

# Betriebssysteme – eine Einführung

Peter Puschner

Institut für Technische Informatik

[peter@vmars.tuwien.ac.at](mailto:peter@vmars.tuwien.ac.at)

# Betriebssystem – Was ist das?



- Wie entstanden die heutigen Betriebssysteme?
- Was ist ein Betriebssystem?
- wichtige Grundkonzepte

# Entstehung von Betriebssystemen

# Entstehung moderner BS

Von der **technologischen Entwicklung** und der damit verbundenen **Kostenentwicklung** bestimmt

- Gerätekosten
- Kosten der menschlichen Arbeitskraft

von teurem Gerät ...

➔ Maximierung der Auslastung

... zu billigem Gerät / teurer Arbeitskraft

➔ Komfort und Unterstützung für Benutzer

Weitere Faktoren: Fehlerbehebung, neue Anforderungen

# Serial Processing (1950)

- kein Betriebssystem
- direkte Programmierung der Hardware
- I/O: Schalter, Lampen; Kartenleser, Drucker

# Serial Processing

Problem: Fehleranfälligkeit

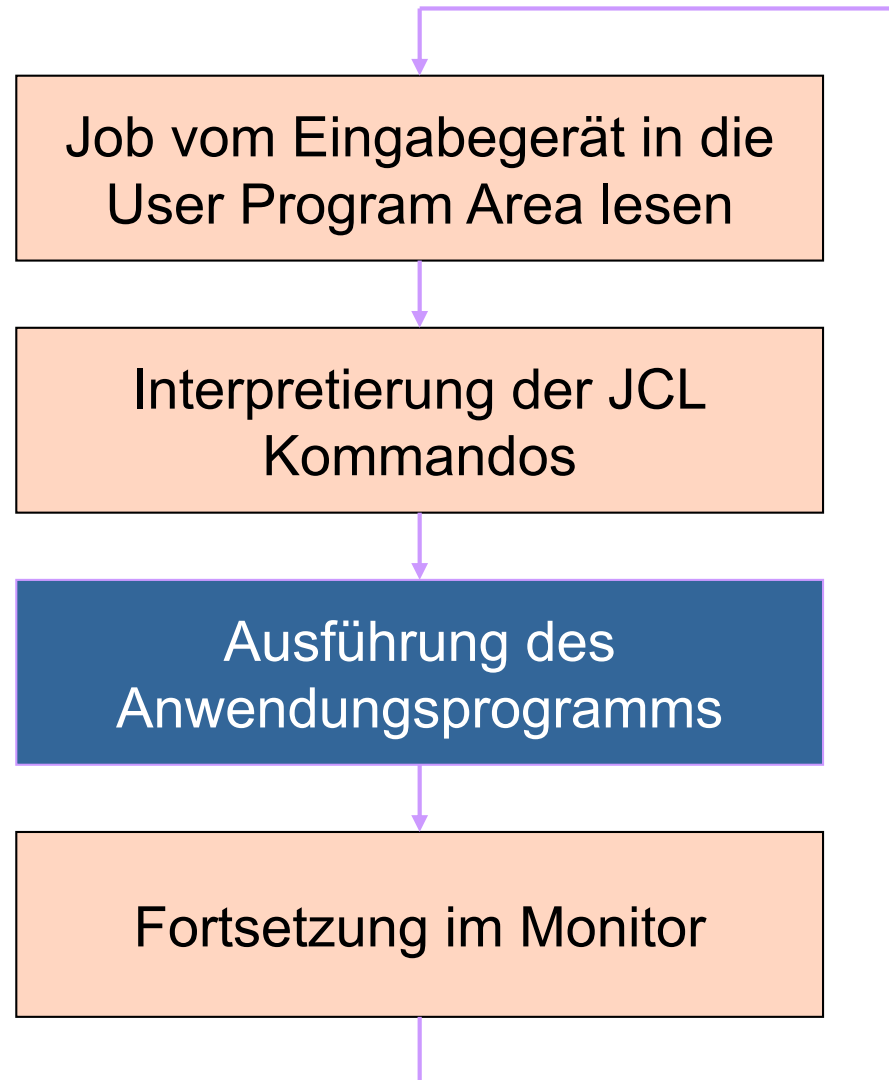
Lösung: Unterprogrammbibliotheken für I/O

Problem: Setup benötigt viel Zeit

Lösung 1: Spezialist für Setup

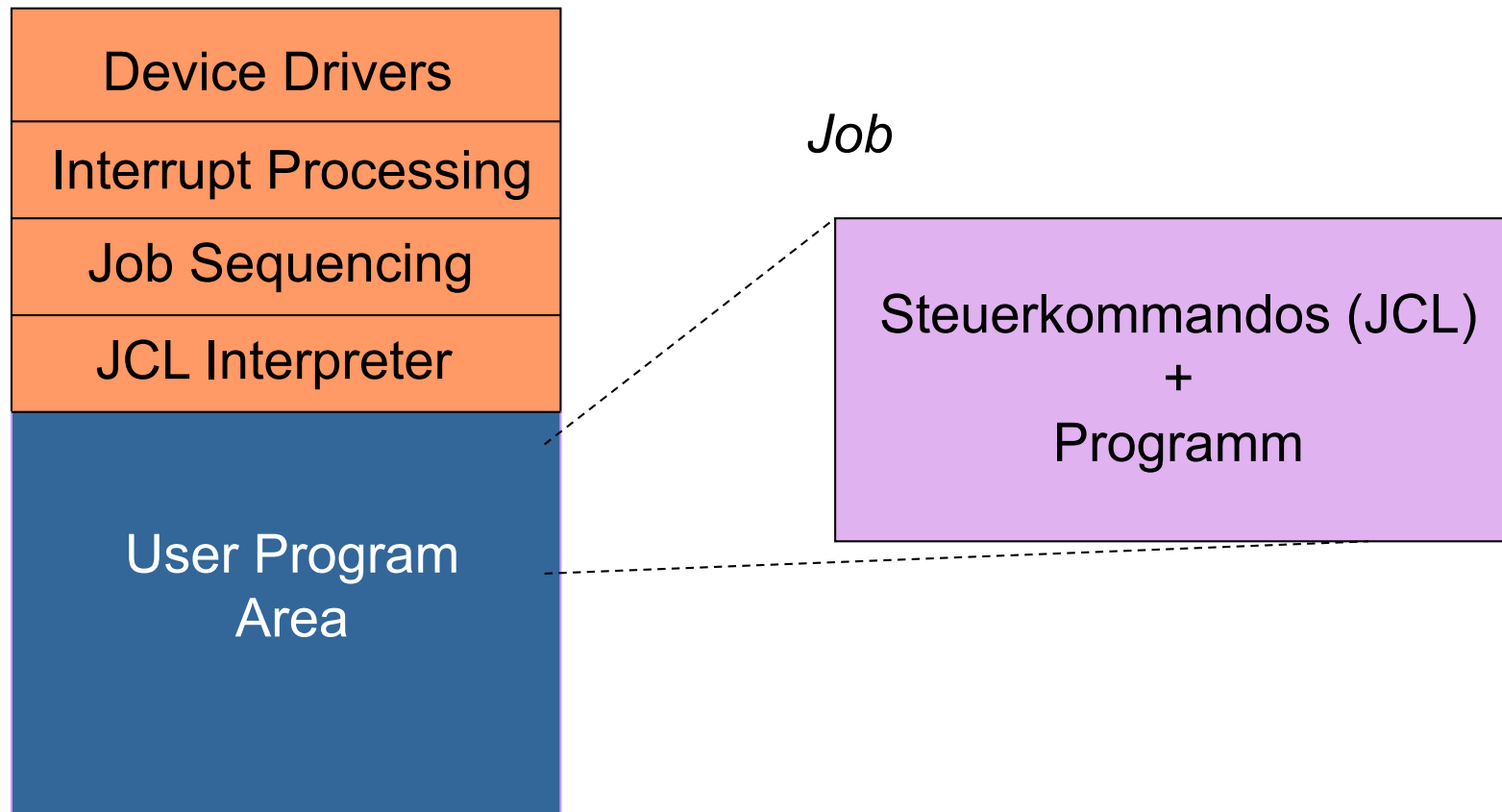
Lösung 2: Monitor

# Job-Ausführung mit Monitor





# Monitor (1960)



# Monitor

- Speicherschutz
- Timer
- Privilegierte Instruktionen
- Interrupts

Problem: entweder CPU oder I/O-System aktiv, der Rest der Maschine ist untätig

Lösung: parallele CPU und I/O Aktivität

➔ Pufferung und I/O Interrupts

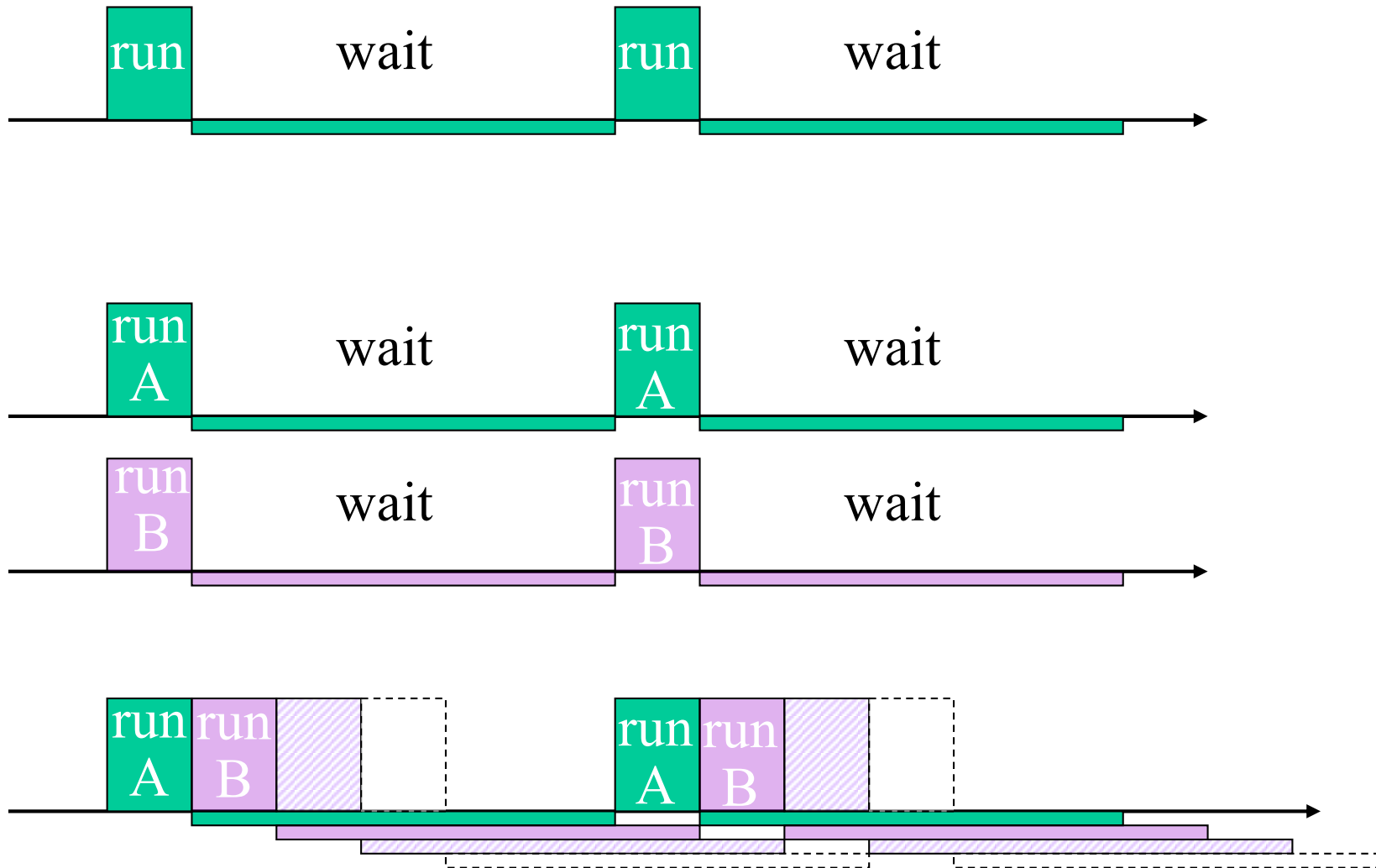
# Multiprogramming (1965)

Problem: Kaum ein Programm nützt CPU und periphere Hardware gleichmäßig aus

- CPU-intensive Programme (CPU bound)
- I/O-intensive Programme (I/O bound)

Lösung: Multiprogramming bzw. Multitasking

# Multiprogrammed Batch Systems



# Multiprogrammed Batch Systems

Die “parallele” Ausführung von Programmen macht neue Mechanismen notwendig, z.B.

- Speicherverwaltung
- Verwaltung der CPU und Ressourcen (Scheduling)

Situation (ca. 1970): billiger gewordene Computer sollen Produktivität teurer Arbeitskräfte fördern

# Time-Sharing Systems

Problem: Mehrere Benutzer teilen einen Computer;  
Warten auf Fertigstellung von (Batch) Jobs

Lösung: Preemptive Scheduling, Prioritäten

Problem: Daten und Programme sollen für  
Benutzer leicht verfügbar sein

Lösung: Filesystem am Rechner

# Weitere Entwicklung ...

- billige HW → pro Benutzer ein Rechner (PC)
- Computer in Büro und Kommunikation
  - GUIs
  - Networking
  - Security
- Wachstum des Internet
  - Middleware (Java API, ...)
- Mobilität, Voice und Video, ...
- Embedded Computing, Internet of Things
  - real-time ..., energy management ...
- Multicores, ...

# Unix, Mac OS, Windows, ...

- 1972 "... the number of UNIX installations has grown to 10 ..." (D. Ritchie, K. Thompson)
- 1981 MS-DOS auf IBM PC (4000 Zeilen Ass.)
- 1983 PC XT : Festplatte, ein Directory, 64 Files
- 1984 Apple Macintosh, Mac OS
- 1990 MS Windows 3.0, auf DOS aufsetzend
- 1991 erste Linux Version
- 1993 Windows NT (10+ Mio. Code-Zeilen)  
multi-tasking, single-/multi-user System



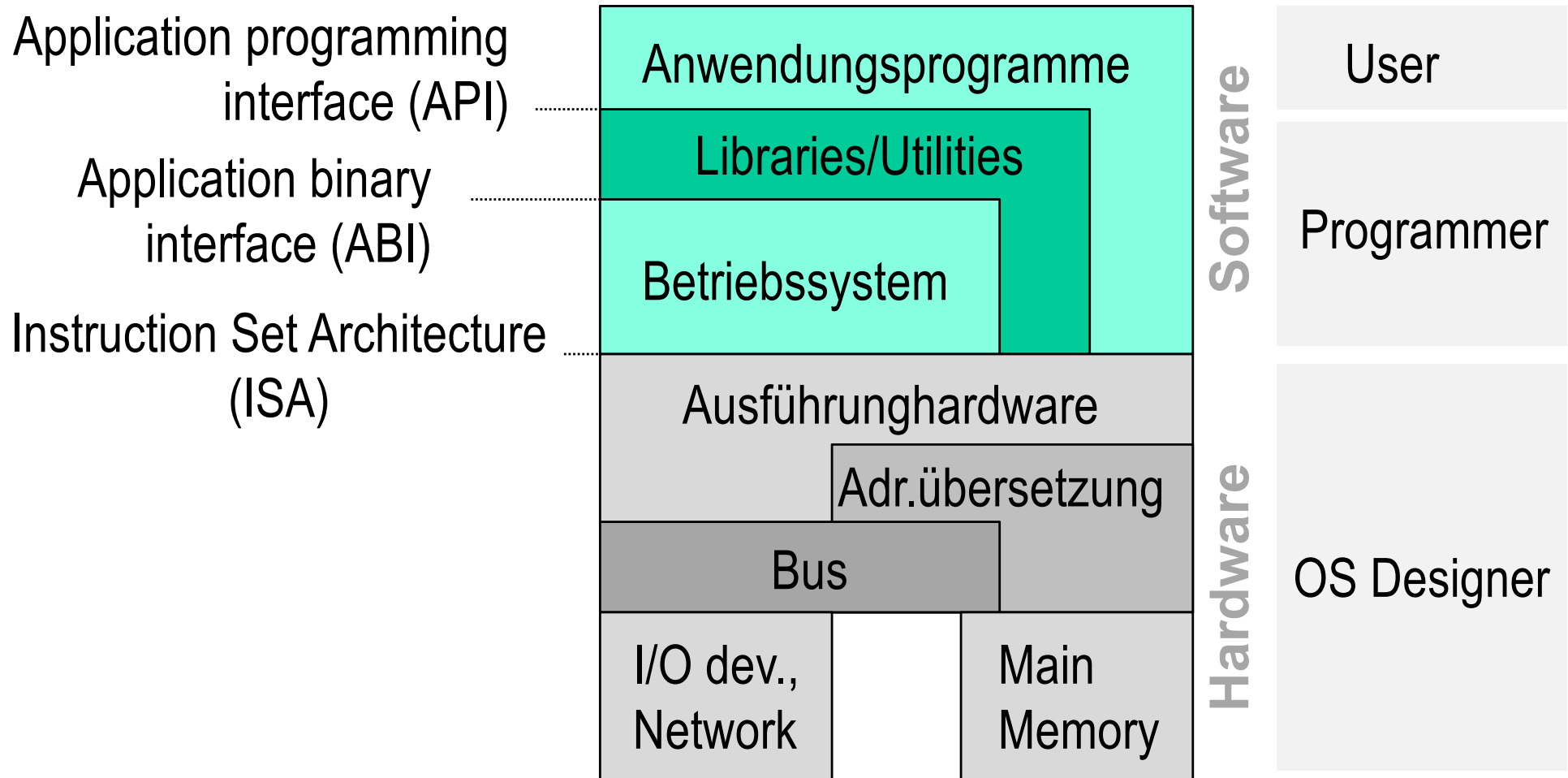
# Was ist ein Betriebssystem?

# Betriebssystem = ...

- Interface
- Virtuelle Maschine
- Dienstleister
- Ressourcenmanager

... passt sich den Anforderungen des Benutzers an

# Benutzer-Computerinterface



# Betriebssystem als Dienstleister

- Programmausführung
- Programmerstellung
- I/O, Filezugriff, Netzwerkkommunikation
- Zugangskontrolle
- Fehlererkennung und Behandlung
- Logging (Überwachung, Tuning, Accounting)

# BS als Ressourcenmanager

- keine *externe* Kontrollinstanz
- verwendet selbst Ressourcen
- gibt Ressourcen vorübergehend ab
- hebt sich durch die Funktionalität von anderen Programmen ab
  - leitet den Prozessor bei der Verwendung der Ressourcen und bei der Zeitzuteilung an Prozesse

# ... Abstraktion ...

- “ungestörte” Programmabarbeitung  
→ Prozess
- “unendlich” großer Speicher, Files  
→ Speicherverwaltung
- “private” Maschine  
→ Zugriffsschutz, Datensicherheit

# Rückblick

- BS macht Computer “verwendbar”
- stellt Abstraktionen zur Verfügung
  - Bsp.: Prozess, Speicher, Kommunikation
- bietet ein portables Interface
- verwaltet Ressourcen

# Ausblick

- Prozesse, Threads
- Parallelität, Synchronisation (Mutual Exclusion)
- Deadlock
- Speicherverwaltung (Virtual Memory)
- Scheduling
- Ein- und Ausgabe
- Dateiverwaltung
- Security