

Simon Monk

Elektronik-Hacks

Ein Do-It-Yourself-Guide für Einsteiger

Zahlreiche Projekte mit Sensoren,
Fernsteuerungen, Motoren und Arduino

Übersetzung aus dem Englischen
von Knut Lorenzen



Inhaltsverzeichnis

	Danksagungen	17
	Einführung	19
I	Erste Schritte	23
I.1	Bezugsquellen	23
I.1.1	Beschaffung von Bauteilen	23
I.1.2	Geräte zum Hacken	24
I.1.3	Die wichtigsten Werkzeuge	25
I.2	Abisolieren eines Kabels	27
I.2.1	Erforderliche Bauteile und Werkzeuge	27
I.3	Kabelverbindung durch Verdrillen	30
I.3.1	Erforderliche Bauteile und Werkzeuge	30
I.4	Kabelverbindung durch Löten	31
I.4.1	Schutzvorkehrungen	31
I.4.2	Erforderliche Bauteile und Werkzeuge	32
I.4.3	Löten	32
I.4.4	Kabel verbinden	33
I.5	Durchgangsprüfung	34
I.5.1	Erforderliche Bauteile und Werkzeuge	34
I.6	Computerlüfter als Lötrauchabsauger	36
I.6.1	Erforderliche Bauteile und Werkzeuge	37
I.6.2	Aufbau	37
I.7	Zusammenfassung	41
2	Theorie und Praxis	43
2.1	Zusammenstellen einer Ausrüstung für Einsteiger	43
2.1.1	Erforderliche Bauteile und Werkzeuge	43
2.2	Identifizieren elektronischer Bauteile	44
2.2.1	Widerstände	44
2.2.2	Kondensatoren	46
2.2.3	Dioden	48
2.2.4	LEDs	48
2.2.5	Transistoren	50

2.2.6	Integrierte Schaltkreise (ICs)	50
2.2.7	Sonstiges	51
2.2.8	SMD-Bauteile	51
2.3	Strom, Widerstand und Spannung.	52
2.3.1	Strom	52
2.3.2	Widerstand	53
2.3.3	Spannung	54
2.3.4	Das ohmsche Gesetz	54
2.4	Leistung	55
2.5	Lesen eines Schaltplans.	57
2.5.1	Erste Regel für Schaltpläne: Positive Spannungen gehören nach oben	58
2.5.2	Zweite Regel für Schaltpläne: Ablauf von links nach rechts	58
2.5.3	Bezeichnungen und Werte	58
2.5.4	Schaltzeichen	59
2.6	Zusammenfassung	60
3	Einfache Hacks	61
3.1	Erhitzen eines Widerstands	61
3.1.1	Erforderliche Bauteile und Werkzeuge.	61
3.1.2	Das Experiment.	61
3.2	Verwenden von Widerständen zur Spannungsteilung.	63
3.2.1	Erforderliche Bauteile und Werkzeuge.	63
3.3	Umwandeln eines Widerstandswerts in eine Spannung (und Bau eines Belichtungsmessers)	66
3.3.1	Erforderliche Bauteile und Werkzeuge.	66
3.4	Mobile Kleinleuchte mit Dämmerungsschalter	68
3.4.1	Erforderliche Bauteile und Werkzeuge.	69
3.4.2	Steckplatine.	70
3.4.3	Schaltungsaufbau	72
3.5	Auswahl eines Bipolartransistors	76
3.5.1	Datenblätter.	76
3.5.2	MOSFETs	78
3.5.3	PNP- und N-Kanal-Transistoren	78
3.5.4	Gebräuchliche Transistoren.	79
3.6	Steuern eines Motors per Leistungs-MOSFET	80
3.6.1	Erforderliche Bauteile und Werkzeuge.	80
3.6.2	Steckplatine.	81

3.7	Auswahl eines geeigneten Schalters	82
3.7.1	Taster	83
3.7.2	Mikroschalter	84
3.7.3	Wechselschalter	85
3.8	Zusammenfassung	86
4	LEDs	87
4.1	LEDs vor dem Durchbrennen schützen	87
4.1.1	Erforderliche Bauteile und Werkzeuge	88
4.1.2	Dioden	88
4.1.3	LEDs	88
4.1.4	Testen	90
4.2	Auswahl einer geeigneten LED	91
4.2.1	Erforderliche Bauteile und Werkzeuge	92
4.2.2	Helligkeit und Öffnungswinkel	92
4.2.3	Mehrfarbige LEDs	92
4.2.4	Infrarot- und Ultraviolett-LEDs	94
4.2.5	LEDs zur Beleuchtung verwenden	95
4.3	Konstantstromquelle mit dem LM317	95
4.3.1	Erforderliche Bauteile und Werkzeuge	96
4.3.2	Schaltungsentwurf	96
4.3.3	Steckplatine	97
4.3.4	Schaltungsaufbau	99
4.4	Flussspannung einer LED messen	100
4.4.1	Erforderliche Bauteile und Werkzeuge	101
4.5	Verwenden vieler LEDs	101
4.6	LEDs blinken lassen	103
4.6.1	Erforderliche Bauteile und Werkzeuge	103
4.6.2	Steckplatine	103
4.7	Verwenden einer Lötstreifenrasterplatine zum Aufbau des LED-Blinkers	105
4.7.1	Entwurf des Schaltungsaufbaus	106
4.7.2	Erforderliche Bauteile und Werkzeuge	108
4.7.3	Schaltungsaufbau	108
4.7.4	Fehlerbehebung	113
4.8	Verwendung eines Laserdioden-Moduls	113
4.9	Hacken eines Spielzeugautos	114
4.9.1	Erforderliche Bauteile und Werkzeuge	114
4.9.2	Ladung eines Kondensators	115

4.9.3	Schaltungsentwurf	116
4.9.4	Schaltungsaufbau	117
4.9.5	Testen	118
4.10	Zusammenfassung	118
5	Batterien und Stromversorgung	119
5.1	Auswahl einer geeigneten Batterie	119
5.1.1	Speicherkapazität	119
5.1.2	Maximale Entladungsrate	120
5.1.3	Einwegbatterien	120
5.1.4	Akkus	123
5.2	Laden von Batterien und Akkus	125
5.2.1	C	125
5.2.2	Überladung	125
5.2.3	Tiefentladung	126
5.2.4	Lebensdauer	126
5.3	Laden eines NiMH-Akkus	126
5.3.1	Normales Laden	126
5.3.2	Schnelles Laden	127
5.4	Laden eines verschlossenen Bleiakkus	128
5.4.1	Laden mit regelbarem Labornetzgerät	128
5.5	Laden eines LiPo-Akkus	129
5.6	Hacken eines Mobiltelefonakkus	130
5.7	Spannungsregelung	131
5.7.1	Erforderliche Bauteile und Werkzeuge	133
5.7.2	Steckplatine	133
5.8	Spannungsverstärkung	134
5.9	Berechnung der Laufzeit	135
5.10	Notstromversorgung	136
5.10.1	Dioden	136
5.10.2	Ladungserhaltung	138
5.11	Solarzellen	139
5.11.1	Überprüfen eines Solar-Moduls	140
5.11.2	Ladungserhaltung via Solar-Modul	141
5.11.3	Minimierung des Energieverbrauchs	142
5.12	Zusammenfassung	142
6	Arduino-Hacks	143
6.1	Anschluss des Arduinos und eine blinkende LED	144

6.1.1	Erforderliche Bauteile und Werkzeuge	144
6.1.2	Arduino anschließen	144
6.1.3	Sketch zum Blinken der LED ändern	148
6.2	Relaissteuerung per Arduino	150
6.2.1	Relais	150
6.2.2	Arduino-Ausgänge	151
6.2.3	Erforderliche Bauteile und Werkzeuge	152
6.2.4	Schaltungsaufbau	153
6.2.5	Software	154
6.3	Umbau eines elektronischen Spielzeugs	155
6.3.1	Erforderliche Bauteile und Werkzeuge	155
6.3.2	Schaltungsaufbau	156
6.3.3	Der serielle Monitor	158
6.3.4	Software	158
6.4	Spannungsmessung mit dem Arduino	159
6.4.1	Erforderliche Bauteile und Werkzeuge	160
6.4.2	Schaltungsaufbau	160
6.4.3	Software	161
6.5	LED-Ansteuerung per Arduino	162
6.5.1	Erforderliche Bauteile und Werkzeuge	163
6.5.2	Schaltungsaufbau	163
6.5.3	Software (Blinken)	164
6.5.4	Software (Helligkeit)	166
6.6	Tonwiedergabe mit dem Arduino	166
6.6.1	Erforderliche Bauteile und Werkzeuge	167
6.6.2	Schaltungsaufbau	167
6.6.3	Software	168
6.7	Arduino-Shields	169
6.8	Relaissteuerung über eine Webseite	170
6.8.1	Erforderliche Bauteile und Werkzeuge	171
6.8.2	Schaltungsaufbau	171
6.8.3	Netzwerkconfiguration	172
6.8.4	Testen	174
6.8.5	Software	174
6.9	Steuern eines LCD-Shields per Arduino	178
6.9.1	Erforderliche Bauteile und Werkzeuge	179
6.9.2	Schaltungsaufbau	179
6.9.3	Software	179

6.10	Steuern eines Servos mit dem Arduino	181
6.10.1	Erforderliche Bauteile und Werkzeuge	181
6.10.2	Schaltungsaufbau	182
6.10.3	Software	182
6.10.4	Charlieplexen von LEDs	183
6.10.5	Erforderliche Bauteile und Werkzeuge	185
6.10.6	Schaltungsaufbau	185
6.10.7	Software	186
6.11	Automatische Kennworteingabe	188
6.11.1	Erforderliche Bauteile und Werkzeuge	188
6.11.2	Schaltungsaufbau	189
6.11.3	Software	189
6.12	Zusammenfassung	190
7	Modul-Hacks	191
7.1	Bewegungsmelder	191
7.1.1	Erforderliche Bauteile und Werkzeuge (PIR und LED)	192
7.1.2	Steckplatine	192
7.1.3	Erforderliche Bauteile und Werkzeuge (PIR und Arduino)	194
7.1.4	Schaltungsaufbau	194
7.1.5	Software	195
7.2	Entfernungsmessung per Ultraschall	196
7.2.1	Erforderliche Bauteile und Werkzeuge (PIR und Arduino)	197
7.2.2	Der Entfernungsmesser HC-SR04	197
7.2.3	Der Entfernungsmesser MaxBotix LV-EZ1	200
7.3	Funkfernsteuerungen	202
7.3.1	Erforderliche Bauteile und Werkzeuge	203
7.3.2	Steckplatine	203
7.4	Funkfernsteuerung und Arduino	204
7.4.1	Erforderliche Bauteile und Werkzeuge	205
7.4.2	Software	205
7.5	Drehzahlregelung per Leistungs-MOSFET	206
7.5.1	Erforderliche Bauteile und Werkzeuge	207
7.5.2	Steckplatine	207
7.5.3	Software	209
7.6	Steuerung eines Gleichstrommotors mit einem H-Brücken-Modul	210
7.6.1	Erforderliche Bauteile und Werkzeuge	213
7.6.2	Steckplatine	214

7.7	Steuerung eines Schrittmotors mit einem H-Brücken-Modul.	216
7.7.1	Erforderliche Bauteile und Werkzeuge.	218
7.7.2	Schaltungsaufbau.	219
7.7.3	Software.	219
7.8	Ein einfaches Roboterfahrzeug.	221
7.8.1	Erforderliche Bauteile und Werkzeuge.	222
7.8.2	Schaltungsaufbau.	223
7.8.3	Testen.	225
7.8.4	Software.	226
7.9	Siebensegmentanzeigen.	227
7.9.1	Erforderliche Bauteile und Werkzeuge.	229
7.9.2	Schaltungsaufbau.	230
7.9.3	Software.	231
7.10	Echtzeituhr.	232
7.10.1	Erforderliche Bauteile und Werkzeuge.	233
7.10.2	Schaltungsaufbau.	234
7.10.3	Software.	235
7.11	Zusammenfassung.	236
8	Sensor-Hacks.	237
8.1	Gasmelder.	237
8.1.1	Erforderliche Bauteile und Werkzeuge.	237
8.1.2	Der Komparator LM311.	238
8.1.3	Steckplatine.	240
8.1.4	Anschluss des Methangas-Sensors am Arduino.	241
8.2	Farbmessung.	242
8.2.1	Erforderliche Bauteile und Werkzeuge.	243
8.2.2	Schaltungsaufbau.	244
8.2.3	Software.	245
8.3	Vibrationsmessung.	247
8.3.1	Erforderliche Bauteile und Werkzeuge.	248
8.3.2	Schaltungsaufbau.	248
8.3.3	Software.	248
8.4	Temperaturmessung.	250
8.4.1	Erforderliche Bauteile und Werkzeuge.	250
8.4.2	Schaltungsaufbau.	250
8.4.3	Software.	251
8.5	Beschleunigungsmessung.	252
8.5.1	Erforderliche Bauteile und Werkzeuge.	254

	8.5.2	Schaltungsaufbau	254
	8.5.3	Software	255
8.6		Magnetfelder messen	257
	8.6.1	Erforderliche Bauteile und Werkzeuge	257
	8.6.2	Schaltungsaufbau	257
	8.6.3	Software	258
8.7		Zusammenfassung	259
9		Audio-Hacks	261
9.1		Audiokabel	261
	9.1.1	Allgemeines	262
	9.1.2	Löten an Audiosteckern	262
	9.1.3	Stereosignal zu Mono konvertieren	264
9.2		Mikrofon-Module	265
9.3		UKW-Abhörwanze	268
	9.3.1	Erforderliche Bauteile und Werkzeuge	269
	9.3.2	Schaltungsaufbau	269
	9.3.3	Testen	271
9.4		Auswahl von Lautsprechern	272
9.5		1-Watt-Audioverstärker	273
	9.5.1	Erforderliche Bauteile und Werkzeuge	275
	9.5.2	Schaltungsaufbau	275
	9.5.3	Testen	276
9.6		Tonerzeugung mit dem Timer-Baustein 555	277
	9.6.1	Erforderliche Bauteile und Werkzeuge	278
	9.6.2	Schaltungsaufbau	278
9.7		Steuerung elektronischer Musikinstrumente via USB	279
	9.7.1	Erforderliche Bauteile und Werkzeuge	280
	9.7.2	Schaltungsaufbau	280
	9.7.3	Software	280
9.8		Aussteuerungsmessung per Software	282
	9.8.1	Erforderliche Bauteile und Werkzeuge	283
	9.8.2	Schaltungsaufbau	283
	9.8.3	Software	283
9.9		Zusammenfassung	284
10		Elektronische Geräte öffnen und reparieren	285
10.1		Vermeidung von Stromschlägen	285

10.2	Auseinandernehmen und Wiederausammenbauen von Geräten . . .	286
10.3	Überprüfen von Sicherungen	287
10.4	Überprüfen von Batterien	289
10.5	Überprüfen einer Heizspirale	289
10.6	Aufspüren und Ersetzen defekter Bauteile	290
	10.6.1 Überprüfen von Bauteilen	290
	10.6.2 Entlöten	290
	10.6.3 Bauteile ersetzen	291
10.7	Ausbau noch brauchbarer Bauteile	292
10.8	Wiederverwendung eines Mobiltelefonladegeräts	293
10.9	Zusammenfassung	294
II	Werkzeuge	295
II.1	Verwendung eines Multimeters	295
	II.1.1 Durchgangsprüfer und Diodentest	295
	II.1.2 Widerstand	296
	II.1.3 Kapazität	297
	II.1.4 Temperatur	297
	II.1.5 Wechselspannung	298
	II.1.6 Gleichspannung	299
	II.1.7 Gleichstrom	299
	II.1.8 Wechselstrom	300
	II.1.9 Frequenz	300
II.2	Überprüfen eines Transistors mit dem Multimeter	300
II.3	Regelbare Labornetzgeräte	301
II.4	Kurz vorgestellt: Das Oszilloskop	303
II.5	Software	304
	II.5.1 Simulation	304
	II.5.2 Fritzing	305
	II.5.3 EAGLE	305
	II.5.4 Online-Rechner	306
	II.5.5 Widerstandsrechner	306
II.6	Zusammenfassung	307
A	Bauteile	309
B	Über den Autor	317
	Stichwortverzeichnis	319