	$1 \cdot 10^{0}$ = 1 Ω	—
braun	1	1	$1 \cdot 10^{1}$ = 10 Ω	±1 %
rot	2	2	$1 \cdot 10^{2}$ = 100 Ω	±2 %
orange	3	3	$1 \cdot 10^{3}$ = 1 kΩ	—
gelb	4	4	$1 \cdot 10^{4}$ = 10 kΩ	—
grün	5	5	$1 \cdot 10^{5}$ = 100 kΩ	±0,5 %
blau	6	6	$1 \cdot 10^{6}$ = 1 MΩ	±0,25 %
violett	7	7	$1 \cdot 10^{7}$ = 10 MΩ	±0,1 %
grau	8	8	$1 \cdot 10^{8}$ = 100 MΩ	—
weiß	9	9	$1 \cdot 10^{9}$ = 1 GΩ	—

4.2 Bauteilliste

Part	Value	Package
C1	100µF	E2-5
C2	100µF	E2-5
C3	100nF	C025-024X044
C4	100nF	C025-024X044
C5	100nF	C025-024X044
C6	100nF	C025-024X044
C7	100µF	E2-5
IC1	ATtiny84	DIL14
IC2	7805	78XXL
JP1		JP3
R1	680 kΩ	0309V
R2	4,7 kΩ	0309V
T1	BC327	TO92
X1		MA05-2
X2		MA03-2
X3		JP3
X4		JP3

4.3 Links zu weiterführenden Internetseiten

In diesem Unterkapitel ist eine ausgewählte Linksammlung zu themenähnlichen Internetseiten aufgeführt.

Entwicklungsumgebungen:

- Atmel: http://www.atmel.com Webseite vom Hersteller der Mikrocontroller. Dort gibt es Datenblätter, Applikationsbeispiele und die Entwicklungsumgebung AVRStudio.
- WinAVR: http://winavr.sourceforge.net/ AVR-GCC Compiler für Windows mit vielen Extras und „Add-on“ für das AVRStudio.
- AVRDude: http://savannah.nongnu.org/projects/avrdude/ Freie Programmiersoftware (Downloader, für den Nibo geeignet!).

Weitere Informationen:

- Nibo Hauptseite: http://nibo.nicai-systems.de Die Homepage des Nibo Herstellers. Liefert technische Informationen, die Bauanleitung und weitere Links.
- Nibo Wiki: http://www.nibo-roboter.de Wiki zum Nibo. Liefert alle Informationen rund um den Nibo.
- Nibo Shop: http://shop.nicai-systems.de Online-Shop für den Nibo und Erweiterungssets.
- Mikrocontroller: http://www.mikrocontroller.net Alles über Mikrocontroller und deren Programmierung.
- AVRFreaks: http://www.avrfreaks.net Informationen rund um den AVR.
- RoboterNetz: http://www.roboternetz.de Portal zum Thema Robotik.