

Rechnerpraxis

SS2019 | INF 1

Hochschule
für Technik
Stuttgart

02 – Betriebssysteme & Einführung in Unix / Linux

Benjamin Lebherz

benjamin.lebherz@hft-stuttgart.de

Folien zum Teil von Jan Seedorf & Rainer Keller

Finale Abstimmung

Termin verlegen auf
Donnerstags, 17:30 - 19:00?

Student Life

- Benefits
 - z.B. Github Student Developer Pack
- Events
 - z.B. Science Slam, Powerpoint Karaoke
- Meetups & Hackathons

Betriebssysteme

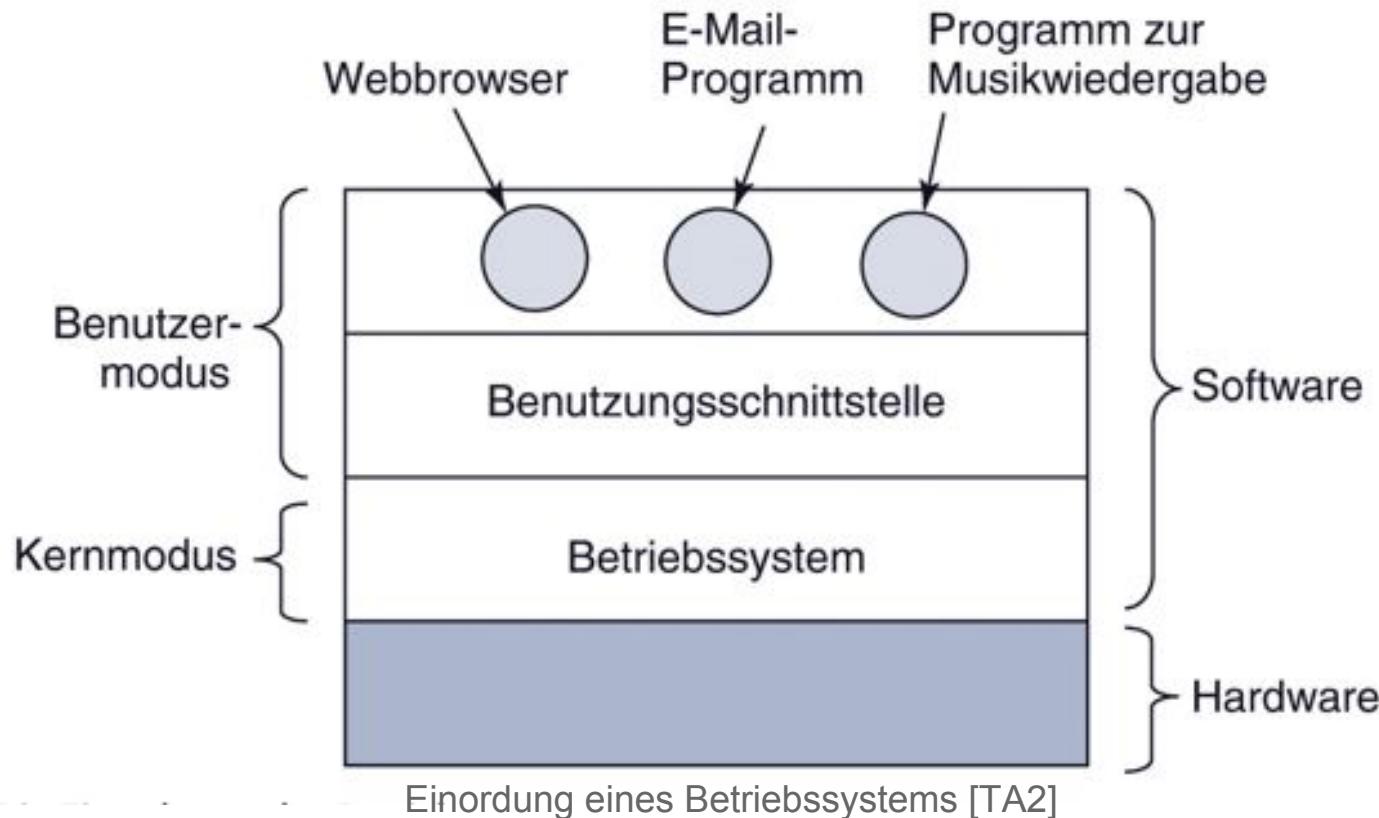
Hochschule
für Technik
Stuttgart



Betriebssystem (Operating System, OS)

- „An OS is a program that controls the execution of application programs and acts as an interface between applications and the computer hardware“ [1]
- Ein Betriebssystem ist ein Programm, das als Schnittstelle zwischen Anwender(programmen) und Computer-Hardware fungiert.
 - Zweck: Umgebung bereitstellen, in der Anwender Programme ausführen können.

Betriebssystem - Einordnung



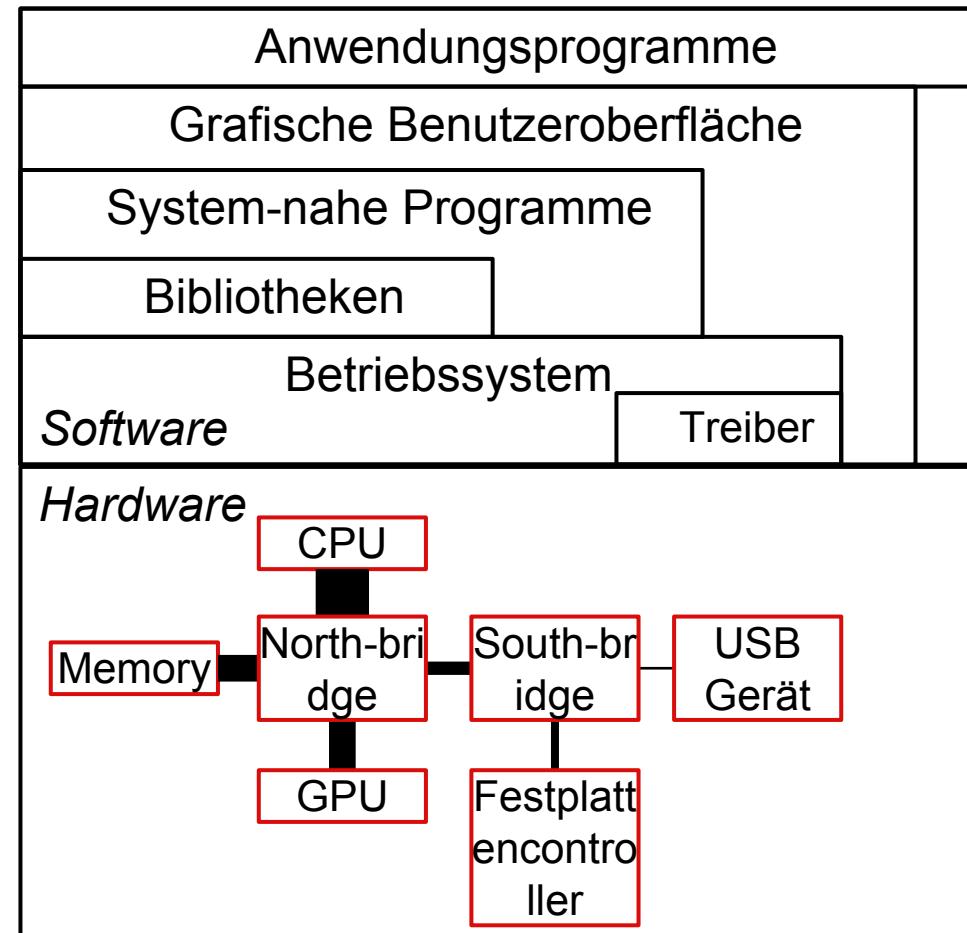
Aufgaben eines Betriebssystems

- Verwaltung der Betriebsmittel (CPU, Speicher, I/O)
 - Koordination, welche Prozesse in welcher Reihenfolge die CPU benutzen dürfen (CPU Scheduling)
 - Eine CPU kann zu einem gegebenem Zeitpunkt nur an einem Prozess arbeiten
- Verwaltung der Daten (Filesystem)
 - Baum-Struktur
 - Verwaltet die Zusammensetzung der Files aus kleineren Blöcken, deren Zuteilung und Freigabe sowie Reorganisation
 - Wechsel der Daten zwischen Hauptspeicher und Festplatte verwalten.
(Swap)

Betriebssystem - Eingruppierung 1/3

- Was macht ein Betriebssystem

- abstrahiert von der HW,
virtualisiert die Ressourcen
- Es teilt CPU, Speicher, etc. den
Programmen zu; und nimmt sie
wieder weg!
- verwaltet die Dateien
- Stellt einheitliche
Programmierschnittstelle zur
Verfügung (API/syscalls)



Zum Betriebssystem gehört **nicht**:

- BIOS
- IDE & Compiler - gcc, clang, ...
- Text-Editor, Browser...
- Treiber?

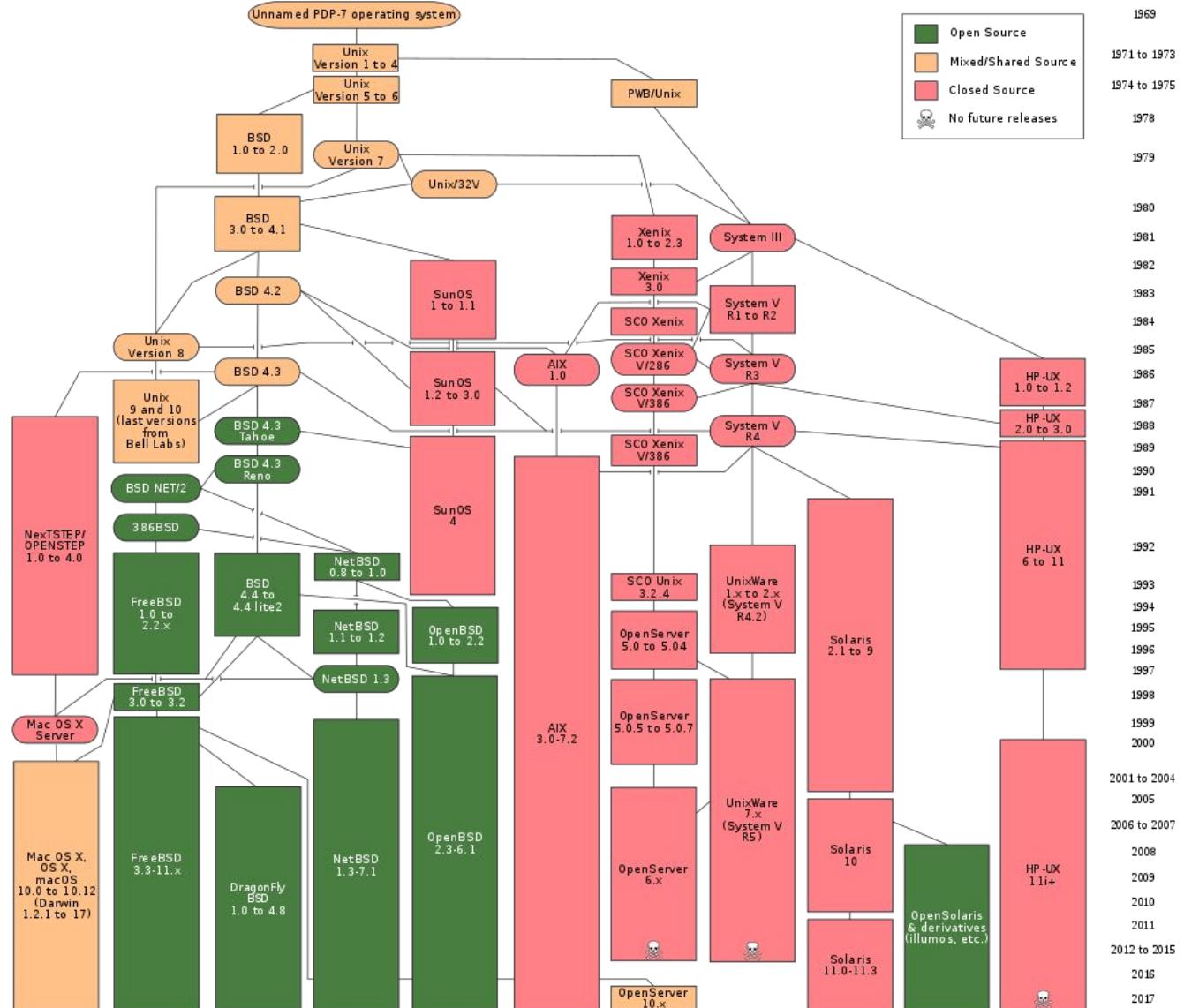
Betriebssystem: Eingruppierung 3/3

Betriebssystem Kategorien

- Mainframes
High-End-Systeme IBM OS/390 (heute IBM zSeries9) oder Siemens Fujitsu BS 2000/OSD
- Server Betriebssysteme
Linux, Unix, Windows
- PC Betriebssysteme
Windows, Unix-Derivate, Linux, ...
- Echtzeit Betriebssysteme
VxWorks, QNX, Embedded Linux, RT-Linux
- Embedded Systems
Embedded Linux, VxWorks, QNX, MS Windows Mobile, MS Windows 8
- Smartcard-BS
Chipkarte mit spezieller JVM

OS zwingend nötig?

Unix/Linux Historie

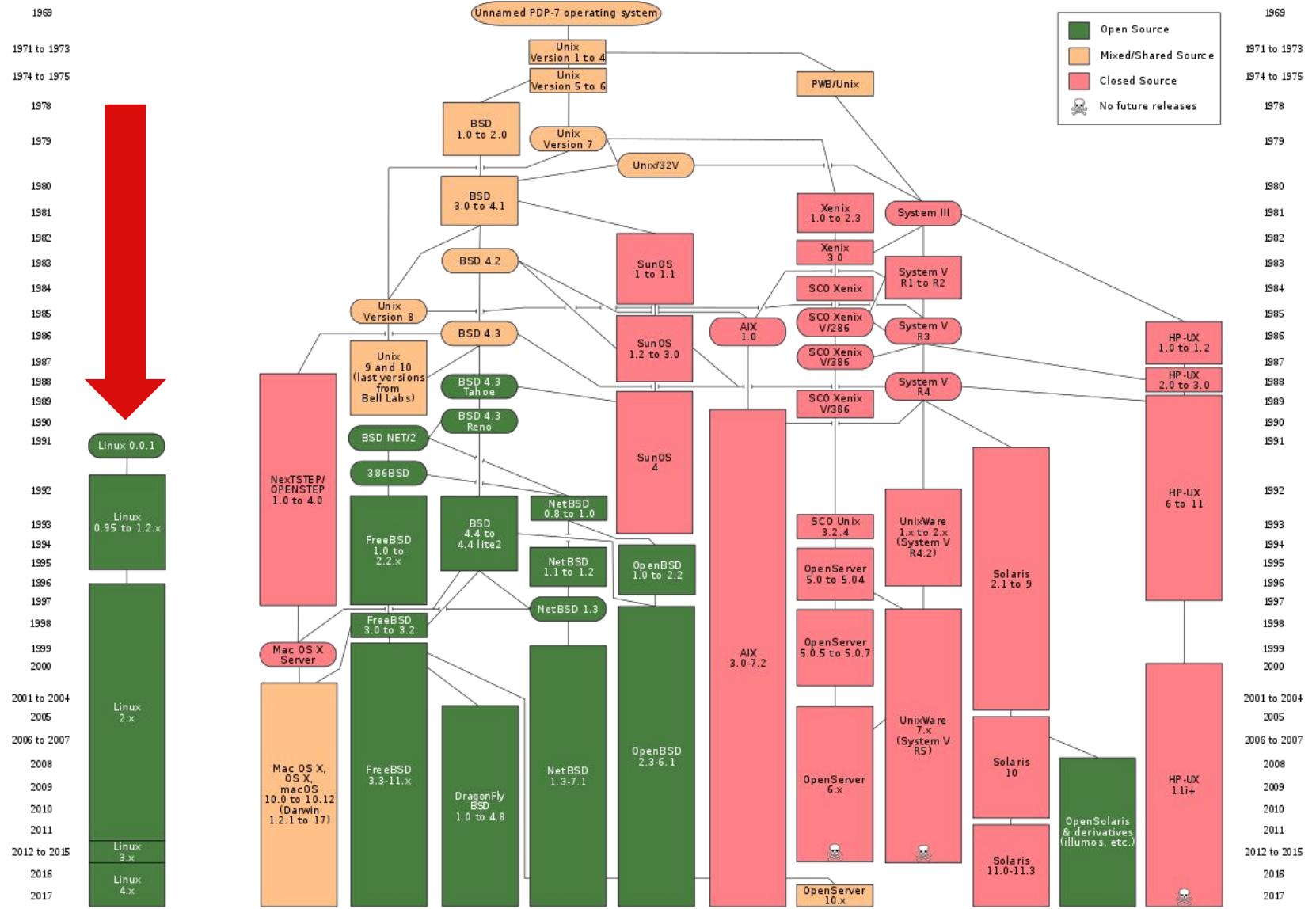


Unix/Linux Historie



Linus Torvalds

Unix/Linux Historie



Linux Überblick

- Welche Linux-Distributionen gibt es? Und warum so viele?
 - Überblick, Rangliste, usw.: <https://distrowatch.com>
- Live-Distributionen? Welche Eigenschaften haben diese?
- Worin Unterscheiden sich Distributionen?

Filesystem

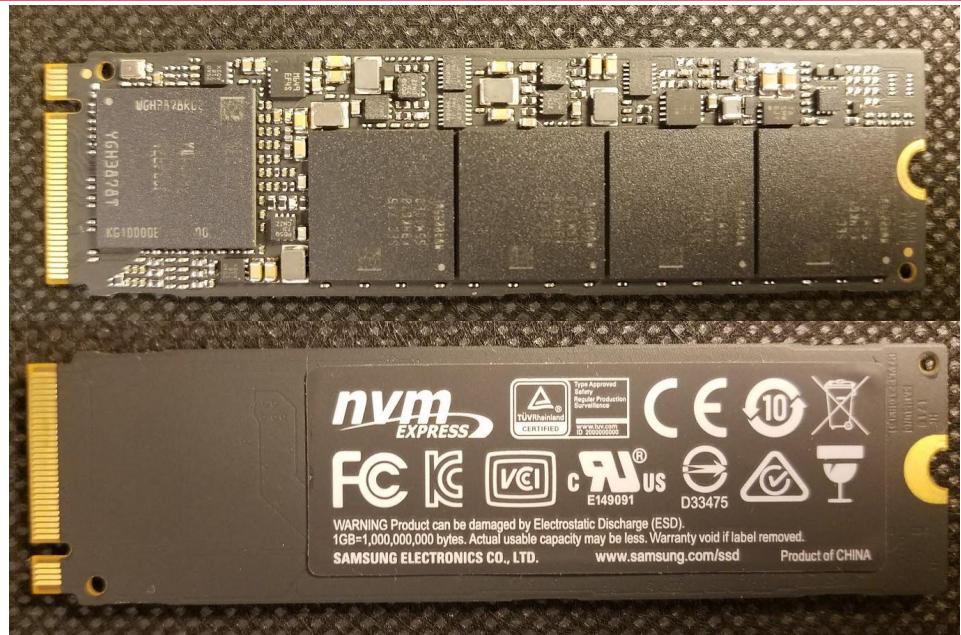
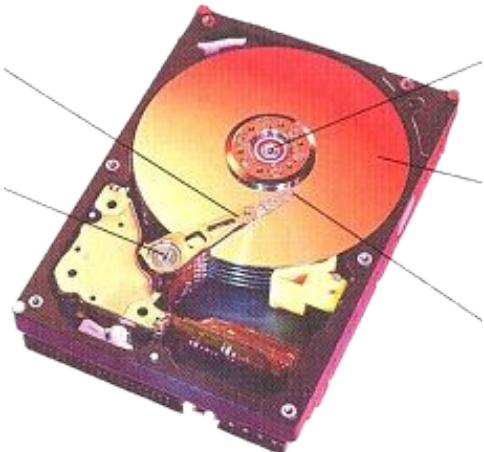
(Dateisystem)

Hochschule
für Technik
Stuttgart



Storage (persistenter Speicher)

- SSDs
- Festplatten
- Speicherchips / Zellen
- Magnetscheiben

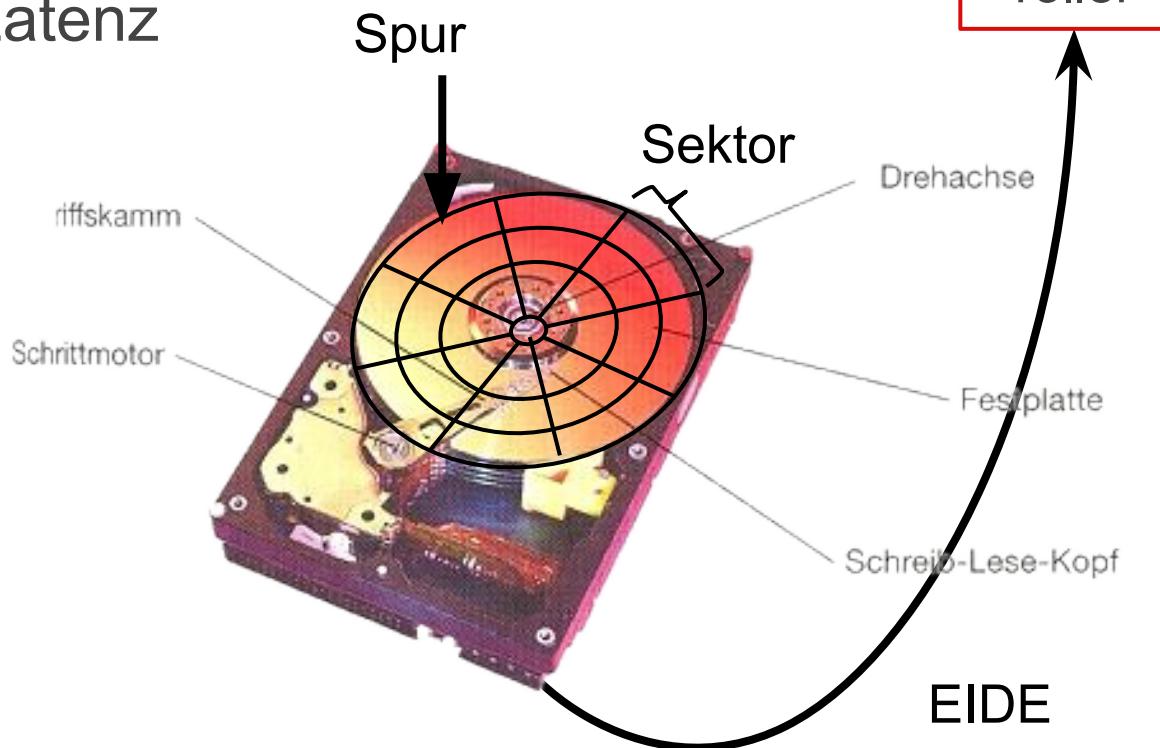
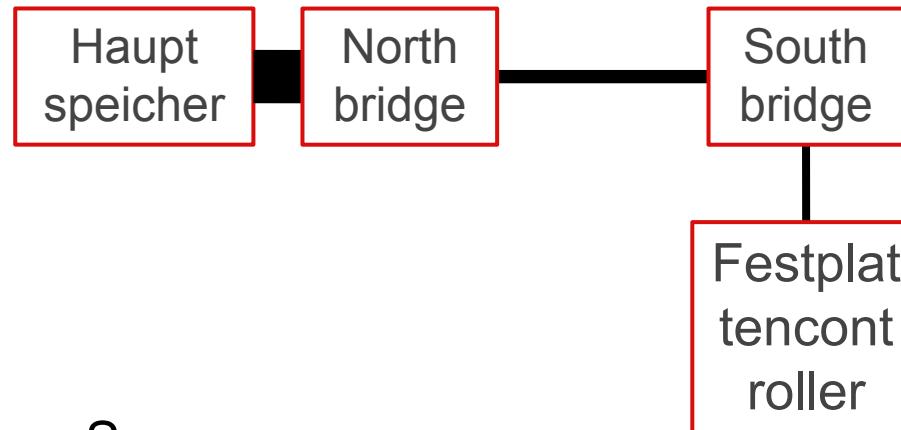


Anschluss einer Festplatte

- PCIe/NVMe
- SATA
- SCSI/SAS (Serversysteme)
- EIDE (ältere PCs)

Storage (persistenter Speicher)

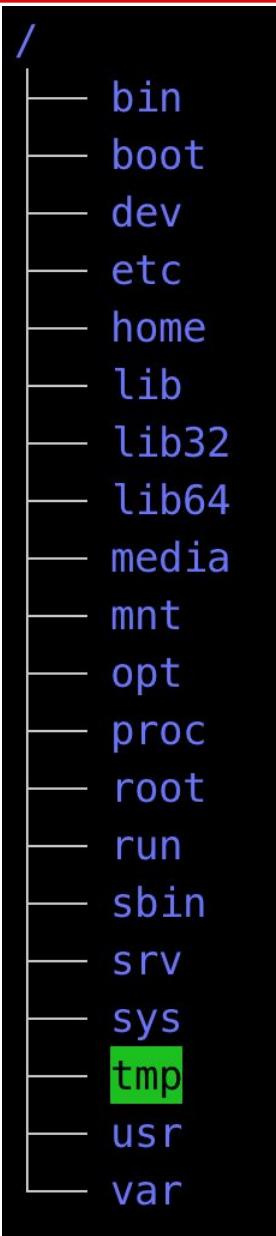
- Zum Auslesen von Daten schickt der Prozessor Kommandos an den Festplattencontroller
- Zugriffszeit = Suchzeit + Latenz



Dateisysteme

- FAT32: Dateisystem von MS-Dos / Windows... Dann NTFS
- Ext2,3,4: Das Extended FS ist *das* Dateisystem unter Linux
- ReiserFS: vom russischen Programmierer Hans Reiser
- Iso9660: Filesystem von CD-Images
- NFS: Network File System von Sun
- Lustre: Paralleles Filesystem
- ZFS: Zetta File System von Sun (in Verwendung auf LIDA)
- ExFat: Extended File Allocation Table (SD-Karten)

Filesystem



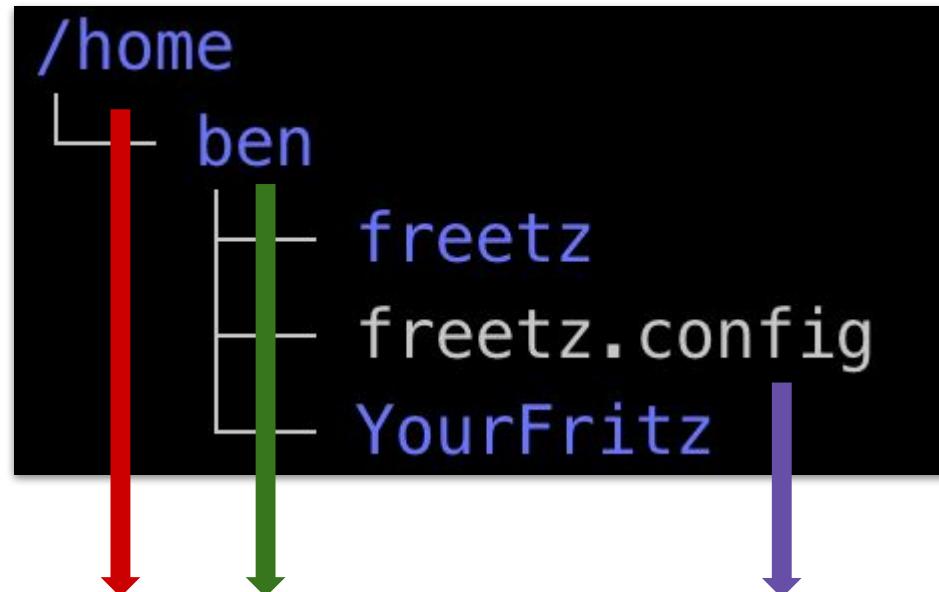
- Hierarchisches Dateisystem (**fs**)
- Baum-Struktur
- / (Slash) als Trenner

Betriebssystem Ressource Dateisystem 1/3

```
/home
└── ben
    ├── freetz
    ├── freetz.config
    └── YourFritz
```

Pfad zu **freetz.config** Datei?

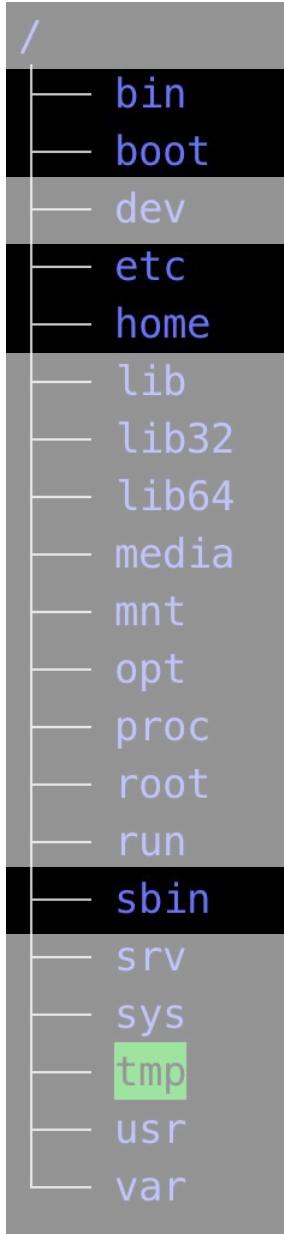
Betriebssystem Ressource Dateisystem 1/3



/home/ben/freetz.config

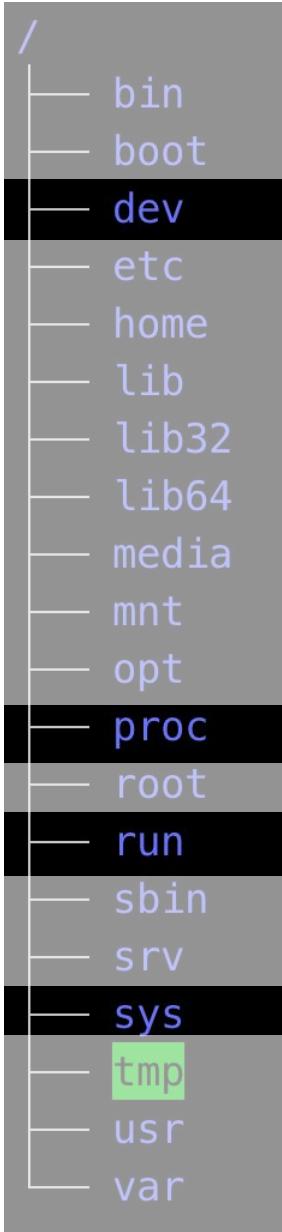
Pfad zu `freetz.config` Datei

Filesystem /bin & /boot



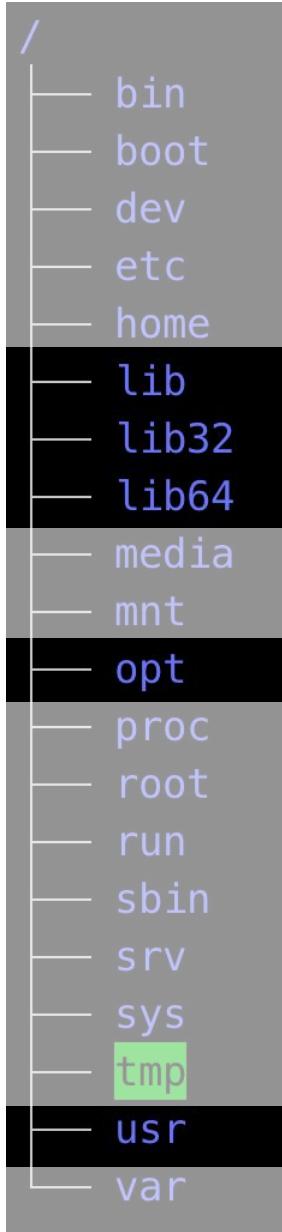
- /bin & /sbin
 - Binaries des Systems, zb die Coreutils
- /boot
 - Bootloader
 - Boot Konfiguration
 - EFI Partition/Dateien
- /etc
 - Konfigurationsdateien für Dienste usw.
- /home & /root
 - Home Verzeichnisse

Filesystem /dev, /proc, /run & /sys



- /dev
 - Geräte-"Dateien"
 - Festplatten, Bluetooth-Adapter, USB-Sticks, ...
- /proc & /sys
 - Infos/Einstellungen des Systems
 - Auslesen wie normale Textdateien
 - Vorsicht! Auch ändern der Werte möglich
- /run
 - Infos über laufende Prozesse/Dienste
 - z.B. PID-Files

Filesystem `/lib`, `/usr`, `/opt`



- `/lib*`
 - Bibliotheken
- `/usr`
 - Installierte Apps (`/usr/bin`) und Bibliotheken (`/usr/lib*`)
 - `/usr/local`
 - Hier auch wieder `bin/` und `lib*/` für lokale Pakete/Binaries
- `/opt`
 - z.B. Manuell Installierte Pakete

Übung



Shells

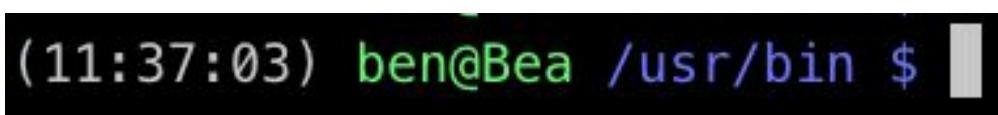
- Mit einer Shell (Kommandozeile) werden Programme gestartet
- Die Shell ist die niedrigste, systemnahe Software, mit der ein User interagiert
- Shells haben Eigenschaften von Programmiersprachen

Shells

- Bourne Shell (sh)
- A Shell (ash)
- **Debian Almquist shell (dash)**
- Korn Shell (ksh)
- Z-Shell (zsh)
- **Bourne Again Shell (bash)**

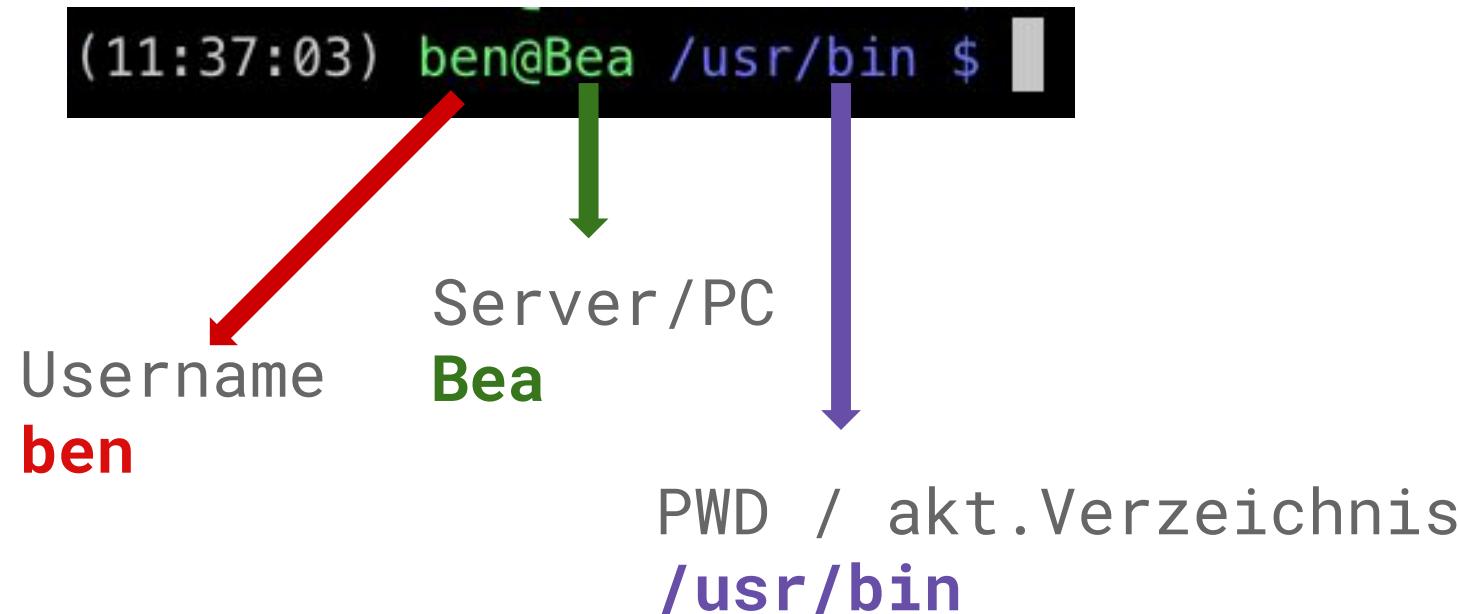
Bash

Mit der Bash können wir

- Systemnahe Programme starten
 - Grafische Programme starten
 - Programme killen
 - Komplexe Shell-Skripte ausführen
-
- In der Kommandozeile steht die Eingabeaufforderung (**Prompt**)


Bash

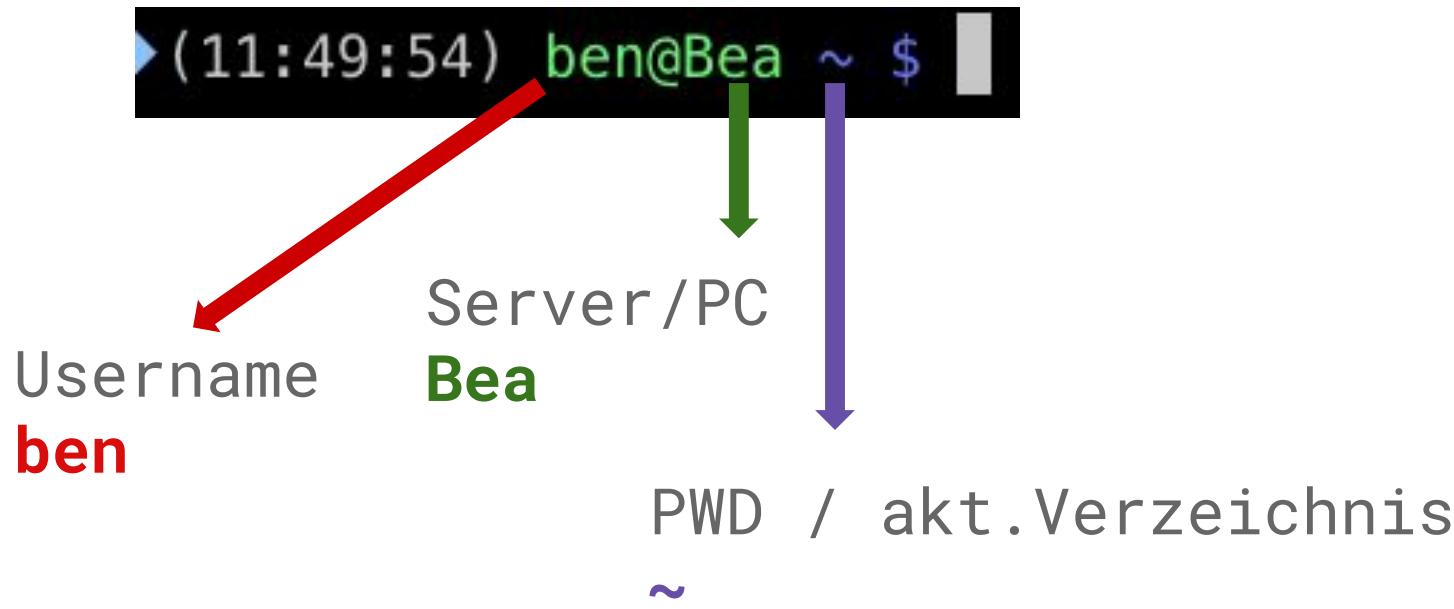
- Diese Zeile setzt sich zusammen aus:



Allgemein: <benutzer>@<rechner> <pfad> \$

Bash

- Diese Zeile setzt sich zusammen aus:



~ (Tilde)
= \$HOME

Home Verzeichnis des aktuellen Users
als **Umgebungsvariable**

Bash

Momentan in **/home**, wechsel nach **/home/ben/vorlesung/hft**

- Absolut **\$ cd /home/ben/vorlesung/hft**
- Relativ **\$ cd ben/vorlesung/hft**
- Tilde **\$ cd ~/vorlesung/hft**
- Umgebungsvar. **\$ cd \$HOME/vorlesung/hft**

Bash

Momentan in **/usr**, wechsel nach **/home/ben**

- Absolut **\$ cd /home/ben**
- Relativ **\$ cd ../home/ben**
- Relativ **\$ cd ./../home/ben**
- **.** steht für das aktuelle Verzeichnis
- **..** steht für das übergeordnete Verzeichnis

Bash

- \$HOME
 - Home Verzeichnis des aktuellen Users
- \$PWD & \$OLDPWD
 - (vorheriges) aktuelles Verzeichnis
- \$PS1
 - Prompt Konfiguration
- \$USER
 - Username
- \$SHELL
 - Verwendete Shell

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 | grep **man**

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

ls

List, Verzeichnis Inhalt anzeigen

```
$ ls [<Optionen>] [<Verzeichnis>]
```

<Optionen> Optionen, siehe `man` Page oder `--help`

<Verzeichnis> Anzuzeigendes Verzeichnis

Beispiele

```
$ ls
```

Inhalt des aktuellen Verzeichnisses

```
$ ls /home
```

Inhalt von /home

```
$ ls -lah
```

Inhalt des aktuellen Verzeichnisses als Liste, mit versteckten Dateien, “human readable” Größen

Kopieren, Verschieben, Umbenennen

- Kopieren mit cp (copy)

```
$ cp $HOME/fileX directoryY/fileZ
```

```
$ cp -r dirX /backup/2019-04-02_backup
```

- Verschieben

```
$ mv fileX directoryY/fileZ
```

- Aktuelles Verzeichnis anzeigen

```
$ pwd
```

```
$ echo $PWD
```

- Leere Datei erzeugen

```
$ touch ../file42
```

Übungen

- Personalisiere die **Bash Prompt** (`export PS1="...")`
- Erkunden sie das FS mit `cd`. Haben sie überall Zugriff?
- Lege einen Ordner `/home/user/exercises-02` in deinem Home an und bearbeite die Aufgaben dort. Verwende beim anlegen des Ordner die `$USER` Variable (Tipp: `env` Befehl)
- Liste alle Verzeichnisse (keine Dateien!) die ***backup*** enthalten im übergeordneten Verzeichnis, auch versteckte.
- Kopieren/Verschieben sie mit **relativen und absoluten Pfaden**
- Erstelle mit `echo` oder `cat` die Datei `tabelle.txt` mit folgendem Inhalt:
first, last, age, sex Zeige nun die Datei in der Shell an
Jane, Tarzan, 23, F
John, Doe, 25, M
Bob, Stevens, 65, M