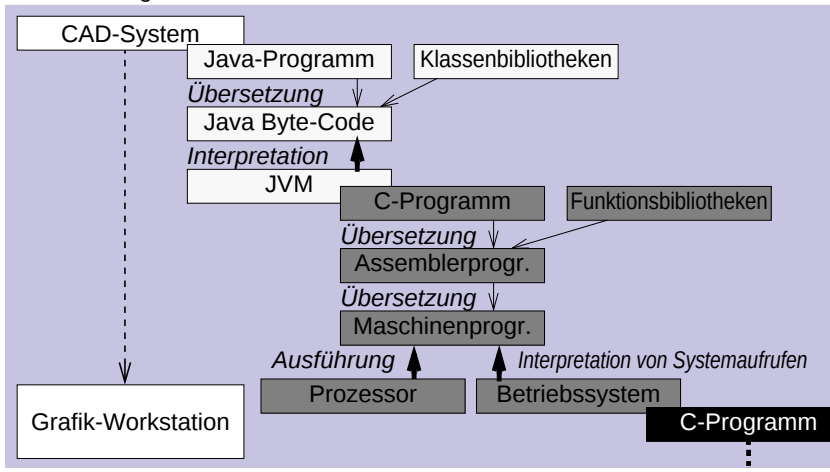


- Große Diskrepanz zwischen Anwendungsproblem und dem Ablauf der Lösung auf einer Hardware



- verschiedene Ausführungsmodelle für Maschinencode

- ◆ vollständig durch den Prozessor ausführbar
 - alle Funktionen müssen vollständig durch die Werkzeuge in direkt ausführbaren Maschinencode umgewandelt worden sein
 - keinerlei weitere Unterstützung zur Laufzeit erforderlich
 - kann so in ROM oder EPROM gespeichert werden
 - z. B. Steuerung einer Waschmaschine
- ◆ zusätzliche Unterstützung zur Ausführungszeit erforderlich
 - "darunter liegende" Softwareschicht realisiert Dienste: Betriebssystem
 - z. B. Daten in Datei speichern, Daten über Internet übertragen
 - Realisierung: partielle Interpretation
 - bestimmte Maschinencodes werden nicht direkt vom Prozessor ausgeführt sondern stoßen die Abarbeitung von Betriebssystemfunktionen an

C.1 Softwareschichten

- Anwendungs-/Problemorientierte Darstellungen

- ◆ Modelle

- Matlab/Simulink
- UML

- ◆ Programmiersprachen / höhere Abstraktionsebenen

- Software-Komponenten
- Java, C#, C++, Tcl/Tk

- Softwarewerkzeuge konvertieren / generieren

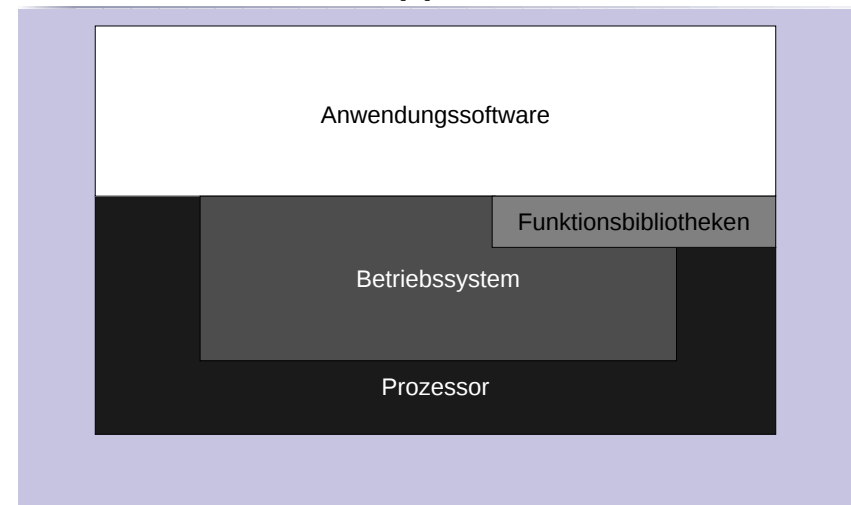
- Matlab/Simulink → C

- Ausführungsumgebungen unterstützen / konvertieren / interpretieren

- Enterprise Java Beans
- JVM oder .NET

- ➔ Ziel: durch Prozessor ausführbarer Maschinencode

C.1 Softwareschichten (3)



C.2 Was sind Betriebssysteme?

■ DIN 44300

- ◆ „...die Programme eines digitalen Rechensystems, die zusammen mit den Eigenschaften der Rechanlage die **Basis der möglichen Betriebsarten** des digitalen Rechensystems bilden und die insbesondere die **Abwicklung von Programmen steuern und überwachen**.“

■ Andy Tanenbaum

- ◆ „...eine Software-Schicht ..., die alle Teile des Systems verwaltet und dem Benutzer eine Schnittstelle oder eine *virtuelle Maschine* anbietet, die einfacher zu verstehen und zu programmieren ist [als die nackte Hardware].“

★ Zusammenfassung:

- ◆ Software zur Verwaltung und Virtualisierung der Hardwarekomponenten (Betriebsmittel)
- ◆ Programm zur Steuerung und Überwachung anderer Programme

1 Verwaltung von Betriebsmittel (2)

■ Resultierende Aufgaben

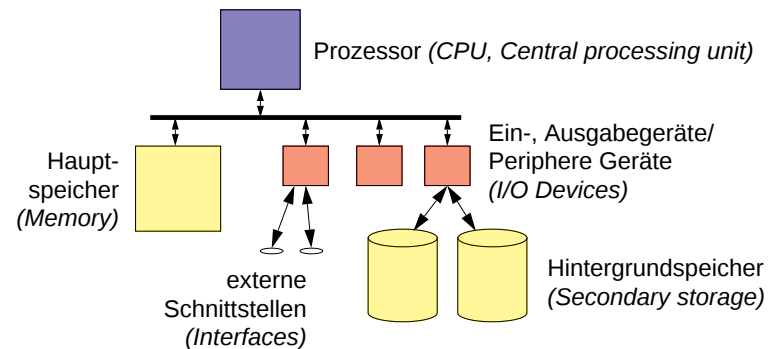
- ◆ Multiplexen von Betriebsmitteln für mehrere Benutzer bzw. Anwendungen
- ◆ Schaffung von Schutzumgebungen
- ◆ Bereitstellen von Abstraktionen zur besseren Handhabbarkeit der Betriebsmittel

■ Ermöglichen einer koordinierten gemeinsamen Nutzung von Betriebsmitteln, klassifizierbar in

- ◆ aktive, zeitlich aufteilbare (Prozessor)
- ◆ passive, nur exklusiv nutzbare (periphere Geräte, z.B. Drucker u. Ä.)
- ◆ passive, räumlich aufteilbare (Speicher, Plattenspeicher u. Ä.)

■ Unterstützung bei der Fehlererholung

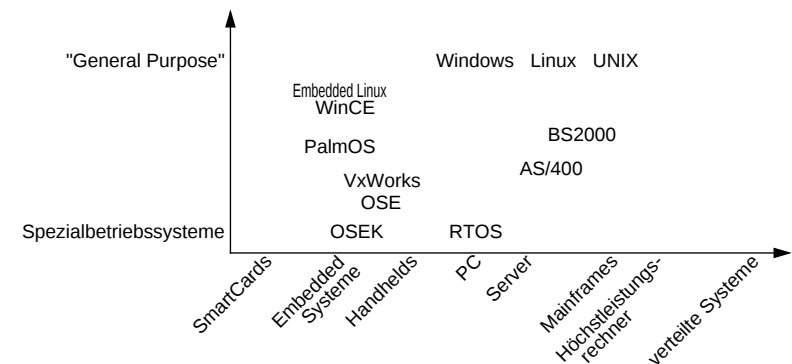
1 Verwaltung von Betriebsmitteln



2 Klassifikation von Betriebssystemen

■ Unterschiedliche Klassifikationskriterien

- Zielplattform
- Einsatzzweck, Funktionalität



2 Klassifikation von Betriebssystemen (2)

- Wenigen "General Purpose"- und Mainframe/Höchstleistungsrechner-Betriebssystemen steht eine Vielzahl kleiner und kleinster Spezialbetriebssysteme gegenüber:

C51, C166, C251, CMX RTOS, C-Smart/Raven, eCos, eRTOS, Embos, Ercos, Euros Plus, Hi Ross, Hynet-OS, LynxOS, MicroX/OS-II, Nucleus, OS-9, OSE, OSEK Flex, OSEK Turbo, OSEK Plus, OSEKtime, Precise/MQX, Precise/RTCS, proOSEK, pSOS, PXROS, QNX, Realos, RTMOSxx, Real Time Architect, ThreadX, RTA, RTX51, RTX251, RTX166, RTXC, Softune, SSXS RTOS, VRTX, VxWorks, ...

- ➔ Einsatzbereich: Eingebettete Systeme, häufig Echtzeit-Betriebssysteme, über 50% proprietäre (in-house) Lösungen

- Alternative Klassifikation: nach Architektur

3 Betriebssystemarchitekturen

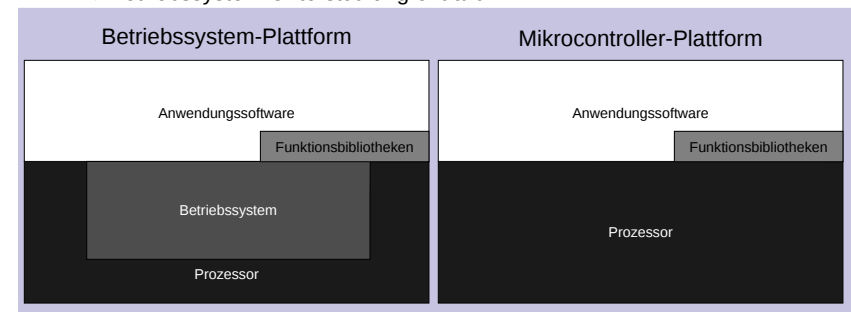
- Umfang zehntausende bis mehrere Millionen Befehlszeilen
 - ◆ Strukturierung hilfreich
- Verschiedene Strukturkonzepte
 - ◆ monolithische Systeme
 - ◆ geschichtete Systeme
 - ◆ Minimalkerne
 - ◆ Laufzeitbibliotheken (minimal, vor allem im Embedded-Bereich)
- Unterschiedliche Schutzkonzepte
 - kein Schutz
 - Schutz des Betriebssystems
 - Schutz von Betriebssystem und Anwendungen untereinander
 - feingranularer Schutz auch innerhalb von Anwendungen

4 Betriebssystemkomponenten

- Speicherverwaltung
 - ◆ Wann darf welche Information wohin im Speicher ablegen?
- Prozessverwaltung
 - ◆ Wann darf welche Aufgabe bearbeitet werden?
- Dateisystem
 - ◆ Speicherung und Schutz von Langzeitdaten
- Ein/Ausgabe
 - ◆ Kommunikation mit der "Außenwelt" (Benutzer/Rechner)

C.3 Mikrocontroller vs. Betriebssystem-Plattform

- Entscheidende Unterschiede:
 - ◆ Betriebssystem-Unterstützung entfällt



- ◆ Prozessor bietet in der Regel weniger / andere Funktionalität
 - kein virtueller Speicher
 - kein Speicherschutz
 - einfachere Peripherie-Ansteuerung