

Inhaltsverzeichnis

Vorwort	8
Voraussetzungen zum Arbeiten mit diesem Buch.....	10
1 Das Herzstück des Roboters, der Mikrocontroller	11
1.1 Gemeinsamkeiten von PC und Mikrocontroller	11
1.2 Informationen zum verwendeten Mikrocontroller	11
1.3 Minimale Beschaltung eines Mikrocontrollers	12
2 Aufbau der ersten Mikrocontrollerschaltung.....	14
2.1 Beschreibung der Elektronikbauteile (Elektronikgrundkurs).....	14
2.1.1 Dioden	14
2.1.2 Leuchtdioden	14
2.1.3 Widerstände	14
2.1.4 Kondensatoren	16
2.1.5 Resonator	17
2.1.6 Festspannungsregler	17
2.1.7 Einsatzmöglichkeiten von Festspannungsreglern	17
2.2 Aufbau der Schaltung mittels Steckbrett	18
2.3 Fertig zu kaufende Programmierschaltungen.....	18
2.4 RS232- und ISP-Schnittstelle	19
2.5 Test- und Programmierplatine im Eigenbau.....	19
2.6 Einschub: Taster-Symbole und deren Verwendung.....	20
2.7 Richtig Löten.....	20
2.8 Schaltplan und Bauanleitung der Test- und Programmierplatine.....	21
2.8.1 Der Trick mit dem ISP-Stecker	24
2.8.2 Fertig bestückte Test- und Programmierplatine	25
2.8.3 Weitere Tipps im Umgang mit der Elektronik	26
3 Die Erweiterungsplatine	27
3.1 Der Mikrocontroller ATmega32	27
3.2 Erweiterung der bestehenden Test- und Programmierschaltung	27
3.3 Die ATmega32-Adapterplatine.....	27
3.4 Schaltplan und Bauanleitung der Test- und Programmierplatine.....	28
3.5 Verbinden von Adapterplatine mit Test- und Programmierplatine	30
4 Laden des Testprogramm und des Bootloader auf den Mikrocontroller	32
4.1 Das Software-Ladeprogramm PonyProg.....	32
4.2 Konfiguration der RS232-Schnittstelle am PC.....	33
4.3 Erste Schritte und Konfiguration „Calibration“ von PonyProg	33
4.4 Security-Bits (FUSE-Bits) Setting	34
4.5 Beschaltung der Test- und Programmierplatine bei Nutzung der PonyProg Software	35
4.6 Flashen/Laden eines Programms in den ATmega8	35
4.7 Flashen des ATmega32 mit PonyProg und dem ATmega32- Adapter.....	36
4.8 Das RS232-Programmierkabel Schaltplan.....	37
4.9 Laden eines Testprogramms mit dem Bootloader Megaload	39
5 Mikrocontroller-Programmierung Teil I (Grundlagen).....	41
5.1 Software- und Informationsquellen im Internet	41
5.2 Die wichtigsten Grundlagen in Kürze	41
5.3 Erstes Testprogramm.....	41
5.4 Arbeiten mit dem Datenrichtungsregister	41
5.5 Programmcode des Testprogramms	42
5.6 Projekterstellung in der AVR-Entwicklungsumgebung	43
6 Grundlagen des Roboterbaus	45
6.1 Roboter-Typen	45
6.2 Antriebstechniken	46
6.3 Umbau eines Servos zum Getriebemotor (Servo-Hack).....	46
6.4 Berechnen der Geschwindigkeit der Antriebsräder	48
6.5 Selbstbau eines Getriebes für den Roboterantrieb	49
6.6 Zusammenbau des Chassis.....	51

7	Aufbau der Steuerplatine	53
7.1	Schaltplan der Steuerplatine	53
7.2	Funktionsweise eines 4-fach ODER	53
7.3	Programmunterbrechung mit Interrupt Service Routine.....	54
7.4	Signale in den Mikrocontroller einlesen.....	55
7.4.1	Taster entprellen	
7.5	Ansteuern der Motoren mit Hilfe einer H-Brücke.....	56
7.6	Analog-Digital-Converter (ADC).....	58
7.7	Spannungsspitzen glätten bzw. abfangen.....	58
7.8	Bohrplan und Bestückungsplan der Steuerplatine	59
8	Einbau der Steuerplatine in das Chassis	61
8.1	Einbau der Akkuhalterungen (Batteriekästen)	61
8.2	Verkabelung des Schalters mit der Platine, Ladebuchse und Akku	62
9	Mikrocontroller-Programmierung Teil II	63
9.1	Die Programmiersprache C	63
9.2	C-Crashkurs für Einsteiger.....	63
9.2.1	Die Syntax der Programmiersprache C	63
9.2.2	Header-Dateien.....	64
9.2.3	Bedeutung der geschweiften Klammern { ... }	65
9.2.4	Variablen	65
9.2.5	Kommentare	65
9.2.6	Funktionen	65
9.2.7	Schleifen	66
9.2.8	Grundrechenarten	66
9.2.9	Entscheidungen (Bedingungen).....	66
9.2.10	Definitionen.....	67
9.2.11	Switch-Case.....	68
9.2.12	Felder (Arrays) und Zeichenketten	68
9.2.13	Globale Definition von Variablen	69
9.2.14	Vordefinition von Funktionen	69
9.3	Besonderheiten bei der Programmierung von Mikro-controllern	70
9.3.1	Arbeiten mit dem Datenrichtungsregister.....	70
9.3.2	Ein- und Auslesen von Daten in den Mikrocontroller	70
9.4	Timer-Programmierung (Grundlagen)	73
9.4.1	Der Prescaler	73
9.4.2	Der 8-Bit Tuner.....	73
9.4.3	Der 16-Bit Tuner.....	75
9.5	Das Pulsweiten-Modulation-Signal (PWM)	76
9.5.1	Erzeugung des PWM-Signals	77
9.5.2	Die Leistung (Energie) des PWM-Signals.....	77
9.5.3	Die Register OCR1A und OCR1B	77
9.6	Interrupt Service Routinen (ISR)	78
9.7	Literatur zum Thema „Programmieren in C“	80
10	Programmierung der Steuerplatine	81
10.1	Programmbeschreibung.....	81
10.2	Struktur des Roboterprogramms	81
10.3	Der Programmablaufplan	81
10.4	Programmierung des Roboterprogramms	82
10.4.1	Allgemeine Struktur des Programms.....	82
10.4.2	Die Initialisierungsroutine.....	82
10.4.3	Routinen für die Motorsteuerung.....	84
10.4.4	Das Hauptprogramm	88
10.5	Hindernisse erkennen und ihnen ausweichen	90
10.5.1	Geänderte Funktion „main ()“	92
10.5.2	Die Hauptsteuer-Routine „move_control ()“	93
11	Schlussbetrachtung und Ausblick in die Zukunft	98
11.1	Vollständiges Listing des Programmcodes	99
11.2	Lösungen zu den Aufgaben	104
11.3	Fehleranalyse	107
11.4	Quellenverzeichnis	108
11.5	Bezugsmöglichkeiten für die verwendeten Materialien und Bauteile.....	108
11.6	Materiallisten	112