

Rechnerpraxis

SS2019 | INF 1

Hochschule
für Technik
Stuttgart

01 – Einführung, Historie, Rechnerarchitektur

Benjamin Lebherz

benjamin.lebherz@hft-stuttgart.de

Folien zum Teil von Jan Seedorf & Rainer Keller

Lernziele

- Historie der Hardware kennen
- Überblick über Hardware eines typischen Rechners haben
- Die Ausstattung des LIDA Labors kennen

Donnerstags, 17:30 - 19:00?

Historie

Hochschule
für Technik
Stuttgart

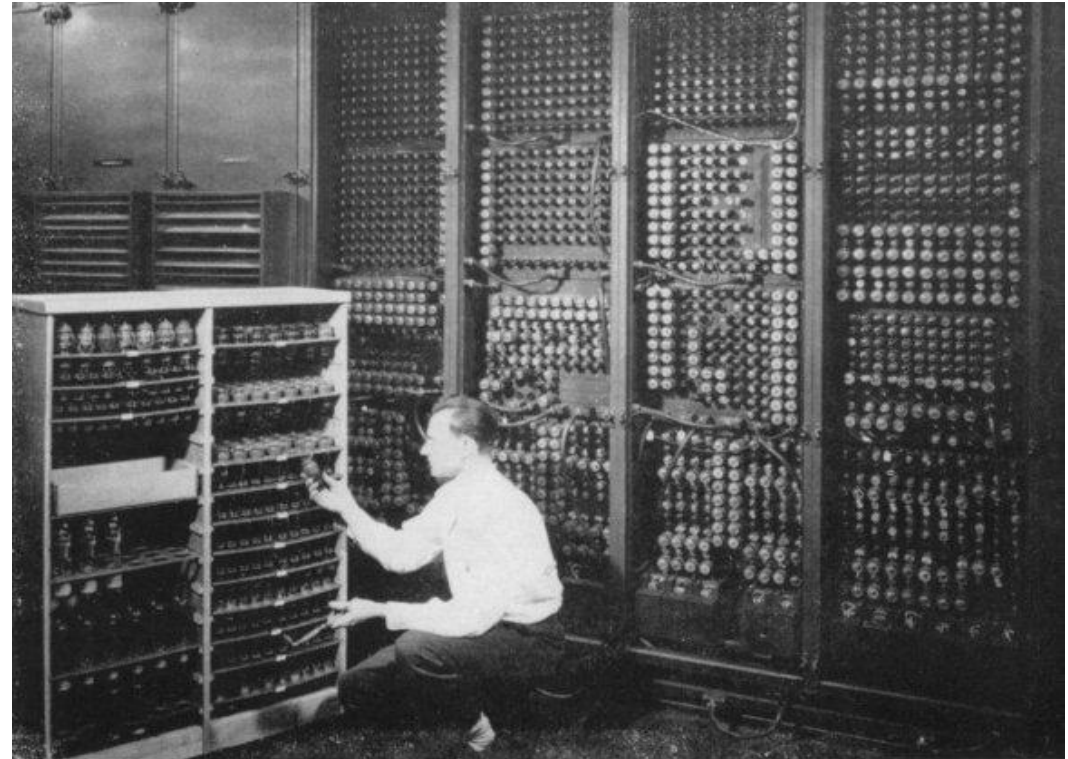
Historie

- Erste (erfolglose) Versuche einer Rechenmaschine:
 - Tübinger Prof. Wilhelm Schickard (1592 – 1635)
 - Erfand 1623 eine mechanische Rechenmaschine mit allen vier Grundrechenarten mit automatischem Zehnerübertrag.
- Erste programmierbare „Digitalcomputer“:
 - Charles Babbage (1791 – 1871)
 - Ähnelte schon einem heutigen Rechner!
- Aber: Funktionierten mechanisch!



Historie – 1. Generation Rechner (1939-1955)

- Konrad Zuse Z1 (1939) und Z3 (1941)
- ENIAC:
 - 17468 Vakuumröhren
 - 1500 Relais
 - 174 kW Leistung
 - 30t Gewicht
 - 0,2ms Additionszeit
 - 2,8ms Multiplikationszeit
- Riesige Rechner
- Enorme Leistungsaufnahme
- Fehleranfällige Programmierung



Replacing a bad tube meant checking among ENIAC's 19,000 possibilities.

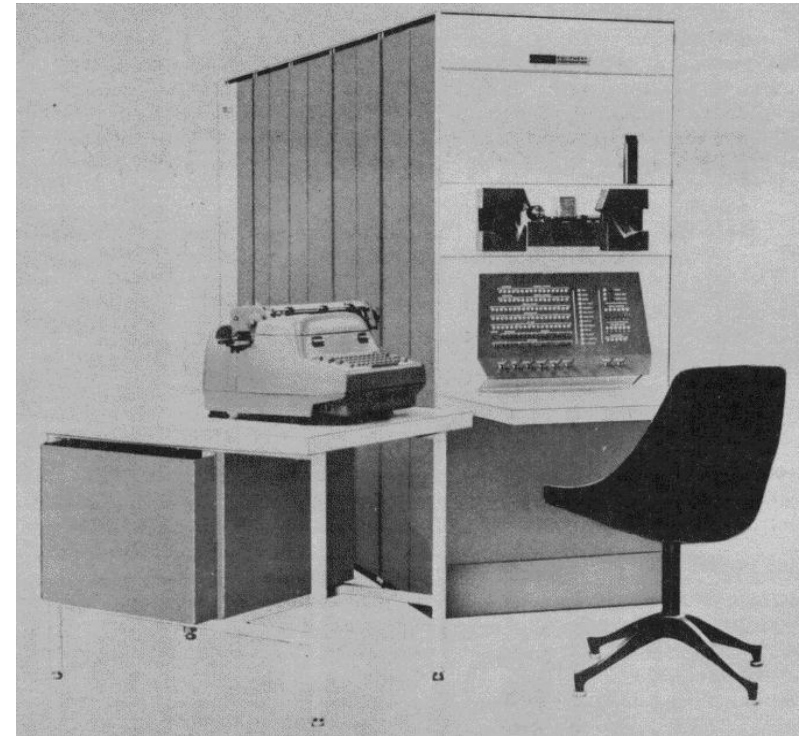
Historie – 2. Generation Rechner (1955-1965)

- Erfindung des Transistors 1947 in den Bell Labs
 - Zuverlässiger (Keine mechanischen Relais)
 - Günstiger (erste Massenfertigung)
 - Schneller (Schaltgeschwindigkeit von Transistoren höher)
- Anwendung
 - Finanzwirtschaft
 - Universitäten
 - Staatliche Behörden
- Betrieben im „Batch-Modus“
 - Programme auf Lochkarten
 - Eingelegt in Vorrechner durch Operator
 - Operator überwacht Ablauf aller Programme im Hauptrechner
 - Falls Fehler: Speicherabbild („core-Dump“) auf Lochkarten

- Erfindung von „Integrated Circuits“ (ICs)
- 1965: „Moore’s Law“:
 - „Anzahl der **Transistoren** verdoppelt sich alle 12 Monate“
 - Exponentielles Wachstum hält bis heute an mit ~18 Monate!
- kleinere, schnellere Rechner
- Vorrechner (Lochkartenleser nicht mehr nötig)
- Erste Multi-User, Time-sharing Systeme:
Multics: „Multiplexed Information & Computing Service“
 - Betriebssystem von General Electric, Bell Labs + MIT, 1968
 - Computerressourcen á la Stromnetz beziehen
 - **Aber:** System war zu komplex und funktionierte nie richtig.
 - Dennoch: Das letzte System am 30.10.2000 abgeschaltet!!!

- Hardwareentwicklung
 - Leistungsfähige und
 - Konkurrenzfähige Minicomputer

- PDP-1 von DEC
 - 4096 18-Bit Speicherwörter
 - Stark erweiterbar
 - Schnäppchen: \$120.000



- Ken Thompson programmiert **UNICS** auf einer PDP-7
 - Persiflage auf das MULTICS-Projekt
 - Programmiert in C
 - Multi-User + Multi-Tasking Betriebssystem

Historie – 4. Generation Rechner (ab 1972)

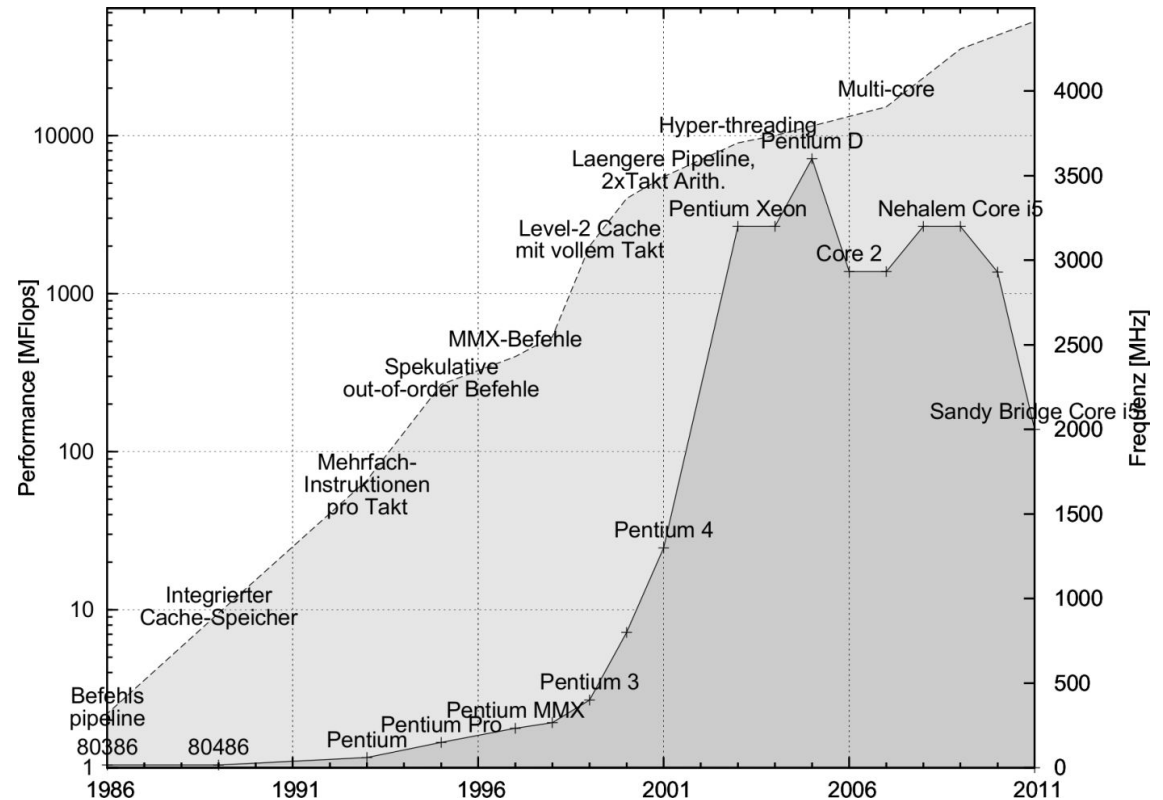
- Hochintegrierte Schaltungen („Large Scale Integration“, LSI – VLSI)
Tausende Transistoren pro cm^2
- Intel entwirft 1971 für japanische Firma Busicom einen
Allround-Prozessor: 4004

	4004 (1971)	Pentium 4 (2002)
Transistoren	2300	42 Mio.
Technologie	10 μm	0.13 μm
Takt	108 kHz	3.5 GHz
Addr. Speicher	640 Byte	4 GB
Breite d. Busses	4 Bit	64 Bit
Leistung	0.06 MIPS	3792 MIPS
Größe	12 mm^2	217 mm^2

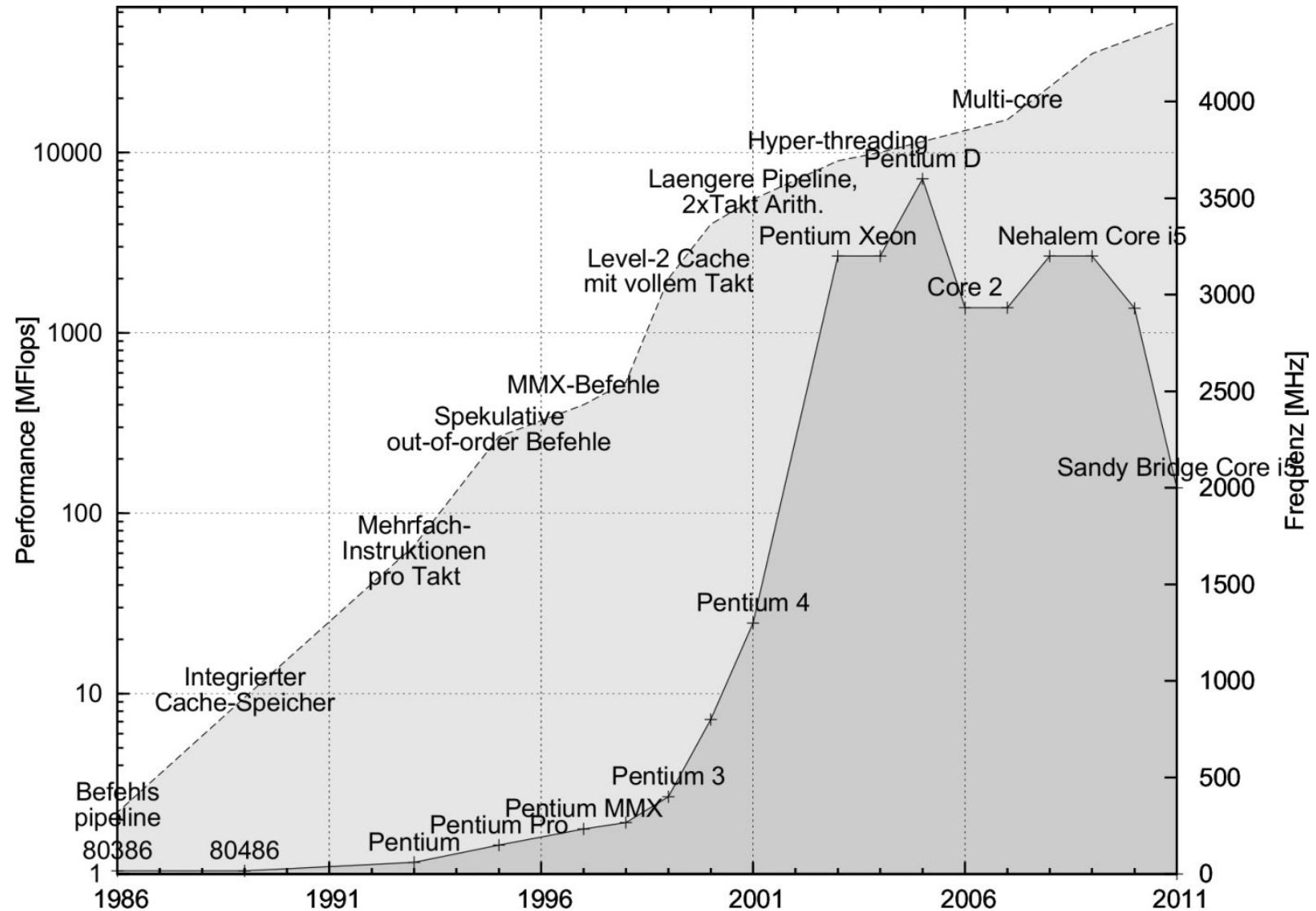


Mikroprozessorentwicklung

- Wenn wir von Prozessorentwicklung sprechen, meinen wir meist Mikroprozessoren, bspw. Intel x86, oder ARM
- Entwicklung dieser Prozessoren war exorbitant, Beispiel Intel



Mikroprozessorentwicklung



Gruppenübung

Besprechen Sie in Gruppen zu 3-4 Personen, mit welchen Computersystemen Sie in Zukunft am ehesten Arbeiten werden!

- Welche Trends sind absehbar?
- Welche Probleme ergeben sich dadurch?
- Software-as-a-Service?
- Mit welcher Art Geräte (Handy, Laptop, ..) werden wir arbeiten?

Rechnerarchitektur

Hochschule
für Technik
Stuttgart

Grundlegende Begriffe und
Komponenten eines PCs/Servers

- **Hardware**

- „Sammelbegriff für die Baueinheiten, die bei einem Rechnersystem genutzt werden“ [1, S.496]

- **CPU**

- **C**entral **P**rocessing **U**nit
- Prozessor, zentrale Recheneinheit

- **GPU**

- **G**raphics **P**rocessing **U**nit
- Grafikkarte

Grundlegende Begriffe

- Persistenz (Speicher)
 - Speicher heißt persistent (oder nicht-flüchtig), wenn die Daten nach dem Abschalten von Strom dauerhaft gespeichert bleiben
 - Bei nicht-persistentem (d.h. flüchtigem) Speicher gehen die gespeicherten Daten mit Abschalten des Stromes verloren
- Arbeitsspeicher
 - Nicht-persistenter, d.h. flüchtiger Speicher (RAM)
- Mainboard
 - Hauptplatine eines Rechners, auf der ein Prozessor, Arbeitsspeicher und weitere Komponenten eingebaut werden können

Hauptspeicher / RAM

- schnell (wg. verwendeter Technologie, Halbleiterbausteine, Silizium)
- wirklich schnell!
- Zugriffszeiten: **6-20 Nanosekunden** ($1 \text{ ns} = 10^{-9} \text{ s}$ (Milliardstel))
- Dynamic RAM (DRAM) | flüchtig (“volatile”), nicht stabil
 - z.B. Arbeitsspeicher
- Static RAM (SRAM) | flüchtig, aber stabil, solange Strom anliegt
 - nicht groß, da teuer
 - z.B. CPU-Cache

Ext. oder Sekundär-Speicher | (Secondary) Storage

- persistente Ablage von Daten und Programmen
 - auch bei Stromabschaltung (also persistent)
- mehr Platz als Hauptspeicher (billigere Technologie)
- Zugriff langsamer als auf Hauptspeicher
 - **100.000 bis 1.000.000 mal langsamer** als Hauptspeicher!
- Beispiele
 - Festplatten
 - USB-Sticks
 - SD-Karten
 - Disketten

Grundlegende Begriffe

- **Cache**

ein Pufferspeicher, der zur Beschleunigung des Hauptspeicherzugriffs zwischen dem Prozessor und dem Hauptspeicher eingefügt wird; unmittelbar vor dem Prozessor oder direkt auf dem Prozessorchip.

- **Controller**

eigenständig in der Lage, andere Komponenten zu überwachen und zu steuern (USB = Universal Serial Bus)

- **Serielle Schnittstelle**

Bits werden der Reihenfolge nach übertragen

- **Parallele Schnittstelle**

Parallele Übertragung der Bits => höhere Bandbreite

Aufbau eines Rechners

- Ein Rechner besteht im Kern aus folgenden Komponenten
 - Prozessor (CPU)
 - Arbeitsspeicher (nicht-persistent, RAM=Random Access Memory)
 - Ein-/Ausgabe-Geräten (Tastatur, Maus, Monitor, Drucker, ...)
- Zusätzliche Komponenten
 - Persistenter Speicher (Festplatte, USB-Stick, ...)
 - Erweiterungskarten (Netzwerkkarte, Soundkarte, ...)
- Komponenten sind über “Busse” miteinander verbunden
 - Bus: ein gemeinsamer, elektrischer Weg zwischen mehreren Geräten [TA2014]
 - Busse dienen zur elektronischen Übertragung von Daten

Aufbau eines Rechners

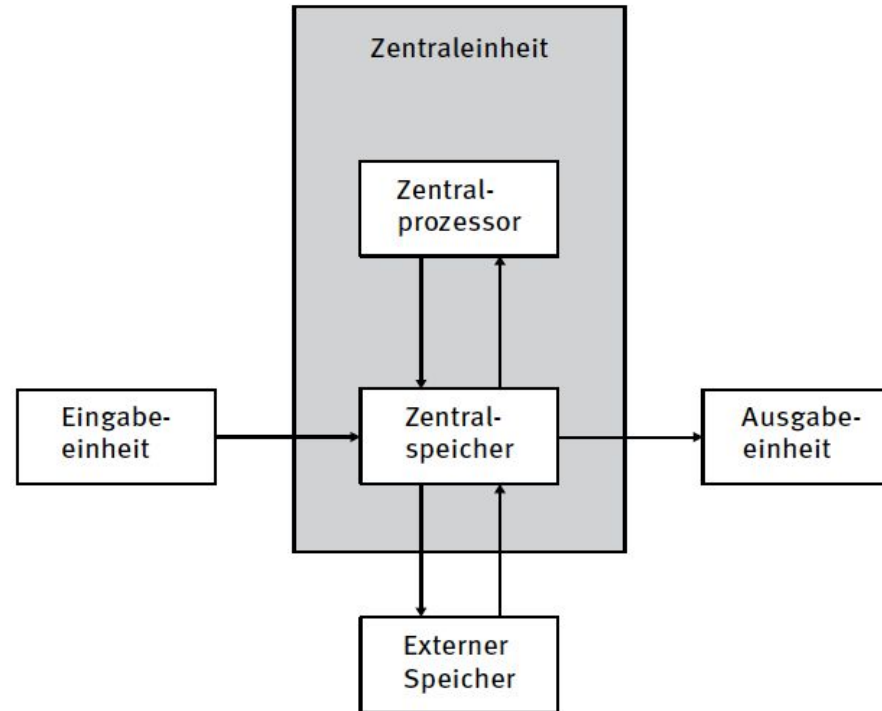


Abb. 10.1: Funktionseinheiten eines Rechners

Beispiel eines typischen Mainboards

Beispiel eines typischen Mainboards (siehe Abbildung)

- Der Prozessor (CPU) wird auf den Sockel aufgesteckt
- Steckplätze für den Arbeitsspeicher (RAM) sind vorhanden
- Die Busse zum Verbinden der einzelnen Komponenten sind auf dem Mainboard integriert
- Erweiterungssteckplätze sind über entsprechende Busse mit der CPU verbunden
 - IDE ist der parallele Vorgänger zu SATA
 - PCI ist der Vorgänger von PCI-Express

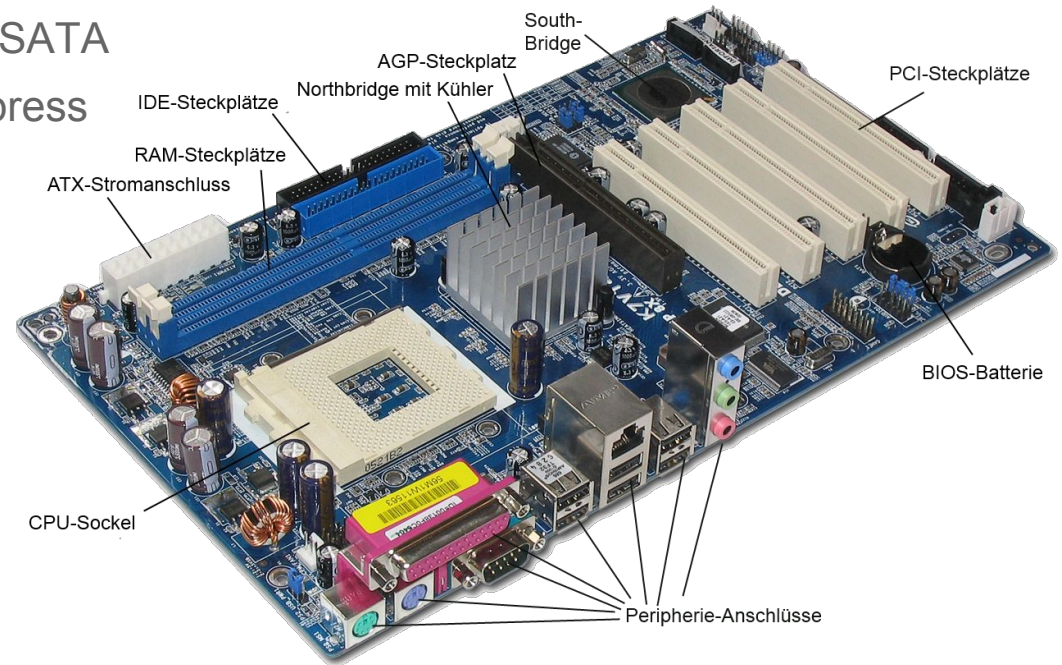


Image: By Freddy2001 Description by User:leipzigkeks – released under same license. (Own work) [CC BY-SA 2.5 (<http://creativecommons.org/licenses/by-sa/2.5>)], via Wikimedia Commons, https://commons.wikimedia.org/wiki/File:ASRock_K7VT4A_Pro_Mainboard_Labeled_German.PNG

Beispiel eines typischen Mainboards

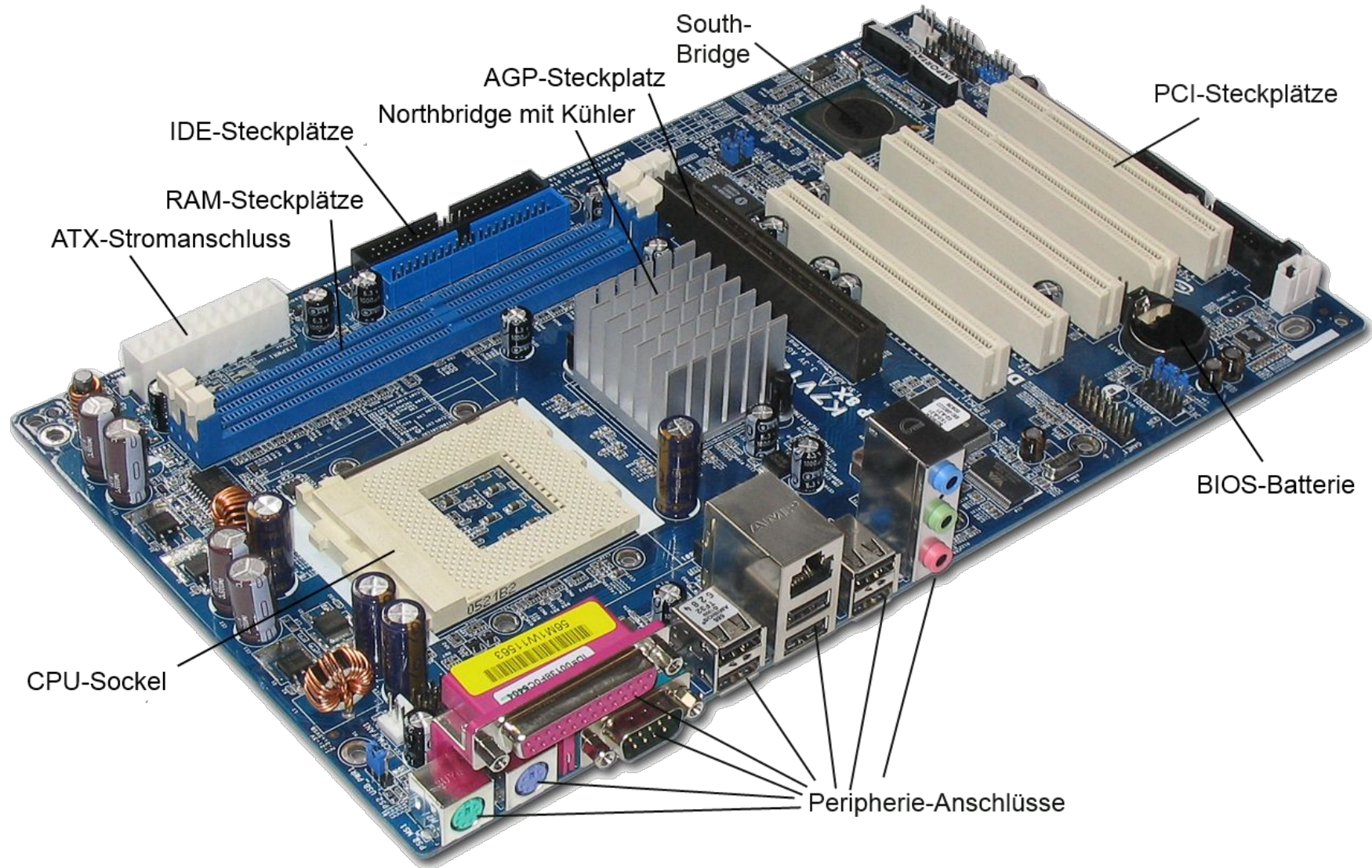


Image: By Freddy2001 Description by User:leipzigkeks – released under same license. (Own work) [CC BY-SA 2.5 (<http://creativecommons.org/licenses/by-sa/2.5>)], via Wikimedia Commons, https://commons.wikimedia.org/wiki/File:ASRock_K7VT4A_Pro_Mainboard_Labeled_German.PNG

LIDA-Labor

Hochschule
für Technik
Stuttgart

Einführung



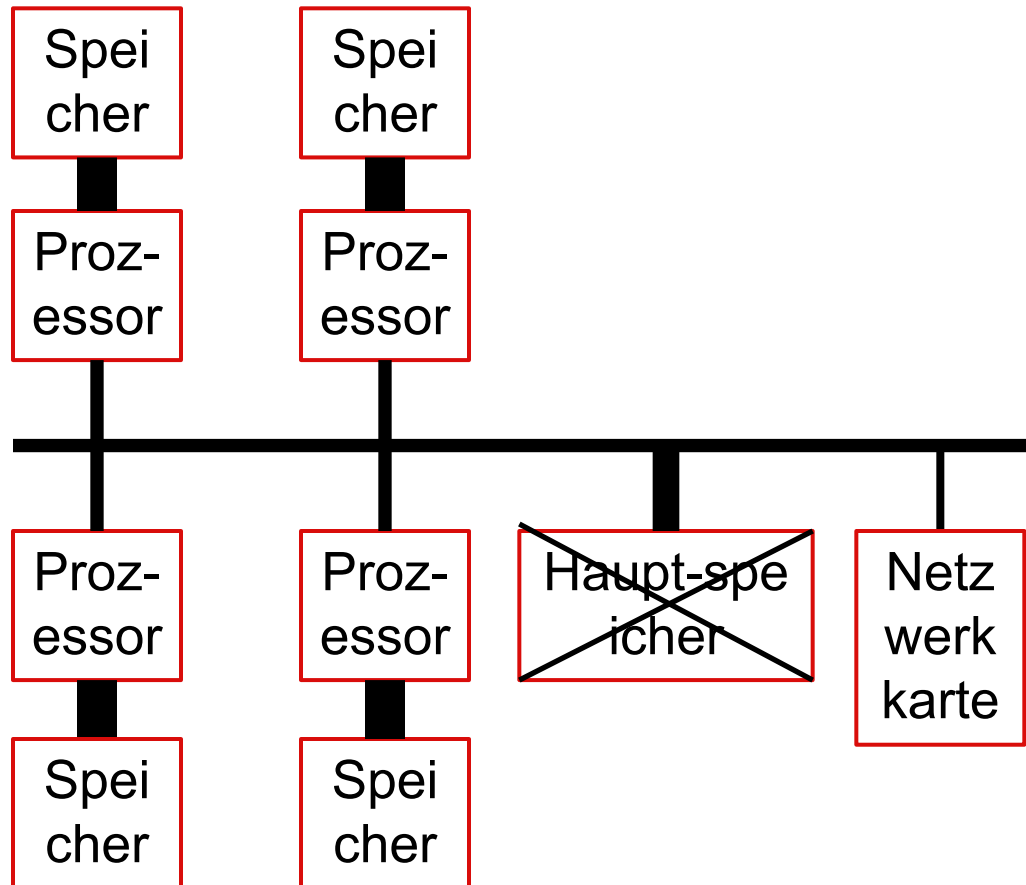
-
- 2017 wurde ein neuer, schneller Server für das **L**abor für **I**nternet und **D**atenbank**a**nwendungen (LIDA) beschafft.
 - Sowie neue Fujitsu Futros (Thin Clients)
 - Umstieg von Solaris auf Linux als Server Betriebssystem

Rechnerausstattung LIDA

- Das LIDA ist ein typisches *Serversystem*:
 - Mehrere Benutzer arbeiten gleichzeitig darauf
 - Benutzer beeinträchtigen sich nicht gegenseitig
 - Absturz eines Programms von Benutzer X behindert nicht Y
- Hierfür hat das System leistungsfähige Komponenten:
 - Mehrere Prozessoren, mit mehreren Rechenkernen
 - Sehr viel Hauptspeicher
 - Sehr große Festplatten (mehrere TeraByte RAID)
 - Gute Netzwerkanbindung
- Was das genau bedeutet, sehen wir gleich...

Computerübersicht

- Server wie LIDA sind folgendermaßen aufgebaut:



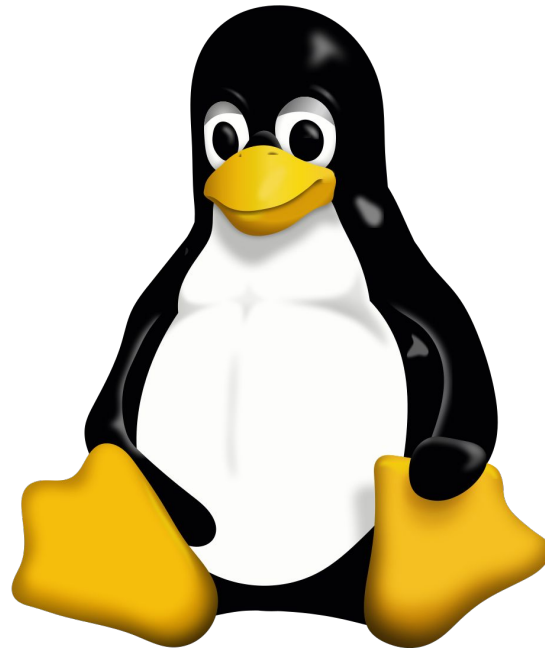
Prozessor heißt auf Englisch Central Processing Unit (CPU). Mittlerweile haben Prozessoren mehrere „CPUs“, Core genannt!!

Der Bus ist die zentrale Komponente um Daten zwischen Prozessoren und „Peripherie“ auszutauschen

Rechnerausstattung LIDA

- Der Rechner LIDA ist ein typisches *Serversystem*:
 - Mehrere Benutzer arbeiten gleichzeitig darauf
 - Benutzer beeinträchtigen sich nicht gegenseitig
 - Absturz eines Programms von Benutzer X behindert nicht Y
- Das System hat leistungsfähige Komponenten:
 - 4 Intel Prozessoren, mit je 18 Kernen (d.h. 72 CPUs; 144 per Hyperthreading)
(typischer PC: Dual-Core oder Quad-Core!)
 - 512 GB Hauptspeicher (typischer PC: 8GB)
 - Sehr große Festplatten (mehrere TeraByte RAID)
 - 10 Gb Netzwerkanbindung
- Das System hat ein leistungsfähiges Betriebssystem:
 - Hier Ubuntu 16.04

Los gehts!



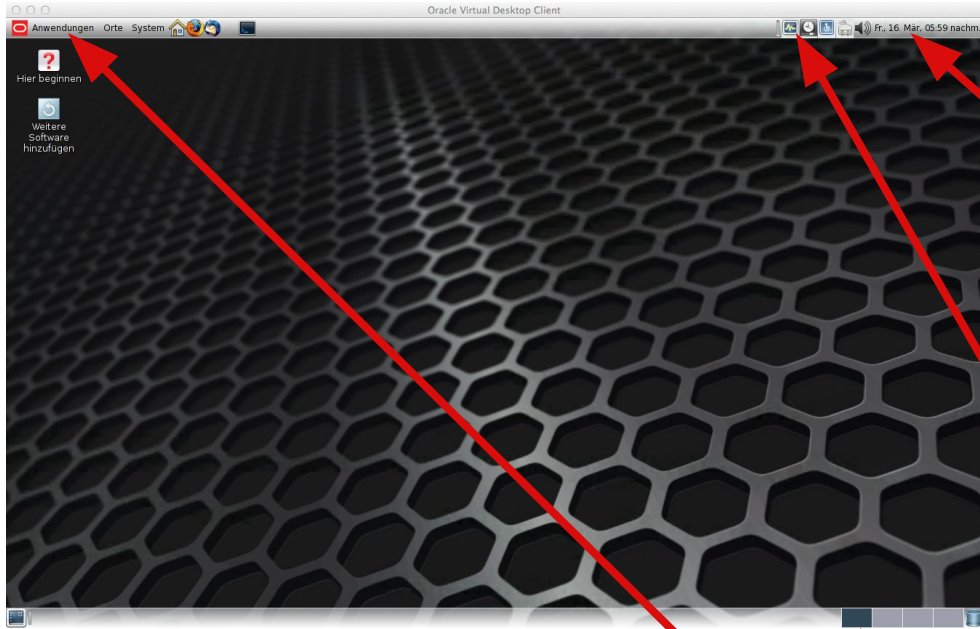
Einloggen

1. Einloggen auf den Thin Clients
 - Username <HFT Webmail Account>
 - Passwort <HFT Webmail Account>
2. Per Icon „Thinlinc Lida“ mit LIDA Rechner verbinden
 - Von Zuhause einloggen:
 - VPN Verbindung zu HFT aufbauen (RZ-FAQ)
 - Clients: <https://serv02.fkc.hft-stuttgart.de/dokuwiki/doku.php?id=public:lida>

→ Grafische Oberfläche von Ubuntu startet

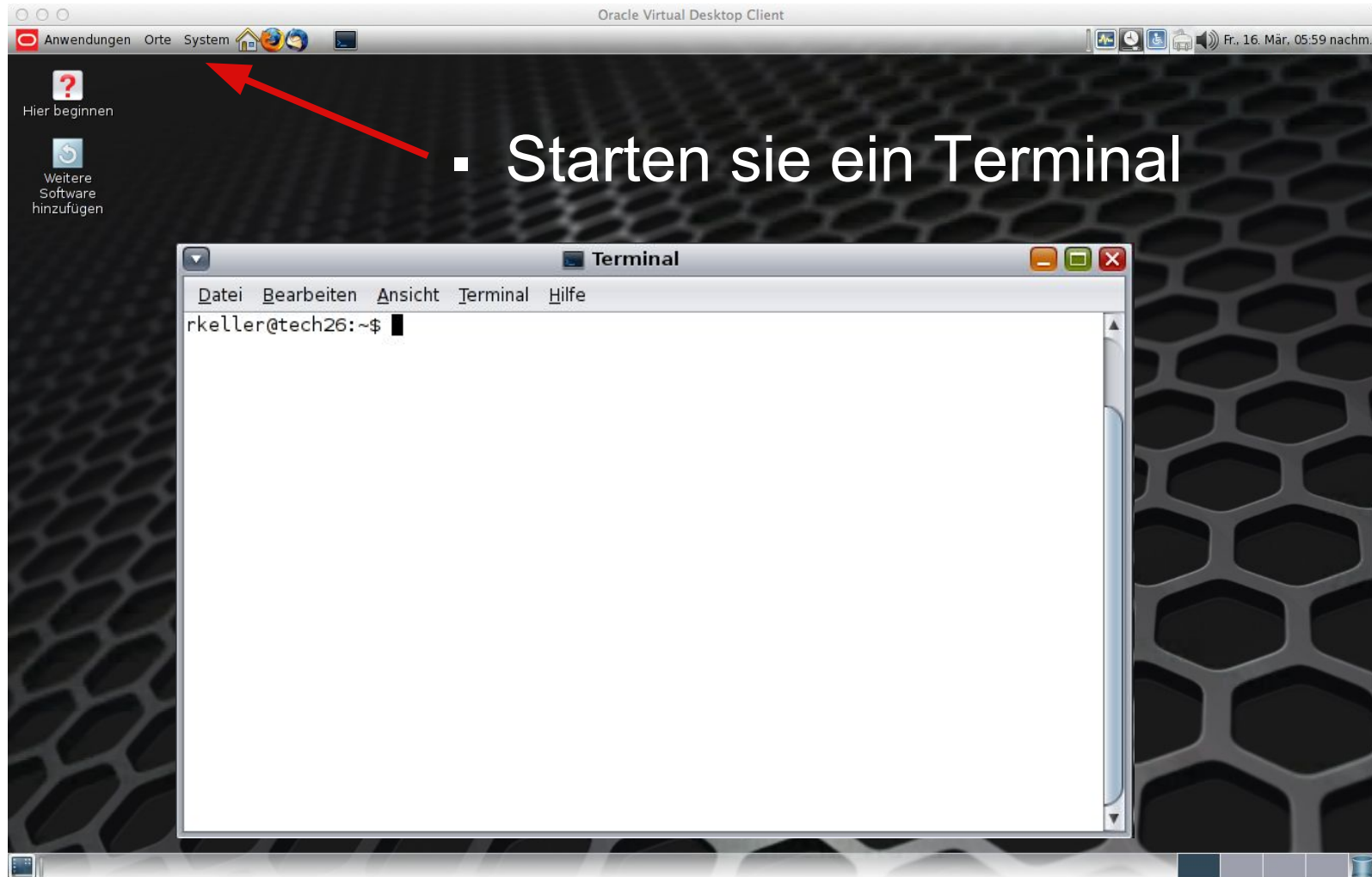


Orientierung



- Menüleiste (zur Auswahl von Programmen, Applets, etc) ist **oben**
- Fehlerüberwachung als Applet in der Menüleiste (alternativ Anwendungen
□ Systemanwendungen
□ Leistungsüberwachung)
- Mehrere Desktops
- Programme im Menü

Terminal starten



Coreutils

[arch b2sum base32 base64 basename basenc cat
chcon chgrp chmod chown chroot cksum comm coreutils
cp csplit cut date dd df dir dircolors dirname du
echo env expand expr factor false fmt fold groups
head hostid hostname id install join kill link ln
logname ls md5sum mkdir mkfifo mknod mktemp mv nice
nl nohup nproc numfmt od paste pathchk pinky pr
printenv printf ptx pwd readlink realpath rm rmdir
runcon seq sha1sum sha224sum sha256sum sha384sum
sha512sum shred shuf sleep sort split stat stdbuf
stty sum sync tac tail tee test timeout touch tr
true truncate tsort tty uname unexpand uniq unlink
uptime users vdir wc who whoami yes

Coreutils

[arch b2sum base32 base64 basename basenc cat
chcon chgrp chmod chown chroot cksum comm coreutils
cp csplit cut date dd df dir dircolors dirname du
echo env expand expr factor false fmt fold groups
head hostid hostname id install join kill link ln
logname ls md5sum mkdir mkfifo mknod mktemp mv nice
nl nohup nproc numfmt od paste pathchk pinky pr
printenv printf ptx pwd readlink realpath rm rmdir
runcon seq sha1sum sha224sum sha256sum sha384sum
sha512sum shred shuf sleep sort split stat stdbuf
stty sum sync tac tail tee test timeout touch tr
true truncate tsort tty uname unexpand uniq unlink
uptime users vdir wc who whoami yes | man ls

man

Manual, Handbuch zum jeweiligen <Stichwort>

```
$ man [<Kapitel>] <Stichwort>
```

<Stichwort> ein Shell-Befehl oder System Call

<Kapitel> Nummer des Kapitels im Handbuch

Beispiele

```
$ man ls
```

Info über **ls** Befehl

```
$ man chmod
```

Info über **chmod** Befehl & Syscall

```
$ man 1 chmod
```

Info nur über **chmod** Befehl

Übung



Ein- und Ausloggen

- Loggen Sie sich ein, öffnen eine Shell und arbeiten in dieser Shell
- Rufen Sie einen Webbrowser auf (z.B. durch Eingabe von `firefox` in einer Shell oder durch ein graphisches Menü)
- Loggen Sie sich in Moodle ein und rufen die heutigen Folien auf

Hilfe

- Schauen Sie in die Dokumentation der Kommandos
 - `ls`, `mkdir`, `rm`, `pwd`, `echo`
- Testen & experimentieren mit den genannten Befehlen
- Lassen Sie sich anzeigen, von welchem Typ Ihre Login-Shell ist

Grafische Oberfläche

- Machen Sie sich mit der grafischen Oberfläche unter Oracle Linux vertraut

Linux Überblick

- Wie stellen sie sich die Arbeit im Terminal vor?
z.B. Arbeitsgeschwindigkeit? Komfort?
- Welche Linux-Distributionen gibt es? (Mindestens 5!)
- Was sind Live-Distributionen? Welche Vorteile haben diese?
- Welches ist „die berühmteste“ Live Distribution?
- Worin unterscheiden sich Distributionen denn?

Demo?