

Einleitung

Bist du bereit, die faszinierende Welt der Robotik zu betreten? Wenn du dieses Buch liest, gehe ich davon aus, dass du den Robotikbausatz LEGO MINDSTORMS EV3 als Lernmittel ausgewählt hast – eine kluge Entscheidung.

Meinen ersten Kontakt mit MINDSTORMS hatte ich 2005 im Alter von 13 Jahren mit dem Robotics Invention System, das damals erhältlich war. Es begann als Hobby, ich fand Roboter so faszinierend, das ich mich zu einer Laufbahn als Ingenieur entschloss. LEGO MINDSTORMS bot eine hervorragende Möglichkeit, um mich mit vielen Prinzipien der Robotik und des Maschinenbaus vertraut zu machen, z. B. Programmierung und Verwendung von Motoren und Sensoren.

Dieses Buch soll dir helfen, die vielen Möglichkeiten von MINDSTORMS auszuprobieren. Ich hoffe, dass du dabei genauso viel Spaß mit diesem Robotikbausatz hast wie ich und dass du eine Menge dabei lernst!

Wozu ist dieses Buch gut?

Der Robotikbausatz LEGO MINDSTORMS EV3 enthält zahlreiche Teile sowie Anleitungen für fünf Roboter. Es macht zwar viel Spaß, diese Roboter zu bauen und zu programmieren, aber als Anfänger kann es eine ziemliche Herausforderung sein, auf eigene Faust über diese Modelle hinauszugehen. Der Baukasten enthält zwar alles, was du brauchst, um die Roboter zum Funktionieren zu bringen, aber die Bedienungsanleitung deckt nur einen Bruchteil dessen ab, was du wissen musst, um eigene Roboter zu bauen und zu programmieren.

Dieses Buch soll als Leitfaden dienen, mit dessen Hilfe du die Möglichkeiten von LEGO MINDSTORMS EV3 ausloten und lernen kannst, deine eigenen Roboter zu erfinden, zu bauen und zu programmieren.

Ist dieses Buch etwas für dich?

In diesem Buch werden keine vorherigen Erfahrungen mit dem Bau oder der Programmierung mit LEGO MINDSTORMS vorausgesetzt. Du gehst hier von grundlegender zu immer anspruchsvollerer Programmierung über und lernst immer kompliziertere Roboter zu bauen. Anfänger sollten mit Kapitel 1 beginnen und dann den Schritt-für-Schritt-Anleitungen in Kapitel 2 folgen, um einen einfachen Roboter zu bauen und zu programmieren. Wenn du bereits Erfahrungen mit MINDSTORMS hast, kannst du auch einfach mit einem Kapitel anfangen, das dich interessiert, und von dort aus weitermachen. Die Kapitel zur erweiterten

Programmierung in Teil V und die Roboterdesigns in Teil VI sind vor allem für Leser mit mehr Erfahrung interessant.

Wie ist dieses Buch aufgebaut?

Du kannst das Buch zwar auch zum Nachschlagen verwenden, aber es ist eigentlich als Arbeitsbuch angelegt. Ich habe Bau, Programmierung und Probleme der Robotik gemischt, um zu verhindern, dass du dich mühselig durch lange Kapitel voller Theorie kämpfen musst.

Beispielsweise lernst du grundlegenden Programmieretechniken kennen, während du erfährst, wie du deinen ersten Roboter in Bewegung setzen kannst, und erfährst mehr über fortgeschrittene Programmierer, während du weitere Roboter baust. Dieses Buch verfolgt den Ansatz des Lernens durch Ausprobieren, was meiner Meinung nach die beste Möglichkeit ist, um das Bauen und Programmieren von MINDSTORMS-Robotern zu erlernen.

Selbst entdecken

Um die in den einzelnen Kapiteln besprochenen Prinzipien zu verinnerlichen, habe ich viele Aufgaben mit dem Titel *Selbst entdecken* eingestreut. Darin wirst du aufgefordert, die Beispielprogramme zu erweitern oder ganz neue Programme zu schreiben. Nachdem du beispielsweise gelernt hast, wie du Töne abspielt und Text auf dem Bildschirm anzeigst, wirst du dazu aufgefordert, ein Programm zu schreiben, mit dem der Roboter auf dem Bildschirm Untertitel anzeigt, während er spricht.

Am Ende vieler Kapitel findest du auch Aufgaben unter dem Titel *Selbst konstruieren*, die dir Anregungen geben, um den in dem Kapitel gebauten Roboter zu ändern oder zu verbessern. Beispielsweise wirst du dazu aufgefordert, einen Rennroboter schneller zu machen, indem du ein Getriebe zwischen Motor und Räder einschaltest, oder gar einen neuen Roboter zu bauen, der aus deinem EV3 eine Alarmanlage macht!

Schwierigkeitsgrad und Zeit

Als Entscheidungshilfe dafür, welche der *Selbst-entdecken*-Aufgaben du angehen möchtest, habe ich jeweils den Schwierigkeitsgrad angegeben. Leichte Aufgaben (☐) können gewöhnlich dadurch gelöst werden, indem du ein Programm mit ähnlichen Techniken wie im Beispiel schreibst oder erweiterst. Der mittlere Schwierigkeitsgrad (☐☐) ermutigt dich, weiter Ausschau zu halten und die neue Theorie mit einigen zuvor gelernten Techniken zu kombinieren. Schwierige Aufgaben (☐☐☐) stellen dich und deine Kreativität vor die Herausforderung, über die vorgestellten Beispiele hinauszugehen.

Bei der Einschätzung des Schwierigkeitsgrads bin ich davon ausgegangen, dass du die Kapitel in der vorgegebenen Reihenfolge liest.

Eine Aufgabe, die in Kapitel 4 als schwer gekennzeichnet ist, ist daher im Gegensatz zu einer schweren Aufgabe aus Kapitel 19 ganz leicht.

Außerdem habe ich bei den *Selbst-entdecken*-Aufgaben jeweils angegeben, wie viel Zeit du in etwa zur Lösung brauchst. Auch hier reicht die Skala von kurz (🕒) über mittel (🕒🕒) zu lange (🕒🕒🕒). Bei kurzen Aufgaben ist es gewöhnlich nur erforderlich, einige wenige Änderungen an dem Beispielprogramm vorzunehmen, während du für die langwierigen ein komplett neues Programm erstellen musst.

Die *Selbst-konstruieren*-Aufgaben nehmen in der Regel mehr Zeit in Anspruch, da es hierbei um Bau und Programmierung geht. Bei ihnen habe ich jeweils den zu erwartenden Aufwand für das Bauen (🔧) und für die Programmierung (💻) angegeben.

Lösungen finden

Bei einigen Aufgaben sind ein oder zwei Hinweise als Anhaltspunkte gegeben, aber es gibt jeweils viele Möglichkeiten, um sie zu lösen. Es spielt keine Rolle, wenn du dich nicht genau an die Orientierungshilfen hältst. Schließlich kann es durchaus sein, dass du auf eine innovative Lösung gekommen bist, die mir nicht eingefallen ist!

Die Schwierigkeitsgrade und Zeitangaben der Aufgaben sind nur Schätzwerte. Mach dir keine Sorgen, wenn du zur Lösung eines Problems etwas mehr Zeit brauchst. Hauptsache, du hast Spaß, wenn du diese Herausforderungen annimmst!

Lösungen für einige der *Selbst-entdecken*-Aufgaben findest du auf <http://ev3.robotsquare.com/>. Sie können dir als Ausgangspunkt dienen. Um Aufgaben zu lösen, für die keine Lösungen zum Download bereitstehen, musst du deine eigene Kreativität einsetzen.

Was ist in den einzelnen Kapiteln zu finden?

Die folgenden Abschnitte geben dir einen Überblick über die sechs Teile dieses Buchs. Einige der Begriffe, die hier fallen, sind dir vermutlich neu. Wenn du das Buch liest, wirst du aber erfahren, was es damit auf sich hat.

Teil I: Erste Schritte

Teil I beginnt mit der Beschreibung des Inhalts des Robotikbausatzes EV3 in Kapitel 1. In Kapitel 2 baust du deinen ersten Roboter und lernst den EV3-Stein kennen. Die EV3-Software zur Programmierung der Roboter wird in Kapitel 3 vorgestellt. In Kapitel 4 erfährst du, wie du diese Software dazu verwendest, um einen Roboter in Bewegung zu setzen, indem du dein erstes Programm mit den grundlegenden Programmierblöcken schreibst. In Kapitel 5 lernst du unverzichtbare Programmiertechniken kennen, z. B. um deinen Roboter Handlungen wiederholen oder mehrere Dinge gleichzeitig tun zu lassen.

Teil II: Roboter mit Sensoren programmieren

In diesem Teil lernst du alles über Sensoren, die wichtige Bestandteile von MINDSTORMS-Robotern sind. In Kapitel 6 fügst du dem zuvor gebauten Roboter einen Berührungssensor hinzu und lernst die zur Verwendung von Sensoren erforderlichen Programmiertechniken

kennen. Danach geht es weiter mit dem Farbsensor in Kapitel 7, dem Infrarotsensor und dem Infrarotsender in Kapitel 8 und zwei Arten von eingebauten Sensoren in Kapitel 9.

Teil III: Techniken des Roboterbaus

Dieser Teil behandelt die LEGO Technic-Bauelemente, die im EV3-Kasten enthalten sind. Du lernst in Kapitel 10, wie du Balken, Achsen und Verbinder verwendest. Um Zahnräder geht es in Kapitel 11.

Teil IV: Fahrzeuge und Tierroboter

Nachdem du den Umgang mit Motoren und Sensoren gelernt hast, baust du zwei Roboter, mit denen du diese neuen Fähigkeiten unter Beweis stellst, nämlich das Formel-EV3-Rennauto in Kapitel 12 und die Roboterameise ANTY in Kapitel 13.

Teil V: Fortgeschrittene Programme

Teil V behandelt Programmiertechniken für Fortgeschrittene. Du erfährst hier etwas über Datenleitungen (Kapitel 14), über die Verarbeitung von Sensorwerten und über Berechnungen auf dem EV3-Stein (Kapitel 15) und darüber, wie du den Roboter dazu bringst, sich etwas mithilfe von Variablen zu merken (Kapitel 16). In Kapitel 17 schließlich kombinierst du all diese Programmiertechniken, um einen Roboter zu bauen, mit dem du den EV3-Bildschirm ähnlich wie eine Zaubertafel verwenden kannst.

Teil VI: Maschinen und menschenähnliche Roboter

Nachdem du Motoren, Sensoren und anspruchsvolle Programmier-techniken kennengelernt hast, baust du in diesem Teil zwei komplizierte Roboter. In Kapitel 18 konstruierst und programmierst du den SNATCH3R, einen autonomen Roboterarm, der die Infrarotfernbedie-nung selbstständig finden, packen, anheben und transportieren kann.

In Kapitel 19 schließlich baust du den LAVA R3X, den menschen-ähnlichen Roboter vom Titelbild, der geht und spricht. Die Gestaltung geht auf den legendären Alpha Rex aus der vorherigen LEGO MINDSTORMS-Generation zurück.

Die Begleitwebsite

Auf der Begleitwebsite (<http://ev3.robotsquare.com/>) findest du Links zu anderen hilfreichen Websites, herunterladbare Versionen aller Beispielprogramme in diesem Buch und Lösungen für einige der *Selbst-entdecken*-Aufgaben.

Schlusswort

MINDSTORMS regt die Kreativität und Erfindungsgabe von Konstrukteu-ren aller Altersstufen an. Schnapp dir also deinen EV3-Robotikbausatz, fang bei Kapitel 1 an zu lesen und betritt die kreative Welt von LEGO MINDSTORMS. Ich hoffe, dieses Buch dient dir als Anregung!