

Inhaltsverzeichnis

1	Arduinos vorbereiten.....	21
1.1	Arduino Uno — der Klassiker	22
1.2	Zwischenlösung Leonardo.....	23
1.3	Arduino-Zukunft Zero?	24
1.4	»Starke« Mitglieder der Arduino-Familie.....	25
1.5	Intel Galileo	25
1.6	Arduino Yún.....	25
1.7	Arduino Tre	27
1.8	Klein, billig und schnell einsatzbereit.....	27
1.9	Arduino Pro Mini	27
1.10	Der Selbstbau-Minimal-Arduino	30
1.11	Leonardo und Micro für Nischenanwendungen.....	38
1.12	Zwei Derivate mit Funk	39
1.13	Energiesparen mit ATmega328	41
1.14	Unnötige Verbraucher eliminieren.....	42
1.15	Schlank im Schlaf.....	43
1.16	Weitere Einsparmaßnahmen.....	45
1.17	Nicht ganz ungefährlich: Brownout deaktivieren	45
1.18	Trickle Charging mit Solarzelle.....	48
2	Sensoren bauen	51
2.1	Analoge Sensoren	51
2.1.1	Auflösung an allen Analog-Pins	52
2.1.2	Widerstände mit Spannungsteiler messen	52
2.1.3	Spannungen gegen eine Referenz messen.....	55
2.1.4	Interne Referenzspannung nutzen.....	55
2.1.5	Externe Referenz anschließen.....	57
2.2	Typische analoge Sensoren.....	58
2.2.1	Temperatur (NTC und PTC)	59
2.2.2	Wasserstand per Widerstand	62
2.2.3	Sonderform Wassermelder	64
2.2.4	Fotowiderstände.....	65
2.2.5	Arduino-Lügendetektor	66
2.2.6	Gassensoren der MQ-Reihe.....	69
2.2.7	Ströme messen mit Shunts	74

3	Kapazitäten messen	77
3.1	CapacitiveSense als Näherungssensor	77
3.2	Schallsensor mit Elektretmikrofon	82
4	0 oder 1 — Arbeiten mit Schaltern	89
4.1	Aktives Pollen.....	90
4.1.1	Code und Aufbau schlank halten.....	90
4.1.2	Prellende Schalter stabilisieren.....	90
4.1.3	Interrupts verwenden.....	94
4.1.4	Reset kreativ einbeziehen	95
4.1.5	Hallsensor und Magnetfeldmessung.....	98
4.1.6	Spule und Frequenzregelung.....	98
5	Digitale Sensoren.....	101
5.1	Temperaturmessung mit DHT11 und DHT22.....	102
5.1.1	Unterschiede und bevorzugter Einsatzzweck	102
5.1.2	DS3231 Real Time Clock	105
5.1.3	One-Wire-Temperatursensor DS18D20.....	109
5.2	Passive Infrarotsensoren.....	112
5.3	Entfernungsmessung mit Ultraschall	115
5.4	Rauchmelder als Sensor.....	118
6	Drahtlose Kommunikation	121
6.1	Kommunizieren per Einwegfunk	121
6.1.1	Manchestercode über RF Link	122
6.2	Funkverbindung mit Rückkanal.....	127
6.2.1	RFM12 und RFM69 — Senden ohne Bestätigung.....	127
6.3	Bluetooth, ein zweischneidiges Schwert.....	130
6.3.1	Bluetooth-Kommunikation mit Arduino Uno.....	132
6.3.2	Bluetooth-Programmierung eines Pro Mini	135
6.4	XBee, eine teure Angelegenheit	139
6.5	nRF24L01 2,4 GHz	143
6.6	WLAN-Sensoren mit Arduino Yún.....	144
7	Kommunikation über Kabel.....	151
7.1	Kabellängen und mögliche Probleme.....	151
7.2	Punkt-zu-Punkt-Datenübertragung via USB.....	152
7.3	Serielle Verbindung — der Klassiker	154
7.3.1	Messwert von Arduino zu Arduino übertragen	154
7.4	I ² C — flexibler Kommunikationsstandard	156
7.4.1	Arduino-basierter Sensor schickt Daten zu einem RPi	157

7.5	Ethernet für kabelgebundene Datennetze	160
7.5.1	Problem und zugleich Vorteil	161
7.5.2	Sensor sendet regelmäßig per UDP	161
7.5.3	Arduino als minimaler Webserver	165
7.6	CAN-Bus in der Fahrzeugelektronik	166
8	Sensordaten anzeigen und speichern.....	167
8.1	Werte speichern	167
8.1.1	Datenspeicherung auf EEPROM.....	168
8.1.2	Datenspeicherung auf SD-Karte	170
8.2	Messwerte auf dem Display anzeigen	175
8.2.1	PCD8544 — Pixeldisplay vom Handyklassiker	176
8.3	Zeichendisplay WH1602	180
9	Kombinierte Projekte.....	185
9.1	Uhr mit Thermometer und LC-Display	185
9.2	Webserver zeigt Temperatur und Luftfeuchte	190
9.3	Clapper schaltet Funksteckdosen.....	194
9.4	Temperaturlogging auf SD-Karte	200
9.5	Roboter umfährt Hindernisse	203
9.6	Wählscheibe als Retronummernblock	208
9.7	Kompass auslesen	214
	Stichwortverzeichnis	217