Betriebssysteme

WS 2014/15

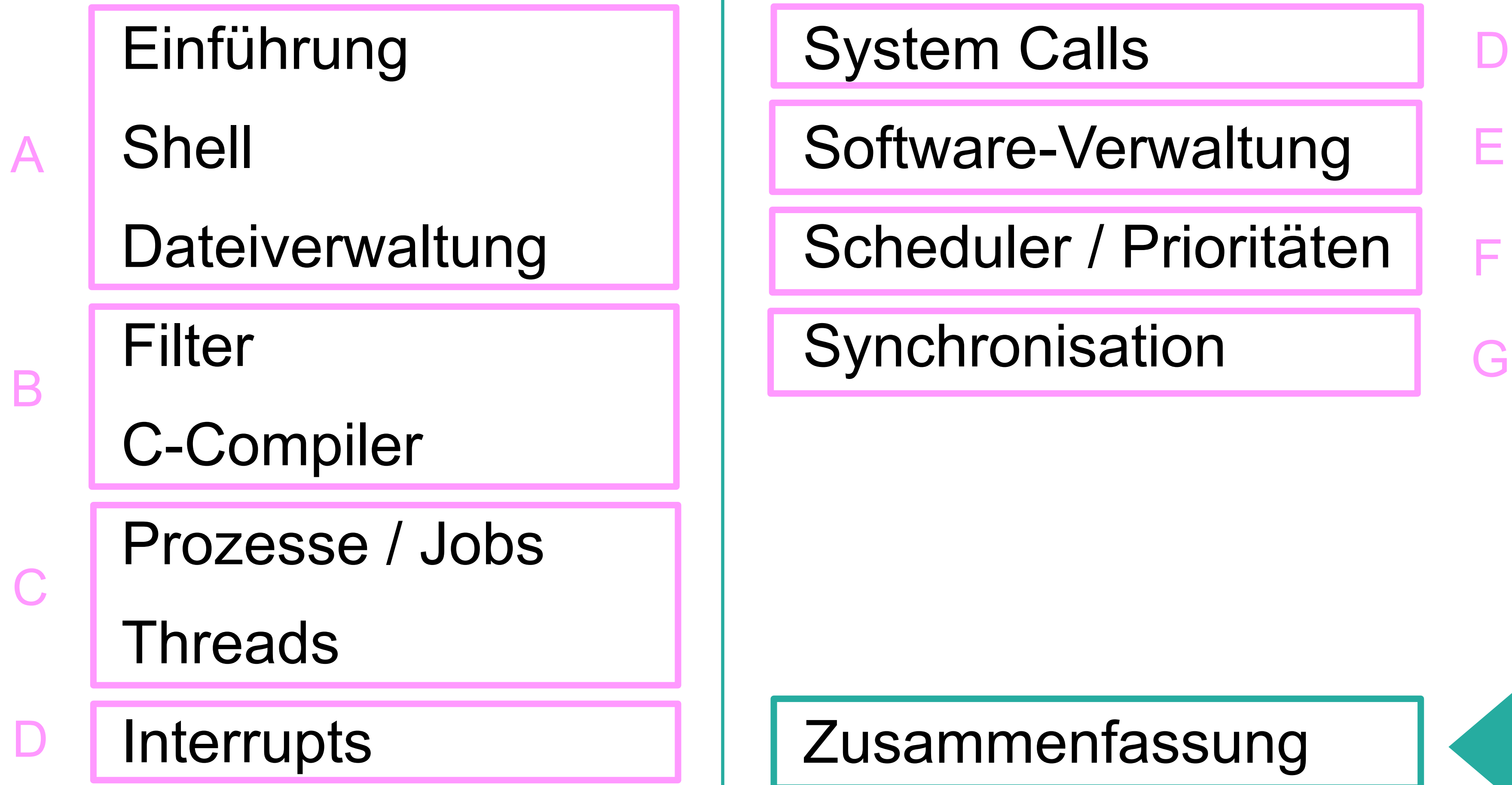
Hans-Georg Eßer
Dipl.-Math., Dipl.-Inform.

Foliensatz H:

- Zusammenfassung

v1.0, 2015/01/10

Übersicht: BS Praxis und BS Theorie

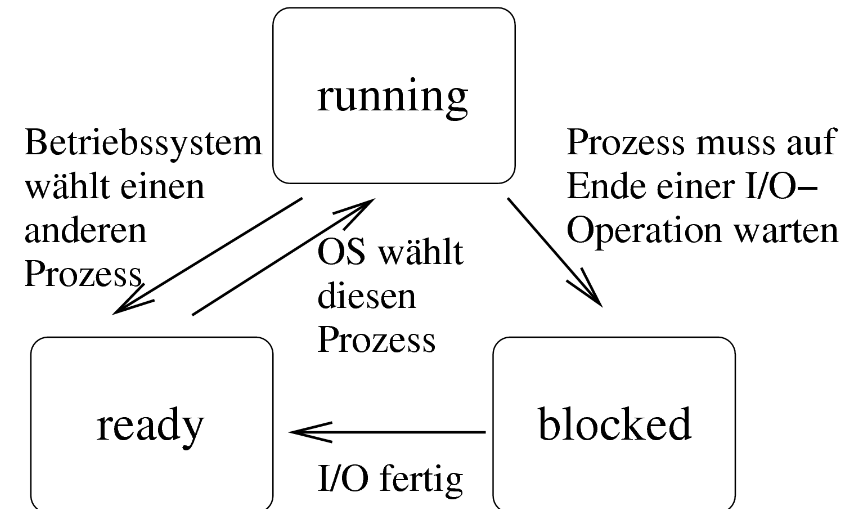


FOM Hochschule

Zusammenfassung

Prozesse

- Abstraktion: Programm, das ausgeführt wird
- separater Speicher (Adressraum)
- Prozesskontrollblock
- Standard-Zustände:
- Hierarchie
  (Vater / Sohn)
- Linux: Vordergrund, Hintergrund, Job vs. Prozess, nohup, disown
- Prioritäten; Linux: nice, renice



Threads

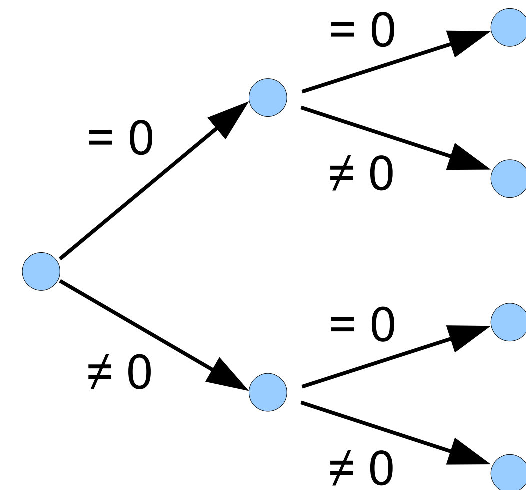
- „Aktivitätsstrang“ in einem Prozess
- Threads eines Prozesses teilen den Speicher
- User Level vs. Kernel Level Threads
  - UL: Verwaltung komplett im User Mode; billig; schneller Kontextwechsel
  - KL: Verwaltung im Kernel; teurer; aber: andere Threads bleiben aktiv, wenn einer auf I/O blockiert
- Thread-Zustände (nicht alle Prozess-Zustände)

Prozesse und Threads (Entwickler)

- **Prozesse:**
  - `fork` → echtes Verdoppeln (außer Details)
  - `exec` → ersetzt laufendes Programm im Prozess
  - `wait` → wartet auf Kind-Prozess
  - `exit` → Prozessende
- **Threads:**
  - `pthread_create` (mit Funktion als Argument)
  - `pthread_join`

Spaß mit fork und exec

```
int pid1 = fork();
printf ("%s\n","[1] Ein Fork ist durch, einer muss noch.");
int pid2 = fork();
printf ("%s\n","[2] Zeit für eine Fallunterscheidung.");
if ( (pid1==0) && (pid2==0) ) {
  printf ("%s\n","[3] Ich starte jetzt emacs.");
  execl ("/bin/emacs", "/etc/fstab", (char *)NULL);
  int pid3 = fork();
  printf ("%s\n","[4] Nach dem dritten Fork.");
} else {
  printf ("%s\n","[5] Ich gucke nur zu.");
};
printf ("%s\n","[6] Ende.");
```



FOM Hochschule

Interrupts

- **Polling** vs. **Interrupts**
- I/O = asynchroner Interrupt
- Software Interrupts: Exceptions, System Calls
- Interrupt Handler (auch: Mehrfach-Interrupts)
- CPU-lastig vs. I/O-lastig
- Linux: top half + bottom half (Tasklet)

System Calls

- Programmen Zugriff auf Kernel-Funktionen geben – aber kontrolliert
- System Call ist Interface in den Kernel
- realisiert über Software Interrupt (z. B. `int 0x80`)
- Weg von der Bibliotheksfunktion fread bis in den Kernel und zurück
- Standard-Syscalls (`open`, `read`, `write`, `close`, `fork`, `exec` etc.)

FOM Hochschule

Scheduling (1)

- **kooperativ** (nicht-unterbrechend) vs. **präemptiv** (unterbrechend)
- Batch: FCFS, SJF, SRT
- FCFS bevorzugt CPU-lastige Prozesse
- Burst-Dauer-Prognose (Mittelwert, exponent.)
- Interaktiv: RR, VRR, Prioritäten, Lotterie
- Auch RR bevorzugt CPU-lastige Proz. → VRR
- RR: **Quantum** geeignet wählen

Synchronisation (1)

- **Kritischer Abschnitt:** Programmteil, der auf gemeinsame Daten zugreift
- **Gegenseitiger Ausschluss:** keine parallele Ausführung kritischer Abschnitte
- **TSL:** Test and Set Lock (CPU-Instruktion), arbeitet atomar
- **Aktives Warten** (Schleife) vs.
  Passives Warten („sleep & wake“)
- Erzeuger-Verbraucher-Problem

FOM Hochschule

Synchronisation (2)

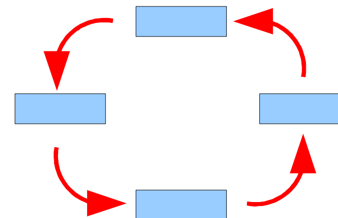
- **Semaphor:** Zählvariable
  - Ressource anfordern: `wait()`
  - Ressource wieder freigeben: `signal()`
  - Warteschlange für Prozesse, die nicht direkt eine Ress. erhalten
- **Mutex:** Mutual Exclusion
  - Semaphor mit Initialwert 1
  - → kritische Abschnitte
  - `wait()` → `lock()`, `signal()` → `unlock()`
  - auch hier Warteschlange

Deadlocks (1)

- Minimal-Beispiel: P: `lock(A); lock(B)`
  Q: `lock(B); lock(A)`
- Fünf-Philosophen-Problem
- **unterbrechbare / nicht unterbr.** Ressourcen
- Deadlock genau dann wenn (1) – (4):

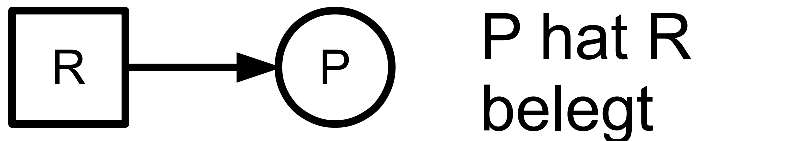
  (1) Gegens. Ausschluss (2) Hold and Wait
  (3) Ununterbrechbarkeit der Ressourcen

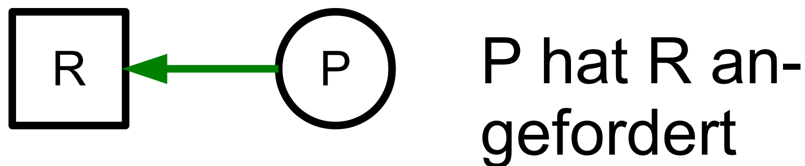
  (4) Zyklisches Warten



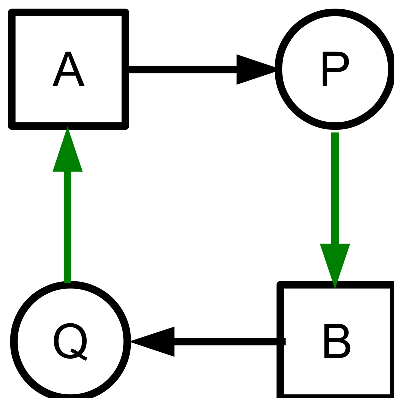
Deadlocks (2)

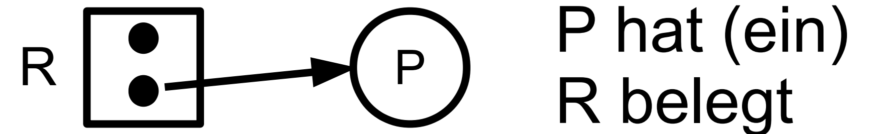
- **Ressourcen-Zuordnungs-Graph:**

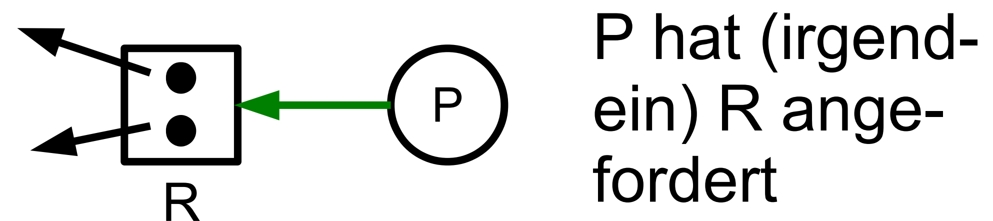




Minimalbeispiel:



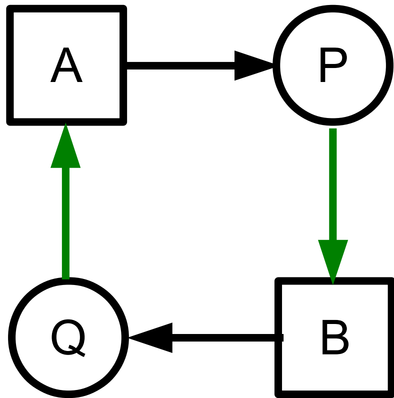




Deadlocks (3)

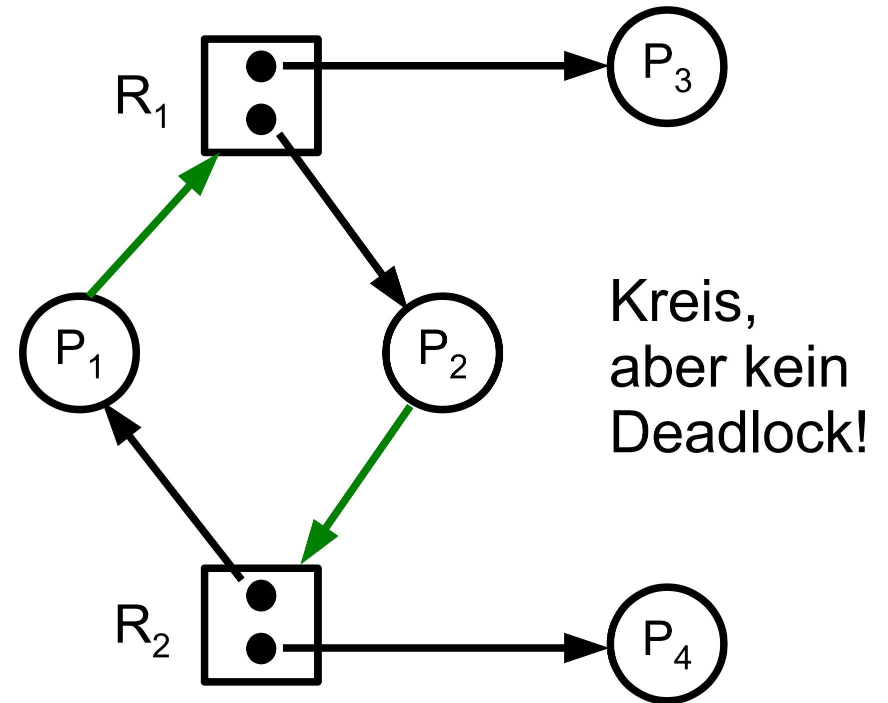
- **Einfache** Ressourcen:

  Kreis im Graph
  <=> Deadlock



- **Mehrfache** Ressourcen:

  Kreis im Graph
  <= Deadlock (nicht =>)



Deadlocks (4)

- Deadlock-Erkennung:

Spalten (Ressourcen): ISDN-Karte, Streamer, Scanner, DVD-Brenner

$$E = (\ 1\ 3\ 2\ 4\ )$$

Ressourcenvektor

$$A = (\ 0\ 0\ 1\ 2\ )$$

Ressourcenrestvektor

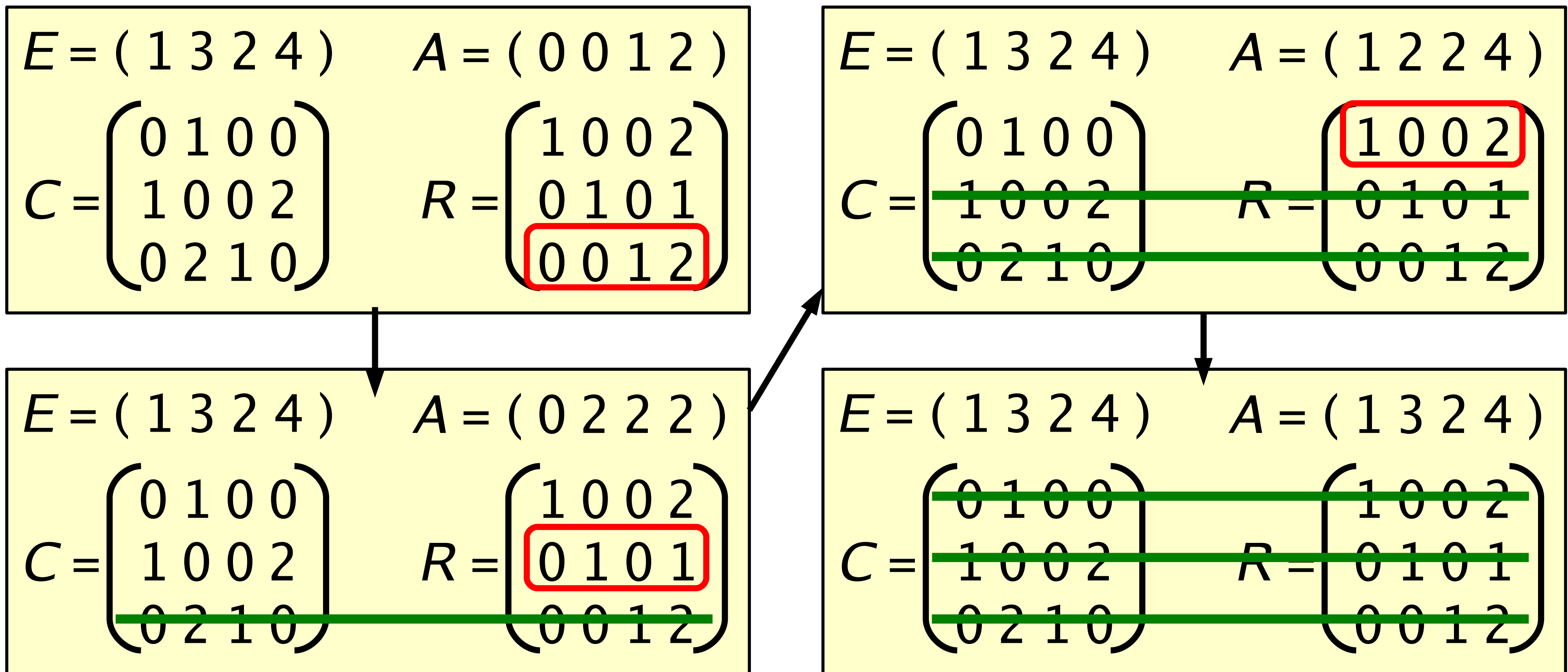
$$C = \begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 2 \\ 0 & 2 & 1 & 0 \end{pmatrix} \qquad R = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 2 \\ 0 & 1 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 2 \end{pmatrix}$$

Zeilen: Prozess 1, Prozess 2, Prozess 3

Belegungsmatrix / Anforderungsmatrix

Deadlocks (5)

- Alle Prozesse, die nach diesem Algorithmus nicht markiert sind, sind an einem Deadlock beteiligt
- Beispiel



FOM Hochschule

Deadlocks (6)

- Deadlock-Vermeidung:
  - sichere vs. unsichere Zustände:

    „Es gibt Ausführreihenfolge, die keinen Deadlock verursacht, wenn alle Prozesse sofort ihre maximalen Ressourcenforderungen stellen“
  - aus „unsicher“ folgt nicht zwingend Deadlock
  - Banker-Algorithmus: prüfen, ob Anforderung zu sicherem Zustand führt

FOM Hochschule

Deadlocks (7)

- Deadlock-Verhinderung:
  - eine der vier Bedingungen verhindern
  - erfolgreich vor allem beim zyklischen Warten:
    - Ressourcen sortieren
    - Locks immer in gleicher Reihenfolge anfordern
    - (Beweis durch Widerspruch)

Paketverwaltung

- Debian- und RPM-Pakete
- paket-basierte Tools (`dpkg`, `rpm`) vs.
  - installieren, aktualisieren, entfernen, Informationen
  - Abhängigkeiten und Konflikte
- repository-basierte Tools (`apt-get`, ...)
  - Repo hinzufügen (Drittanbieter?), löschen
  - Paket installieren, aktualisieren, entfernen etc.
  - Abhängigkeiten automatisch auflösen
  - Distributions-Upgrade (!: Update vs. Upgrade)

Linux-Shell (1)

- Prompt (>, $, #) – wann root?
- ~ = Home-Verzeichnis
- `pwd`, `ls`, `touch`, `cd`, `cp`, `mv`, `rm`, Wildcards (?, *)
- absolute und relative Pfade
- `mkdir`, `rmdir`, `rm -r`
- kein „Undelete“
- `man`, `vi`
- `set`, `export`, `echo` (Shell-Variablen)

Linux-Shell (2)

- `history`
- Filter: `prog1 | prog2`
- Umleitung: `prog < eingabe > ausgabe`
- `cat`, `cut`, `fmt`, `split`, `sort`, `uniq`, `grep`, `sed`
- reguläre Ausdrücke
- C-Grundlagen, `gcc`, Programm- und Header-Dateien (Implementation und Prototyp)