
Kapitel 1 • Einleitung	11
1.1 Die ewigen Rivalen	11
1.1.1 Microchip	12
1.1.2 Atmel	13
1.2 Die Fusion	14
1.3 Familienklans	17
1.3.1 PIC	19
1.3.2 AVR.	19
1.4 Assembler und das Jahr 2018	20
Kapitel 2 • PIC	22
2.1 Überblick	22
2.1.1 Familiensicht	22
2.1.2 Architektursicht	24
2.2 HEF & EERAM	26
2.2.1 HEF.	26
2.2.2 EERAM	26
2.3 PIC – die Linien	27
2.3.1 Baseline.	28
2.3.1.1 PIC10F200	29
2.3.1.2 PIC16F570	33
2.3.1.3 Ach, die Seiten und Banken.	38
2.3.1.4 Hallo Welt 1 und 2	43
2.3.2 Mid-Range	47
2.3.2.1 Interrupts	48
2.3.2.2 PIC12F675	50
2.3.3. Enhanced Mid-Range	56
2.3.3.1 MSSP	57
2.3.3.2 PIC16F1829 & die Familie	59
2.3.4 PIC18F-Linie – PIC18F14K50	67
2.4 PICs programmieren	71
2.4.1 PICKit2	72

2.4.2 PICKit3	72
2.4.3 PICKit4	73
2.4.4 Die notwendigen Erweiterungen	74
2.4.4.1 Das Original	74
2.4.4.2 Einfache 8-Pin-Erweiterung	74
2.4.4.3 Universelle Erweiterung	76
Kapitel 3 • PIC – Assembler	77
3.1. Ausgewählte Assembler-Befehle	77
3.1.1. Assembler-Befehle	77
3.1.2 Direktiven, Kommentare und Konstanten-Definition	82
3.2 IDE vs. Notepad	83
3.3 Beispiele.	84
3.3.1 Projekt 1: „Hallo Welt“-Anwendung	85
3.3.1.1 Hardware	85
3.3.1.2 Firmware	86
3.3.2 Projekt 2: PIC als 555-Ersatz	90
3.3.2.1 Projekt 2-1: Minimal-Oszillator	91
3.3.2.2 Projekt 2-2: Oszillator mit einstellbarer Frequenz.	95
3.3.2.3 Projekt 2-3: Interrupts und TIMER0	98
3.3.2.4 Projekt 2-4: PIC ohne Software	103
3.3.2.5 Kommentar 2-5: NE555 mit PIC16F1829	105
3.3.3 Projekt 3: 7-Segment-LED-Anzeigesteuerung mit Interrupts	105
3.3.3.1 Einleitung	106
3.3.3.2 Hardware	108
3.3.3.3 Software.	108
3.3.3.4 Beispiel 1: Zähler 0000 -> 9999	117
3.3.4 Projekt 4: Flash-Speicher Auslesen	119
3.3.4.1 Einleitung	119
3.4 Beispiele für Fortgeschrittene – I ² C und SPI	126
3.4.1 Die Theorie	127
3.4.2 Anpassung von Projekt 3	127
3.4.3 PIC16F1829 als I ² C-Master	128

3.4.4 Projekt 5: Port-Erweiterung mit PCF8574N	133
3.4.5 PIC16F1829 als SPI-Master	136
3.4.6 Projekt 6: Echtzeituhr mit DS1306	139
Kapitel 4 • AVR.	143
4.1 Überblick	143
4.2 Parallele EEPROM.	144
4.3 Tinys und Megas (und XMegas)	145
4.3.1 ATTinys	146
4.3.1.1 ATTiny13A	150
4.3.1.2 ATTiny25/45/85	160
4.3.1.3 Hallo Welt 1 und 2	166
4.3.1.4 ATTiny104	168
4.3.1.5 ATTiny88	171
4.3.2 ATmegas	176
4.3.2.1 ATmega324PA	178
4.3.2.2 ATmega328	184
4.4 AVR's Programmieren	187
4.4.1 Programmspeicher.	189
4.4.2 EEPROM.	189
4.4.3 Lock Bits	189
4.4.4 Fuses	190
4.4.5 Programmierungsprotokolle	190
4.4.5.1 TPI-Tiny Programming Interface	190
4.4.5.2 Serielle Programmierung (SPI)	191
4.4.6 Programmierer AT ATMEL-ICE.	193
Kapitel 5 • AVR-Assembler.	195
5.1 Ausgewählte Assembler-Befehle	195
5.1.1 Bit-orientierte Befehle	195
5.1.2 Byte-orientierte Befehle.	196
5.1.3 Arithmetische und logische Befehle.	197
5.1.4 Sprungbefehle	199

5.1.4.1 Bedingungslose Sprungbefehle	199
5.1.4.2 Bedingte Sprungbefehle	200
5.2 IDE	204
5.3 Beispiele.	205
5.3.1 Projekt 1: „Hallo Welt 3“-Anwendung	205
5.3.1.1 Die Schaltung	206
5.3.1.2 Die Firmware.	206
5.3.2 Projekt 2: Zahnputz-Timer	210
5.3.3 Projekt 3: Elektronischer Würfel	216
5.3.3.1 Die Schaltung	218
5.3.3.2. Die Firmware	219
5.4 Beispiele für Fortgeschrittene	235
5.4.1 Die Theorie	235
5.4.2 TWI-Modul	235
5.4.3 Projekt 4: Thermometer	238
5.4.3.1 Der Temperatursensor	238
5.4.3.2 Die Schaltung	239
5.4.3.3 Firmware	241
5.4.3.4 Eine Notiz	249
5.4.4 Projekt 5: LCD-Ansteuerung.	249
5.4.4.1 LCD-Display	250
5.4.4.2 I ² C-EEPROM	252
5.4.4.3 Die Schaltung	254
5.4.4.4 Firmware	255
Kapitel 6 • Die letzte Schlacht	270
6.1 PIC2AVR Prog	273
6.1.1 Hardware.	273
6.1.1.1 Die Einspeisung	274
6.1.1.2 Das Herz der Schaltung	274
6.1.1.3 EEPROM	274
6.1.1.4 Test-LED	274

