

Silvia Limbach

Kompaktkurs Mikrocontroller

**Grundlagen Schaltungstechnik, Aufbau
und Programmierung eines 8051-Systems,
Kommunikation mit Windows-Rechnern,
Debugging**



Inhaltsverzeichnis

1	Grundlagen.....	1
1.1	Halbleiter und Transistoren	1
1.1.1	Halbleiter allgemein	1
1.1.2	Dotierung von Halbleitern	2
1.1.3	Der pn-Übergang	4
1.1.4	Diode	5
1.1.5	Der npn-Transistor	7
1.1.6	Der pnp-Transistor	8
1.1.7	MOS-Fet (selbstsperrender IG-Fet, n-Kanal)	9
1.1.8	MOS-Fet (selbstsperrender IG-Fet, p-Kanal)	10
1.1.9	Zählpfeile und Schaltsymbole bei Transistorschaltungen	10
1.1.10	Kennlinienfeld und Betriebszustände von bipolaren Transistoren	11
1.1.11	Kennlinienfeld von MOS-Fets	14
1.1.12	Logische Gatter und 80C51-Ports	16
1.1.13	TTL-Inverter	17
1.1.14	CMOS-Inverter	18
1.1.15	80C32-Ports	20
1.1.16	Übersicht über Kenngrößen	22
1.2	Dualzahlen und Schaltalgebra	24
1.2.1	Dualzahlen	25
1.2.2	Addition von Dualzahlen	26
1.2.3	Subtraktion von Dualzahlen	26
1.2.4	Darstellung vorzeichenbehafteter Dualzahlen	27
1.2.5	Grundlagen Boolesche Algebra	30
2	Die Hardware	35
2.1	Der Speicher	39
2.1.1	Funktionsbeschreibung	39
2.1.2	Timing	42
2.2	Das 74573	47

2.3	Spannungsversorgung	47
2.4	Das PAL	48
2.4.1	Aufbau des PAL	48
2.4.2	Programmierung des PAL	53
2.5	Anschluss an den PC	61
2.6	Mikrocontroller	62
2.6.1	Funktionsblöcke des Mikrocontrollers	62
2.6.2	Pinbeschreibung (ausser Ports)	66
2.6.3	Maschinenzyklus	66
2.7	Erweiterungen für Port 1	68
2.7.1	LED's	69
2.7.2	AD-Wandler	69
2.7.3	DA-Wandler	71
3	Die 8051-Programmierung.....	73
3.1	Was ist Assembler?	73
3.2	Adressierungsarten	77
3.2.1	Unmittelbare Adressierung	77
3.2.2	Direkte Adressierung	78
3.2.3	Register Adressierung	78
3.2.4	Indirekte Adressierung	79
3.2.5	Indirekte, indizierte Adressierung	80
3.3	Unterprogramme	81
3.4	Der interne Datenspeicher	82
3.5	Interrupts	87
3.5.1	Verarbeitung	87
3.5.2	Prioritätsebenen	88
3.5.3	Näheres zur Interrupt-Bearbeitung	89
3.6	Anwendungsprogramme	89
3.6.1	Impulse zählen	89
3.6.2	AD-Wandler an P1	92
3.6.3	DA-Wandler an P1	94

4	Grundlagen Windows-Programmierung.....	97
4.1	Das erste Beispiel	98
4.2	WinMain und WndProc	101
4.3	Nachrichten	105
4.4	Die GDI –Schnittstelle (Graphics Device Interface)	110
4.5	Die Fensterprozedur von BEISPIEL1	112
4.6	Compilieren und Linken der Beispiele	112
4.7	Hinzufügen eines Programmicons	113
4.8	Das zweite Beispiel	114
4.8.1	Fensterklassen und Fensterprozeduren von BEISPIEL2	123
4.8.2	Der Scrolleffekt des Klickfensters	126
4.9	BEISPIEL3: Tastatureingaben	131
4.9.1	Tastennachrichten und Zeichennachrichten	137
4.9.2	Fensterprozedur des Eingabefensters	139
4.10	Messdatendarstellung	140
4.10.1	Einbinden des Menüs	142
4.10.2	Die Dialoge	144
4.10.3	Die Daten und ihre Darstellung	147
4.10.4	Einige API-Funktionen zur Programmierung der seriellen Schnittstelle	149
4.10.5	Listing LOGG	150
5	Das Debugprogramm DEBUG8051	179
5.1	DEBUG8051-Das Assemblerprogramm	179
5.1.1	Detaillierte Befehlsbeschreibungen	180
5.1.2	Der Programmablaufplan vonDEBUG8051	184
5.1.3	Das Listing von DEBUG8051	188
5.2	DEBUG8051PC-Das Windows-Programm	196
5.2.1	DEBUG8051PC aus der Sicht des Anwenders	196
5.2.2	Aufteilung des Programms in Dateien	198
5.2.3	Der Programmablauf	201

5.2.4	Der Debugger	205
5.2.5	Der Disassembler	205
6	Befehlssatz des 8051.....	221
6.1	Überblick	221
6.2	Detaillierte Befehlsbeschreibungen	229
6.2.1	Datentransferbefehle	229
6.2.2	Arithmetikbefehle	235
6.2.3	Logische Operationen	243
6.2.4	Bitoperationen	249
6.2.5	Programmablaufkontrolle	252
Anhang	265
A.1	Drei 8051-kompatible Mikrocontroller	263
	Atmel AT89C52	263
	Cygnal C8051F000	264
	Der C515C	266
A.2	Datenblätter für DEBUG8051HW	268
A.3	Bezugsquellen für Halbleiter	268
Literatur	271
Sachwortverzeichnis	273