

# Vorwort

Betriebssysteme stellen Dienste für Anwendungssysteme bereit und werden auch nur für diese entwickelt. Ohne Anwendung bräuchte man nämlich auch kein Betriebssystem. Heutige Betriebssysteme wie Unix, Linux, Windows oder Großrechnerbetriebssysteme sind sehr komplexe Programmsysteme, in denen viele Jahre Entwicklungsleistung stecken und die auch ständig weiterentwickelt werden müssen. Sie nutzen viele Techniken und Strategien zur Gewährleistung einer hohen Leistungsfähigkeit und zur Bereitstellung von optimalen Services für die Anwendungen.

Das vorliegende Lehrbuch befasst sich mit den Grundlagen von Betriebssystemen. In kompakter Form werden wichtige Grundkonzepte, Verfahren und Algorithmen dargestellt, die in modernen Betriebssystemen eingesetzt werden. Das Buch behandelt die folgenden Themenkomplexe:

1. Einführung
2. Betriebssystemarchitekturen und Betriebsarten
3. Interruptverarbeitung
4. Prozesse und Threads
5. CPU-Scheduling
6. Synchronisation und Kommunikation
7. Hauptspeicherverwaltung
8. Geräte- und Dateiverwaltung
9. Betriebssystemvirtualisierung

Der Schwerpunkt liegt bei sog. Mehrzweckbetriebssystemen oder Universalbetriebssystemen, die überwiegend für betriebliche Informationssysteme eingesetzt werden, weniger bei Realzeit- bzw. Embedded Systemen, die mehr in technischen Fragestellungen relevant sind. Einige grundlegende Konzepte gelten aber für alle Typen von Betriebssystemen.

Kapitel 1 enthält eine Einführung in grundlegende Konzepte und Aufgaben von Betriebssystemen sowie eine historische Betrachtung. Kapitel 2 stellt wichtige Architekturvarianten und Betriebsarten von Betriebssystemen vor. In Kapitel 3 werden die Konzepte zur Interruptbearbeitung und zur Behandlung von Systemaufrufen diskutiert.

Im Kapitel 4 wird erläutert, wie heutige Betriebssysteme die Ressourcen „Prozess“ und „Thread“ verwalten. Was Threads sind und wie sie in höheren Programmiersprachen wie Java und C# verwendet werden können, wird ebenfalls dargestellt. Kapitel 5 beschreibt verschiedene Strategien zur Verwaltung von Prozessen und Threads (*CPU-Scheduling* = Ablaufplanung) und erläutert, wie ein Betriebssystem einen Prozess-/Threadwechsel durchführt (*Dispatching* = Arbeitsvorbereitung, Disposition). Verschiedene Scheduling-Strategien werden vorgestellt und mit Fallbeispielen unterlegt.

Das Thema *Synchronisation und Kommunikation* wird in Kapitel 6 behandelt, wobei die grundlegenden Prinzipien paralleler bzw. nebenläufiger Bearbeitung von Objekten durch Prozesse und Threads erläutert werden. Als Mechanismen zur Synchronisation nebenläufiger Prozesse und Threads werden Locks, Semaphore, Mutexe und Monitore behandelt. Es wird gezeigt, wie man diese Mechanismen in höheren Sprachen wie Java und C# einsetzen kann. Kommunikationsmöglichkeiten zwischen Prozessen oder Threads werden ebenfalls vorgestellt, wobei z. B. auf das Pipe-Konzept eingegangen wird.

In Kapitel 7 werden schließlich die Konzepte der *Hauptspeicherverwaltung* ausführlich erläutert, wobei die virtuelle Speichertechnik im Mittelpunkt steht. Seiteneretzungsstrategien werden vorgestellt und Ansätze für die Verwaltung großer Adressräume skizziert.

Ein grundlegender Einblick in einige Konzepte der *Geräte- und Dateiverwaltung* innerhalb von Betriebssystemen folgt in Kapitel 8. Es wird erläutert, wie die Geräteverwaltung ins Betriebssystem eingebettet ist und wie Dateisysteme prinzipiell funktionieren.

Schließlich befasst sich das Kapitel 9 mit den grundlegenden Konzepten und Lösungsansätzen für die Virtualisierung von Betriebssystemen.

Im Anhang sind einige Ergänzungen enthalten. Insbesondere werden einige Datenstrukturen, die in Betriebssystemen häufig verwendet werden, im Anhang einführend erläutert.

In diesem Buch wird ein praxisnaher Ansatz gewählt. Der Stoff wird mit vielen Beispielen aus aktuell relevanten Betriebssystemen und Programmiersprachen angereichert. Als Beispiel-Betriebssysteme werden vorwiegend Windows, Unix und Linux herangezogen. Zu jedem Kapitel sind Übungsaufgaben beigelegt. Für das Verständnis einiger Programmbeispiele sind grundlegende Kenntnisse von Programmiersprachen (C, C++, Java und C#) nützlich, jedoch können die wesentlichen

Konzepte auch ohne tiefere Programmierkenntnisse verstanden werden. Vom Leser werden ansonsten keine weiteren Grundkenntnisse vorausgesetzt.

In der zweiten Auflage wurden textliche Überarbeitungen sowie einige Aktualisierungen vorgenommen und es wurden zahlreiche Fehler behoben. Der Aufbau des Buches blieb bis auf die Aufteilung von Kapitel 1 in drei Einzelkapitel unverändert. Die Einführung in wichtige Datenstrukturen wurde in den Anhang verlegt.

In der dritten Auflage wurde die Kapitelaufteilung ebenfalls beibehalten und es wurde das Kapitel 9 zum Thema Betriebssystemvirtualisierung ergänzt. Dieses Thema war uns aufgrund der immensen Entwicklung in den letzten Jahren ein eigenes Kapitel wert. Innerhalb der einzelnen Kapitel wurden teilweise umfangreiche Aktualisierungen vorgenommen. Der didaktische Aufbau wurde verbessert und es wurden neue Fallbeispiele wie etwa das Betriebssystem Android für mobile Geräte in die einzelnen Kapitel eingearbeitet.

Die vierte Auflage dient der Aktualisierung und Fehlerbehebung, wobei die grundlegende Struktur beibehalten wurde.

Bedanken möchte ich mich sehr herzlich bei meinen Kolleginnen und Kollegen sowie bei all meinen Tutoren für die Diskussionen im Rahmen der Vorlesungen und Übungen. Ganz herzlich möchte ich mich an dieser Stelle für die Anregungen von Studierenden bedanken, die das Buch für die Nachbearbeitung von Vorlesungen und zur Prüfungsvorbereitung nutzten. Ein herzliches Dankeschön geht auch an meine Kolleginnen und Kollegen aus anderen Hochschulen, die das Buch ebenfalls für ihre Veranstaltungen verwenden und mir wichtige Hinweise und Anregungen übermittelten. Für die zahlreichen textlichen Hinweise und die inhaltlichen Verbesserungsvorschläge zur zweiten Auflage möchte ich meinem Kollegen Herrn *Prof. Dr. Christian Vogt* recht herzlich danken. Dem Verlag, insbesondere Frau *Sybille Thelen*, danke ich für die Unterstützung bei den ersten beiden Auflagen sowie der vierten Auflage und für die allzeit problemlose Zusammenarbeit. Bei Frau *Maren Mithöfer* möchte ich mich ebenfalls ganz herzlich für die konstruktive Zusammenarbeit und für die wertvolle Unterstützung bei der dritten Auflage bedanken.

Fragen und Korrekturvorschläge richten Sie bitte an [mandl@cs.hm.edu](mailto:mandl@cs.hm.edu). Ich freue mich auf weitere Vorschläge, die sich aus der Nutzung des Buches ergeben. Begleitende Informationen zur Vorlesung finden Sie <http://www.prof-mandl.de> oder unter <https://github.com/GrundkursBetriebssysteme>.

München, im Juli 2014  
Peter Mandl



<http://www.springer.com/978-3-658-06217-0>

Grundkurs Betriebssysteme  
Architekturen, Betriebsmittelverwaltung,  
Synchronisation, Prozesskommunikation, Virtualisierung  
Mandl, P.  
2014, XIV, 405 S. 188 Abb., Softcover  
ISBN: 978-3-658-06217-0