

Systemnahe Programmierung in C

27 Programme und Prozesse

J. Kleinöder, D. Lohmann, V. Sieh

Lehrstuhl für Informatik 4
Systemsoftware

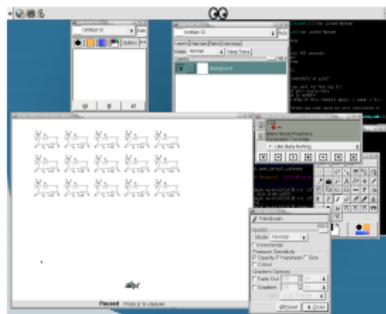
Friedrich-Alexander-Universität
Erlangen-Nürnberg

Sommersemester 2025

<http://sys.cs.fau.de/lehre/ss25>



- **Mehrere** Programme, die
- **nebenläufig**,
- **dynamisch** gestartet/beendet
- über **definierte E/A-Funktionen**
- ihre Umgebung steuern.



Quelle: www.wikipedia.org

Jedes laufende Programm bekommt Hardware zugeteilt:

- CPU (Zeitanteile)
 - Speicher (Teil des Gesamtspeichers)
- und kann Betriebssystem-Kern-Funktionen aufrufen.



Programm: Folge von Anweisungen

Prozess: laufendes Programm mit seinen Daten

Hinweis: ein Programm kann sich mehrfach in Ausführung befinden!



- Definition „Prozess“: laufendes Programm mit seinen Daten
- eine etwas andere Sicht:

Mikrocontroller-Prozess	UNIX-/Windows/...-Prozess
Prozessor	Zeitanteile am echten Prozessor
Speicher	virtueller Speicher
Interrupts	Signale
E/A-Geräte	E/A-Betriebssystem-Funktionen



- Mehrprogrammbetrieb („Multitasking“)
 - mehrere Prozesse können quasi gleichzeitig ausgeführt werden
 - stehen weniger Prozessoren zur Verfügung, als Prozesse ausgeführt werden sollen, werden Zeitanteile der Rechenzeit an die Prozesse vergeben (**Time Sharing System**)
 - die Entscheidung, welcher Prozess zu welchem Zeitpunkt wieviel Rechenzeit bekommt, trifft der Betriebssystem-Kern (**Scheduler**)
 - die Umschaltung zwischen Prozessen erfolgt durch den Betriebssystem-Kern (**Dispatcher**)
 - laufende Prozesse wissen nicht, an welchen Stellen auf andere Prozesse umgeschaltet wird



Prozesszustände

Ein Prozess befindet sich in einem der folgenden Zustände

Erzeugt: (New)

Prozess wurde erzeugt, besitzt aber noch nicht alle zum Laufen notwendigen Betriebsmittel

Bereit: (Ready)

Prozess besitzt alle nötigen Betriebsmittel und ist bereit zu laufen

Laufend: (Running)

Prozess wird vom realen Prozessor ausgeführt

Blockiert: (Blocked)

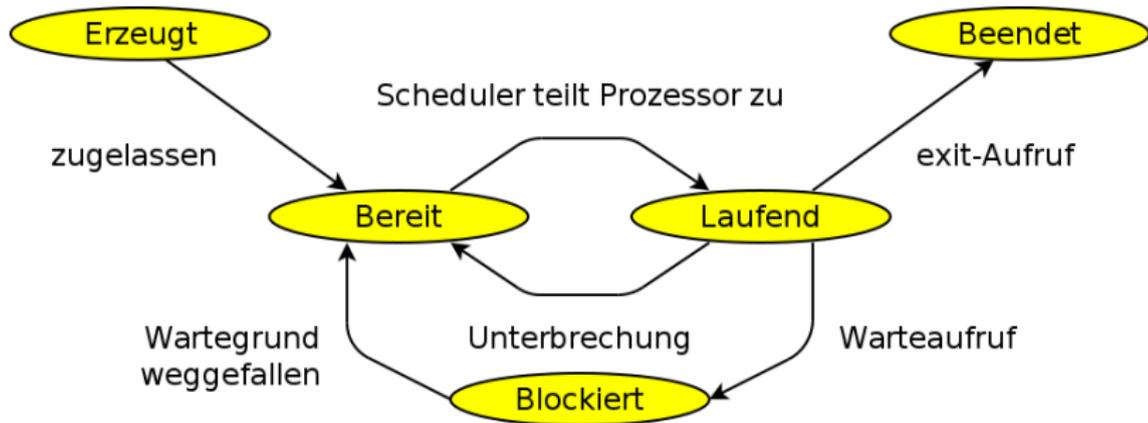
Prozess wartet auf ein Ereignis (Fertigstellung einer Ein- oder Ausgabeoperation)

Beendet: (Terminated)

Prozess ist beendet, seine Betriebsmittel sind noch nicht alle freigegeben



- Zustandsdiagramm mit Übergängen:



Nach Silberschatz, 1994

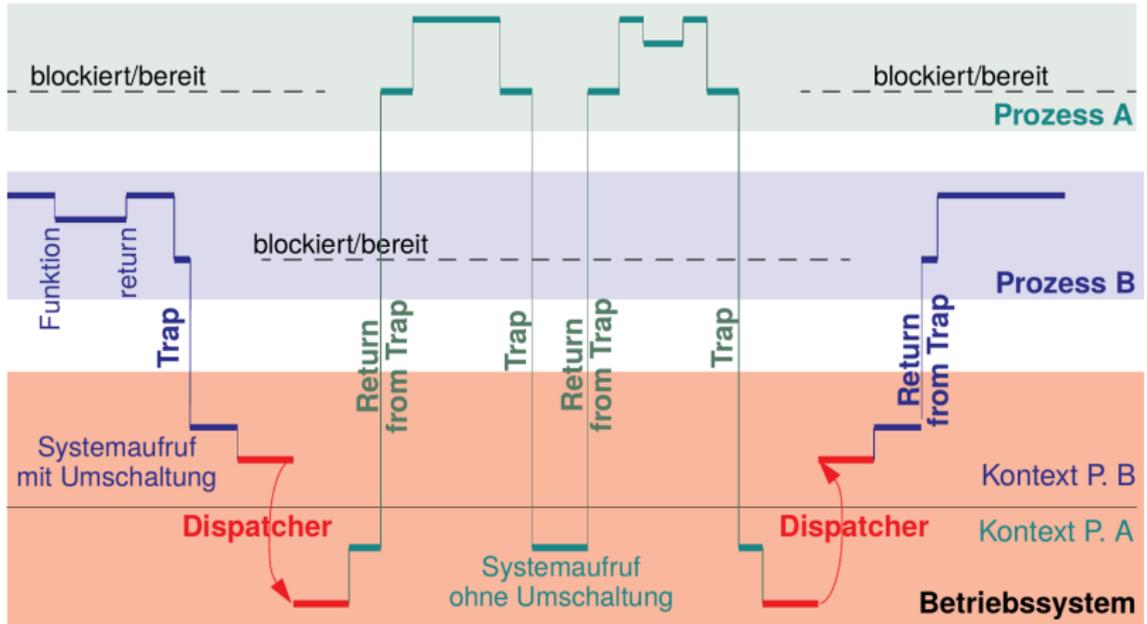


- Jeder Prozess hat Zustand/Kontext
 - Registerinhalte des Prozessors
 - Inhalte der Speicherbereiche
 - offene Dateien, aktuelles Verzeichnis, ...
- Beim Prozesswechsel (Context Switch)
 - wird der Inhalt der Prozessorregister abgespeichert,
 - ein neuer Prozess ausgewählt,
 - die Ablaufumgebung des neuen Prozesses hergestellt
 - Umprogrammierung der MMU
 - Wechsel der offenen Dateien, des aktuellen Verzeichnisses, ...
 - werden die gesicherten Register des neuen Prozesses geladen.



Prozesswechsel

- Ablauf von zwei Prozessen in Benutzermodus und Kern mit Umschaltung



- Prozesskontrollblock (Process Control Block – PCB)

Datenstruktur des Betriebssystem-Kerns, die alle notwendigen Daten für einen Prozess enthält.

Beispiel UNIX:

- Prozess-ID (PID)
- Prozesszustand (Laufend, Bereit, ...)
- Register
- Speicherabbildung
- Eigentümer (UID, GID)
- Wurzelverzeichnis, aktuelles Verzeichnis
- offene Dateien
- ...

