


# Betriebssysteme für Dummies

## **DAS INHALTS- VERZEICHNIS**



» Hier geht's  
direkt  
zum Buch

# Auf einen Blick

---

<b>Einleitung</b> .....	<b>19</b>
<b>Teil I: Grundlagen</b> .....	<b>25</b>
<b>Kapitel 1:</b> Ein bisschen Einführung .....	27
<b>Kapitel 2:</b> Bedienung, bitte: Wie man mit Linux umgeht .....	45
<b>Kapitel 3:</b> C .....	63
<b>Teil II: Aktivitäten im Betriebssystem</b> .....	<b>105</b>
<b>Kapitel 4:</b> Grundlegende Begriffe und Abstraktionen .....	107
<b>Kapitel 5:</b> Action! Aktivitäten, Prozesse und all das .....	123
<b>Kapitel 6:</b> Planen von Aktivitäten (Scheduling) .....	145
<b>Teil III: Interaktion zwischen Aktivitäten</b> .....	<b>165</b>
<b>Kapitel 7:</b> Synchronisation: Warten auf Godot .....	167
<b>Kapitel 8:</b> Kommunikation .....	195
<b>Teil IV: Speicher</b> .....	<b>221</b>
<b>Kapitel 9:</b> Hauptspeicher (RAM) .....	223
<b>Kapitel 10:</b> Persistenter Speicher .....	261
<b>Teil V: Sicherheit</b> .....	<b>297</b>
<b>Kapitel 11:</b> Betriebssystem-Sicherheit .....	299
<b>Teil VI: Top-Ten-Teil</b> .....	<b>337</b>
<b>Kapitel 12:</b> Zehn Personen, ohne die Betriebssysteme nicht denkbar sind .....	339
<b>Anhang: Lösungen der Aufgaben</b> .....	<b>343</b>
<b>Literatur</b> .....	<b>381</b>
<b>Abbildungsverzeichnis</b> .....	<b>383</b>
<b>Stichwortverzeichnis</b> .....	<b>389</b>

# Inhaltsverzeichnis

---

<b>Einleitung</b>	<b>19</b>
Über dieses Buch	19
Konventionen in diesem Buch	20
Symbole in diesem Buch	20
Törichte Annahmen über den Leser	21
Wie dieses Buch aufgebaut ist	21
Teil I: Grundlagen	22
Teil II: Aktivitäten im Betriebssystem	22
Teil III: Interaktion zwischen Aktivitäten	22
Teil IV: Speicher	22
Teil V: Sicherheit	23
Teil VI: Top-Ten-Teil	23
Wie Sie dieses Buch lesen sollten	23
 <b>TEIL I</b>	
<b>GRUNDLAGEN</b>	<b>25</b>
 <b>Kapitel 1</b>	
<b>Ein bisschen Einführung</b>	<b>27</b>
Was ist ein Betriebssystem?	27
Eine (ganz) kurze Geschichte der Betriebssysteme	29
Im Anfang war das Nichts	30
Großrechner (Mainframes)	30
Minicomputer	31
Mikrocomputer	31
Mobile Rechner	33
Aufgaben eines Betriebssystems	34
Bereitstellung von Abstraktionen und Diensten	34
Kordinierung paralleler Abläufe	35
Ressourcenverwaltung inklusive Protokollierung	36
Basis für Schutz und Sicherheit	36
Perspektiven auf Betriebssysteme	37
Klassifizierung von Betriebssystemen	38
Klassifizierung nach Einsatzzweck	39
Andere Klassifikationskriterien	39
Lizenzierungsaspekte	41
Offen oder geschlossen?	42
GNU General Public License (GPL)	43
Lesevorschläge	44
Übungsaufgaben	44

## Kapitel 2

### Bedienung, bitte: Wie man mit Linux umgeht..... 45

Wie sag ich's meinem Betriebssystem? .....	45
Der Anmeldevorgang .....	45
Grafische und textorientierte Interaktion .....	46
Distributionen .....	49
Paketmanagement .....	50
Interaktion an der Kommandozeile .....	52
Dateien .....	52
Verzeichnisse .....	52
Editor .....	56
Compiler und Interpreter .....	57
Compiler .....	57
Interpreter .....	59
Das eingebaute Handbuch .....	61
Lesevorschläge .....	62
Übungsaufgaben .....	62

## Kapitel 3

### C..... 63

Warum C? .....	63
Warum nicht C? .....	64
Geschichtlicher Abriss .....	64
Vom Werkzeugkasten .....	65
Aller Anfang ist schwer .....	68
Daten .....	68
Zusammengesetzte Typen .....	73
Ausdrücke und Operatoren .....	76
Hinein und wieder hinaus: Ein-/Ausgabe .....	82
Erst ersetzen, dann übersetzen: Der Präprozessor .....	85
Konstrukte zur Steuerung der Abarbeitung .....	86
Alternative .....	86
Schleifen .....	87
Funktionen .....	92
Funktionsdefinition .....	93
Parameterübergabe an Funktionen .....	94
Ein vollständiges Beispiel .....	95
Zeiger .....	98
Konzept .....	98
Zeiger als Funktionsparameter .....	99
Dynamische Speicherverwaltung .....	101
Allokation und Rückgabe von Blöcken .....	101
Beispielprogramm .....	102
Häufige Programmierfehler .....	103
Was fehlt jetzt noch zum C-Profi? .....	103
Lesevorschläge .....	104
Übungsaufgaben .....	104

**TEIL II****AKTIVITÄTEN IM BETRIEBSSYSTEM..... 105****Kapitel 4****Grundlegende Begriffe und Abstraktionen ..... 107**

Architekturen.....	107
Monolithisches Modell.....	108
Schichtenmodell.....	108
Client-Server-Modell.....	111
Kernel Mode und User Mode.....	111
Systemrufe.....	112
Interrupts.....	114
Aktivitäten und Ressourcen.....	117
Logisch oder physisch?.....	118
Entziehbarkeit.....	119
Exklusivität.....	120
Fazit.....	120
Übungsaufgaben.....	121

**Kapitel 5****Action! Aktivitäten, Prozesse und all das..... 123**

Prozesse und Threads.....	123
Prozess.....	123
Die Erzeugung eines Prozesses.....	126
Prozessbeendigung.....	131
Wir basteln uns eine Shell.....	134
Threads.....	136
POSIX-Threads.....	139
Lesevorschläge.....	144
Übungsaufgaben.....	144

**Kapitel 6****Planen von Aktivitäten (Scheduling)..... 145**

Wozu benötigt man einen Scheduler?.....	145
Planst du noch, oder arbeitest du schon?.....	146
Unterbrechungen und, wenn ja, wie viele.....	147
Zeit- und Ereignissteuerung.....	148
Ein oder mehrere Prozessoren?.....	149
Prioritäten.....	150
Offline-Planung.....	151
Einfache Online-Verfahren für Jobsysteme.....	154
FCFS: Wer zuerst kommt, mahlt zuerst.....	154
SJN - Shortest Job Next.....	155
Shortest Remaining Time (SRT).....	156
Highest Response Ratio Next (HRRN).....	157

Verfahren für Universalbetriebssysteme .....	158
Zeit, scheibchenweise .....	158
Klassisches UNIX.....	161
Übungsaufgaben.....	164

## TEIL III

## INTERAKTION ZWISCHEN AKTIVITÄTEN ..... 165

### Kapitel 7

### Synchronisation: Warten auf Godot..... 167

Zeitabhängige Fehler und wie man ihnen beikommt.....	168
Das Lost-Update-Problem.....	168
Was ist ein kritischer Abschnitt? .....	170
Praktische Aspekte der Steuerung kritischer Abschnitte.....	171
Dezentrale Steuerung kritischer Abschnitte.....	172
Schritt für Schritt zur korrekten Synchronisation .....	173
Der Peterson-Algorithmus .....	176
Zentrale Steuerung.....	178
Semaphore .....	179
Das Leser-Schreiber-Problem .....	187
Definition.....	187
Eine Lösung, die keine ist.....	188
Lesen ist seliger denn Schreiben .....	188
Schreiben ist seliger denn Lesen .....	190
Wie macht man's denn nun richtig? .....	193
Lesevorschläge .....	194
Übungsaufgaben.....	194

### Kapitel 8

### Kommunikation ..... 195

Wozu kommunizieren?.....	195
Begriffe.....	196
Synchrone und asynchrone Operationen.....	197
We are laying a pipeline .....	197
Anonyme UNIX-Pipe.....	198
Pathologische Situationen .....	200
Benannte Pipes .....	202
Prozesse, hört die Signale.....	203
Grundprinzip.....	203
Der Systemruf <code>kill()</code> .....	204
Wie ein Handler handelt.....	205
Ein kleines Programmbeispiel .....	206
Was noch zu sagen wäre.....	207
Vom Senden und Empfangen: Nachrichtenaustausch .....	208
Basics.....	208
POSIX Message Queues in UNIX.....	210

Teilen macht froh: Shared Memory.....	214
Was es sonst noch zum Kommunizieren gibt.....	218
Lesevorschläge .....	219
Übungsaufgaben.....	219

## **TEIL IV SPEICHER..... 221**

### **Kapitel 9 Hauptspeicher (RAM)..... 223**

Verwaltung des Freispeichers .....	223
Wichtige Grundbegriffe .....	223
Implementierung von Allokatoren .....	229
Bitmaps.....	229
Freispeicherliste .....	230
Mehrere Listen .....	234
Buddy-Verfahren .....	234
Virtueller Speicher.....	237
Grundprinzip.....	237
Adressübersetzung mittels Seitentabelle.....	238
Seiten, groß oder klein .....	240
Mehrstufige Seitentabellen .....	241
Paging und Swapping.....	242
Adressübersetzung im Detail .....	243
Der Seitentabelleneintrag.....	246
Seitenaustauschverfahren .....	247
Wichtige UNIX-Dienste für den Speicher .....	253
Mehr Speicher vom Heap mit <code>brk()</code> .....	253
Das Schweizer Armeemesser der Speicherverwaltung: <code>mmap()</code> .....	254
Klebstoff für den Speicher .....	256
Lesevorschläge .....	257
Übungsaufgaben.....	257

### **Kapitel 10 Persistenter Speicher .....** **261**

Grundlegende Abstraktionen.....	263
Dateien revisited.....	263
Verknüpfungen (Links) .....	265
Zugriffsbeschränkungen.....	267
Wie funktioniert eine Festplatte? .....	270
Systemrufe fürs Dateisystem.....	273
Einfaches Lesen und Schreiben von Dateien.....	274
Arbeit mit Verzeichnissen .....	276
Implementation von Dateisystemen.....	278
Blöcke .....	278
Dateiverwaltung.....	278
Fortgeschrittene Konzepte.....	286

Optimierung von Massenspeicherzugriffen .....	289
I/O-Scheduling auf der Basis der Seek-Zeit .....	290
I/O-Scheduling unter zusätzlicher Einbeziehung der Rotationslatenz .....	292
I/O-Scheduling in Linux .....	293
Lesevorschläge .....	294
Übungsaufgaben .....	295

## TEIL V

## SICHERHEIT ..... 297

### Kapitel 11

### Betriebssystem-Sicherheit ..... 299

Grundbegriffe .....	299
Ziele der Systemsicherheit .....	299
Ist Betriebssystem-Sicherheit überhaupt notwendig? .....	300
Insider versus Outsider .....	300
Schadcode .....	301
Logische Bomben .....	301
Computerviren .....	301
Hintertüren .....	303
Würmer .....	304
Trojaner .....	306
Ransomware .....	307
Stack Overflow .....	308
Der Stack .....	308
Stack Overflow .....	311
Gegenmaßnahmen .....	314
Verzicht auf unsichere Funktionen .....	314
Stack Guard .....	315
Ausführungsverbot beschreibbarer Seiten .....	317
Mehr geschüttelt als gerührt: ASLR .....	319
Andere Angriffe .....	321
Return-into-libc .....	321
Auch Zahlen können überlaufen .....	321
Authentifizierung .....	323
Passwortbasierte Authentifizierung .....	324
Wie man Passworte nicht aufbewahrt .....	324
Hash mich, ich bin der Mörder! .....	325
Wir hashen Passworte .....	327
Challenge-Response-Authentifizierung .....	327
2-Faktor-Authentifizierung .....	328
Beispiel: Lokale Authentifizierung in Linux .....	329
Zusammenfassung .....	333
Lesevorschläge .....	334
Übungsaufgaben .....	334



<b>TEIL VI</b>	
<b>TOP-TEN-TEIL</b> .....	<b>337</b>
<b>Kapitel 12</b>	
<b>Zehn Personen, ohne die Betriebssysteme nicht denkbar sind</b> .....	<b>339</b>
Edsger W. Dijkstra (1930–2002) .....	339
Bill Gates (* 1955) .....	339
Steve Jobs (1955–2011) .....	340
Leslie Lamport (* 1941) .....	340
Jochen Liedtke (1953–2001) .....	340
Dennis Ritchie (1941–2011) .....	341
Richard Stallman (* 1953) .....	341
Andrew S. Tanenbaum (* 1944) .....	341
Ken Thompson (* 1943) .....	342
Linus Torvalds (* 1969) .....	342
<b>Anhang: Lösungen der Aufgaben</b> .....	<b>343</b>
Kapitel 1 .....	343
Kapitel 2 .....	345
Kapitel 3 .....	345
Kapitel 4 .....	346
Kapitel 5 .....	347
Kapitel 6 .....	353
Kapitel 7 .....	354
Kapitel 8 .....	358
Kapitel 9 .....	367
Kapitel 10 .....	372
Kapitel 11 .....	376
<b>Literatur</b> .....	<b>381</b>
<b>Abbildungsverzeichnis</b> .....	<b>383</b>
<b>Stichwortverzeichnis</b> .....	<b>389</b>