
Vorwort	11
Kapitel 1 • Grundlagen	14
1.1 Aufgaben der Projektentwicklung	14
1.2 Mikrocontrollersysteme	20
1.3 Die Anwendungsumgebung	22
1.3.1 Echte Anwendungsperipherie	22
1.3.2 Testumgebungen und Prüfplattformen	25
1.3.3 Bedienung und Anzeige	29
1.3.4 Der PC als Bedienkonsole	31
1.3.5 Real oder virtuell?	34
1.3.6 Peripherie-Adapter	39
1.4 Systemkonfigurationen	40
1.4.1 Das Stand-Alone-System	41
1.4.2 Das Client-Server-System	42
1.4.3 Das Master-Slave-System	43
1.4.4 Die Systemkonfiguration auswählen	44
1.5 Mikrocontroller-Schnittstellen ausnutzen	45
1.5.1 Die grundsätzliche Entwurfsaufgabe	45
1.5.2 Topologien	46
1.5.3 Periphere Einrichtungen anschließen	49
1.5.4 Mikrocontroller-Schnittstellen erweitern	55
1.5.5 Tricklösungen	58
1.5.6 Mikrocontroller und CPLD	60
1.5.7 Der Mikrocontroller als E-A-Erweiterung	63
1.5.8 Die Mikrocontroller-Schnittstellen der Module	64
Kapitel 2 • Bauweisen und Formfaktoren	69
2.1 Die Mikrocontroller-Plattform	69
2.2 Bauweisen	72
2.2.1 Eine einzige Platine (All-in-One)	72
2.2.2 Die Hauptplatinen-Bauweise	73
2.2.3 Die Basisplatinen-Bauweise	74

2.2.4 Passive Bus-Platinen (Backplanes)	75
2.2.5 Die Steckkarten- oder Einschubbauweise (Rackmount)	77
2.2.6 Der Stapel	83
2.2.7 Der Turm	84
2.2.8 Das Buch	85
2.2.9 Die verteilte Bauweise (Einzelaufstellung)	86
2.3 Formfaktoren einfacher Module	89
2.4 Alternative Bauweisen	92
2.4.1 Gegeneinanderstecken (Andocken)	93
2.4.2 Übereinanderstapeln	94
2.4.3 Vertauschungsfälle beim Stecken und Stapeln	94
2.4.4 Alles auf einer Platine (All in One).	97
2.4.5 Basisplatine mit Aufsteckmodulen.	98
2.4.6 Module mit erweiterten Anschlussmöglichkeiten	99
2.4.7 Der Universalanschluss	99
2.5 19-Zoll-Mechanik ausnutzen	102
2.5.1 Grundlagen	102
2.5.2 Brauchbare 19"-Komponenten	105
2.5.3 Module als Steckkarten	107
2.5.4 Die Frontplatte als Bauelementeträger.	110
2.5.5 Die Leiterplatte als Frontplatte	111
2.6 Frei stöpseln	112
2.7 Verbindungen, die wirklich halten: Draht wickeln.	115
Kapitel 3 • Stromversorgung und Signalpegel	121
3.1 Betriebsspannungen und Signalpegel	121
3.2 Die Betriebsspannungen der Module	123
3.2.1 Betriebsspannungsaufbereitung und -verteilung	124
3.2.2 Betriebsspannungszuführung	126
3.2.3 Verpolschutz	129
3.2.4 Batteriebetrieb	131
3.2.5 Betriebsspannungsanschlüsse	132
3.3 Pegelwandlung	134

3.3.1	Universelle oder anwendungsspezifische Pegelwandlung?	134
3.3.2	Pegelwandlungsaufgaben.	136
3.3.3	Pegelwandlungsschaltungen.	137
Kapitel 4 • Schnittstellen		141
4.1	Die Ports der Mikrocontroller.	141
4.2	Sonderanschlüsse	142
4.3	Der Universalanschluss	142
4.4	Die serielle Schnittstelle	147
4.4.1	Grundlagen	147
4.4.2	Die 5-V-Signalisierung	150
4.4.3	Die RS-232-Signalisierung	152
4.4.4	Die USB-Signalisierung	154
4.4.5	Die Bluetooth-Signalisierung	155
4.5	Höher entwickelte Schnittstellen	156
4.6	Standardschnittstellen ausnutzen und emulieren.	156
4.6.1	ISA und PCI: herkömmliche Bus-Systeme emulieren.	157
4.6.2	Die parallele Schnittstelle	163
4.6.3	Die Tastatur- und Mausschnittstelle (AT und PS/2)	166
4.6.4	Massenspeicher-Schnittstellen	166
Kapitel 5 • Steckverbinder und Verkabelung		168
5.1	Steckverbinder	168
5.2	Flachbandkabel	171
5.2.1	Die Orientierung der Steckverbinder	171
5.2.2	Steckverbinder	173
5.2.3	Flachbandkabel konfektionieren	175
5.2.4	Formkabel	179
5.3	Klemmenleisten.	183
Kapitel 6 • Bedienung und Anzeige		186
6.1	Inbetriebnahme und Fehlersuche.	186
6.1.1	Betriebszustands- und Fehleranzeige	187
6.1.2	Signalanzeige.	189
6.1.3	Bedieneinrichtungen	191

6.1.4 Bedien- und Anzeigeeinrichtungen anschließen.	192
6.1.5 Diagnose- und Debugging-Adapter	194
6.2 Anwendungslösungen.	196
6.3 Lernen und Experimentieren	197
6.4 Computer als Bediengeräte.	198
6.4.1 Bedien-Computer auswählen	198
6.4.2 Kleine Tablets ausnutzen	205
6.4.3 Programmier- und Anwendungsprobleme	211
Kapitel 7 • Mikrocontroller.	218
7.1 Mikrocontroller-Familien	218
7.2 Takt.	222
7.3 Rücksetzen	223
7.4 Programme in den Mikrocontroller laden.	224
7.4.1 Programmieranschlüsse.	224
7.4.2 In der Anwendungsumgebung programmieren	225
7.4.3 Im Programmspeicher von Hand ändern	227
7.4.4 Programme aus dem RAM ausführen.	227
7.5 Programme zum Laufen bringen	228
7.6 Programme schreiben	229
7.7 Mehrprozessorsysteme.	231
7.7.1 Parallelisierung.	231
7.7.2 Mikrocontroller als E-A-Prozessoren und periphere Einrichtungen	232
7.7.3 Elementare Zweiprozessorsysteme	232
Kapitel 8 • Module im Überblick.	238
8.1 ATmega-Modul Typ 1	238
8.2 LCD-Bedientafel Typ 1	240
8.3 LCD-Anzeige 10a.	242
8.4 Bedientafel 10b.	245
8.5 Port Sniffer Typ 1	247
8.6 CPLD-Lehrgerät 12	250
8.7 Xmega-Trainer Typ 1	253
8.8 Xmega-Trainer Typ 2	256

8.9 Xmega-Trainer Typ 3	258
8.10 All-in-One-Gerät Typ 1	261
8.11 All-in-One-Gerät Typ 2	263
8.12 Kippschaltergerät Typ 1	266
8.13 Kippschalterkleingerät Typ 1	270
Kapitel 9 • Literatur- und Quellenverzeichnis	274
Index	279