

# Betriebssysteme 1

## Foliensatz C, Kap. 2 und 3

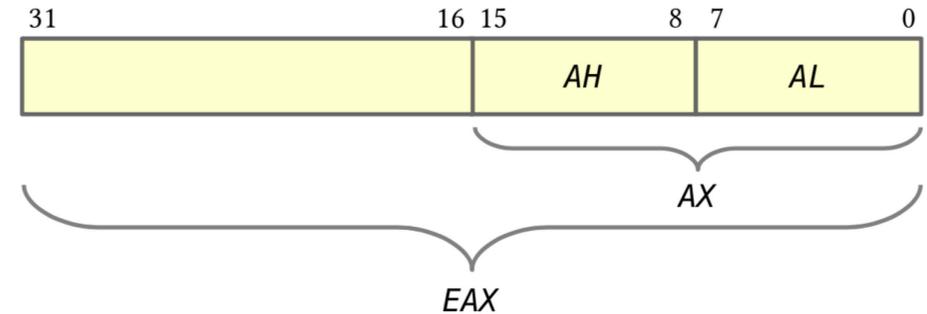
Prof. Dr. Hans-Georg Eßer

Sommersemester 2021

v3.0 – 29.04.2021

## Register

- CPU-Register:
  - General-Purpose-Register
  - Intel x86: 32-Bit-Register EAX, EBX, ...



## Kernel Mode

- Wechsel vom User Mode in den Kernel Mode, vgl. Skript S. 48

- |             |   |
|-------------|---|
| User Mode   | <ul style="list-style-type: none"><li>• Der <i>User Mode</i> ist die Standardbetriebsart für Prozesse. Es ist nur der dem Prozess zugeteilte Speicher sichtbar, und die Nutzung privilegierter Maschinensprachebefehle, über die sich etwa die Hardware steuern ließe, ist verboten.</li></ul>                            |
| Kernel Mode | <ul style="list-style-type: none"><li>• Im <i>Kernel Mode</i> erlangt der Prozess zusätzliche Möglichkeiten: Erstens sieht er (neben seinem eigenen Speicher) nun auch den Kernel-Speicher (also Code und Daten des Betriebssystems), und zweitens sind nun die privilegierten Maschinensprachebefehle erlaubt.</li></ul> |

Wenn ein Prozess vom User Mode in den Kernel Mode wechselt, arbeitet er also mit den Rechten des Betriebssystems und hat Vollzugriff auf die Maschine. Darum muss dieser Übergang streng kontrolliert werden – dafür sind die System Calls zuständig. Moderne

## System Call in Assembler

```
bs1-syscall.asm      global _start          ; für den Linker (ld)
                    section .text
                    _start:                ; für Linker (wo gehts los)
(Skript S. 48)      mov     eax, 4          ; Syscall-Nummer (__NR_write)
                    mov     ebx, 1          ; file descriptor (1=stdout)
                    mov     ecx, msg        ; Adresse der Nachricht
                    mov     edx, len        ; Nachrichtenlänge
                    int     0x80           ; Syscall ausführen
                    mov     eax, 1          ; Syscall-Nummer (__NR_exit)
                    int     0x80           ; Syscall ausführen

                    section .data
                    msg     db    'Hallo Welt!',0xa ; Text
                    len     equ  $ - msg          ; Länge
```

```
Makefile            bs1-syscall: bs1-syscall.asm
                    nasm -f elf bs1-syscall.asm
                    ld -o bs1-syscall bs1-syscall.o
```

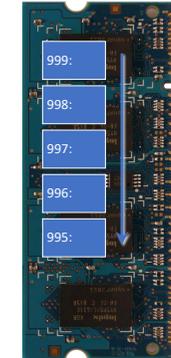
- Archiv herunterladen:  
`wget http://swf.hgesser.de/b1-ss2021/prakt/bs1-syscall.zip`
- Entpacken, mit make bauen, ausführen:
 

```
student@swfdebian:~/asm$ unzip bs1-syscall.zip
Archive: bs1-syscall.zip
  creating: bs1-syscall/
  inflating: bs1-syscall/bs1-syscall.asm
  inflating: bs1-syscall/Makefile
student@swfdebian:~/asm$ cd bs1-syscall
student@swfdebian:~/asm/bs1-syscall$ make
nasm -f elf bs1-syscall.asm
ld -o bs1-syscall bs1-syscall.o
student@swfdebian:~/asm/bs1-syscall$ ./bs1-syscall
Hallo Welt!
```

Parameter  
in **Registern**



Parameter  
auf dem **Stack**



Prozessor-Foto: © Raimond Spekking / CC BY-SA 4.0 (via Wikimedia Commons) ([https://commons.wikimedia.org/wiki/File:intel\\_microprocessor\\_Pentium\\_4\\_HT\\_651\\_3\\_4\\_GHz\\_-\\_5L9KE-3367.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:intel_microprocessor_Pentium_4_HT_651_3_4_GHz_-_5L9KE-3367.jpg)), Platzhalter für Registerinhalte ergänzt von Hans-Georg Eßer, <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/legalcode>  
 Speicherriegel-Foto: © Matthieu Riegler, Wikimedia Commons ([https://commons.wikimedia.org/wiki/File:1GB\\_DDR2\\_SO-DIMM.png](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:1GB_DDR2_SO-DIMM.png)), „1GB DDR2 SO-DIMM“, Platzhalter für Speicherinhalte ergänzt von Hans-Georg Eßer, <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/legalcode>

## Wichtig: Unterschied „Function Call“ vs. „System Call“

- Function Call
  - Argumente auf den Stack
  - Aufruf (Call) der **Startadresse** der Funktion (schreibt Rücksprungadresse auf Stack)
  - In Funktion: Zugriff auf Argumente, Aufgabe bearbeiten
  - Rücksprung mit `ret`
- System Call
  - **Syscall-Nummer** in Register EAX (Linux, x86)
  - Argumente in Register (Linux, x86)
  - System Call (`int 0x80`, `syscall`, `sysenter` etc.) aktiviert **Kernel Mode**, springt an Adresse im Kernel, sichert automatisch die Rücksprungadresse
  - **Im Kernel: Syscall-Nummer aus EAX auswerten, Syscall-Handler aufrufen**
  - Rücksprung mit `iret`

## Kap. 2: Lernkontrollfragen

Fragen: Skript, S. 54

### 10. Super System Call

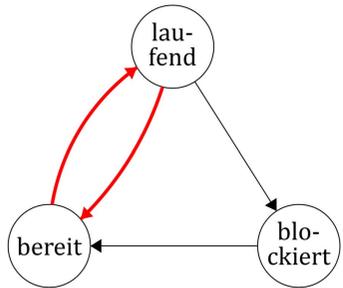
- EBX: Adresse eines Strings `functionname`
- ECX: Adresse eines Arrays mit Parametern
- Kernel sucht Adresse zu `functionname` und ruft die Funktion auf

### 11. Priorität

Warum Priorität nur verringern (und nicht erhöhen)?

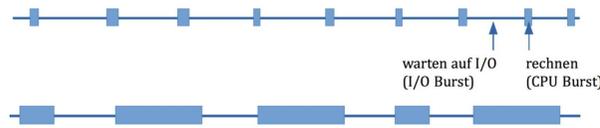
### 12. User Mode vs. Kernel Mode

Ist `cli` (clear interrupt flag) ein privilegierter Befehl?



**Begriffe**

- kooperativ vs. präemptiv
- I/O-lastig vs. CPU-lastig



- **[A1] Ausführdauer:** Wie lange läuft der Prozess insgesamt?
- **[A2] Reaktionszeit:** Wie schnell reagiert der Prozess auf Benutzerinteraktion?
- **[A3] Deadlines** einhalten
- **[A4] Vorhersehbarkeit:** Gleichartige Prozesse sollten sich auch gleichartig verhalten, was obige Punkte angeht
- **[A5] Proportionalität:** „Einfaches“ geht schnell A = Anwendersicht

- **[S1] Durchsatz:** Anzahl der Prozesse, die pro Zeit fertig werden
- **[S2] Prozessorauslastung:** Zeit (in %), die der Prozessor aktiv war
- **[S3] Fairness:** Prozesse gleich behandeln, keiner darf „verhungern“
- **[S4] Prioritäten** beachten
- **[S5] Ressourcen** gleichmäßig einsetzen S = Systemsicht

**Wann wird Scheduler aktiv?**

- Neuer Prozess entsteht (fork)
- Aktiver Prozess blockiert wegen I/O-Zugriff
- Blockierter Prozess wird bereit
- Aktiver Prozess endet (exit)
- Prozess rechnet schon zu lange
- Interrupt (von angeschlossenem / integriertem Gerät) tritt auf