

Inhaltsverzeichnis

I	Einleitung	13
I.1	Vorwort 2. Auflage	13
I.2	Vorwort 1. Auflage	13
I.3	Aufbau des Buches	14
I.4	Mehr Informationen	16
I.5	Weitere Quellen	17
I.6	Danksagung	17
2	Arduino-Plattform	19
2.1	Am Anfang war der König	19
2.2	Tinkering	20
2.3	Arduino-Plattform	23
2.4	Boards	24
2.4.1	Arduino Uno	25
2.4.2	Arduino Leonardo	27
2.4.3	Arduino Duemilanove	27
2.4.4	Arduino Diecimila	29
2.4.5	Arduino Mega 2560	29
2.4.6	Arduino Mega ADK	30
2.4.7	Arduino Nano	30
2.4.8	Arduino Mini	31
2.4.9	Arduino BT	31
2.4.10	Arduino LilyPad	31
2.4.11	Arduino Fio	32
2.5	Software	33
2.6	Installation der Software	33
2.6.1	Installation des USB-Treibers unter Windows 7	34
2.6.2	Installation des USB-Treibers unter Windows XP	35
2.6.3	Installation des USB-Treibers unter Mac OS X	37
2.6.4	Installation des USB-Treibers unter Linux	38
2.7	Get Connected	38
2.7.1	Verbindungskabel	38
2.7.2	Verbindung und »Hello World«	38

2.8	Arduino-Entwicklungsumgebung	41
2.8.1	Menü- und Symbolleiste	42
2.8.2	Editor	45
2.8.3	Ausgabefenster	45
3	Startschuss	49
3.1	Arduino-Board	50
3.1.1	Stromlaufplan	50
3.1.2	Microcontroller – Das Gehirn	51
3.1.3	Anschlussbelegung	52
3.1.4	Stromversorgung	53
3.2	Steckbrett – Experimentieren ohne Löten	55
3.2.1	Spannungsversorgung auf dem Steckbrett	59
3.3	Spannung, Strom und Herr Ohm	61
3.4	Widerstand & Co	65
3.4.1	Widerstand	67
3.4.2	Potentiometer	67
3.4.3	Kondensator	68
3.4.4	Diode	69
3.4.5	Leuchtdiode	69
3.4.6	Transistor	71
3.4.7	Integrierte Schaltung (IC)	72
3.4.8	Relais	73
3.4.9	Schalter	74
3.5	Programmcode	74
3.5.1	Integer, Typen und Variablen	75
3.5.2	Struktur	78
3.6	Testen	80
3.6.1	Serieller Monitor	80
3.6.2	Code-Debugging	83
4	Eingänge und Ausgänge	87
4.1	Digitale Eingänge	87
4.1.1	Port als Eingang setzen	87
4.1.2	Digitalen Eingang lesen	89
4.1.3	Digitalen Eingang entprellen	89
4.1.4	Hohe Eingangssignale	93
4.2	Digitale Ausgänge	94

4.2.1	Ausgang setzen und ausgeben	95
4.2.2	Praxis-Tipp: Status eines Ausgangs lesen.	96
4.3	Analoge Welt	97
4.3.1	Analoge Signale einlesen.	98
4.3.2	Analoge Signale ausgeben.	101
4.4	Serielle Kommunikation.	104
4.4.1	Serielle Schnittstelle (RS232).	105
4.4.2	Schnittstellenerweiterung	110
4.4.3	I2C/2-Wire (Two-Wire)	112
4.5	Drahtlose Kommunikation	125
4.5.1	433-MHz-Kommunikation.	125
4.6	Projekt: Würfel.	134
5	Sensoren, Aktoren, Anzeigen	141
5.1	Sensoren.	142
5.1.1	LDR (Fotowiderstand)	142
5.1.2	NTC/PTC	144
5.1.3	Integrierte Temperatursensoren.	147
5.1.4	Pt100 und Thermoelemente	166
5.1.5	Feuchtesensoren.	180
5.1.6	Kombinierte Umweltsensoren	184
5.1.7	Schaltersensoren	197
5.1.8	Abstandssensoren	197
5.1.9	Beschleunigungssensor.	199
5.1.10	Kompass	202
5.2	Aktoren.	204
5.2.1	Relais.	204
5.2.2	Servos	208
5.2.3	Motoren.	215
5.2.4	Hohe Lasten schalten.	222
5.3	Anzeigen	225
5.3.1	Leuchtdiode (LED)	225
5.3.2	7-Segment-Anzeigen	232
5.3.3	LC-Display (LCD)	240
5.3.4	LC Display Nokia 3310/5110.	245
5.3.5	LED-Matrix	247
5.4	Projekt: Roboter mit Wii-Steuerung.	248
5.5	Projekt: Kompass mit Richtungsanzeige.	260

Inhaltsverzeichnis

6	Datenverarbeitung	267
6.1	Daten speichern	267
6.1.1	Daten im ATmega-Controller speichern	267
6.1.2	Daten in externem EEPROM ablegen	269
6.1.3	Daten auf SD-Karte speichern	272
6.2	Daten ins Internet senden	278
6.3	Datenverarbeitung mit Processing	278
6.3.1	Processing – Bitte antworten	279
6.3.2	Arduino steuern mit Processing	284
6.4	Gobetwino – Übernehmen Sie!	286
6.5	Projekt: Programmierbarer Signalgeber	288
6.6	Projekt: Digitales Netzteil	294
7	Erweiterungen	323
7.1	Bibliotheken	323
7.1.1	Ethernet Lib.	324
7.1.2	Wire Lib.	324
7.1.3	SoftwareSerial	326
7.1.4	TinyGPS	328
7.1.5	NMEA	329
7.1.6	PString	331
7.1.7	Matrix	331
7.1.8	LiquidCrystal (LCD)	331
7.1.9	MIDI	332
7.1.10	Stepper	333
7.1.11	Webduino	334
7.1.12	Wii Nunchuk	334
7.2	Hardwareerweiterungen (Shields)	335
7.2.1	Protoshield	335
7.2.2	Ethernet Shield	337
7.2.3	Datalogger und GPS Shield	339
7.2.4	Adafruit Motor Shield	340
7.2.5	DFRobot Motor Shield	340
7.2.6	Keypad Shield	340
7.2.7	TouchShield	340
7.2.8	Wave Shield	341
7.2.9	SD Card Shield	341
7.2.10	MIDI Shield	342
7.2.11	Nano Shield	343

7.2.12	Lithium Backpack	343
7.2.13	Xbee Shield	343
7.2.14	WiShield	344
7.2.15	Schraubklemmen-Shield	344
7.3	Hardwareadapter	345
7.3.1	Wii-Nunchuk-Adapter	346
8	Arduino im Einsatz	349
8.1	Verbindung zum Internet	349
8.1.1	Netzwerkverbindung	350
8.1.2	Arduino als Webserver	355
8.1.3	Arduino als WebClient	358
8.1.4	Eingänge und Ausgänge über Internet steuern	363
8.2	Heute schon getwittert?	366
8.3	Arduino mailt	370
8.3.1	Mail direkt versenden	371
8.3.2	Mail via PHP-Skript versenden	373
8.4	XML einlesen	377
8.4.1	XML lesen mit TextFinder	378
8.4.2	Wetterdaten von Google Weather abfragen	384
8.5	RSS einlesen	389
8.6	Wo bist du jetzt?	395
8.7	You got mail	400
8.8	Umweltdaten sammeln	404
8.9	Projekt: Wetterstation	414
9	Fehlersuche/Troubleshooting	437
9.1	Allgemeines Vorgehen	437
9.2	Fehler in der Schaltung	437
9.3	Fehler im Programm	438
9.4	Probleme mit der IDE	438
9.5	Hallo Arduino-Board	439
10	DIY Boards und Clones	441
10.1	Boards	441
10.1.1	Minimalschaltung Arduino	441
10.1.2	Bare Bone Breadboard Arduino	443
10.1.3	Really Bare Bone Board (RBBB)	443
10.1.4	Nanode	444

10.2	Programmieradapter (USB-Wandler)	446
10.2.1	Anschlussbelegung FTDI	448
II	Tools für Praktiker	449
II.1	Hardware	449
II.1.1	Steckbrett und Kabel	449
II.1.2	Lochrasterplatinen	449
II.1.3	Lötkolben und Lötzinn	452
II.1.4	Zangen	453
II.1.5	Biegelehre	453
II.1.6	Multimeter	453
II.1.7	Oszilloskop – Spannung sichtbar machen	455
II.2	Software	456
II.2.1	Schaltungsaufbau mit Fritzing	456
II.2.2	Eagle CAD	459
II.2.3	KiCad	461
II.2.4	Oszilloskop mit Arduino	462
A	Codereferenz	463
A.1	Programmstruktur	463
A.2	Aufbau einer Funktion	464
A.3	Konventionen	465
A.4	Datentypen	468
A.5	Datentypkonvertierung	475
A.6	Variablen & Konstanten	475
A.6.1	Variablen	475
A.6.2	Konstanten	476
A.7	Kontrollstrukturen	478
A.8	Mathematische Funktionen	481
A.9	Zufallszahlen	483
A.10	Arithmetik und Vergleichsfunktionen	484
A.11	Funktionen	486
A.11.1	Digitale Eingänge/Ausgänge	486
A.11.2	Analoge Eingänge/Ausgänge	487
A.11.3	Tonausgabe	488
A.11.4	Interrupts	488
A.12	Zeitfunktionen	489
A.13	Serielle Kommunikation	490

B	Boards	495
B.1	Vergleich der Boardvarianten	495
B.2	Anschlussbelegung Microcontroller	496
C	Bezugsquellen	499
C.1	Bezugsquellen und Lieferanten	499
D	Listings	503
D.1	Wii-Nunchuk-Funktionsbibliothek (Kapitel 5)	503
D.2	Mailchecker (Kapitel 8)	507
E	Migration zu Arduino 1.0	513
	Stichwortverzeichnis	517