

Teil 1 Grundlagen und Basisoperationen	1
1.1 Grundbegriffe und Abgrenzungen	1
1.1.1 Prozessor und Computer	2
1.1.2 Anwendungsbereiche und Rechnerklassen	3
1.2 Zahlsysteme und Datendarstellung	6
1.2.1 Bildungsgesetz und Umwandlungen	6
1.2.2 Dualzahlen-Arithmetik	8
1.2.3 BCD-Code	11
1.2.4 7-Bit-Code (ASCII) und Paritätsprüfung	12
1.3 Basis-Mikrocomputer	13
1.3.1 Beschreibung eines Modellrechners und Inbetriebnahme von Lernsystemen	13
1.3.2 Grundsätzliche Abläufe und Basisoperationen	26
1.3.3 Mikrocomputer-Hardware	30
1.3.4 Programmierung von Mikrocomputern	36
Teil 2 Programmieren im Maschinencode	41
2.1 Transferbefehle	43
8-Bit-Mikroprozessor 6502	45
● Registerstruktur und Ladebefehle (LDA, LDX, LDY)	46
● Programmzähler, Speicherorganisation	48
● Speicherbefehle (STA, STX, STY)	50
● Transferbefehle (TAX, TXA, TAY, TYA, TXS, TSX), Indexregister, Stackpointer	52
● Spezielle Ladebefehle (PHA, PHP, PLA, PLP), Stack, Prozessorstatus	54
● Eingaben, Ausgaben (I/O)	56
16-Bit-Mikroprozessor 9900	59
● Registerstruktur und Speicherorganisation	60
● Ladebefehle (LI, LWPI)	62
● Assembler	64
● Transferbefehle (MOV, MOVB)	66
● Workspace (Arbeitsbereich)	68
● Prozessorstatus und spezielle Ladebefehle (LIMI, STWP, STST)	70
● CRU-Ausgaben (LDCR)	72
● Eingaben, Ausgaben (STCR, LDCR)	74
● CRU-Einzelbitbefehle (SBO, SBZ, TB)	76

8-Bit-Mikroprozessor 6502	81	16-Bit-Mikroprozessor 9900	91
● Setzen und Löschen von Statusflags ..	82	● Beeinflussung von Statusflags	92
● Übertrag, Überlauf (CLV), Vorzeichen ..	84	● Initialisierung (CLR, SETO)	94
● Status-Löschen- und -Setzbefehle (CLC, CLD, CLI, CLV, SEC, SED, SEI)	86	● Kontrollbefehle (NOP, CKON, CKOF, IDLE, LREX, RSET)	96
● CPU-Steuerbefehle (NOP, BRK)	88		

2.3 Sprungbefehle	99
--------------------------------	----

8-Bit-Mikroprozessor 6502	101	16-Bit-Mikroprozessor 9900	117
● Unbedingter Sprung (JMP)	102	● Unbedingte Sprungbefehle (JMP, B, X)	118
● Bedingte Sprungbefehle (BPL, BMI, BVC, BVS, BCC, BCS, BNE, BEQ)	104	● Bedingte Sprungbefehle (JH, JL, JHE, JLE, JGT, JLT, JEQ, JNE, JOC, JNC, JNO, JOP)	120
● Ermittlung der Sprungweite	106	● Unterprogrammsprünge (BL, BLWP, XOP, RTWP)	122
● Programmierung logischer Funktionen	108	● Erweiterte Operationen (XOP)	124
● Unterprogrammsprung (JSR, RTS)	110	● Interruptverarbeitung (RTWP)	126
● Beispiel mit Subroutine	112		
● Interruptverarbeitung (RTI)	114		

2.4 Logik- und Schiebe-Befehle	129
---	-----

8-Bit-Mikroprozessor 6502	131	16-Bit-Mikroprozessor 9900	141
● Logik-Befehle (AND, ORA, EOR, BIT)	132	● Logik-Befehle (ANDI, ORI, XOR, INV)	141
● Maskierungen	134	● Weitere Logik-Befehle (SOC, SOCB, SZC, SZCB)	144
● Schieben und Rotieren (ASL, LSR, ROL, ROR)	136	● Beispiele zu SOC, SOCB und SZCB	148
● Beispiele mit Schiebebefehlen	138	● Schieben und Rotieren (SRA, SLA, SRL, SRC)	152
		● Byteaustausch (SWPB)	154
		● Befehlausführungszeiten	155

2.5 Arithmetik-Befehle	157
-------------------------------------	-----

8-Bit-Mikroprozessor 6502	159	16-Bit-Mikroprozessor 9900	173
● Addieren (ADC)	160	● Addieren (A, AB, AI)	174
● Subtrahieren (SBC)	162	● Subtrahieren (S, SB)	178
● Inkrementieren und Dekrementieren (INC, INX, INY, DEC, DEX, DEY)	164	● Negation und Betragsbildung (NEG, ABS)	180
● Zeitschleifen	166	● Inkrementieren und Dekrementieren (INC, INCT, DEC, DECT)	182
● Vergleichsbefehle (CMP, CPX, CPY)	168	● Zeitschleifen	184
● Multiplizieren	170	● Vergleichsbefehle (C, CB, CI)	186
		● Spezielle Vergleichsbefehle (COC, CZC)	188
		● Multiplizieren und Dividieren (MPY, DIV)	190

2.6 Adressierungsarten 195

8-Bit-Mikroprozessor 6502	197
● Befehlsformate und Möglichkeiten der Adressierung	198
● Implizite, unmittelbare und relative Adressierung	200
● Direkte und indirekte Adressierung	202
● Direkt indizierte Adressierung	204
● Indirekt indizierte Adressierung	206

16-Bit-Mikroprozessor 9900	209
● Befehlsformate und Möglichkeiten der Adressierung	210
● Implizite, unmittelbare, relative und CRU-Adressierung	212
● Registeradressierung	214
● Absolute Speicheradressierung	216

Anhang	220
-------------------------	-----

A1 6502-Befehlssatz	221
A2 Befehlausführungszeiten beim μP 6502	222
A3 Prellfreier Schalter für Interruptauslösung an Port A7 des μC ALPHA 1	223
A4 9900-Befehlssatz	223
A5 Tabelle der durch die 9900-Befehle beeinflußten Prozessor-Statusbits	225
A6 Befehlausführungszeiten beim μP 9980A	226
A7 Anschlußbelegung des Stiftsockels P5 auf der Computerplatine TM 990/189	228
A8 Monitor-Kommandos des Computers TM 990/189 (Unibug Commands)	229
A9 7-Bit-Code nach DIN 66003 (auch: ASCII-Code)	230

Literaturverzeichnis	234
---------------------------------------	-----

Sachwortverzeichnis	236
--------------------------------------	-----