

# EINLEITUNG

Der Bau von Robotern kann einem zunächst überwältigend vorkommen, doch das Einzige, was man wirklich benötigt, ist die Leidenschaft für das Bauen – alles Weitere ergibt sich mit der Zeit aus der Praxis.

In diesem Buch zeige ich euch, wie man unterschiedliche Roboter baut: Einige können laufen, andere können zeichnen, und es gibt kleine Helfer im Alltag. Beim Bau dieser einfachen Maschinen lernst du etwas über elektronische Schaltkreise, schreibst etwas Software und verwendest diverse Werkzeuge bei der Montage. Wer weiß, vielleicht wirst du eines Tages einer unserer Stars unter den Roboter-Ingenieuren?

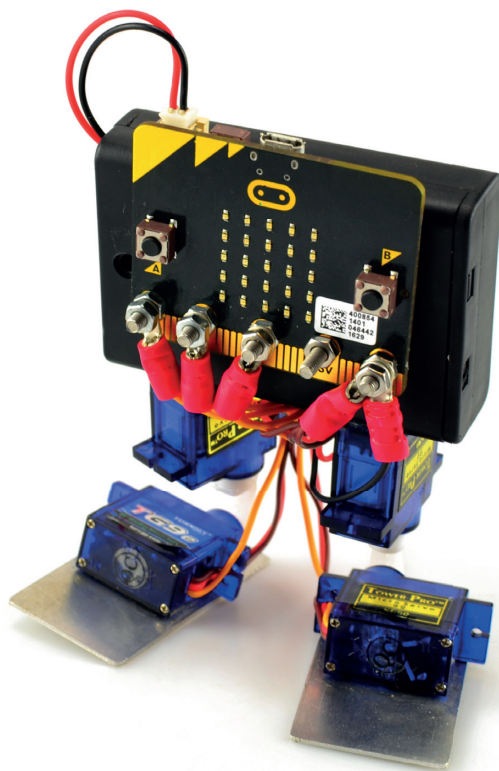
## 6 BASIS-BOTS

Jeder Roboterbauer muss irgendwann einmal klein anfangen, und dafür gibt es nichts Besseres, als mit dem loszulegen, was man im Haushalt findet. In diesem Kapitel bauen wir ein paar einfache mechanische Bots, bei denen du deine handwerklichen Fähigkeiten schulst. Dazu gehören der Bristle-Bot, der Kritzel-Automat und der Schmetterlings-Bot – drei Vibrationsroboter, die umherkrabbeln können. Der Käfer-Bot basiert auf einem fertigen Fahrgestell, das man zum einem berührungsempfindlichen Roboter ausbauen kann, der selbstständig seinen Weg findet. Der Spiro-Bot kann eigenständig erstaunliche Zeichnungen hervorbringen.



## 2 EINFACHE ROBOTER

Viele Roboter tragen Mikroprozessoren in sich, die präzise Steuerung ermöglichen und sie intelligent machen. Das Programmieren mag einen vielleicht zunächst abschrecken, doch eigentlich denkt man dabei nur in geordneten Bahnen und ganz systematisch. Zum Einstieg zeige ich euch dazu eine einfache grafische Programmiersprache, die wirklich schnell zu erlernen ist. Jede Software muss auf einer Hardware laufen, und dazu habe ich euch den BBC micro:bit als Plattform ausgesucht. Man kann seine Programme darauf supereinfach übertragen und er hat jede Menge toller Sensoren eingebaut. Mit diesen einfachen Programmen kann man mithilfe des micro:bit die unterschiedlichsten intelligenten Maschinen bauen, darunter den Laufroboter und den Krabbel-Bot, der seine Umwelt abtastet und mit ihr interagiert.



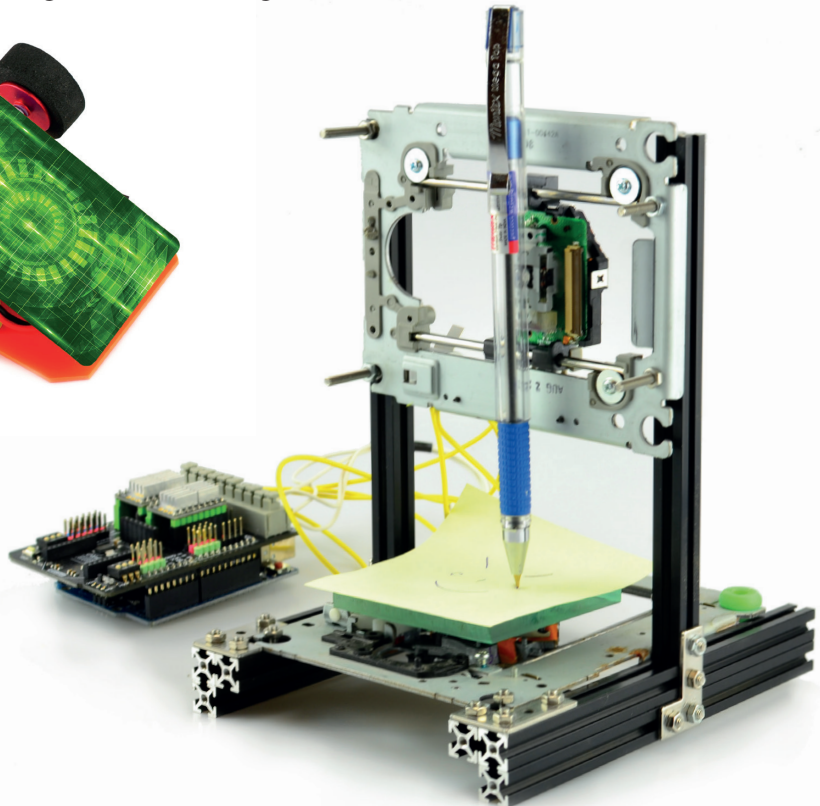
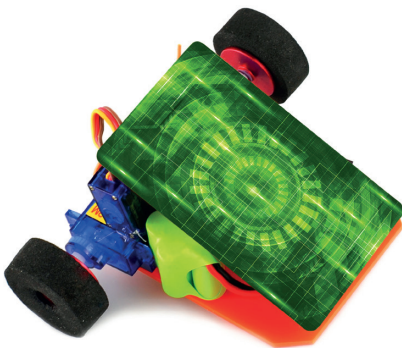
# 3

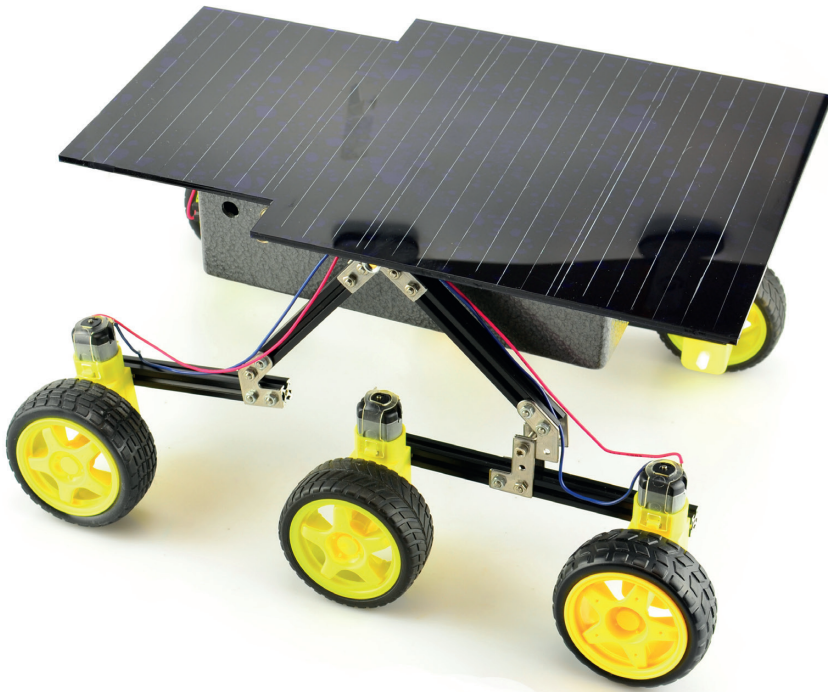
## FORTGESCHRITTENEN-PROJEKTE

Nachdem du die vorangehenden Projekte gemeistert hast, möchtest du etwas Komplizierteres angehen. Die drei Roboter für Fortgeschrittene wurden so flexibel gestaltet, dass du sie nach eigenen Wünschen erweitern und umbauen kannst. Dafür sind ein paar mehr Werkzeuge und Teile nötig als für die anderen Roboter, doch keine Sorge, auch hier wird alles Schritt für Schritt gezeigt.

Der erste ist der Robo-Warrior, und er kann in die Schlacht ziehen. Der Kampf von kleinen Robotern hat sich weltweit zu einem beliebten Wettkampfsport entwickelt. Es gibt hier ein paar grundsätzliche Dinge

zu beachten, doch keine Angst, ich bringe euch auch hier alles Notwendige bei, damit ihr euch eine Maschine bauen könnt, die ihr nach eigenen Wünschen anpassen könnt. Falls ihr Zugang zu einem Laserschneider habt, könnt ihr mithilfe einer von mir entwickelten Vorlage eine Basis aus Metall für den Schlachtroboter zuschneiden lassen; es geht aber auch mit festem Karton. Darüber hinaus habe ich eine Datei mit einer detaillierten Anleitung zur Konfiguration des Senders hinterlegt, falls du die Robotersteuerung ändern willst. Die entsprechenden Dateien kannst du hier herunterladen: [https://github.com/danielknox/Robot\\_Warrior](https://github.com/danielknox/Robot_Warrior).





Beim zweiten Projekt, dem CNC-Schreiber, handelt es sich um eine echte CNC-(Computer-Numerical-Control-)Maschine. In der Industrie erledigen solche Werkzeugmaschinen hochpräzise, sich ständig wiederholende Aufgaben. Die Teile für eine CNC-Maschine aufzutreiben, klingt teuer, doch auch diese können sich im Haushalt finden. An dieser Stelle arbeiten wir ganz nachhaltig und bauen uns aus Elektronikschrott unseren eigenen CNC-Schreiber. Ganz wie seine großen Brüder arbeitet auch unsere Maschine mit der Sprache GCode. Du musst die Software deshalb nicht selbst programmieren, sondern kannst sie zusammen mit einer schrittweisen Anleitung hier herunterladen: [https://github.com/danielknox/CNC\\_Machine](https://github.com/danielknox/CNC_Machine).

Zum Schluss wenden wir uns dem ultimativen ferngesteuerten Fahrzeug zu, dem Mars-Rover. Unsere Version kann es mit rauem Gelände aufnehmen und wird über dein Smartphone gesteuert. Die Kontrolle des Rovers übernimmt der Mikrocontroller Arduino, der mit zusätzlichen Sensoren ausgestattet werden kann und für den es zahlreiche Software-Bibliotheken für tolle Zusatzfunktionen gibt. Der Arduino verwendet eine textbasierte Programmiersprache (C++). Die Programme dafür sind zu lang und zu kompliziert, als dass ich sie in diesem Buch erklären könnte, sodass ich diesen schwierigen Teil bereits übernommen habe!

Die für den Mars Rover nötige Software findet ihr deshalb hier: [http://github.com/danielknox/Mars\\_Rover](http://github.com/danielknox/Mars_Rover).

# WERKZEUGE

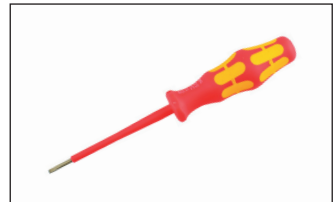
Alles, was man für den Anfang beim Roboterbau braucht, sind eine Grundausstattung an Werkzeugen und ein paar Haushaltsgegenstände. Die Werkzeuge braucht man auch für eventuell nötige Reparaturen an seinen Projekten.



Filzstifte



Kreuzschlitzschraubenzieher



Schlitzschraubenzieher



Steckschlüssel



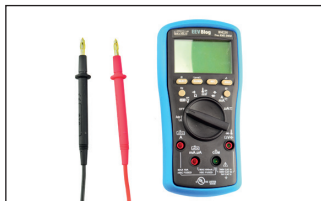
Kombizange



Seitenschneider



Teppichmesser

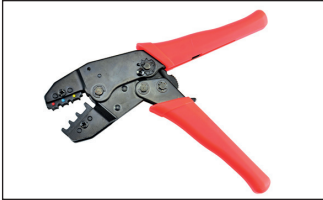


Multimeter



Heißklebepistole





Crimpzange



Abisolierzange



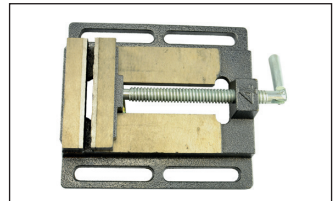
Schutzbrille



Akkubohrer



Bohrer



Maschinenschraubstock



Rotationswerkzeug



Trennscheibe



LötKolben und LötZinn



Platinenhalter (Helfende Hand)



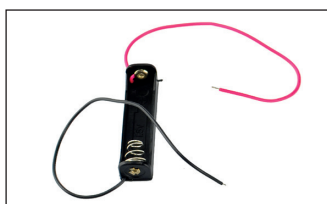
Innensechskant-/Inbusschlüssel



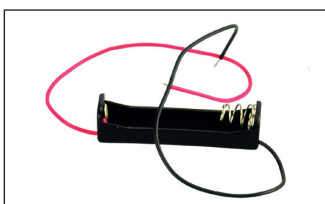
Computer

# BAUTEILE

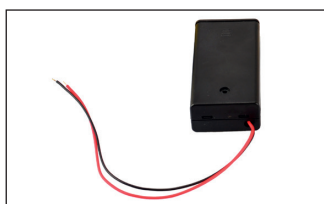
Für jeden Roboter in diesem Buch gibt es eine Liste benötigter Bauteile, doch hier folgt eine Übersicht sehr oft eingesetzter Komponenten, deren Anschaffung sinnvoll ist.



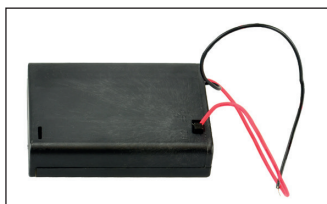
Micro-(AAA-)Batteriehalter mit Kabeln



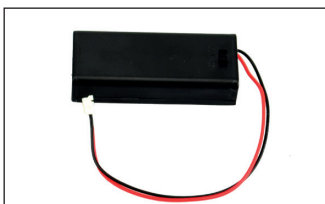
Mignon-(AA-)Batteriehalter mit Kabeln



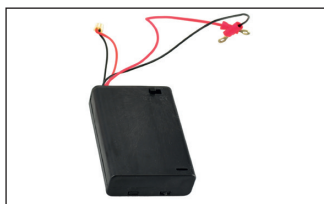
Mignon-(AA-)Batteriehalter mit Schalter und Kabeln



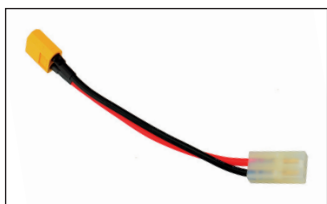
4,5-V-Batteriehalter (3 × AA) mit Schalter



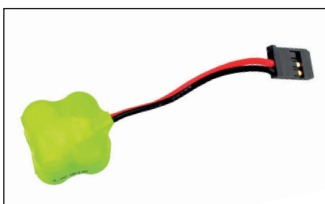
3-V-Batteriehalter (2 × AAA) mit Schalter für BBC micro:bit



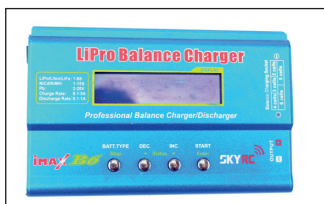
Modifizierter Batteriekasten



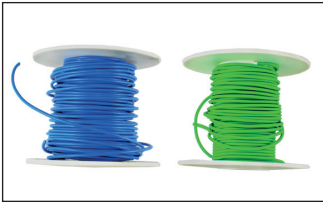
Kabel mit Tamiya-Stecker



4,8-V-NiMH-Akku



NiMH-Ladegerät



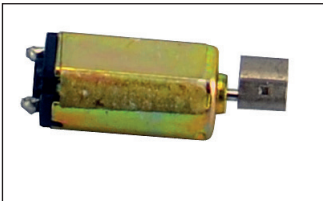
Isolierte Kupferlitze in AWG 20  
(0,5 mm<sup>2</sup>) und in 22 (0,32 mm<sup>2</sup>)



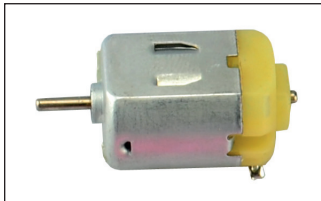
Ringkabelschuhe



Lüsterklemme



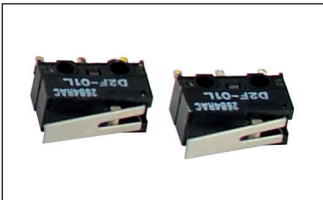
Vibrationsmotor für Mobiltelefone



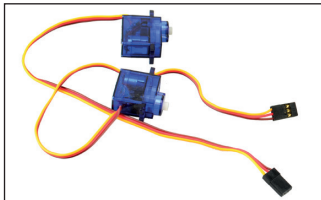
3-V-Motor



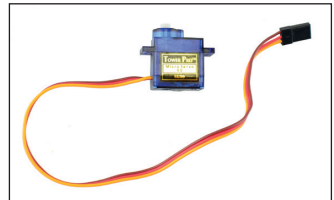
6-V-Getriebemotor mit Rädern



SPDT-Mikroschalter mit langem Hebel



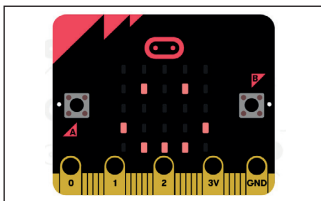
360°-Servos



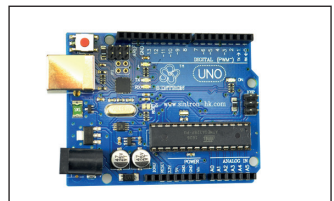
9-g-Micro-Servo



Servo-Tester



BBC micro:bit



Arduino Uno