

# Inhaltsverzeichnis

<b>1 Einführung</b>	1
1.1 Arten der Datenübertragung	1
1.2 Verkehrsarten	1
1.3 Was ist ein Interface?	2
<b>2 Die Nahtstelle zwischen Hardware und Software</b>	5
2.1 Modellmikroprozessor	5
2.2 Das Bus-System	5
2.2.1 Lesen vom Bus	5
2.2.2 Schreiben auf den Bus, Pegelphilosophie	7
2.2.3 Leerlauf	7
2.3 Die Übergabeprozedur	8
2.3.1 Peripherie als aktiver Partner	8
2.3.1.1 Rücksetzen (RESET)	8
2.3.1.2 Interruptanforderung (INTREQ)	9
2.3.2 Prozessor als aktiver Partner	9
2.3.2.1 Input	9
2.3.2.2 Output	9
2.3.2.3 Zeitablauf bei Input und Output	10
2.3.2.4 Peripherieadresse	11
2.4 Adressendekodierung	11
2.4.1 Adressenzuordnung	11
2.4.2 Adressenzuordnung mit READ-Signal	12
<b>3 Passive Datenempfänger</b>	13
3.1 Ausgabe ohne Impulsumsetzung	13
3.1.1 Leuchtdiode	13
3.1.2 Siebensegmentanzeige mit Treiberstufe	14
3.1.3 Ansteuerung des Siebensegmentes	14
3.1.4 Gruppe von Siebensegmentanzeigen	16
3.2 Ausgabe mit Impulsumsetzung	17
3.2.1 Lautsprecher am JK-Flipflop	18
3.2.2 Lampenfeld	19
3.2.3 Gruppe von Siebensegmentanzeigen an D-Flipflops	20
3.3 Bit serielle Ausgabe	22
3.3.1 Normierung des Busses	22
3.3.2 Einfache Ausgabeschaltung ohne Rückmeldung	22
3.3.3 Datenkodierung	23

3.3.4 Datenformate . . . . .	24
3.3.5 Programm für serielles Senden . . . . .	26
3.3.5.1 Programmlogik . . . . .	27
3.3.5.2 Programmiertechnik . . . . .	29
3.4 Datenkodierung für die Übertragung . . . . .	30
3.4.1 NRZ-Verfahren . . . . .	30
3.4.2 RTZ-Verfahren . . . . .	31
3.4.3 Bipolares Verfahren . . . . .	31
3.4.4 Manchester-Kodierung . . . . .	32
3.5 Arten der Geräteverbindung . . . . .	33
4 Passive Datengeber . . . . .	34
4.1 Gatter . . . . .	34
4.2 Kontakte . . . . .	35
4.3 Einfache, unkodierte Tastatur . . . . .	36
4.3.1 Hardware-Konzeption . . . . .	36
4.3.2 Software-Konzeption . . . . .	37
4.3.3 Programm zum Lesen einer Taste . . . . .	38
4.3.3.1 Programmlogik . . . . .	38
4.3.3.2 Programmiertechnik . . . . .	38
4.3.4 Programm zur Tastenüberwachung . . . . .	41
5 Aktive Datengeber . . . . .	43
5.1 Asynchroner, bitserieller Sender . . . . .	43
5.1.1 Hardware-Interface . . . . .	43
5.1.2 Programm für seriellen Empfang . . . . .	45
5.1.2.1 Programmlogik . . . . .	45
5.1.2.2 Programmiertechnik . . . . .	46
5.2 Anforderung der Bedienung durch Interrupt . . . . .	47
5.2.1 Hardware-Interface . . . . .	47
5.2.2 RESTART-Befehl beim Z80 . . . . .	48
5.2.3 Software-Interface . . . . .	49
5.2.4 Alarmknopf . . . . .	52
5.3 Warten auf Bedienung beim Polling . . . . .	52
5.3.1 Die Bereitschaftsschaltung . . . . .	52
5.3.2 Die Gruppe der Anbieter . . . . .	53
5.3.2.1 Hardware-Interface . . . . .	53
5.3.2.2 Software-Interface . . . . .	54
5.3.2.3 Polling nach Interrupt . . . . .	56
5.4 Kodierte Tastatur . . . . .	58
5.4.1 Schaltung . . . . .	58
5.4.2 Abfrageprogramm . . . . .	61
5.4.3 Vollintegrierte Tastaturlausteine . . . . .	61
5.5 Datenspeicherung auf Tonbandcassetten . . . . .	64
5.5.1 Übersicht über einige Verfahren . . . . .	64

5.5.2 Schaltungsbeispiel . . . . .	64
5.5.2.1 Schreibschaltung . . . . .	66
5.5.2.2 Wiedergabeschaltung . . . . .	66
5.5.3 Schreib- und Leseprogramme . . . . .	67
5.5.3.1 Schreibprogramme . . . . .	68
5.5.3.2 Leseprogramme . . . . .	72
<b>6 Digital/Analog- und Analog/Digitalwandler . . . . .</b>	<b>78</b>
6.1 Digital/Analogwandler . . . . .	78
6.1.1 Das R/2R-Netzwerk . . . . .	78
6.1.2 Zweiquadrantenwandler . . . . .	79
6.1.3 Ausführungsbeispiel . . . . .	81
6.1.3.1 Schaltung . . . . .	81
6.1.3.2 Ansteuerprogramm . . . . .	82
6.1.3.3 Zeitberechnung . . . . .	84
6.2 Analog/Digitalwandler . . . . .	87
6.2.1 Zweirampenverfahren (dual slope) . . . . .	87
6.2.2 Wägeverfahren (sukzessive Approximation) . . . . .	89
6.2.3 Nachlaufverfahren (tracking converter) . . . . .	90
6.2.4 Vergleicherverfahren . . . . .	93
6.2.5 Beispiel: A/D-Wandler für 12 Bit . . . . .	93
6.2.5.1 Schaltung . . . . .	93
6.2.5.2 Abfrageprogramm . . . . .	95
<b>7 Geräte mit Quittungsverkehr . . . . .</b>	<b>97</b>
7.1 Druckeransteuerung nach Centronics . . . . .	97
7.1.1 Die drei handshake-Signale . . . . .	97
7.1.2 Zeitlicher Ablauf . . . . .	98
7.2 Das Zweidrahthandshakeverfahren . . . . .	99
7.2.1 Hardware-Interface . . . . .	99
7.2.2 Software-Interface . . . . .	100
7.3 Druckprogramm . . . . .	101
7.4 Verkehr zwischen zwei Mikrocomputern . . . . .	105
7.4.1 Hardware-Interface . . . . .	105
7.4.2 Software-Interface . . . . .	106
<b>8 Externe Bussysteme . . . . .</b>	<b>108</b>
8.1 Der IEC-Bus . . . . .	108
8.1.1 Übersicht über das System . . . . .	108
8.1.2 Die Organisation des Busses . . . . .	110
8.1.3 Das Dreidrahthandshakeverfahren . . . . .	110
8.1.3.1 Die Signale . . . . .	110
8.1.3.2 Datenübergabeprotokoll . . . . .	113
8.1.4 Einfaches hardware-Interface $\mu$ C/IEC-Bus . . . . .	113
8.1.5 Software-Interface $\mu$ C/IEC-Bus . . . . .	116

8.1.5.1 Basisprogramme für das handshake . . . . .	116
8.1.5.2 IEC-Stack . . . . .	118
8.1.5.3 Der µC als Listener . . . . .	119
8.1.5.4 Der µC als Talker . . . . .	119
8.1.5.5 Der µC als Controller . . . . .	122
8.1.6 Anwendungsbeispiel . . . . .	125
8.1.7 Hochintegrierte Interfacebausteine . . . . .	130
8.1.8 Hardware-Interface IEC-Bus/Meßgerät . . . . .	130
<b>8.2 Der VME-Bus . . . . .</b>	<b>135</b>
8.2.1 Allgemeines . . . . .	135
8.2.2 Die Busphilosophie . . . . .	136
8.2.3 Datenübertragung mit handshake . . . . .	137
8.2.4 Buszuteilung (arbitration) . . . . .	138
8.2.5 Interruptverarbeitung . . . . .	139
<b>8.3 Der IEEE P896-Bus . . . . .</b>	<b>140</b>
8.3.1 Allgemeines . . . . .	140
8.3.2 Die Busphilosophie . . . . .	140
8.3.3 Datenübertragung mit handshake . . . . .	140
8.3.4 Buszuteilung (arbitration) . . . . .	142
8.3.5 Buspegel und Busabschluß . . . . .	143
<b>8.4 Der Multibus . . . . .</b>	<b>144</b>
8.4.1 Allgemeines . . . . .	144
8.4.2 Die Busphilosophie . . . . .	144
8.4.3 Datenübertragung mit handshake . . . . .	146
8.4.4 Buszuteilung (arbitration) . . . . .	147
<b>8.5 Der Ethernet-Bus . . . . .</b>	<b>148</b>
8.5.1 Allgemeines zum LAN . . . . .	148
8.5.2 Die Bus-Philosophie . . . . .	150
8.5.3 Das hardware-Interface . . . . .	151
8.5.4 Fehlererkennung durch Divisionsrest (CRC) . . . . .	153
8.5.4.1 Polynomdarstellung . . . . .	153
8.5.4.2 Das Prinzip der Fehlererkennung . . . . .	155
8.5.4.3 Die Bildung des Kodevektors . . . . .	155
8.5.4.4 Schaltung zur Erzeugung des Kodevektors . . . . .	156
<b>8.6 Der Token-Ring . . . . .</b>	<b>158</b>
8.6.1 Allgemeines . . . . .	158
8.6.2 Die Ring-Philosophie . . . . .	158
8.6.3 Das hardware-Interface . . . . .	159
<b>9 Interface-Bausteine für Parallel- und Seriellbetrieb . . . . .</b>	<b>161</b>
<b>9.1 Parallele Ein- und Ausgabe . . . . .</b>	<b>161</b>
9.1.1 PIA-Baustein 6821 . . . . .	161
9.1.1.1 Die Register . . . . .	162
9.1.1.2 Programmierung . . . . .	162
9.1.1.3 Anwendungsbeispiel . . . . .	163

9.1.2 Schnittstellenbaustein 8255 . . . . .	164
9.1.2.1 Das Steuerregister . . . . .	165
9.1.2.2 Der Port C . . . . .	166
9.1.2.3 Initialisierungsbeispiele . . . . .	167
9.2 Serielle Ein- und Ausgabe . . . . .	168
9.2.1 ACIA-Baustein 6850 . . . . .	169
9.2.1.1 Die Register . . . . .	169
9.2.1.2 Programmierung . . . . .	172
9.2.2 USART-Baustein 8251 . . . . .	174
9.2.2.1 Die Register . . . . .	175
9.2.2.2 Betriebsartenwort und Kommandowort . . . . .	175
9.2.2.3 Statuswort . . . . .	176
9.2.2.4 Programmierung . . . . .	177
9.2.2.5 Funktionsablauf . . . . .	179
9.2.3 Prozessorunabhängige Peripheriebausteine . . . . .	180
<b>10 Floppy-Disk-Speicher am Computer . . . . .</b>	<b>182</b>
10.1 Die Disketten . . . . .	182
10.1.1 Eigenschaften . . . . .	182
10.1.2 Formatierung . . . . .	183
10.1.3 Aufzeichnungskodes . . . . .	185
10.2 Das Laufwerk . . . . .	185
10.3 „Der Floppy-Disk-Controller . . . . .	187
10.3.1 Blockschaltung . . . . .	187
10.3.2 Die Befehle . . . . .	188
10.3.3 Schaltung . . . . .	189
10.3.4 Zeitabläufe . . . . .	190
10.4 Die Programmierung des Schreib- und Lesevorganges . . . . .	192
10.4.1 Basisprogramme SCHREIBEN, LESEN und POSITIONIEREN . . . . .	192
10.4.2 Schreiben und Lesen der Diskette . . . . .	192
<b>11 Der Mikrocomputer im Verbund mit dem Großrechner . . . . .</b>	<b>195</b>
11.1 Einleitung . . . . .	195
11.2 Der Großrechner (Host) . . . . .	195
11.3 Übergabeprotokoll . . . . .	195
11.4 Das Hardware-Interface . . . . .	196
11.4.1 Der Parallel/Seriell-Wandler . . . . .	196
11.4.2 Der Taktgenerator . . . . .	196
11.4.3 Die Leitungstreiber . . . . .	198
11.5 Das Software-Interface . . . . .	198
11.5.1 Grundlagen des Programms . . . . .	198
11.5.2 Das Unterprogramm UPTERMINAL . . . . .	199
11.5.3 Die Programmliste . . . . .	201

---

<b>12 Das Video-Interface . . . . .</b>	<b>204</b>
<b>12.1 Der Monitor . . . . .</b>	<b>204</b>
<b>12.1.1 Vom Fernseher zum Datensichtgerät . . . . .</b>	<b>204</b>
<b>12.1.2 Der Schirm und die Zeichen . . . . .</b>	<b>204</b>
<b>12.1.3 Das Videosignal (BAS-Signal) . . . . .</b>	<b>204</b>
<b>12.1.4 Die Speicherung der Zeichen . . . . .</b>	<b>206</b>
<b>12.2 Die Schaltung des Video-Interface . . . . .</b>	<b>207</b>
<b>12.2.1 Der Controller-Baustein . . . . .</b>	<b>207</b>
<b>12.2.2 Die Schaltung . . . . .</b>	<b>210</b>
<b>12.3 Die Ansteuerung des Video-Interface . . . . .</b>	<b>211</b>
<b>12.3.1 Initialisierung . . . . .</b>	<b>212</b>
<b>12.3.2 Testprogramm . . . . .</b>	<b>213</b>
<b>13 Öffentliche Netze . . . . .</b>	<b>216</b>
<b>13.1 Das Telefonnetz . . . . .</b>	<b>216</b>
<b>13.1.1 Datenübertragung durch Modems . . . . .</b>	<b>216</b>
<b>13.1.2 Bildschirmtext . . . . .</b>	<b>218</b>
<b>13.1.3 Telefax . . . . .</b>	<b>218</b>
<b>13.1.4 Temex . . . . .</b>	<b>218</b>
<b>13.2 Spezielle digitale Netze . . . . .</b>	<b>219</b>
<b>13.2.1 Telex-Netz . . . . .</b>	<b>219</b>
<b>13.2.2 Datex-L Netz . . . . .</b>	<b>219</b>
<b>13.2.3 Datex-P Netz . . . . .</b>	<b>220</b>
<b>13.3 ISDN . . . . .</b>	<b>222</b>
<b>13.3.1 Die Leitung . . . . .</b>	<b>223</b>
<b>13.3.2 Digitalisierung des Fernsprechsignals . . . . .</b>	<b>223</b>
<b>13.3.3 Die Kanäle und ihre Kodierung . . . . .</b>	<b>223</b>
<b>13.3.4 Der Teilnehmeranschluß . . . . .</b>	<b>225</b>
<b>Literaturverzeichnis . . . . .</b>	<b>227</b>
<b>Sachwortverzeichnis . . . . .</b>	<b>229</b>