

Andrew S. Tanenbaum

# Moderne Betriebssysteme

2. überarbeitete Auflage

übersetzt von Prof. Dr. Uwe Baumgarten  
Technische Universität München



ein Imprint der Pearson Education Deutschland GmbH

---



# Inhaltsverzeichnis

<b>Vorwort</b>	<b>9</b>
Vorwort zur Übersetzung	11
Über den Autor	11
<b>1 Einführung</b>	<b>13</b>
1.1 Was ist ein Betriebssystem?	15
1.2 Geschichte der Betriebssysteme	18
1.3 Unterschiedliche Arten von Betriebssystemen	30
1.4 Überblick über die Computer-Hardware	32
1.5 Betriebssystemkonzepte	48
1.6 Systemaufrufe	59
1.7 Strukturen der Betriebssysteme	71
1.8 Forschung im Bereich Betriebssysteme	78
1.9 Überblick über das Buch	80
1.10 Metrische Einheiten	81
1.11 Zusammenfassung	82
Übungen	83
<b>2 Prozesse und Threads</b>	<b>87</b>
2.1 Prozesse	87
2.2 Threads	96
2.3 Interprozesskommunikation	117
2.4 Klassische Probleme der Interprozesskommunikation	141
2.5 Scheduling	148
2.6 Forschung über Prozesse und Threads	169
2.7 Zusammenfassung	169
Übungen	170
<b>3 Deadlocks</b>	<b>177</b>
3.1 Ressourcen	178
3.2 Einführung in Deadlocks	181
3.3 Der Vogel-Strauß-Algorithmus	185
3.4 Deadlocks erkennen und beheben	186

3.5	Deadlock-Verhinderung	192
3.6	Deadlock-Vermeidung	198
3.7	Sonstige Punkte zu Deadlocks	201
3.8	Forschung über Deadlocks	202
3.9	Zusammenfassung	203
	Übungen	204
<b>4</b>	<b>Speicherverwaltung</b>	<b>209</b>
4.1	Grundlagen der Speicherverwaltung	210
4.2	Swapping	216
4.3	Virtueller Speicher	222
4.4	Seitenersetzungsalgorithmen	234
4.5	Modellierung von Seitenersetzungsstrategien	249
4.6	Design-Kriterien	254
4.7	Die Implementierung	263
4.8	Segmentierung	269
4.9	Forschung über Speicherverwaltung	282
4.10	Zusammenfassung	283
	Übungen	284
<b>5</b>	<b>Ein- und Ausgabe</b>	<b>291</b>
5.1	Grundsätzliches über Ein-/Ausgabegeräte	291
5.2	Grundlagen über Software zur Ein-/Ausgabe	305
5.3	Schichten der Ein-/Ausgabe-Software	310
5.4	Plattenspeicher	323
5.5	Uhren	352
5.6	Zeichenorientierte Terminals	359
5.7	Grafische Benutzungsoberflächen	368
5.8	Netzwerk-Terminals	381
5.9	Energieverwaltung	389
5.10	Forschung über Ein-/Ausgabe	397
5.11	Zusammenfassung	398
	Übungen	400
<b>6</b>	<b>Dateisysteme</b>	<b>407</b>
6.1	Dateien	408
6.2	Verzeichnisse	421
6.3	Implementierungen von Dateisystemen	427
6.4	Beispiele von Dateisystemen	461
6.5	Forschung über Dateisysteme	478

---

6.6	Zusammenfassung	480
	Übungen	481
<b>7</b>	<b>Multimedia-Betriebssysteme</b>	<b>487</b>
7.1	Einführung in Multimedia	487
7.2	Multimedia-Dateien	492
7.3	Videokompression	497
7.4	Multimedia-Prozess-Scheduling	503
7.5	Beispiel eines Multimedia-Dateisystems	509
7.6	Dateiorganisation	516
7.7	Caching	527
7.8	Plattenspeicher-Scheduling für Multimedia	529
7.9	Forschung über Multimedia	533
7.10	Zusammenfassung	534
	Übungen	535
<b>8</b>	<b>Multiprozessorsysteme</b>	<b>539</b>
8.1	Multiprozessoren	541
8.2	Multicomputer	563
8.3	Verteilte Systeme	587
8.4	Forschung zu Multiprozessorsystemen	616
8.5	Zusammenfassung	617
	Übungen	618
<b>9</b>	<b>IT-Sicherheit</b>	<b>623</b>
9.1	Grundlagen der Sicherheit	623
9.2	Grundlagen der Kryptographie	627
9.3	Benutzerauthentifikation	631
9.4	Angriffe von innerhalb des Systems	647
9.5	Angriffe von außerhalb des Systems	659
9.6	Schutzmechanismen	690
9.7	Vertrauenswürdige Systeme	699
9.8	Forschung im Bereich der Sicherheit	712
9.9	Zusammenfassung	713
	Übungen	714
<b>10</b>	<b>Fallstudie 1: UNIX und Linux</b>	<b>721</b>
10.1	Die Geschichte von UNIX	721
10.2	Überblick über UNIX	730
10.3	Prozesse in UNIX	739
10.4	Speicherverwaltung in UNIX	760

10.5	Ein-/Ausgabe in UNIX	773
10.6	Das UNIX-Dateisystem	782
10.7	Sicherheit in UNIX	804
10.8	Zusammenfassung	807
	Übungen	809
<b>11</b>	<b>Fallstudie 2: Windows 2000</b>	<b>815</b>
11.1	Die Geschichte von Windows 2000	815
11.2	Windows-2000-Programmierung	823
11.3	Systemstruktur	830
11.4	Prozesse und Threads in Windows 2000	849
11.5	Speicherverwaltung	865
11.6	Ein-/Ausgabe in Windows 2000	877
11.7	Das Windows-2000-Dateisystem	883
11.8	Sicherheit in Windows 2000	899
11.9	Caching in Windows 2000	903
11.10	Zusammenfassung	905
	Übungen	907
<b>12</b>	<b>Entwurf von Betriebssystemen</b>	<b>911</b>
12.1	Der Kern des Entwurfsproblems	911
12.2	Schnittstellenentwurf	914
12.3	Implementierung	922
12.4	Effizienz	938
12.5	Projektverwaltung	945
12.6	Trends beim Entwurf von Betriebssystemen	950
12.7	Zusammenfassung	953
	Übungen	954
<b>13</b>	<b>Literaturangaben</b>	<b>959</b>
13.1	Empfehlungen für weiterführende Literatur	959
13.2	Alphabetische Literaturliste	968
<b>A</b>	<b>Fachwörterverzeichnis</b>	<b>989</b>
	Englisch — Deutsch	989
	Deutsch — Englisch	997
	<b>Register</b>	<b>1007</b>