



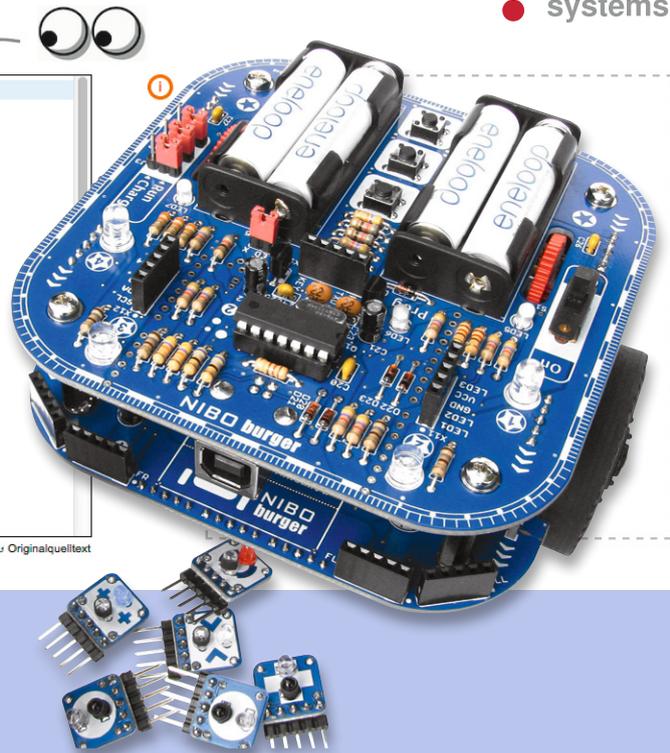
► Coding-Tutorial ► NIBO burger ► Teil 14 - Motoren 1  
 Als nächstes wollen wir die Motoren ansteuern:



```

1 #include <niboburger/robomain.h>
2
3 void setup() {
4   led_init();
5   analog_init();
6   motpwm_init();
7 }
8
9 void loop() {
10  char key = key_get_char();
11
12  switch (key) {
13    // Taster 1
14    case 'a':
15      motpwm_setLeft(800);
16      break;
17
18    // Taster 2
19    case 'b':
20      motpwm_setLeft(0);
21      break;
22
23    // Taster 3
  
```

[kopiere code!](#) [burger\\_cteil14.xhex](#) Originalquelltext



## Flinkes „Leckerchen“ – Roboter-Bausatz NIBO burger

Infos zum Bausatz

im ELV-Web-Shop

#1423

Die NIBO-Fahrroboter von nicai-systems sind inzwischen legendär, mit dem NIBObee und dem NIBO 2 wurden seinerzeit einfache, sehr funktionstüchtige und vielfach erweiterbare Lernsysteme vorgestellt, die eine weite Verbreitung erfahren haben. Der NIBObee wurde inzwischen sogar zum extrem leistungsfähigen Raspberry-Pi-Fahrroboter mit Kamerasteuerung etc. erweitert. Mit dem modularen NIBO burger ist nun ein wiederum weiterentwickelter Fahrroboter erschienen, der mit modularer Erweiterbarkeit, umfangreicher Sensorik und hervorragenden, sehr einsteigerfreundlichen Programmiermöglichkeiten hervorsticht.

### Findet sich allein zurecht

Ein kleiner Fahrroboter ist die bewährte Plattform, um in die Welt der Robotik einzusteigen. Fahren können sie alle – der Knackpunkt ist die Ausstattung bzw. Erweiterbarkeit mit Sensoren und vor allem – da sich diese Technik ja primär an Kinder, Jugendliche,

Auszubildende richtet – der einfache Einstieg in die Mikrocontroller-Programmierung. Denn gerade Letzteres stellt sich immer wieder als Problem für Einsteiger heraus. Und genau hier hat sich nicai-systems mit seinen NIBO-Fahrrobotern verdient gemacht, indem dem Lernenden alle „unangenehmen“ Arbeiten

Technische Daten

Hauptprozessor:	Atmel ATmega16A, 16 KByte Flash, 15 MHz
Controller zur Programmierung über USB:	Atmel ATtiny44A, 4 KByte Flash, 15 MHz
IR-Sensoren:	4 IR-Sensor-Bricks zur berührungslosen Kollisionsvermeidung
Farb-Sensor:	3 Farb-Sensor-Bricks (R+G+B) zur Farbanalyse von Oberflächen
Sensor-Slots:	10 Slots zur variablen Sensorkonfiguration
Aktorik:	2 Motoren mit 25:1- bzw. 125:1-Übersetzung
Odometrie:	2 IR-Sensoren zur Drehzahlmessung
Stromversorgung:	4 Micro-Akkus (AAA, nicht im Lieferumfang), 4,8 V Bordspannung, integrierter USB-Charger
Statusanzeige:	2 rote und 2 blaue LEDs (ultra bright), frei programmierbar
Funktionsanzeige:	3 weiße LEDs: Power, Programming und Charging
Abmessungen (L x B x H):	108 x 126 x 58 mm
Gewicht:	295 g (mit Akkus)

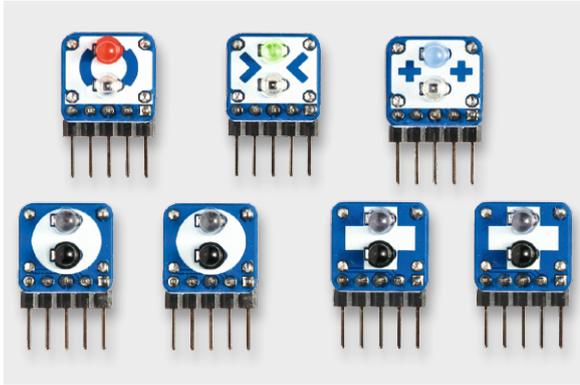


Bild 1: Zum Roboterbausatz gehören sieben optische Sensoren, die in insgesamt 10 Slots einsetzbar sind.

rund um das Thema Programmieren abgenommen werden und er sich voll auf das konzentrieren kann, was sein Roboter später tun soll – nur auf die eigentliche Programmierung der Aufgabe. Dabei nehmen fertige Programmbausteine und Bibliotheken, besonders einfach gehaltene Programmierschnittstellen usw. zahlreiche Tätigkeiten auf dem Weg zum Ziel ab.

Mit dem NIBO burger stellt nicai-systems nun die nächste Generation vor, die mit modularem Aufbau, sehr umfangreicher Sensorik, vielen Detailschritten hin zu einer perfekt laufenden Maschine und quasi unendlicher Erweiterbarkeit hervorsticht.

In bewährter Weise bildet ein ATmega-AVR-Prozessor, hier ein ATmega16A mit 15-MHz-Takt und 16 KB Flash, die Hardware-Grundlage der Steuerung. Er wird von einem ATtiny44A flankiert, der die USB-Kommunikation, damit auch die Programmierschnittstelle des Hauptprozessors zum angeschlossenen PC realisiert. Optional ist der Fahrroboter mit Arduino-Shields erweiterbar, so ergibt sich die Möglichkeit des umfangreichen Ausbaus.

Aber bereits in der als Bausatz gelieferten Grundkonfiguration ist der Roboter sehr umfangreich mit einem variablen Sensorsystem für berührungsloses Detektieren ausgestattet. Er verfügt über insgesamt 10 Sensor-Slots, die variabel mit den mitgelieferten sieben Sensor-Bricks (Bild 1) bestückt werden können, vier Slots befinden sich vorn, drei hinten und drei auf der Unterseite des Roboters. Drei der Sensoren sind Farberkennungssensoren, deshalb kann dieser Roboter auch Farbmarkierungen bzw. farbige Gegenstände spezifisch erkennen und sie entsprechend seiner Aufgabenstellung auswerten.

Damit ist dann auch bereits die Grundkonfiguration und die sich daraus ergebende Grundaufgabe des kleinen Roboters umrissen – er ist ein autonomes, selbstfahrendes System, das sich in seiner Umgebung selbstständig zurechtfindet. Entsprechend ergeben sich die bereits recht anspruchsvollen Grundaufgaben wie Linien verfolgen, Farberkennung, Fluchtverhalten und Verfolgung.

## Die Ausstattung

Der Name NIBO burger ergibt sich aus dem mechanischen Aufbau: Wir haben einen modularen, übereinandergesteckten Aufbau, der auf zwei großen Grundplatten basiert, die mit den Sensoren und weiteren Shield-Platinen eben wie in einem Burger-Menü zu einer Sandwichkonstruktion kompletterbar ist.

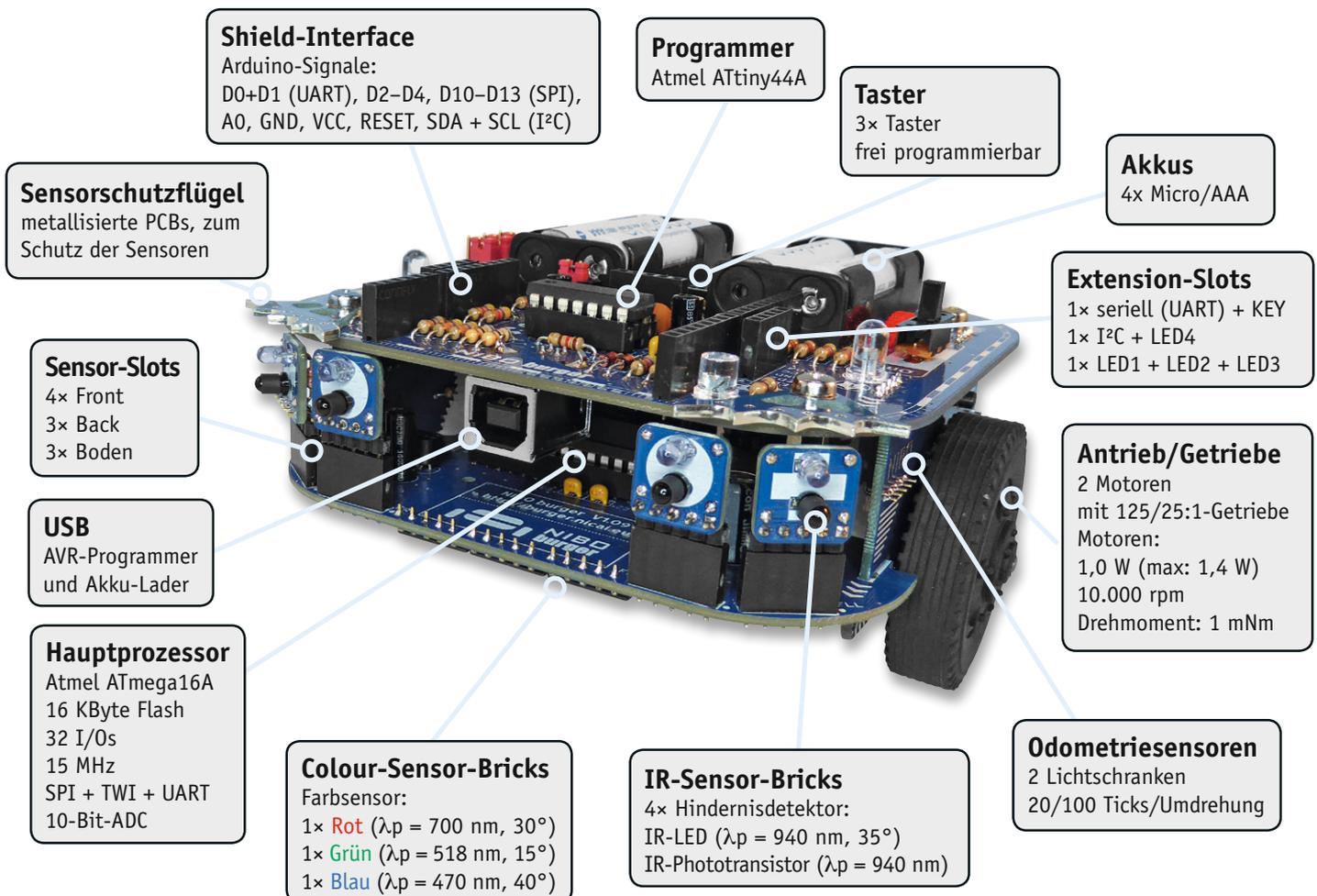


Bild 2: Die Ausstattung des NIBO burger, lediglich die Akkus sind nicht im Bausatz enthalten und so vom Nutzer frei wählbar.

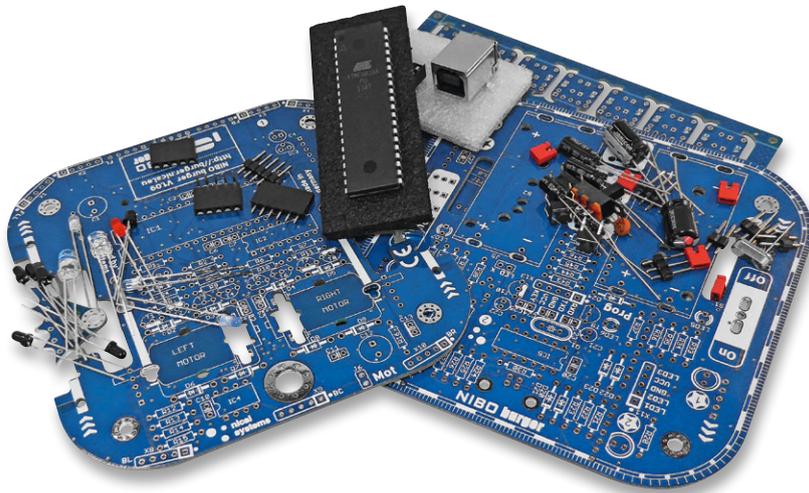


Bild 3: Einfach aufzubauen – der Bausatz wird ausschließlich mit bedrahteten Bauteilen aufgebaut (hier nur zum Teil dargestellt).

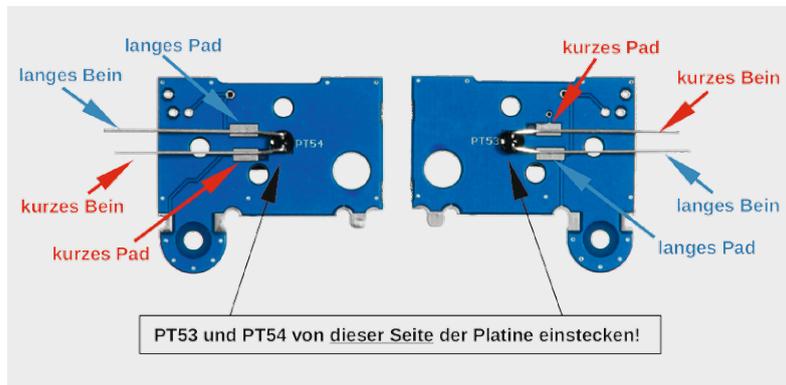


Bild 4: Detaillierter geht es kaum – die Bauanleitung lässt keine Frage offen.

In Bild 2 ist die komplette Grundausstattung des Roboterbausatzes zu sehen. Er wird mit vier über die USB-Schnittstelle wiederaufladbaren Akkus versorgt, der Antrieb ist je nach Wunsch variabel konfigurierbar, und über die Erweiterungs-Slots sind übliche Arduino-Shields ebenso aufsteckbar wie auch z. B. das von nicai-systems angebotene Bluetooth-Modul zur direkten Fernsteuerung per Smartphone-App.

Eine interessante Erweiterung stellt das „maroon Shield“ mit eigenem Steuerprozessor und einem 8x8-LED-Matrix-Display dar, darauf kommen wir noch zurück.

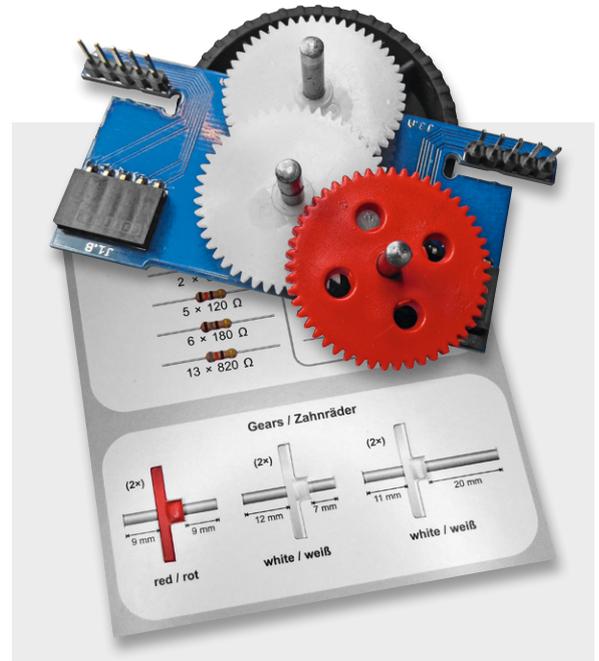


Bild 5: Für die exakte Montage der Getriebe gibt es eine Schablone mit herausbrechbaren Konturen.

Wer das System noch leistungsstärker ausführen will, kann zum Tuning-Kit greifen, das bietet u. a. den „erwachsenen“, einsatzfertig programmierten ATmega1284, der dem Programmierer vor allem sehr viel mehr Speicherplatz für umfangreichere Programme bietet. Aber auch in der Grundausstattung ist der Roboter bereits leistungsstark ausgestattet und bietet vor allem dem Einsteiger ein enormes Betätigungsfeld.

### Aufbau – einfach und durchdacht

Das Roboter-Set wird komplett mit THT-, also bedrahteten Bauteilen geliefert (Bild 3 zeigt die Platinen und einen Teil der Bauteile). Das soll sogar dem Lötneinsteiger ermöglichen, das recht umfangreiche Projekt ohne Probleme aufzubauen. Genau dieser Aufgabe entspricht auch die 96-seitige Bau- und Betriebsanleitung, die tatsächlich auch die Grundlagen

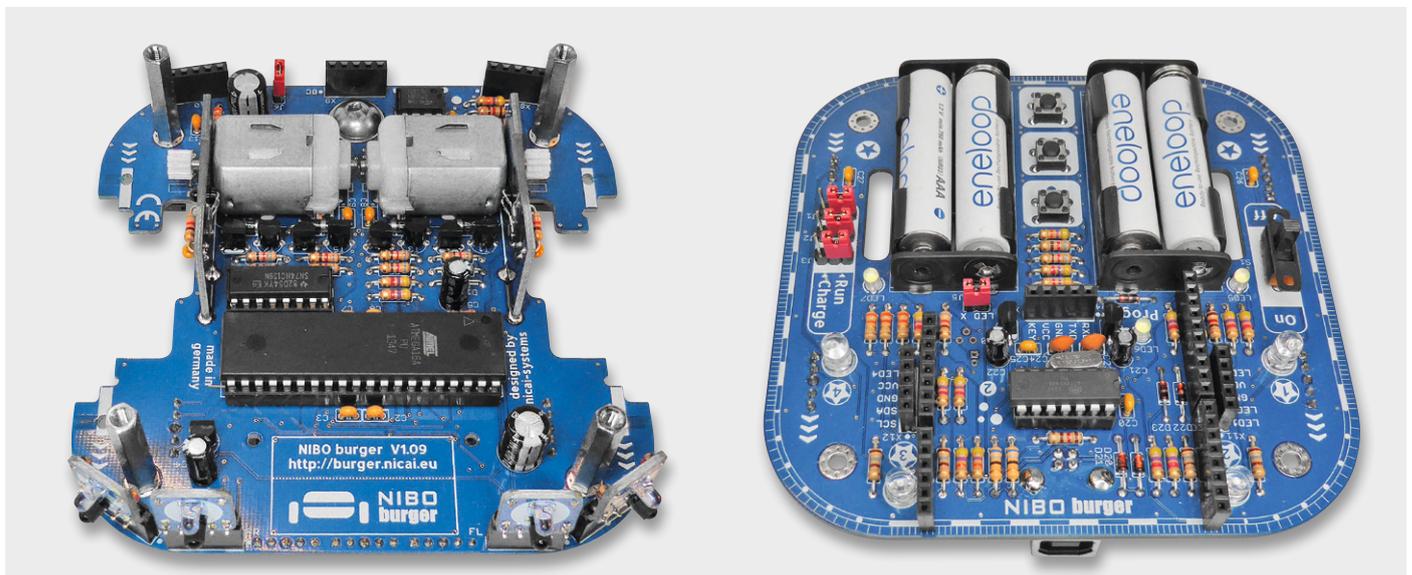


Bild 6: Die beiden Hauptbaugruppen werden später im Sandwich montiert.



des Lötens, sogar mit einem Video-Link, vermittelt und systematisch sowie vollständig bis ins letzte Detail, z. B. über Platzierungen, Bauteilspezifika usw., durch den Aufbau führt. Bild 4 zeigt nur einige Details dazu, die auch den Einsteiger niemals im Unklaren lassen. Für die Montage der Getriebe liegt z. B. eine Schablone bei, anhand deren sich die Getriebe exakt zusammensetzen lassen (Bild 5). Folgt man der Anleitung genau, liegen bald die fertig montierten Grundbaugruppen auf dem Tisch (Bild 6), die schließlich nur noch zusammengesteckt und mit wenigen Schrauben stabil miteinander verschraubt werden müssen. Der Aufbau mit den wenigen, durchdacht montierbaren Breakout-Platinen stellt den Erbauer auch in mechanischer Hinsicht niemals vor Probleme – wir hatten hier auch schon andere Konstruktionen in der Hand. Die zum Schluss leicht zu fettenden Getriebe sind leichtgängig und sehr übersichtlich aufzubauen.

Bis auf wenige Buchsen- bzw. Steckerleisten erfolgt der gesamte Aufbau einseitig und damit sehr einfach. Auch die Bestückungsdichte überfordert niemanden. Insgesamt ergibt sich eine sehr robuste Konstruktion, es wackelt und verwindet sich nichts, so sind im Fahrbetrieb auch keine Probleme zu erwarten – und im Testbetrieb auch nicht aufgetreten.

### Es geht los – die Inbetriebnahme

Dem Credo des einfach Nachvollziehbaren konsequent folgend, geht auch die Inbetriebnahme Schritt für Schritt vor. Nachdem der Mikrocontroller via LED-Anzeigen prinzipiell überprüft ist, wird in einem ersten Test die Grundbestückung der optischen Sensoren, Sensor-Bricks genannt, vorgenommen. Nach einem



Bild 7: Mit im Lieferumfang: Kalibrierkarten für alle Sensoren

Test der Sensoren wird der Antrieb überprüft und in Betrieb genommen, und schließlich werden anhand der mitgelieferten Kalibrierkarten (Bild 7) die Sensoren kalibriert. Damit ist der Roboter komplett einsatzbereit und es geht nun an den eigentlichen Spaß – das Programmieren!

### Keine Angst vor Programmzeilen – das Programmieren

Für das Programmieren stehen ganze vier Möglichkeiten bereit – je nach Gusto, Erfahrung und Wissensstand kann hier jeder die Umgebung nutzen, die ihm am meisten liegt. In Bild 8 sind alle vier Versionen zusammengefasst. Man kann also zwischen zwei Web-basierten Entwicklungsumgebungen, in die bereits alle erforderlichen Dateien wie auch die „Nibo-RoboLib“ integriert sind, der bekannten Arduino-IDE und – für Fortgeschrittene – der AVR-Studio-Entwicklungsumgebung wählen.

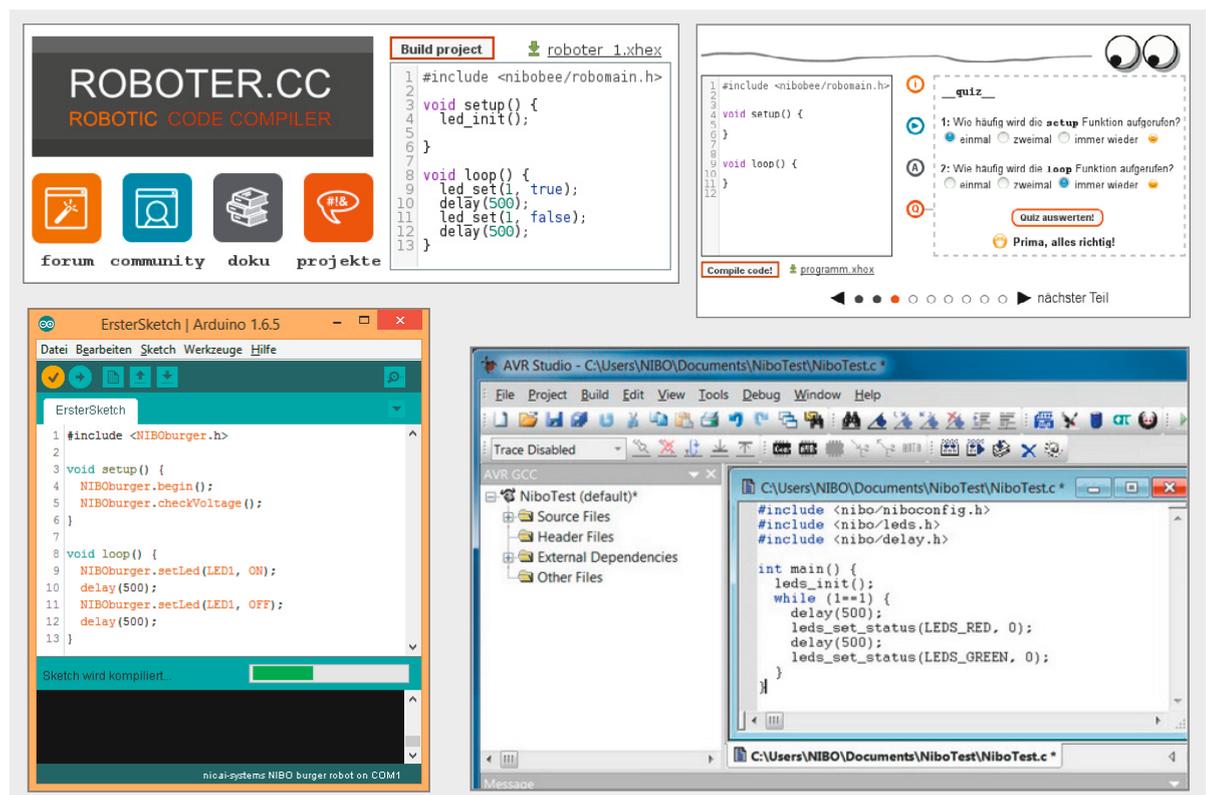


Bild 8: Für die Programmierung stehen vier unterschiedliche Möglichkeiten zur Verfügung: die Online-IDE und das Coding Tutorial auf Roboter.cc, die Arduino-IDE und die professionelle AVR-Entwicklungsumgebung AVR-Studio, kostenlos bei Atmel erhältlich.

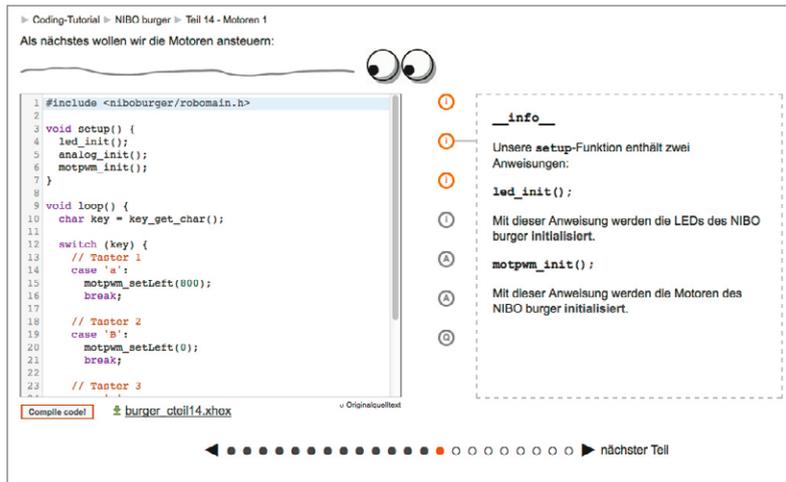


Bild 9: Alles drin im Coding Tutorial: Programmiererarbeitung, Lernen, Erklären, Abfragen, Compilieren

Auf der mit dem Bausatz mitgelieferten CD-ROM sind alle benötigten Treiber, die C-Bibliothek, Kalibrierprogramme und die Arduino-IDE-Bibliothek nebst Aufbauanleitung, Datenblättern und weiteren Software-Tutorials vorhanden. Aktualisierte Versionen sind über die nicai-systems-Webseite [1] verfügbar, und wer sich vorab über Aufbau, Tutorial usw. informieren möchte, findet alle wichtigen Anleitungen auf der ELV-Web-Shop-Produktseite [2].

Bei der Vermittlung von Programmierkenntnissen hat sich nicai-systems besonders viel Mühe gegeben, denn genau dies ist ja der Hintergrund des Ganzen, der Anwender soll auf möglichst einfache, zunächst von jeglichem Ballast befreite, aber dennoch nahtlos in komplexere Programmierumgebungen übernehmbare Weise lernen, wie man ein Programm schreibt, strukturiert und die Abläufe zum fertig programmierten Mikrocontroller beherrscht.

Wollen wir einige der Programmiermöglichkeiten, die vor allem für den Einsteiger interessant sind, hier näher betrachten.

## Das Coding Tutorial

Auf der Plattform „Roboter.cc“ [3] finden sich zwei Programmierplattformen, wir wollen uns zunächst der absolut einsteigergerechten Plattform „Coding Tutorial“ (Bild 9) widmen – sie verbindet direkt das Erlernen allen Wissens rund um Programmiersprache und Programmaufbau in einer einmalig aufgebauten Art und Weise.

Dabei wird gleichzeitig ein Programm entwickelt, das das für die einzelnen Befehle und Vorgänge nötige Wissen vermittelt und regelmäßig abfragt, und am Ende steht ein jeweils arbeitsfähiges, kleines Programm, das man mit lustig akustisch „alles durch den Wolf drehendem“ Compiler zu einem fertigen Hex-File compilieren lässt. Das überträgt man dann mit dem Programm „Robodude“, das sich auf der CD-ROM befindet, auf den NIBO burger und kann es dort sofort ausprobieren.



Bild 10: Perfekt wäre eine direkte Fehlererklärung, so muss man das eben Gelernte noch einmal genau rekapitulieren.

Wo, wenn nicht hier, kann man noch einfacher das Programmieren lernen, und zwar nicht mit einer vereinfachten oder gar sich hinter grafischen Bausteinen verbergenden Programmiersyntax wie z. B. bei Scratch, sondern mit einer, die man später, womöglich im Beruf, in professionellen Programmierumgebungen benötigt? Ein genialer Ansatz, wie wir finden.

Alles, was zunächst das periphere „Handwerk“ bedeutet, also das Aussuchen und Einbinden von Bibliotheken, Definitionen, Zuordnungen sowie die Vorbereitungen und das mitunter komplizierte Fehlersuchen beim Compilieren entfallen hier zunächst zugunsten des Wesentlichen und – am Anfang ganz wichtig – des schnellen Erfolgs.

Eine winzige Marginalie an kompletter Erklärung vermisst man allenfalls, wenn der Compiler einen Programmfehler feststellt (Bild 10). Dann sollte vielleicht auch der auftretende Fehler – in unserem Beispiel fehlt eben in Zeile 9 das abschließende Semikolon und die monierte Zeile 10 ist fehlerfrei – direkt erklärt werden.

## Die Online-IDE Roboter.cc

Wer auf dem Coding Tutorial oder einer anderen Lernumgebung die ersten Schritte gelernt hat, kann die nächsten Schritte gehen und auf der Online-IDE „Roboter.cc“ komplette eigene Programme in einer reinen Programmieroberfläche schreiben. Hier stehen dem in der Community angemeldeten Nutzer nicht

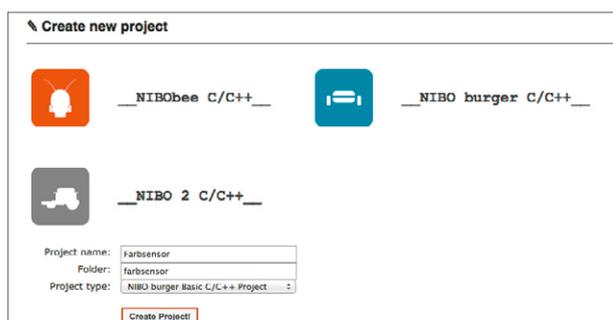


Bild 11: In der Online-IDE Roboter.cc kann man seine Projekte direkt selbst schreiben und compilieren, aber auch die veröffentlichten Projekte anderer Plattformmitglieder nutzen und seiner eigenen Aufgabe anpassen.



**ROBOTER.CC**  
ROBOTIC CODE COMPILER

forum » Roboter » NIBO burger

Index | Aktuell | Neues Thema | Meine Themen | Profil | Suche

Willkommen...  
Letzter Besuch: Heute  
Abmelden

Private Nachrichten

Forum » Roboter » NIBO burger

**NIBO burger**  
Vorschläge, Diskussionen, Fragen und Hinweise rund um den NIBO burger Roboter

Projekte  
Diskussionen zu User-Projekten zum NIBO burger

0 Themen | 0 Antworten | Keine Beiträge

+ NEUES THEMA | KATEGORIE ALS GELESEN MARKIEREN | ABONNIEREN

Seite: 1 | 2

Themen in Kategorie: NIBO burger			
2 Antworten		<b>Versorgungsspannung NIBOburger</b> <sup>(P) (NEU)</sup> Thema gestartet 2 Wochen 2 Tage her von Georg	55 Aufrufe Letzter Beitrag von Georg 5 Tage 19 Stunden her
1 Antworten		<b>Arduino Datei keywords.txt</b> <sup>(P) (NEU)</sup> Thema gestartet 1 Woche 12 Stunden her von Georg	23 Aufrufe Letzter Beitrag von workwind 1 Woche 6 Stunden her
6 Antworten		<b>UART-Schnittstelle unter Arduino 1.6</b> <sup>(P) (NEU)</sup> Thema gestartet 1 Monat 1 Woche her von Georg Seite: 1   2	97 Aufrufe Letzter Beitrag von Georg 1 Woche 11 Stunden her
7 Antworten		<b>Problem mit Beispiel TT12_Farbsensor</b> <sup>(P) (NEU)</sup> Thema gestartet 3 Wochen 3 Tage her von niboburger005 Seite: 1   2	84 Aufrufe Letzter Beitrag von workwind 1 Woche 23 Stunden her
2 Antworten		<b>NIBO-Klassen-Referenzen für ARDUINO</b> <sup>(P) (NEU)</sup> Thema gestartet 3 Wochen 5 Tage her von workwind	47 Aufrufe Letzter Beitrag von workwind 1 Woche 23 Stunden her
9 Antworten		<b>Nibo Burger und Arduino IDE</b> <sup>(P) (NEU)</sup> Thema gestartet 3 Wochen 4 Tage her von volvodani Seite: 1   2	67 Aufrufe Letzter Beitrag von workwind 1 Woche 1 Tag her
3 Antworten		<b>Austausch Atmega16 gegen Atmega1284</b> <sup>(P) (NEU)</sup> Thema gestartet 1 Woche 3 Tage her von volvodani	47 Aufrufe Letzter Beitrag von BingerT 1 Woche 2 Tage her
1 Antworten		<b>LCD5110 eingebunden</b> <sup>(P) (NEU)</sup> Thema gestartet 3 Wochen 1 Tag her von niboburger005	49 Aufrufe Letzter Beitrag von niboburger005 2 Wochen 2 Tage her

► Letzte Themen

Speichern von Liniensensore...  
1 Tag 3 Stunden her

Neu In der Runde  
3 Tage 3 Stunden her

Versorgungsspannung NIBObur...  
5 Tage 19 Stunden her

► Site-Statistic

• 3506 private projects

Bild 12: Zum NIBO burger gibt es auf Roboter.cc auch ein aktives Forum.

sketch\_aug20a | Arduino 1.6.5

Tools

- Automatische Formatierung (Strg+T)
- Sketch archivieren
- Kodierung korrigieren & neu laden
- Serieller Monitor (Strg+Umschalt+M)

Boards Manager...

- Arduino AVR Platinen
- Arduino Yun
- Arduino Uno
- Arduino Duemilanove or Diecimila
- Arduino Nano
- Arduino Mega or Mega 2560
- Arduino Mega ADK
- Arduino Leonardo
- Arduino Micro
- Arduino Esplora
- Arduino Mini
- Arduino Ethernet
- Arduino Fio
- Arduino BT
- LilyPad Arduino USB
- LilyPad Arduino
- Arduino Pro or Pro Mini
- Arduino NG or older
- Arduino Robot Control
- Arduino Robot Motor
- Arduino Gemma
- Arduino AVR Platinen
- nical-systems NIBO 2 robot
- nical-systems NIBObee robot
- nical-systems NIBObee robot with Tuning Kit
- nical-systems NIBO burger robot**

Platine: "nical-systems NIBO burger robot"  
Port: "COM1"  
Programmer: "AVRISP mkII"  
Bootloader brennen

Programmer: "NIBObee & burger programmer (usbasp)"  
Bootloader brennen

AVR ISP  
AVRISP mkII  
USBtinyISP  
ArduinoISP  
USBasp  
Parallel Programmer  
Arduino as ISP  
Arduino Gemma  
Atmel STK500 development board  
BusPirate as ISP  
**NIBObee & burger programmer (usbasp)**  
UCOM-IR2 / UCOM-IR2-X (stk500v2)

Bild 13: Für die Programmierung via ARDUINO-IDE gibt es eigene Treiber und Bibliotheken. Auch der Programmer des NIBO burger wird hier direkt einbezogen.

nur unzählige bereits gelöste Aufgaben, die man individuell modifizieren kann, fertig zur Verfügung, man kann auch seine eigenen Projekte auf recht einfache Weise, immer noch weitgehend von Ballast befreit, erstellen und compilieren (Bild 11). Wenn man sie veröffentlicht, stehen sie anderen Nutzern sowohl zum Einsatz als auch als Diskussionsgrundlage oder zur gemeinsamen Fehlersuche zur Verfügung. So ist das kollektive Wissen einfach nutzbar.

Zusätzlich bietet Roboter.cc ein Forum (Bild 12), in dem alles rund um die jeweilige Roboter-Plattform diskutiert werden kann – ringsum ein perfektes Angebot an Robotik-Freunde.

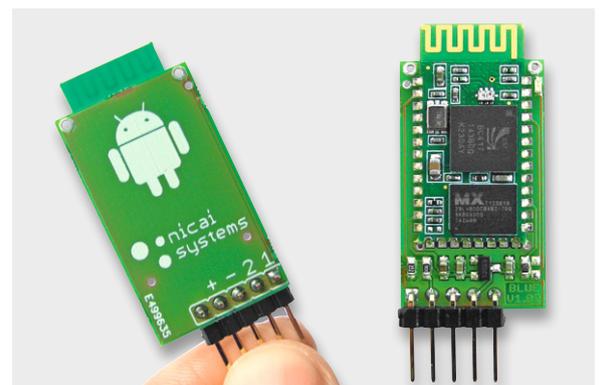


Bild 14: Drahtloser Zugriff ist z. B. per Bluetooth möglich.

## Die Arduino-IDE

Für alle Freunde der Arduino-Entwicklungsumgebung bietet nicai-systems ebenfalls die passenden Werkzeuge, um den NIBO burger auch hierüber programmieren zu können. Er hat ja einen getrennten und genau für die Programmierung vorgesehenen Mikrocontroller für diesen Zweck an Bord. So muss man nur das auf der CD-ROM zur Verfügung gestellte Werkzeug „NiboRoboLib“, das alle Treiber, Bibliotheken und den RoboDude enthält, entsprechend der ebenfalls sorgfältig erarbeiteten Dokumentation hierzu in die Arduino-IDE einbinden und kann hier geschriebene Programme gewohnt einfach auf den Roboter übertragen (Bild 13). Der NIBO-burger-Programmer arbeitet dabei analog zum weit verbreiteten Open-Source-Programmer USBasp.

Auch hier enthält das 42 Seiten starke Tutorial zahlreiche Beispiele zur Einführung in die Programmiersprache C und speziell zur Erarbeitung von Programmen in der Arduino-IDE, Sketches genannt.

## Erweiterungen

Die verfügbare Schnittstellenausstattung des Roboters ist vielfältig. Neben einzelnen Spannungs- und seriellen Schnittstellen, die z. B. die Anbindung eines Bluetooth-Moduls (Bild 14) oder von Klimasensoren erlauben, ist auch eine Arduino-(UNO-)kompatible Shield-Schnittstelle an Bord, auf der sich compatible Arduino-Shields einsetzen lassen. Bild 15 zeigt als Beispiel ein Shield mit 76-mm-Touch-Farbdisplay, das zudem noch einen Steckplatz für eine microSD-Speicherkarte bietet. So kann man z. B. verschiedene Fahrprogramme auf die Speicherkarte laden und über den Touchscreen abrufen. Hier fängt dann die echte Kreativität an, die nächste Stufe, nachdem man das Grundprogramm „intus“ hat. Mit Sensoren kann man die Umgebung noch detaillierter erforschen, und was hindert den begabten Elektroniker denn daran, über einen geeigneten Schnittstellenadapter, ähnlich wie beim NIBObee Berry [3], einen Raspberry Pi samt Kamera anzubinden und dann dem Fahrroboter auch noch Augen zu verleihen?

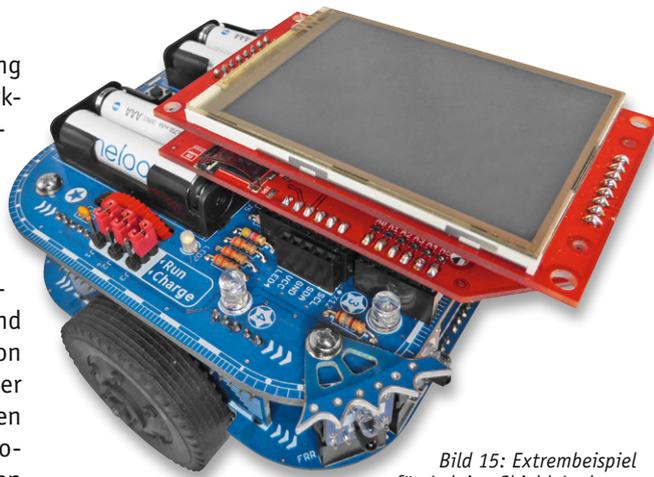


Bild 15: Extrembeispiel für Arduino-Shield-Ausbau – Touchscreen und microSD-Kartenslot auf dem NIBO burger

Ein direkt auf den NIBO burger zugeschnittenes, aber auch allgemein auf dem Arduino einsetzbares Shield ist das „maroon Shield“ (Bild 16). Es enthält neben einem eigenen Mikrocontroller (ATmega88A) und zwei allgemein einsetzbaren Tastern eine 8x8-LED-Matrix, mit der sich Meldungen, Begrüßungstexte, Symbole und Daten ausgeben lassen. Die Daten werden einfach per serieller Schnittstelle zum Modul geschickt.

## Fazit

Mit dem NIBO burger steht ein ausgereiftes, umfangreiches, leicht programmierbares und ausbaubares Robotersystem zur Verfügung, mit dem Lernen und Programmieren wirklich Spaß macht! **ELV**



## Weitere Infos:

- [1] [www.nicai-systems.com/de/nibo-burger](http://www.nicai-systems.com/de/nibo-burger)
- [2] [www.elv.de](http://www.elv.de): Webcode #1423
- [3] [www.nicai-systems.com/de/robotik/nibobee/berry](http://www.nicai-systems.com/de/robotik/nibobee/berry)

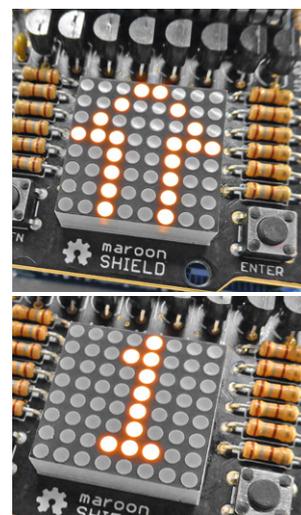
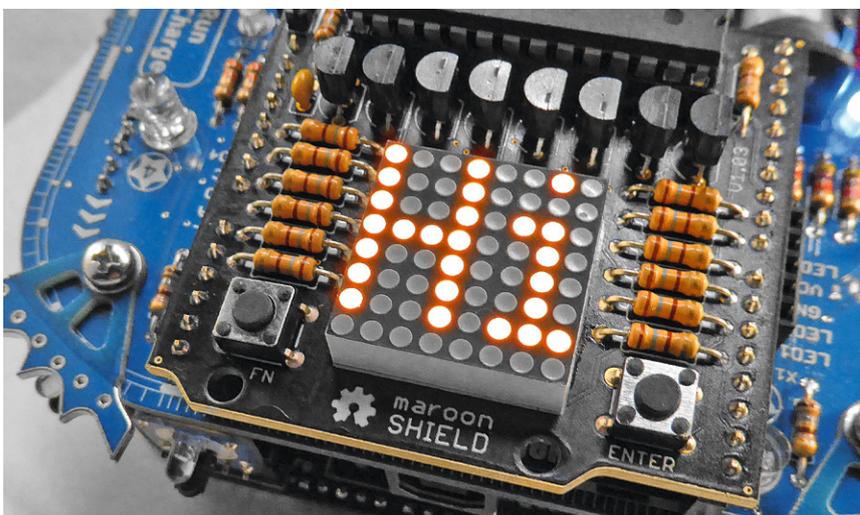


Bild 16: Das Open-Source-Shield „maroon Shield“ ermöglicht die Nutzung einer 8x8-LED-Matrix als vielseitige Anzeige.