

Inhaltsverzeichnis

Über die Autorin	XI
Danksagungen	XII
Was dieses Buch ist	XIV
Was dieses Buch nicht ist	XVI
Wie man dieses Buch nutzt	XVI
Ihre Ideen sind ihr größtes Plus	XVII
Was Sie wissen müssen	XVIII
Was Sie haben müssen	XIX
Was Sie über die Deutsche Übersetzung wissen müssen	XXI
1 Einführung in Mechanismen und Maschinen	1
Sechs einfache Maschinen	2
Hebel	2
Hebel zweiten Grades	6
Hebel dritten Grades	8
Rollen	9
Geschlossene Systeme	9
Offene Systeme	11
Rad und Achse	13
Schiefe Ebenen und Keile	14
Geschwindigkeit	15
Schrauben	16
Zahnräder	18
Getriebearten	19
Übersetzungsverhältnis	22
Entwurfszwänge und Freiheitsgrade	23
Freiheitsgrade	23
Minimal beschränktes Design	24
Projekt 1-1: Rube-Goldberg-Frühstücksmaschine	26
Referenzen	31

2 Materialien: Wie man sie wählt und wo man sie findet	33
Materialien beschreiben	34
Materialeigenschaften	34
Materialversagen: Druck, Krümmung und Ermüdung	34
Wie man Toleranzen toleriert	36
Materialtypen	38
Metalle	38
Keramik	42
Polymere (Kunststoffe)	42
Verbundwerkstoffe	44
Halbleiter	46
Biomaterial	47
Projekt 2-1: Verschiedene „Sprungbretter“	48
Referenzen	49
3 Schrauben oder kleben: Teile befestigen und verbinden	51
Nicht dauerhafte Verbindungen: Befestigungselemente	52
Projekt 3-1: Loch bohren und Gewinde schneiden	55
Kopf und Kopfanschlussformen	58
Unterlegscheiben	62
Nägel und Klammern	62
Dübel	63
Sicherungsringe	64
Dauerhafte Verbindungen: Kleben, Nieten und Schweißen	64
Klebstoffe	64
Nieten	68
Schweißen, Hartlöten und Löten	68
4 Kraft, Reibung und Drehmoment (Meine Güte!)	71
Drehmoment-Berechnungen	72
Reibung	75
Projekt 4-1: Ermittlung des Reibungskoeffizienten	79
Reibung reduzieren	80
Freischneiden und Graffiti-Roboter	81
Wie man Kraft und Drehmoment misst	86
Kraft messen	86
Drehmoment messen	88
Projekt 4-2: Motor-Drehmoment messen	88

5 Mechanische und elektrische Leistung, Arbeit und Energie	91
Mechanische Leistung	92
Elektrische Leistung	93
Energie für Prototypen: Das Labornetzgerät	101
Mobile Optionen: Batterien	102
Steck-Optionen	106
Alternative Energiequellen	107
Federn und Verformungsenergie	114
Projekt 5-1: Mausefallen-getriebenes Fahrzeug	115
Referenzen	117
6 Ene, mene, Motor: Bewegung erzeugen und steuern	119
Wie Motoren funktionieren	120
Projekt 6-1: Motor mit Magnetdraht im Eigenbau	120
Arten rotierender Aktuatoren	122
Gleichstrommotoren	123
Drehmagnete	138
Arten linearer Aktuatoren	139
Linearmotoren	140
Betätigungs-magnete	140
Motorsteuerung	141
Grundlegende Steuerung eines Gleichstrommotors	141
Projekt 6-2: 1x1 der Gleichstrommotor-Steuerung – die einfachste Schaltung	142
Projekt 6-3: Einen Schaltkreis zusammenlöten	143
Projekt 6-4: Schaltung auf Steckbrett	146
Projekt 6-5: Motor kehrt marsch	149
Geschwindigkeitskontrolle durch Impulsdauermodulation	153
Projekt 6-6: Hardware-PWM zur Geschwindigkeitsregelung	154
Fortgeschrittene Steuerung von Gleichstrommotoren	159
Projekt 6-7: Software-PWM zur Geschwindigkeitsregelung	159
Steuerung von Hobby-Servos	165
Steuerung von Standard-Hobby-Servos	166
Projekt 6-8: Steuerung eines Standard Hobby-Servos	167
Steuerung eines Weiterlauf-Servos	170
Schrittmotor-Steuerung	170
Projekt 6-9: Steuerung eines bipolaren Schrittmotors	172
Steuerung von Linearmotoren	177
Tipps und Tricks zur Motorsteuerung	178

VIII Inhaltsverzeichnis

Bewegung ohne Motor	181
Flüssigkeitsdruck.....	181
Künstliche Muskeln.....	183
Referenzen.....	184
7 Die Eingeweide: Kugellager, Kupplungen, Zahnräder, Schrauben und Federn	185
Lager und Buchsen	186
Radiallager	187
Kombinationen und Speziallager	194
Tipps und Tricks zur Installation von Lagern.....	196
Kopplungen	198
Mit Servomotoren arbeiten	198
Mit anderen Motortypen arbeiten	200
Kupplungen verwenden.....	206
Bundwellen	207
Zahnräder.....	208
Projekt 7-1: Eigene Zahnräder herstellen	211
Zwischenzahnräder.....	221
Doppelgetriebe.....	222
Riemenscheiben und Kettenräder, Riemenscheiben und Ketten	223
Standardscheiben und -bänder	224
Zahnriemenräder und Zahnriemen.....	224
Kettenräder und Ketten.....	224
Spindel (Power Screws).	225
Federn	227
Druckfedern	227
Zugfedern	228
Torsionsfedern	230
Sprengringe.....	231
Blattfedern	231
Spiralfedern.....	231
Referenzen.....	232
8 Einfache Maschinen kombinieren	233
Mechanismen zur Umwandlung von Bewegung.....	234
Gestänge	239
Projekt 8-1: Pantograph	241
Automaten und mechanische Spielzeuge	246
Projekt 8-2: Selbstbau-Automat – Das freundliche Schaf	249
Referenzen.....	250

9 Dinge machen und machen lassen	251
Das Making Things Move-Ökosystem	252
Kreation	253
Analoge Kreation	253
Digitale Kreation	254
Projekt 9-1: Das 3D-Modell eines Teils herunterladen und öffnen ..	258
Umsetzung	260
Analoge Umsetzung	261
Fertigung	262
Analoge Fertigung	262
Projekt 9-2: Ein mittiges Loch bohren ohne Drehmaschine	264
Digitale Fertigung	269
Montage	272
Verbreitung	272
Analog	274
Digital	274
Referenz	274
10 Projekte	275
Projekt 10-1: Die nicht so faule Susanne	275
Projekt 10-2: Windlicht	289
Projekt 10-3: SADbot: Der „Seasonally Affected Drawing Robot“ ..	300
Referenzen	321
Anhang: Strom fürs Steckbrett und Arduino-Einführung	323
Strom für Ihr Steckbrett	323
Arduino-Einführung	324
Das Zusammenspiel von Arduino und Computer	325
Nun lassen wir es blinken	328
Nun lassen wir es GROSS blinken	329
Index	333