

Inhaltsverzeichnis

1 Einführung..... 10

1.1 Wozu Programmieren?..... 10

1.2 Was ist ein Programm?..... 10

1.3 Warum C?..... 11

1.4 Hello World..... 11

1.5 Der Anfang..... 11

1.5.1 Texteditor..... 11

1.5.2 Grundgerüst..... 11

1.6 Compiler..... 12

1.6.1 Aufgaben des Compilers..... 12

1.6.2 Linux..... 13

1.6.3 Windows und Mac OS..... 13

1.6.4 C-HowTo Code-Beispiele..... 13

1.7 Kommentare..... 14

1.7.1 Einzeilige Kommentare..... 14

1.7.2 Mehrzeilige Kommentare..... 14

1.8 Binärsystem..... 15

1.8.1 Umrechnung Binär nach Dezimal..... 15

1.8.2 Umrechnung Dezimal nach Binär..... 15

1.9 Hexadezimalsystem..... 16

1.9.1 Umrechnung Hexadezimal nach Dezimal..... 16

1.9.2 Umrechnung Dezimal nach Hexadezimal..... 16

1.10 Bits und Bytes..... 17

1.10.1 Bits..... 17

1.10.2 Bytes, Kilobytes und Megabytes..... 17

2 Variablen..... 18

2.1 Datentypen..... 18

2.1.1 Zeichen..... 19

2.1.2 Ganze Zahlen..... 19

2.1.3 Kommazahlen..... 21

2.2 Deklaration & Co..... 22

2.2.1 Deklaration..... 22

2.2.2 Definition..... 22

2.2.3 Initialisierung..... 22

2.2.4 Unveränderliche Variablen..... 23

2.3 Namensgebung..... 23

2.4 Operatoren..... 23

2.4.1 Zuweisung..... 23

2.4.2 Inkrement & Dekrement..... 24

2.4.3 Rechenoperatoren..... 24

2.5 Bitmanipulation..... 25

2.5.1 AND – UND Verknüpfung..... 25

2.5.2 OR – ODER Verknüpfung..... 26

2.5.3 XOR – Exklusiv ODER Verknüpfung..... 26

2.5.4 Negation..... 26

2.5.5 Bit-Verschiebung.....	27
2.6 Typumwandlung.....	27
2.7 Übung.....	28
2.7.1 Variablenwerte berechnen.....	28
2.7.2 Lösung Teil 1.....	28
3 Benutzerinteraktion.....	29
3.1 Bildschirmausgaben.....	29
3.1.1 Ausgabe von Variablen.....	29
3.1.2 Ausgabe von Zeichen.....	30
3.1.3 Ausgabe von ganzen Zahlen.....	30
3.1.4 Ausgabe von Kommazahlen.....	30
3.1.5 Weitere Formatierungen.....	30
3.2 Tastatureingaben.....	31
3.2.1 Einzelnes Zeichen einlesen.....	31
3.2.2 Zahlen einlesen.....	31
3.2.3 Einlesen mit Eingabeformatierung.....	31
3.2.4 Andere Datentypen einlesen.....	32
3.2.5 Eingabe ENTER im Tastaturpuffer.....	32
3.3 Übung.....	32
3.3.1 Taschenrechner.....	32
3.3.2 Lösung Teil 1.....	33
4 Verzweigungen.....	34
4.1 if und else.....	35
4.2 Vergleichsoperatoren.....	36
4.2.1 Ist gleich und Ungleich.....	36
4.2.2 Größer und Größer gleich.....	36
4.2.3 Kleiner und Kleiner gleich.....	37
4.3 Logische Operatoren.....	37
4.3.1 Negation.....	37
4.3.2 UND Verknüpfung.....	37
4.3.3 ODER Verknüpfung.....	37
4.3.4 Kombination der Verknüpfungen und Vergleichsoperatoren.....	37
4.4 Bedingungs-Operator.....	38
4.5 switch case.....	38
4.6 Übung.....	39
4.6.1 Übungsaufgabe.....	39
4.6.2 Lösung.....	39
5 Schleifen.....	41
5.1 while.....	41
5.2 for.....	42
5.2.1 Das Zählen beginnt mit 0.....	42
5.2.2 Verschachtelung.....	43
5.3 do.....	43
5.4 break.....	44
5.5 continue.....	45

5.6 Übung.....	45
5.6.1 Übungsaufgabe.....	45
5.6.2 Lösung.....	47
6 Funktionen.....	48
6.1 Datentypen.....	49
6.2 Beispiel: Entwurf eines Multiplikations-Taschenrechners.....	50
6.3 Ressourcen sparen.....	51
6.4 Funktions-Prototypen.....	52
6.5 Übung.....	53
6.6 Übungsaufgaben.....	53
6.6.1 Teil 1.....	53
6.6.2 Teil 2.....	53
6.6.3 Lösung Teil 1.....	54
6.6.4 Lösung Teil 2.....	56
7 Zeiger.....	59
7.1 Einführendes Beispiel.....	59
7.2 Speicher.....	60
7.2.1 Speicherbild mit Zeiger und Variable.....	60
7.2.2 Nullzeiger.....	60
7.3 Beispiele.....	60
7.3.1 Addieren-Funktion nur mit Zeigern.....	60
7.3.2 Veranschaulichung des Zusammenspiels von Adresse und Wert.....	61
7.3.3 Zeiger auf Zeiger.....	61
7.4 Übung.....	62
7.4.1 Variablen- und Zeigerwerte berechnen.....	62
7.4.2 Lösung.....	62
8 Arrays (Felder).....	63
8.1 Schleifen.....	64
8.2 Initialisierung.....	65
8.2.1 Null-Initialisierung.....	65
8.2.2 Feldgröße durch Initialisierung bestimmen.....	65
8.3 Zweidimensionale Felder.....	65
8.3.1 Initialisierung.....	67
8.4 Mehrdimensionale Felder.....	67
8.4.1 Dreidimensionale Felder.....	67
8.4.2 Vier- und Mehrdimensionale Felder.....	68
8.5 Zeigerarithmetik.....	68
8.5.1 Positionszeiger.....	69
8.5.2 Ermittlung der Index-Nummer.....	69
8.5.3 Mehrdimensionale Zeigerarithmetik.....	70
8.6 Speicherverwaltung.....	70
8.6.1 Dynamische Speicherverwaltung.....	71
8.6.2 Speicher reservieren mit malloc.....	71
8.6.3 Speicher reservieren mit calloc.....	72
8.6.4 Speicher freigeben mit free.....	72

8.7	Übungen.....	72
8.7.1	Teil 1 – Notendurchschnitt.....	72
8.7.2	Teil 2 – Spielfeld.....	72
8.7.3	Lösung Teil 1.....	73
8.7.4	Ausgabe Teil 2.....	74
8.7.5	Lösung Teil 2.....	75
9	Variablen und Konstanten.....	77
9.1	Gültigkeitsbereich.....	77
9.2	Globale Variablen.....	77
9.3	Statische Variablen.....	78
9.4	Konstante Variablen.....	78
9.4.1	Konstante Variable.....	78
9.4.2	Konstante Zeiger bei Funktions-Parameter.....	79
9.5	Symbolische Konstanten.....	79
10	Strings (Zeichenketten).....	80
10.1	Nullterminiert.....	80
10.2	String-Funktionen.....	81
10.2.1	String kopieren.....	81
10.2.2	Bestimmte Anzahl von Zeichen kopieren.....	82
10.2.3	String verketten.....	82
10.2.4	Bestimmte Anzahl von Zeichen verketten.....	83
10.2.5	String vergleichen.....	83
10.2.6	Bestimmte Anzahl von Zeichen vergleichen.....	84
10.2.7	String suchen.....	84
10.2.8	Zeichen suchen.....	84
10.2.9	Rückwärts suchen.....	85
10.2.10	Länge von einer Zeichenfolge.....	85
10.2.11	Zeichen-Set suchen.....	86
10.2.12	String zerteilen.....	86
10.3	Typumwandlung.....	87
10.4	Übungen.....	88
10.4.1	Teil 1 – String To Lower.....	88
10.4.2	Teil 2 – String Compare Differences.....	88
10.4.3	Teil 3 – String Remove Chars.....	88
10.4.4	Teil 4 – String Replace.....	88
10.4.5	Lösung Teil 1 – String To Lower.....	88
10.4.6	Lösung Teil 2 – String Compare Differences.....	90
10.4.7	Lösung Teil 3 – String Remove Chars.....	91
10.4.8	Lösung Teil 4 – String Replace.....	91
11	Strukturierte Datentypen.....	93
11.1	Aufzählungen.....	93
11.2	Strukturen.....	93
11.2.1	Initialisierung & Co.....	94
11.2.2	Initialisierung.....	95
11.2.3	Typdefinition.....	95
11.2.4	Felder mit Strukturen.....	95
11.2.5	Zeiger auf Strukturen.....	96

- 11.3 Vereinigung..... 97
- 11.4 Bitfelder..... 97
 - 11.4.1 Beispiel.....97
 - 11.4.2 Bitfeld im Speicher.....98
- 11.5 Übungen..... 98
 - 11.5.1 Teil 1 – Bitfeld Datum.....98
 - 11.5.2 Lösung Teil 1 – Bitfelder.....98
- 12 Dateiverarbeitung..... 100
 - 12.1 Öffnen & Schließen..... 100
 - 12.1.1 Beispiel.....100
 - 12.1.2 Modus.....101
 - 12.2 Schreiben & Lesen zeichenweise..... 101
 - 12.3 Schreiben & Lesen formatiert..... 102
 - 12.4 Übungen..... 103
 - 12.4.1 Teil 1.....103
 - 12.4.2 Teil 2.....103
 - 12.4.3 Teil 3.....103
- 13 Präprozessor..... 104
 - 13.1 Symbolische Konstanten..... 104
 - 13.1.1 Symbolische Konstanten entfernen.....105
 - 13.2 Vordefinierte Konstanten..... 105
 - 13.3 Makros..... 105
 - 13.3.1 Beispiel 1.....106
 - 13.3.2 Beispiel 2.....106
 - 13.3.3 Klammer-Problematik.....106
 - 13.3.4 Beispiel 3.....107
 - 13.3.5 Beispiel 4.....107
 - 13.4 Bibliotheken einbinden..... 108
 - 13.5 Bedingte Kompilierung..... 108
 - 13.5.1 Bedingte Kompilierung bei Konstanten-Definition.....108
 - 13.5.2 Bedingte Kompilierung bei bestimmten Konstanten-Wert.....109
 - 13.5.3 Allgemeines Konstrukt.....109
 - 13.6 Dateien einbinden..... 110
 - 13.6.1 Mehrfacheinbindung vermeiden.....110
- 14 Zeitfunktionen..... 112
 - 14.1 Kalenderstruktur..... 113
 - 14.2 CPU-Ticks..... 114
 - 14.3 Übung..... 114
 - 14.3.1 Datum und Zeit berechnen.....114
- 15 Funktionen Teil 2..... 115
 - 15.1 Hauptfunktion..... 115
 - 15.2 Zeiger auf Funktionen..... 116
 - 15.3 Rekursion..... 117

- 16 Makefiles..... 118**
 - 16.1 Compiler und Linker..... 118
 - 16.2 Makefile erstellen..... 118
 - 16.3 Beispiel..... 120
 - 16.4 Erweiterungen..... 120
 - 16.4.1 Variablen setzen..... 120
 - 16.4.2 Wildcards..... 121
 - 16.4.3 Makros..... 121
- 17 Übungen..... 122**
 - 17.1 Teil 1..... 122
 - 17.1.1 Bildschirmausgabe mit Dreieck, Raute..... 122
 - 17.1.2 Zufallszahlen..... 122
 - 17.1.3 Count Token Occurence..... 122
 - 17.1.4 String Reverse..... 123
 - 17.2 Lösungen Teil 1..... 123
 - 17.2.1 Lösung CountToken..... 123
 - 17.3 Teil 2..... 124
 - 17.3.1 Mathematische Funktionen..... 124
 - 17.3.2 Taschenrechner..... 124
 - 17.3.3 Umrechnung in Zahlensysteme..... 124
 - 17.3.4 String-Verarbeitung..... 125
 - 17.4 Lösungen Teil 2..... 125
 - 17.4.1 Mathematische Funktionen..... 125
 - 17.4.2 Umrechnung in Zahlensysteme..... 126
 - 17.5 Teil 3 Arrays..... 126
 - 17.5.1 Array-Minimum..... 127
 - 17.5.2 Array-Zugriff..... 127
 - 17.5.3 Array-Sort..... 127
 - 17.5.4 Matrix-Addition..... 127
 - 17.6 Lösungen Arrays..... 128
 - 17.6.1 Lösung Array-Minimum..... 128
 - 17.6.2 Lösung Array-Zugriff..... 129
 - 17.6.3 Lösung Array-Sort..... 130
 - 17.6.4 Lösung Matrix-Addition..... 132
 - 17.7 Teil 4 Spiel Snake..... 134
 - 17.7.1 Vorlage..... 135
 - 17.7.2 Lösung..... 138
- 18 Anhang..... 141**
 - 18.1 ASCII Tabelle..... 141
 - 18.2 Schlüsselwörter..... 142
- 19 Abbildungsverzeichnis..... 142**
- 20 Literaturverzeichnis..... 142**
- 21 Stichwortverzeichnis..... 143**