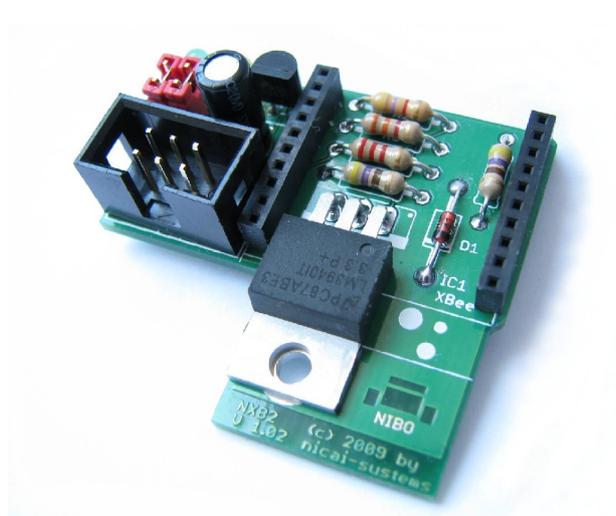


# Bausatz NXB2

Nibo2 Erweiterung  
XBee<sup>®</sup>-Adapter Platine



## Sicherheitshinweise

**Für den Zusammenbau und den Betrieb des Roboters 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
2	Montage des Moduls.....	6
2.1	Erforderliches Werkzeug.....	6
2.2	Löten.....	6
2.3	Bestückung der Platine.....	7
2.3.1	Widerstände.....	8
2.3.2	Diode.....	8
2.3.3	Buchsenleisten 10-pol.....	8
2.3.4	LEDs.....	9
2.3.5	MOSFET-Transistor.....	9
2.3.6	Jumper.....	9
2.3.7	Elektrolytkondensator.....	9
2.3.8	Wannenstecker.....	10
2.3.9	Spannungsregler.....	10
2.4	Optische Überprüfung der Platine.....	11
2.5	Einbau in den NIBO2.....	11
2.5.1	Gegenstation.....	13
3	Anhang.....	14
3.1	Widerstandsfarbcode.....	14
3.2	Links zu weiterführenden Internetseiten.....	15

## 1 Einleitung und Überblick

Die **NXB2** Adapterplatine ermöglicht den Anschluss eines **XBee®** Funkmoduls an den NIBO2. Der Roboter kann so um die Fähigkeit zur drahtlosen Kommunikation erweitert werden. Mit einer entsprechenden Gegenstation können dann die vom NIBO2 gemessenen Daten per **Funk** an einen PC **übertragen** werden.

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.

XBee® ist ein eingetragenes Warenzeichen von Digi International Inc.

## 1.1 Funktionsumfang und Ausstattung

Der Bausatz **NXB2** besitzt unter anderem folgende Eigenschaften:

### Technische Daten:

- Abmessungen: (L x B x H) 38 x 41 x 15 mm
- Gewicht: 10g
- Spannungen: 3,3 V stabilisiert

### Ausstattung:

- Adapterplatine
- 2 LEDs zur Funktionsanzeige
- Separater Festspannungsregler
- Sechspoliger Wannenstecker

### Lieferumfang:

- NXB2 Platine
- Benötigte elektronische Bauteile
- Sechspoliges Kabel zum Anschluss an den NIBO2

### Benötigtes Zubehör:

- XBee® Modul für NIBO2
- Gegenstation (z.B. UCOM-XBEE)
- XBee® Modul für Gegenstation

## 2 Montage des Moduls

Der folgende Abschnitt beschreibt den Zusammenbau des XBee® Adapters. 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
- 2 mm Innensechskantschlüssel (Inbus)

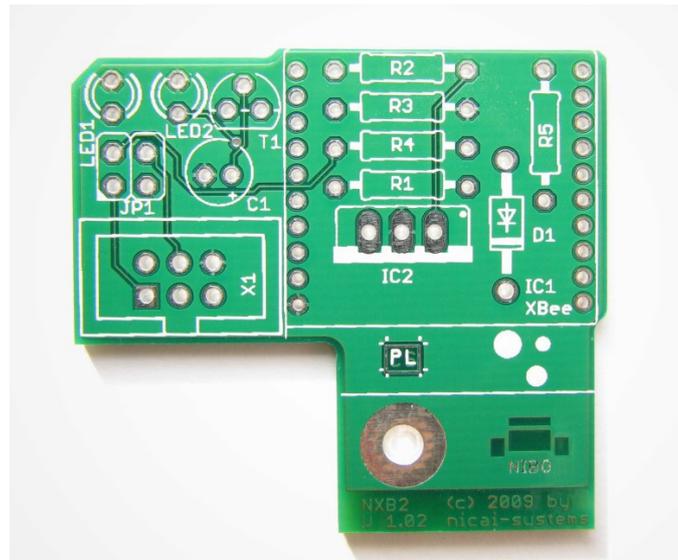
### 2.2 Löten

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 verzinkt ist. Als Löt draht 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.

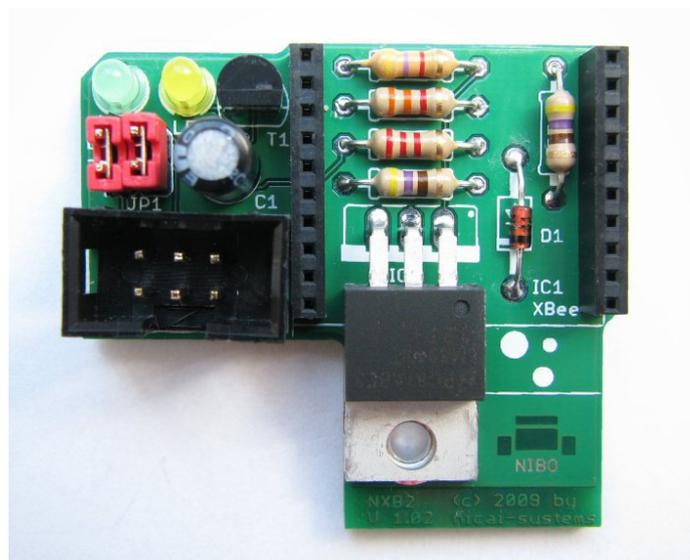
## 2.3 Bestückung der Platine

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 Widerstände

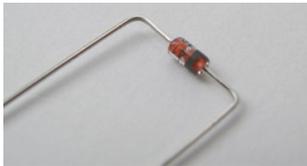
Alle Widerstände werden waagrecht in die Platine eingelötet (dabei ist keine Polarität zu beachten). Die Beinchen werden dazu, wie auf der Abbildung zu sehen ist, an beiden Seite umgebogen. Der Wert der Widerstände ist in einem Farbcode auf den Widerständen angegeben, der im Anhang erklärt wird.



Hier eine Übersicht der Farbcodes der verwendeten Widerstände:

Wert	Bauteile	Markierung
470 $\Omega$	R1, R5	gelb – violett – braun – (gold)
4,7 k $\Omega$	R2	gelb – violett – rot – (gold)
3,3 k $\Omega$	R3	orange – orange – rot – (gold)
2,2 k $\Omega$	R4	rot – rot – rot – (gold)

### 2.3.2 Diode

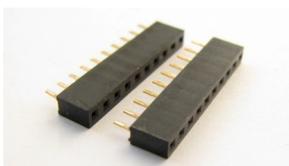


Auch die Diode D1 vom Typ 1N4148 muss vor der Bestückung wie die Widerstände zurecht gebogen werden. Dabei muss man jedoch auf die **Polarität** achten! Der weiße

Strich auf dem Bestückungsdruck zeigt an, auf welche Seite der Ring der Diode (Kathode) eingelötet wird.

Typ	Bauteil
1N4148	D1

### 2.3.3 Buchsenleisten 10-pol



Die beiden 10-poligen Buchsenleisten dienen als Sockel für das XBee-Modul IC1. Für die beiden Buchsen muss keine Polarität beachtet werden. Das XBee-Modul wird erst

später in den Sockel gesteckt.

Typ	Bauteil
Buchsenleiste	IC1

### 2.3.4 LEDs



Die beiden LEDs LED1 (grün) und LED2 (gelb) haben zwei Beinchen, ein kurzes (Kathode) und ein langes Anode. Das **kurze** Beinchen muss zum **Platinenrand** hin zeigen. Als weiteres Merkmal ist das Gehäuse in Richtung des kurzen Beinchens abgeflacht.

Typ	Bauteil
LED	LED1 LED2

### 2.3.5 MOSFET-Transistor

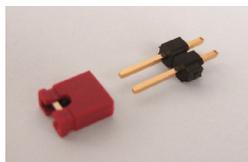


Der N-MOSFET-Transistor T1 ist vom Typ BS170. Bei der Bestückung ist darauf zu achten, dass die abgeflachte Seite der Transistoren in die gleiche **Orientierung** zeigt, wie auf der Platine angegeben ist.

(!! Das Bauteil ist **elektrostatisch empfindlich** !!)

Typ	Bauteil
BS170	T1

### 2.3.6 Jumper



Der Jumper JP1 besteht aus **zwei einzelnen** Jumpersteckern. Die Stecker lassen sich am besten mit bestückten Jumpern auflöten, da sich dann die Pins nicht verbiegen. Dabei

sollte man auf eine kurze Lötzeit achten, damit der Kunststoff nicht schmilzt.

Typ	Bauteil
Jumper	JP1

### 2.3.7 Elektrolytkondensator



Bei der Bestückung der Platine mit dem 100µF Elektrolytkondensatoren C1 muss insbesondere auf die **Polarität** geachtet werden: Der

**positiven** Anschluss ist auf der Platine durch ein „+“ gekennzeichnet; am Kondensator erkennt man ihn an dem **längeren** Beinchen. Der negative Anschluss ist auf der Platine als Thermalkontakte ausgeprägt, am Kondensator ist es das kürzere Beinchen. Außerdem befindet sich auf dem Gehäuse eine „-“ Markierung.

Wert	Bauteil
100 µF	C1

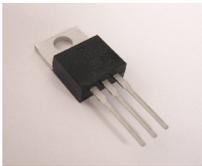
### 2.3.8 Wannenstecker



Der Wannenstecker X1 muss in der richtigen **Orientierung** auf die Platine gelötet werden. Die Aussparungen an den Wannensind auf dem Bestückungsdruck sichtbar. Die Wanne dient zum Anschluss der Platine an den Nibo2.

<i>Typ</i>	<i>Bauteil</i>
Wannenstecker (6-polig)	X1

### 2.3.9 Spannungsregler



Der Spannungsregler **IC2** (LM3940) muss zunächst so umgebogen werden, dass die Bohrung der Lötflanke nach dem Einlöten direkt über der Bohrung der Platine liegt. (siehe Abbildung).

<i>Typ</i>	<i>Bauteil</i>
Spannungsregler	IC2

## 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.

## 2.5 Einbau in den NIBO2

Um per Funk mit dem Nibo zu kommunizieren, benötigt man zwei Funkmodule. Beispielsweise können zwei XBee®-Module oder auch alternativ zwei XBee-PRO®-Module verwendet werden:



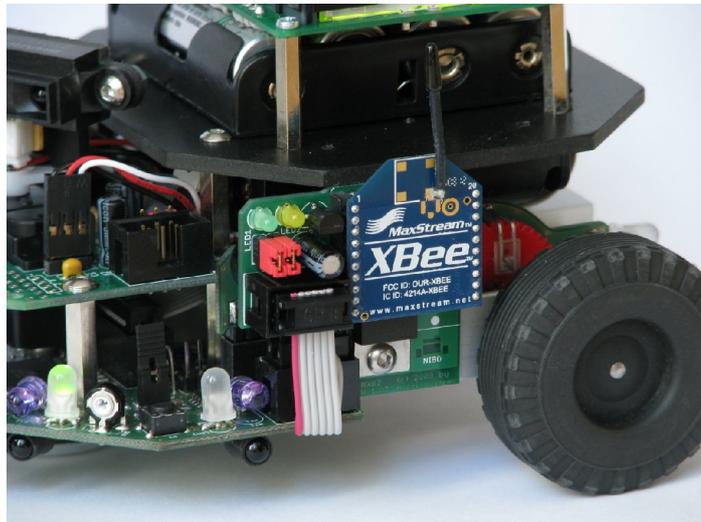
Der Unterschied der Module liegt hauptsächlich in deren Sendeleistung: Das XBee® -Modul hat eine Reichweite von bis zu 30 m in Innenräumen und bis zu 100 m in Außenumgebungen. Das XBee-PRO®-Modul hat eine Reichweite von bis zu 100 m in Innenräumen und bis zu 1600 m in Außenumgebungen. Die Reichweiten in den Außenumgebungen ist stark abhängig von den jeweiligen Umgebungsbedingungen.

Zunächst wird ein XBee®-Modul in die 10-poligen Buchsenleisten gesteckt:



Jetzt wird die ganze Platine rechts neben der 6-poligen Wanne am NIBO2 befestigt. Dazu wird zunächst 6-polige Anschlusskabel in den Wannenstecker auf der NIBO2-Platine gesteckt. Nun wird die vordere Innensechskantschraube von der Aluminiumabdeckplatte gelöst und anschließend inklusive Spannungswandler, Adapterplatine und Abdeckplatte wieder festgeschraubt. Abschließend wird das Anschlusskabel in die Wanne auf der Adapterplatine gesteckt.

Jetzt ist der NIBO2 betriebsbereit!



*Tipp:* Zur Programmierung des NIBO2 mit eingebautem NXB2 kann das Anschlusskabel aus der Adapterplatine abgezogen und in den UCOM-IR2 gesteckt werden.

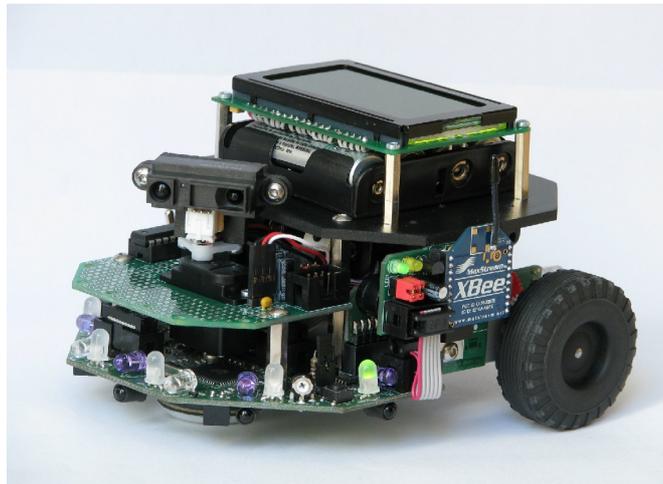
### 2.5.1 Gegenstation

Für die Funkübertragung wird eine Gegenstation benötigt, die z.B. per USB an den PC angeschlossen wird. Diese Gegenstation wird nun mit dem zweiten XBee®-Modul bestückt.

Hier am Beispiel der Gegenstation UCOM-XBEE:



Zusammen mit dem NIBO2 kann die Übertragung nun losgehen!



## 3 Anhang

### 3.1 Widerstandsfarbcode

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

Farbe	Ring 1	Ring 2	Ring 3 (Faktor)	Ring 4 (Toleranz)
 <i>silber</i>	—	—	$1 \cdot 10^{-2} = 10 \text{ m}\Omega$	$\pm 10 \%$
 <i>gold</i>	—	—	$1 \cdot 10^{-1} = 100 \text{ m}\Omega$	$\pm 5 \%$
 <i>schwarz</i>	—	0	$1 \cdot 10^0 = 1 \Omega$	—
 <i>braun</i>	1	1	$1 \cdot 10^1 = 10 \Omega$	$\pm 1 \%$
 <i>rot</i>	2	2	$1 \cdot 10^2 = 100 \Omega$	$\pm 2 \%$
 <i>orange</i>	3	3	$1 \cdot 10^3 = 1 \text{ k}\Omega$	—
 <i>gelb</i>	4	4	$1 \cdot 10^4 = 10 \text{ k}\Omega$	—
 <i>grün</i>	5	5	$1 \cdot 10^5 = 100 \text{ k}\Omega$	$\pm 0,5 \%$
 <i>blau</i>	6	6	$1 \cdot 10^6 = 1 \text{ M}\Omega$	$\pm 0,25 \%$
 <i>violett</i>	7	7	$1 \cdot 10^7 = 10 \text{ M}\Omega$	$\pm 0,1 \%$
 <i>grau</i>	8	8	$1 \cdot 10^8 = 100 \text{ M}\Omega$	—
 <i>weiß</i>	9	9	$1 \cdot 10^9 = 1 \text{ G}\Omega$	—

## 3.2 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.
- AVR Dude: <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 UCOM-IR Herstellers. Liefert technische Informationen, die Bauanleitung und weitere Links.
- UCOM-IR Wiki: <http://www.nibo-roboter.de/wiki/UCOM-IR> Wiki-Seiten für den Programmieradapter UCOM-IR. Liefert zusätzliche Informationen und Hinweise.
- Nibo Wiki: <http://www.nibo-roboter.de> Wiki des Nibo. Liefert alle Informationen rund um den Nibo.
- Mikrocontroller: <http://www.mikrocontroller.net> Alles über Mikrocontroller und deren Programmierung.
- AVRFreaks: <http://www.avrfreaks.net> Informationen rund um den AVR.
- Roboter.CC: <http://www.roboter.cc> robotic online code compiler.