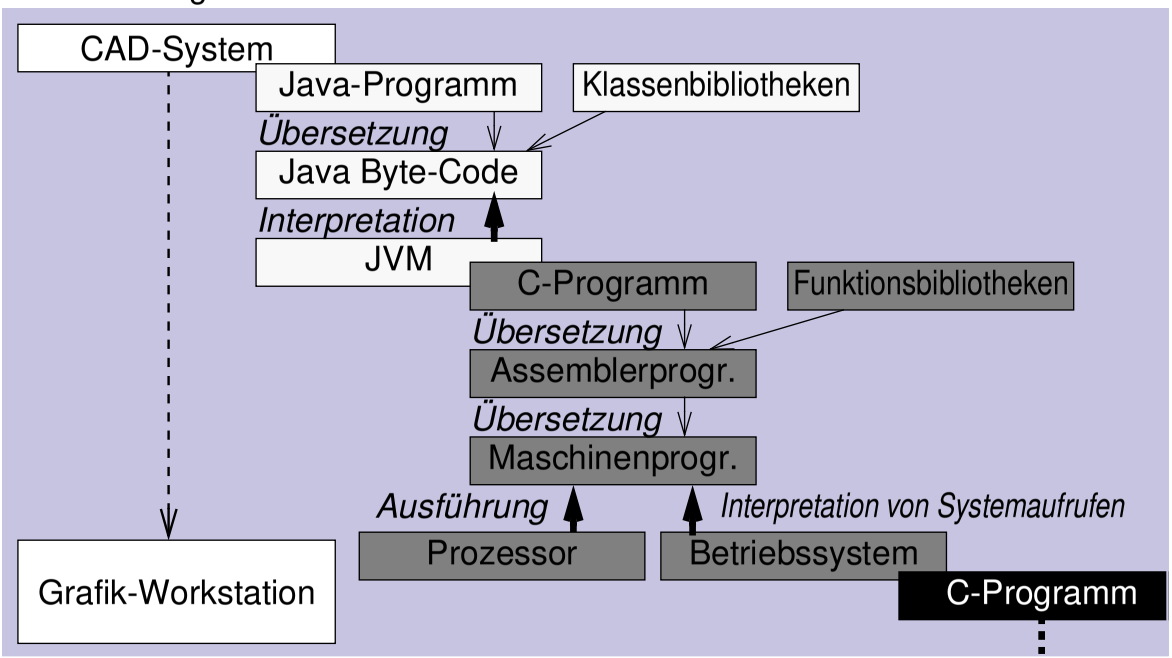
C Systemarchitekturen

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



Reproduktion jeder Art oder Verwendung dieser Unterlage, außer zu Lehrzwecken an der Universität Erlangen-Nürnberg, bedarf der Zustimmung des Autors.

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

Reproduktion jeder Art oder Verwendung dieser Unterlage, außer zu Lehrzwecken an der Universität Erlangen-Nürnberg, bedarf der Zustimmung des Autors.

C.1 Softwareschichten (2)

- 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

Reproduktion jeder Art oder Verwendung dieser Unterlage, außer zu Lehrzwecken an der Universität Erlangen-Nürnberg, bedarf der Zustimmung des Autors.

C.1 Softwareschichten (3)

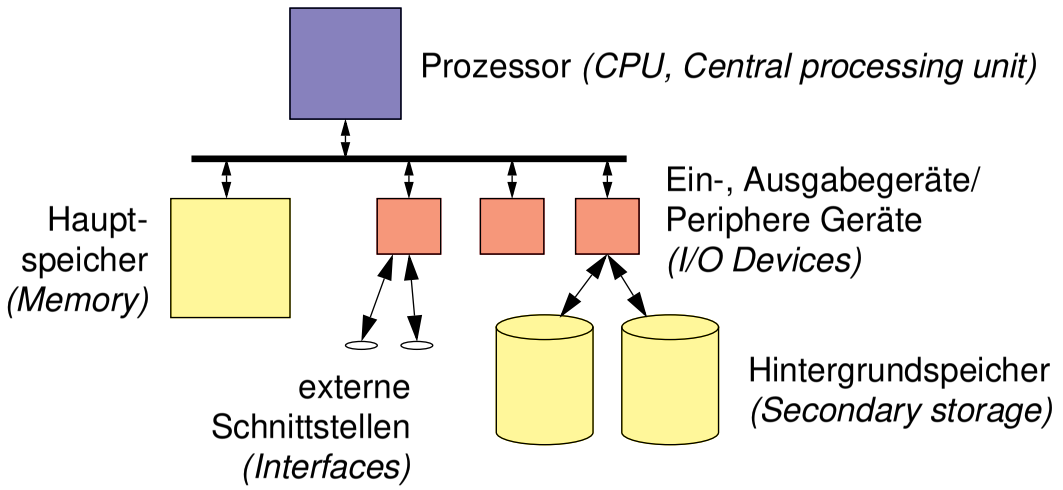
Reproduktion jeder Art oder Verwendung dieser Unterlage, außer zu Lehrzwecken an der Universität Erlangen-Nürnberg, bedarf der Zustimmung des Autors.

C.2 Was sind Betriebssysteme?

- DIN 44300
  - „...die Programme eines digitalen Rechensystems, die zusammen mit den Eigenschaften der Rechenanlage 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

Reproduktion jeder Art oder Verwendung dieser Unterlage, außer zu Lehrzwecken an der Universität Erlangen-Nürnberg, bedarf der Zustimmung des Autors.

1 Verwaltung von Betriebsmitteln



Reproduktion jeder Art oder Verwendung dieser Unterlage, außer zu Lehrzwecken an der Universität Erlangen-Nürnberg, bedarf der Zustimmung des Autors.

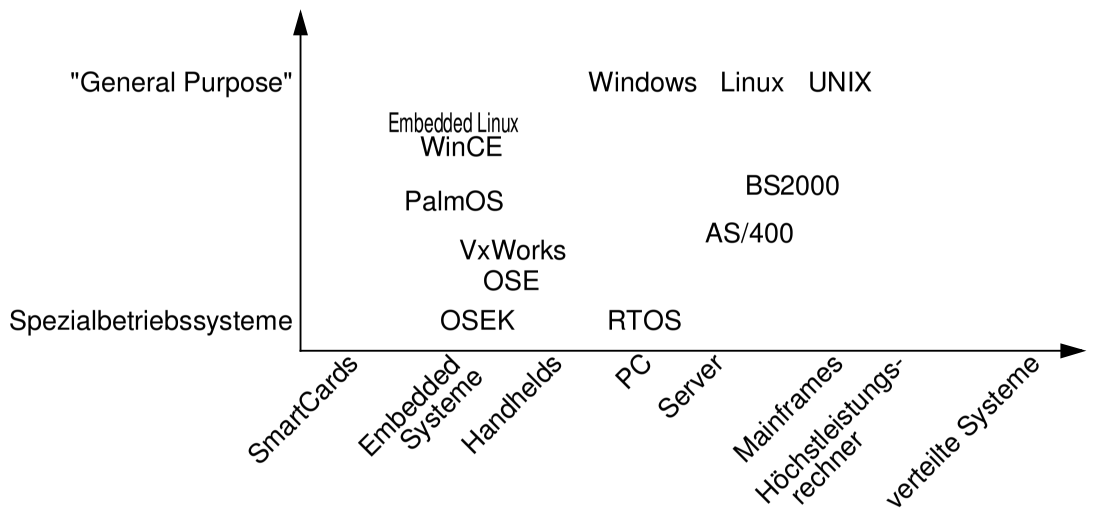
1 Verwaltung von Betriebsmittel (2)

- 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

Reproduktion jeder Art oder Verwendung dieser Unterlage, außer zu Lehrzwecken an der Universität Erlangen-Nürnberg, bedarf der Zustimmung des Autors.

2 Klassifikation von Betriebssystemen

- Unterschiedliche Klassfikationskriterien
  - ➤ Zielplattform
  - ➤ Einsatzzweck, Funktionalität



Reproduktion jeder Art oder Verwendung dieser Unterlage, außer zu Lehrzwecken an der Universität Erlangen-Nürnberg, bedarf der Zustimmung des Autors.

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

Reproduktion jeder Art oder Verwendung dieser Unterlage, außer zu Lehrzwecken an der Universität Erlangen-Nürnberg, bedarf der Zustimmung des Autors.

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

Reproduktion jeder Art oder Verwendung dieser Unterlage, außer zu Lehrzwecken an der Universität Erlangen-Nürnberg, bedarf der Zustimmung des Autors.

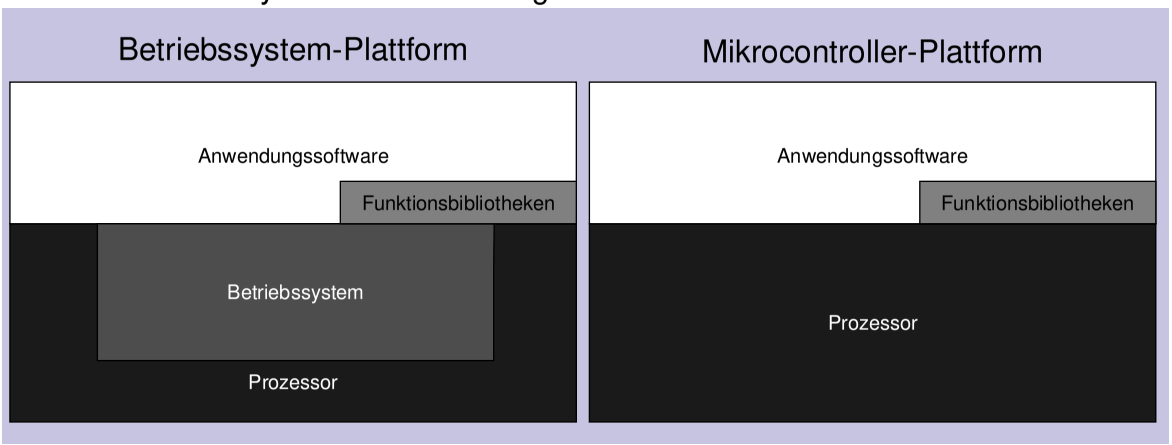
4 Betriebssystemkomponenten

- 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)

Reproduktion jeder Art oder Verwendung dieser Unterlage, außer zu Lehrzwecken an der Universität Erlangen-Nürnberg, bedarf der Zustimmung des Autors.

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

Reproduktion jeder Art oder Verwendung dieser Unterlage, außer zu Lehrzwecken an der Universität Erlangen-Nürnberg, bedarf der Zustimmung des Autors.