

Programmieren mit der BASIC-Stamp 2

Teil 1: Einführung und BoE-Hardware

In einem sechsteiligen Kurs wird die Programmierung der BASIC-Stamp 2 am Beispiel eines kleinen fahrbaren Roboters behandelt.

Kursinhalt

Teil 1: Einleitung und BoE-Hardware (9/99)

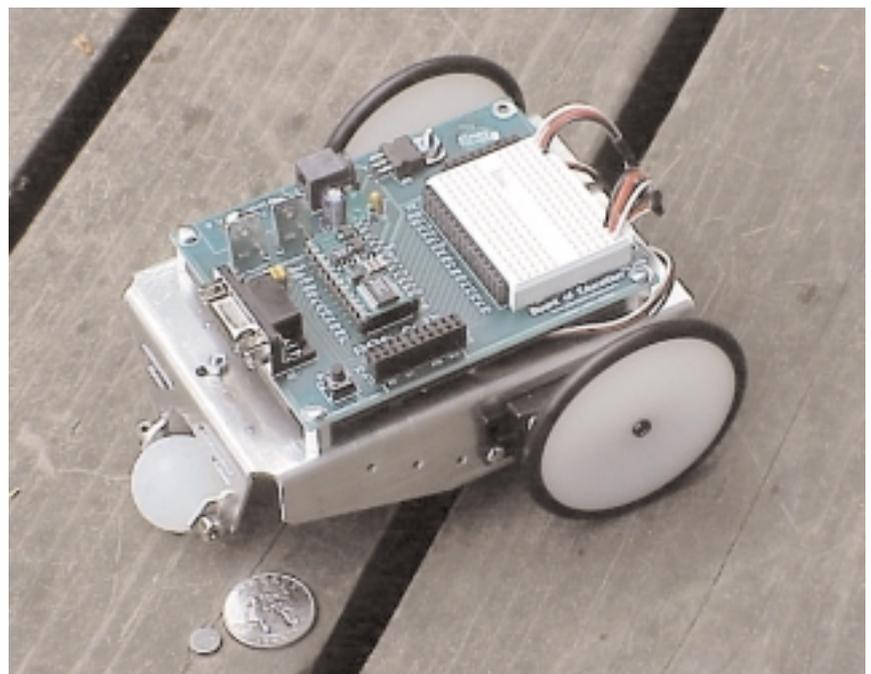
Teil 2: Aufbau des BoE-Bots (10/99)
Konstruktion und Bauzeichnungen zum Bau des Roboters.

Teil 3: PBASIC-Programmierung (11/99)
Programmierung des BoE-Bots mit Hilfe von Subroutinen, IF...THEN-Anweisungen und EEPROM-Speicherung, um einer vorgegebenen Strecke zu folgen.

Teil 4: Sensoren (12/99)
Ein lichtempfindlicher Widerstand wird genutzt, damit der BoE-Bot Lichtstärke erfassen und der Lichtquelle folgen kann. Ein "intelligenter" Draht als Stoßstange und ein Piezosumner für den Sound werden ebenfalls appliziert.

Teil 5: Infrarotsteuerung (1/00)
Eine zusätzliche Infrarot-Diode als Näherungs- und Fernbedienungs-sensor wird angeschlossen.

Teil 6: Weitere BoE-Projekte (2/00)
Schaltbilder und Source-Kode-Ideen für fortgeschrittene BoE-Projekte wie Sonar oder Kommunikation.



Der Prototyp des B

Die Konstruktion kleiner Roboter ist der ideale Weg, um den Umgang mit Mikrocontrollern und ihrer Verbindung mit anderen elektronischen Komponenten zu erlernen. Messungen an Mikrocontroller-Systemen mit Multimeter, Oszilloskop und Logik-Analysator sind zwar notwendig und aufschlußreich, interessant wird es für den Lernenden aber erst, wenn sich das Versuchsobjekt hupend und blinkend durch die Gegend bewegt. Im Gegensatz zum BASIC-Buggy (Elektor 4/99) wollen wir diesmal keinen fertig programmierten Baustein in eine Fassung setzen (dabei lernt man nicht

sehr viel), sondern das Programm selbst entwickeln und zur BASIC-Stamp downloaden. Ein weiterer Unterschied ist der Mikrocontroller selbst. Diesmal verwenden wir mit der BASIC-Stamp 2 einen fortschrittlicheren Mikrocontroller, der gegenüber der BASIC-Stamp 1 (oder der funktionskompatiblen BASIC-Briefmarke A) nicht nur einen erweiterten I/O-Bereich, sondern auch deutlich mehr RAM besitzt. Die Programmiersprache PBASIC ist dagegen nahezu unverändert, lediglich der Umgang mit den Port-Anschlüssen könnte dem Umsteiger von der BASIC-Stamp 1 eini-

ges Kopfweh bereiten.

Im ersten Teil wollen wir uns aber zunächst um den Aufbau der Hardware, der Platine der BASIC-Stamp 2 widmen. Die Planung für den gesamten Programmierkurs können Sie dem Kasten entnehmen.

Zentraler Bestandteil des Roboters ist das Board of Education (BoE), das nicht nur den BS2-Mikrocontroller samt Spannungsstabilisierung und eine Schnittstelle zum PC trägt, sondern dem Anwender auch ein Steckfeld zur Verfügung stellt, auf dem Applikationen lötfrei angeordnet (und bequem wieder entfernt oder modifiziert) werden können. Das Originalboard wurde von Parallax in Zusammenarbeit mit Kunden aus dem edukativen Bereich entwickelt, um das "Interfacing" mit Mikrocontrollern zu lehren. Zu diesem Board gehört ein (high-school-gerechtes) Curriculum mit der Bezeichnung *Stamps in Class*, das man

BASIC STAMP 2 MIKROCONTROLLER

Die BASIC-Stamp 2 ist ein preisgünstiger Mikrocontroller mit eingebautem BASIC-Interpreter. Die meisten Mikrocontroller benötigen eine spezielle und ziemlich teure Programmierhardware. Nicht so das Herz des Roboters, die BASIC Stamp 2. Hier einige Features dieses Mikrocontrollers:

- geringe Abmessungen
- BASIC-Interpreter-Firmware im PIC16C57-Mikrocontroller
- BASIC-Programmspeicher im elektrisch löschbaren EEPROM. Beim Einschalten startet das Programm automatisch. BASIC-Stamp 2 können zu jeder Zeit über eine einfache serielle Verbindung zum PC programmiert werden. Der Editor ist sehr leicht zu bedienen. Nach Fertigstellung überträgt man das neue Programm durch einen einfachen Knopfdruck zur BASIC-Stamp.

AUFBAU DES BOARD OF EDUCATION

Das Board of Education besteht aus dem BASIC-Stamp-2-Modul, einer simplen Spannungsversorgung, einem Applikationsbereich und einigen einfachen peripheren Elementen wie einem Resettaster, einer LED und einem seriellen Interface in Form eines Sub-D-Verbinders. **Bild 1** zeigt das Schaltbild des Board of Education.

IC1 ist eine 24polige DIL-Fassung, in die die BASIC-Stamp eingesetzt wird. Das Modul kommuniziert mit dem PC über die serielle RS232-Schnittstelle. Dazu befindet sich ein 9poliger Sub-D-Verbinder auf der Platine. Eine rudimentäre Form des Handshakings wird durch die kapazitive Kopplung des DTR-Signals (data terminal ready) von Pin 4 (K2) auf den ATN-Eingang des Stamp-Moduls erreicht.

Das BASIC-Stamp-Modul kann durch einen Druck auf den Reset-Taster S1 jederzeit und vor allem jedesmal nach

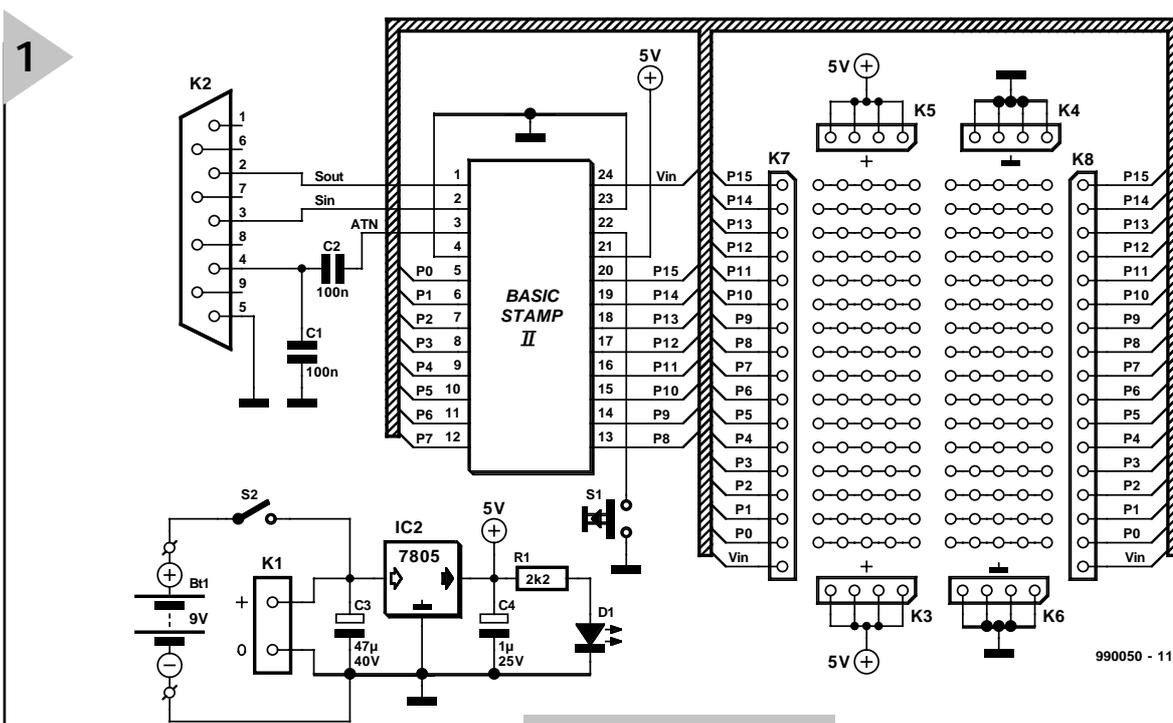


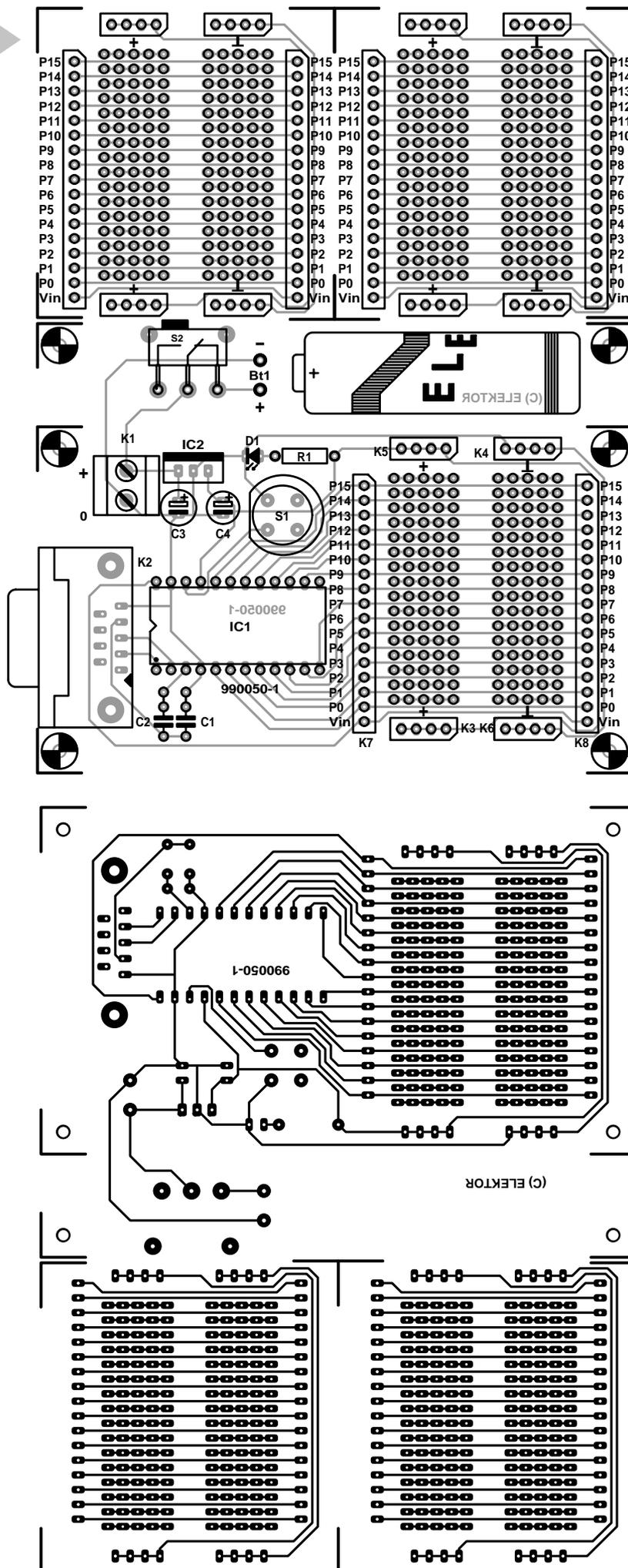
Bild 1. Schaltbild des Boards of Education.

als PDF-Datei kostenlos im Internet beziehen kann. Dort sind auch die abgesehen vom Einsatz im BoE-Bot mannigfaltigen Verwendungsmöglichkeit des Boards of Education erläutert. Das Chassis des Roboters kann nach Belieben gefertigt werden, geschnitten aus Holz, geklebt aus Kunststoff oder CNC-gefräst aus Metall. Im zweiten Teil werden auch alle sonstigen mechanischen Bestandteile aufgeführt, die selbstverständlich handelsüblich und leicht erhältlich sind.

I/O-Anschlüsse können mit digitalen Signalen kommunizieren und sogar kleine Lasten wie LEDs treiben.

Zu diesem Zeitpunkt wollen wir aber das Stamp-Modul lediglich als Blackbox betrachten. Wer noch niemals mit einer BASIC-Stamp zu tun hatte, kann das Datenblatt, ein Handbuch, einen DOS- oder einen Windows-Editor von der Parallax-Website oder vom deutschen Distributor (Elektronikladen) herunterladen.

dem Download eines Programms zurückgesetzt werden. Alle I/O-Leitungen plus V_{in} sind auf Pfostenverbinder (K7, K8) geführt, die um den Applikationsbereich angeordnet sind. An den Kopfseiten des Applikationsbereichs steht die stabilisierte und entkoppelte Versorgungsspannung von +5 V (K3 und K5) sowie Masse (K4 und K6) für die Applikationen zur Verfügung. Auf den Applikationsbereich kann (muß aber nicht) eine Steckplatine befestigt werden. Verwenden Sie speziell konfektionierte Steckbrücken mit hochwertigen Steckerchen (Conrad



Stückliste

Widerstand:
R1 = 2k2

Kondensatoren:
C1, C2 = 100 n
C3 = 47 m/40 V stehend
C4 = 1 m/25 V stehend

Halbleiter:
D1 = LED, rot
IC1 = BASIC-Stamp-2-Modul
(Parallax)
IC2 = 7805

Außerdem:
Bt1 = 9-V-Block mit Clip
K1 = 2polige Platinenanschlusßklemme, RM7,5
K2 = 9poliger Sub-D-Verbinder für Platinenmontage, gewinkelt, female, mit Montagematerial
K3...K6 = 1`4poliger Pfostenverbinder, female, mit gedrehten Pins
K7, K8 = 1`17poliger Pfostenverbinder, female, mit gedrehten Pins
S1 = Drucktaster 1`an, für Platinenmontage (ITC D6-R-RD)
S2 = Schiebeschalter 1`um für Platinenmontage
1 St. 2`14polige IC-Fassung
Platine EPS 990050-1 (inklusive zwei Steckplatinen)
(siehe Service-Seiten in der Heftmitte)

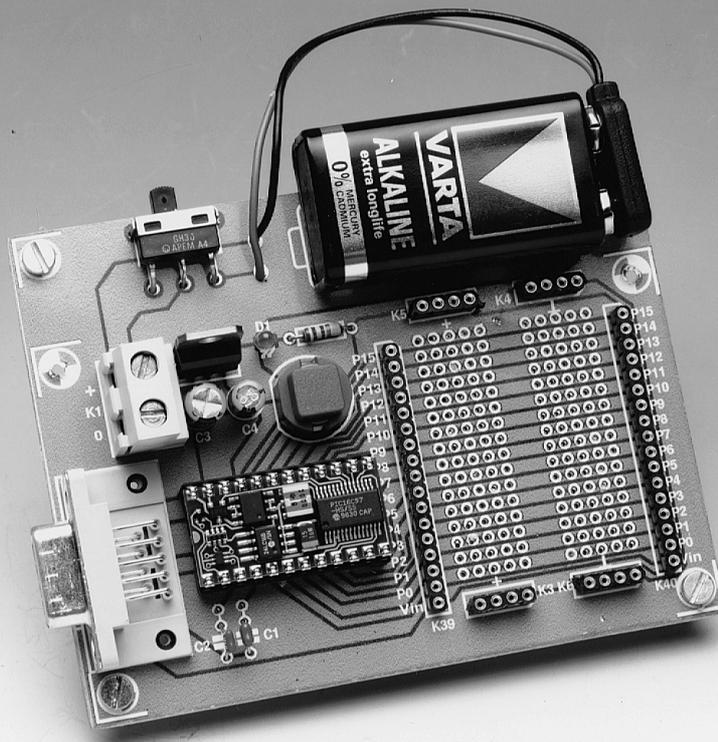
Bild 2. Platinenlayout und Bestückungsplan der im Service erhältlichen Platine.

'99, S. 1083), denn nur damit erreichen Sie sichere Verbindungen und ein langes Leben der Steckplatine. Eine simple Spannungstabilisierung erlaubt die Versorgung der BASIC-Stamp durch eine Batterie oder ein Steckernetzteil. Beide Spannungsquellen müssen 9 V bei einem Strom von 300 mA liefern können. Dazu kommen natürlich noch die angeschlossenen Verbraucher. Ein Aufsteckkühlkörper für den Spannungsregler kann nicht schaden. Bitte beachten Sie, daß Steckernetzteil und Batterie **nicht gleichzeitig** angeschlossen sein dürfen! LED D1 arbeitet als Betriebsspannungskontrolle.

Konstruktion

Platinenlayout und Bestückungsplan des Boards of Education sind in Bild 2 zu sehen. Die einseitige Platine ist inklusive zweier Steckplatinen im EPS erhältlich. Über die Bestellmodalitäten klärt die Service-Seite in der Heftmitte auf. Die Bestückung wirft nicht die geringsten Probleme auf, wenn Sie die in der Stückliste aufgeführten Teile verwenden. Die Kondensatoren C3 und C4 und der Spannungsregler IC1 sind gepolte Bauteile und müssen richtig

Bild 3. Dem fertig bestückten Board of Education werden in der nächsten Folge Beine (beziehungsweise Räder) gemacht.



herum festgelötet werden. Dies trifft natürlich auch auf die BASIC-Stamp 2 zu, die erst dann eingesteckt wird, wenn alle Lötarbeiten beendet und auf Fehler (kalte Lötstellen, Lötspritzer) kontrolliert sind.

Das von Elektor modifizierte Board of Education wird in drei Teile gesägt. Die beiden separaten Applikationsbereiche kann man – auf der Leiterbahnseite (!) ausgestattet mit geeigneten Steckerleisten – auf das BoE stecken und damit die Applikation schnell und unkompliziert austauschen, ohne die Steckplatine jedesmal neu verdrahten zu müssen.

Ein fertiges BoE weist folgende Features auf:

Einfache Aufsteckmontage von Applikationen, die von der BASIC-Stamp gesteuert werden.

9poliger Sub-D-Verbinder zur Programmierung des BS2-ICs und serielle Kommunikationschnittstelle während des Programmablaufs.

Die I/O-Pins P0...P15, V_{dd} (+ 5 V) und V_{ss} (Masse) stehen zweifach am 4,4 cm² großen Applikationsbereich zur Verfügung.

Verbindungsleitungen auf der Platine zwischen den I/O-Ports und den dazugehörigen Pfostenverbindern im Applikationsbereich

Batteriesektion mit Umschalter kann vom BoE getrennt werden, wenn dieses ausschließlich durch ein Steckernetzteil (9 V DC) versorgt werden soll.

Zwei Aufsteck-Applikationsbereiche mit Steckplatinen

LERNEN OHNE BAUEN?

Natürlich ist es nicht jedermanns Sache, die Programmierung der BASIC-Stamp 2 anhand eines Roboter-Modells zu erlernen. Als gut verständliches Lehrbuch eignet sich das englischsprachige *Curriculum Stamps in Class*, daß kostenlos im Internet erhältlich ist. Das Curriculum bietet Material für 36 Unterrichtsstunden plus 20 Stunden Laborarbeit aus den Bereichen Robotik, Sensorik, Umwelt-Meßtechnik und Steuerungstechnik, alles auf Oberstufenniveau.

Das Konzept, die BASIC-Stamp als Steuerung für einen Roboter zu edu-

kativen Zwecken zu verwenden, stammt von Chuck Schoeffler, Dozent an der Universität von Idaho. Für seine ersten Versuche verwendete Dr. Schoeffler übrigens ein *BASIC Stamp 2 Carrier Board*, eine "Low-cost-Version" des BoE mit einem kleinen Lochrasterfeld, Sub-D-Verbinder und Reset-Taster.

(990050-1)rg

Internet-Adressen

www.parallaxinc.com

Auf der Site von Parallax kann man das *BASIC Stamp Manual Version 1.9*, die Editoren für die *BASIC Stamps 1 und 2 (DOS und Windows)* sowie zahlreiche Programmbeispiele und die Adressen der internationalen Distributoren herunterladen.

www.stampsinclass.com

Hier findet man die BoE-Dokumentation, das *Robotics-Curriculum*, Maßzeichnungen des BoE-BOT in dxf- und dwg-Zeichenformat sowie eine Diskussionsgruppe zur edukativen Anwendung der BASIC-Stamp.

chucks@turbonet.com

Entwickler des BoE-Bots und Autor dieser Artikelreihe

kgracey@parallaxinc.com

Coautor dieses Artikels, technische Assistenz und Ansprechpartner für das edukative Programm.

www.elektronikladen.de

Deutscher Parallax-Distributor.