

Inhalt

Vorwort	13
1. Kapitel: Einführung	15
2. Kapitel: Elektronik-Grundlagen	16
3. Kapitel: Entwicklungsumgebung für AVR Mikrocontroller	24
Hardware	24
Software	28
Vorgehensweise	31
4. Kapitel: Der Start / Hello World	38
\$regfile	38
\$Crystal	38
REM ' '(... ')	38
config Port	39
DDRx	39
END	40
LED an, LED aus	40
5. Kapitel: Ausgabe/Die Basis	41
Wait, Waitms, Waitus	41
Do loop	41
Set/reset	41
toggle	42
SOUND	42
2. LED	42
LED an mit Verzögerung aus	43
Zeitschalter	43
Blinker	43
Leuchtturm (Gleichaktfeuer)	43
Metronom	44
Pieper	44
6. Kapitel: Variablen und Rechnen	45
DIM	45
Strings	45
Arrays	45
const	46
Rechnen: $x = x + 5$	46
LEN	46
MID	46
INCR, DECR	46
Binärzähler	47
7. Kapitel: Strukturierung/Programmsteuerung	49
Alias	49
Sprungmarken	49
goto	49
If..then	49
Select case	50
Unterprogramme	50
Lookup/Lookupstr	51

Lookdown	51
Restore/Read	51
Maulwurf-Schreck	52
Ampel, einfache	53
Ampel	54
Zahnpulz-Timer	56
Saunatimer	58
8. Kapitel: Schleifen.....	61
Do loop	61
Do loop until	61
While wend.....	61
For next.....	62
Rotate/Shift/*2.....	62
Morsegeber.....	62
Baustellen-Lauflicht	64
Knight-Rider.....	65
Lauflicht mit Rotate.....	65
Lauflicht mit 16 Ausgängen (mit Overlay); Simulator.....	66
Musik mit SOUND.....	70
Musik nach Noten mit SOUND.....	72
9. Kapitel: Eingabe, digital	74
Definieren des Input-Ports bzw. Input-Pins	74
Abfragen des Input-Ports bzw. Input-Pins	74
Pullup-Widerstand (extern / intern)	74
Tastenentprellung	75
DEBOUNCE	75
Treppenhaus-Licht.....	76
LED an/aus (Entprellen)	77
Ausschalt-Timer	79
Doppelklick, Langdrücken, Kurzdrücken.....	80
Morsesummer	81
Fenster-offen-Alarm	82
Alarmanlage (Draht/Bewegung).....	82
Pumpensteuerung mit Zeit.....	84
Pumpensteuerung mit Hysterese (Ab-/Zupumpen)	84
Einschalt-Menü	87
Quizmaster (mit Polling)	88
Logikbausteine/Konverter (direkt, Case, Lookup, Array, Read).....	91
Stein-Schere-Papier	95
Wolf, Ziege, Kohlkopf	99
Würfel.....	102
Matrixtastatur	104
Schrankenöffner/Tresor.....	106
10. Kapitel: „Zufall“	108
Rnd	108
Würfel (rnd, Ausrollen, Muster).....	108
Reaktionsspiel	110
Reaktionstester	113

Schau den Lukas	114
Gedächtnisspiel.....	115
Sisyphos.....	121
11. Kapitel: Analoge Eingabe und Ausgabe.....	123
Eingabe: ADC	123
Poti/LDR an ADC.....	123
Eingangsspannung steuert Lauflicht-Geschwindigkeit.....	124
Dämmerungssensor/Lichtschranke	125
Pulsmesser	127
Kühlschrank-Alarm	128
Neigungsmesser-Alarm	129
Tasten mit ADC	132
Thermostat mit KTY81.....	135
Frostalarm/Joggertermometer	137
Binär-Voltmeter	139
Widerstandsmessung (Anzeige mit LEDs)	140
Ein-LED-Nachtlicht.....	141
Digital-Analog-Umwandlung	146
8 Pin Widerstandsleiter (Funktionsgenerator)	146
PWM und RC-Glied	152
Spannungsregler LM317.....	157
12. Kapitel: LC-Display	161
Config	161
LCD	161
CLS	161
Upperline/Lowerline	161
Cursor.....	161
Locate.....	161
Display	161
Einfache Textausgabe	162
Schaltjahr, Wochentag und Tag im Jahr	163
Selbstdefinierte Zeichen für LCD	165
Mondphasen.....	168
LCD mit 20 Spalten und 4 Zeilen	170
Temperaturausgabe von LM35-Sensor	174
Temperaturausgabe von LMx35-Sensor	175
Balkenanzeige für Temperatur (LM35)	176
Dioden- und Widerstandstester.....	178
Alarmlinie	182
Message-Box	184
13. Kapitel: EEPROM für dauerhaftes Speichern	191
Schreiben/lesen	191
Prüfen am Programmanfang	191
Speichern eines Wertes im EEPROM	192
Speichern der Texte im EEPROM	194
Speichern in EEPROM beim Brennen mit \$eprom/Data	196
Maximalwert in EEPROM speichern	199
Message-Box für Stromsparer	202
14. Kapitel: (Sieben)segmentanzeige	207
1 Stelle, direkte Ansteuerung	207

2 Stellen, direkte Ansteuerung.....	208
4 Stellen, Multiplex-Ansteuerung.....	209
4 Stellen, Multiplex-Ansteuerung mit Hochzählen mit Sekundentimer	211
4 Stellen mit Multiplex: Uhr.....	213
13-Segmentanzeige/Alphanumerische Anzeige	215
15. Kapitel: LED-Matrix.....	216
5x7	216
Buchstabe/Zeichen auf 5x7-Matrix	216
Selbstdefiniertes Zeichen: Herz.....	217
Anzeige einer Zeichenkette (String).....	218
Anzeigen Zeichenkette mit Pause zwischen gleichen Zeichen.....	219
Musteranzeige auf Dotmatrix-Anzeige.....	221
3x5 Anzeige	224
virtuell.....	227
16. Kapitel: Interrupts	228
Basis mit INT0 / INT1.....	229
Quizmaster mit PCINT.....	231
17. Kapitel: Timer/Counter/PWM	236
Timer	236
Timer für 1 Sekunde	240
Ausschalt-Timer mit Stufen.....	241
LED mit 1 Hz	243
100ms Signal	244
Frequenz erzeugen.....	245
440 Hz Signal	245
Smiley-Blitzer	246
Quarzuhr	252
Counter	257
Timer als Zähler	257
Frequenzzähler	258
PWM - Pulsweitenmodulation.....	260
Dimmen einer LED	263
Spannung mit RC-Glied	263
Ansteuerung Servo mit PWM-Signal	267
CTC-Modus	268
Töne mit CTC-Modus	270
Melodien mit CTC-Modus	271
18. Kapitel: Servo-Signale bzw. Fahrtregler-Signale.....	275
Servo-Signale erzeugen	275
Servotester mit SERVO-Befehl.....	275
Servo-Signal mit Timer	277
Ansteuerung mehrere Servos mit Timer.....	279
Servosignale auswerten	281
Auswertung eines Servosignales mit Tastfunktion.....	281
Auswertung eines Servosignals mit Memory-Funktion	282
Schalten von 4 Verbrauchern mit einem Fernsteuerkanal	283
19. Kapitel: DCF77-Funkuhr	287
Basis	289

DCF77-Uhr mit Wochentag, Monatsnamen und Empfangsanzeige	291
Manuelle Dekodierung	294
20. Kapitel: Drehimpulsgeber	297
ENCODER.....	297
Auswertung mit ENCODER-Befehl	299
Drehimpulsgeber mit 1 INT	299
Drehimpulsgeber mit 2 INT	300
Drehimpulsgeber mit Timer	301
21. Kapitel Grafikdisplay	306
Grafikbefehle	306
Grafikdisplay Basis	309
Zeichensatz des Grafikdisplays	318
Etch A Sketch [®]	320
Analoguhr	324
22. Kapitel: Farb-Grafikdisplay	330
\$Include	331
Grafik-Befehle	332
Basis	333
Mastermind	339
TicTacToe	348
Oszilloskop	360
23. Kapitel: IR-Signale	366
IR-Empfänger	366
IR-Sender	368
24. Kapitel: Serielle Datenübertragung	370
\$Baud	373
Print	374
Input	374
Waitkey	374
Inkey	374
Open	375
Serielle Daten senden und empfangen	375
Serielle Basis: Daten an PC senden	375
Logdatei erstellen	378
Senden an PC-Programm	382
Serielle Ausgabe und Eingabe	383
Software UART: PC schaltet LEDs via ATtiny13	384
Zeichenweise mit ATtiny13	385
Eingabe am PC – Ausgabe auf LCD	386
Serielles LC-Display	388
Serielles LC-Display mit ATmega8 ansteuern	390
Serielles Reichelt-Display mit ATtiny13 ansteuern	391
Serielles Newhaven-LC-Display mit ATtiny13 ansteuern	392
Serielles Fungizmos-Display mit Zufallszahl (ATtiny13)	395
Senden von Mikrocontroller zu Mikrocontroller (ASCII)	396
Senden von Mikrocontroller zu Mikrocontroller mit PRINTBIN	399
GPS-Empfänger	400
GPS-Signal zeichenweise auswerten	401
GPS-Signal mit SPLIT-Befehl auswerten	404
USB <-> UART	407

25. Kapitel: I2C = TWI	408
Thermometer mit DS1621	409
Thermometer mit Alarm mit LM75.....	412
Thermometer mit Alarm mit DS1631.....	414
Kompass mit CMPS03	418
Entfernungsmesser mit SRF02	421
Uhr mit DS1307	423
EEPROM mit 24Cx (xxk)	429
Porterweiterung PCF8574 / PCF8574A (8 I/O Pins).....	443
Porterweiterung PCA9555 (16 I/O Pins).....	451
7-Segment-Ansteuerung mit SAA1064.....	459
BlinkM	467
1-Wire Thermometer DS1820	470
26. Kapitel: Weiteres	474
Watchdog-Timer.....	474
Watchdog Basis	474
Watchdog Basis mit Interrupt.....	475
Sleep-Modes	476
Powerdown – Wecken mit externem INT-Interrupt	476
Würfel mit Powerdown – Wecken mit externem INT-Interrupt.....	477
Powerdown – Wecken mit Watchdog-Interrupt	479
Powerdown – Wecken mit Watchdog für ADC-Messung.....	480
Powersave – Wecken mit Softclock für ADC-Messung.....	482
Fuse-Bits	484
Externer Quartz versus interner RC-Oszillator.....	484
27. Kapitel: AVR Butterfly	489
Butterfly Basis	501
Butterfly komplett	505
28. Kapitel: Arduino	531
29. Kapitel: Roboter.....	537
Asuro	537
3pi.....	539
NIBObee.....	541
30. Kapitel: Einsparmöglichkeiten / Fehlersuche	543
1.) Pins einsparen.....	543
2.) Code übersichtlicher.....	544
3.) Strom minimieren.....	544
4.) Bauteile sparen	545
5.) Programmspeicher sparen	545
Zu berücksichtigen.....	546
Anhang	547
BASCOM Variablen-Typen	547
Zahlen- und Stringmanipulationen	547
Syntax wichtigster Befehle	549
BASCOM	549
BASCOM-Befehle für Grafik-Display.....	551
Farb-Grafikdisplay	552
Übersicht AVR-Mikrocontroller.....	553

Pinbelegungen AVR-Mikrocontroller.....	553
LC-Display.....	560
Spannungsregler 7805	562
Selbsthaltung/Automatische Abschaltung.....	565
LEDs	568
5*7 Dotmatrix	571
7-Segmentanzeige / 16-Segmentanzeige.....	571
ISP-Stecker	574
Widerstandscode	575
smd-Code	575
Gehäuseformen	578
LCD-Zeichensatz (5*7).....	582
3x5 Dot Zeichensatz.....	584
Siebensegmentanzeige Zeichensatz	585
16-Segmentanzeige Zeichensatz	586
Pixel-Formulare für Grafikdisplay	587
Portrait	587
Landscape	588
Schalten höherer Ströme	589
Servo-Signal.....	612
Infrarot-Signal.....	614
DCF77-Signal	615
GPS-Signal.....	617
Morsecode.....	618
Zahlendarstellungen.....	620
Spannungsbezeichnungen	620
SOUND-Befehl.....	621
Temperaturmessung	623
Speicher (HWSTACK, SWSTACK, FRAME).....	639
myAVR-Erweiterungen	641
Programmablaufpläne und Struktogramme.....	659
Bezugsquellen	660
Bücher	662
Zeitschriften	665
Links	665