

Unix-  
Praktikum

Carsten  
Gnörlich

Accounts

sudo  
Unixgruppen  
User anlegen  
Datei-Besitz

Dateisystem

Aufbau einer  
Distribution  
Querverweise

# Vorlesung Unix-Praktikum

## 10. Benutzerverwaltung und Dateisystem

Carsten Gnörlich

Rechnerbetriebsgruppe  
Technische Fakultät  
Universität Bielefeld

11. Januar 2016

# Willkommen zur zehnten Vorlesung

Was gab es beim letzten Mal?

Unix-  
Praktikum

Carsten  
Gnörlich

Accounts

sudo

Unixgruppen

User anlegen

Datei-Besitz

Dateisystem

Aufbau einer  
Distribution

Querverweise

- ▶ gnuplot
- ▶ Shell-Funktionen

# Willkommen zur elften Vorlesung

Was machen wir heute?

Unix-  
Praktikum

Carsten  
Gnörlich

Accounts

sudo  
Unixgruppen  
User anlegen  
Datei-Besitz

Dateisystem

Aufbau einer  
Distribution  
Querverweise

## Accounts

- ▶ Administrator-Rechte
- ▶ Internet-Nutzer einrichten

## Dateisystem

- ▶ Was liegt wo?
- ▶ Gerätedateien
- ▶ Umgang mit Partitionen
- ▶ Dateisysteme erzeugen und einhängen

# Administratorrechte

Viele administrative Arbeiten erfordern Administratorrechte

Unix-  
Praktikum

Carsten  
Gnörlich

Accounts

sudo  
Unixgruppen  
User anlegen  
Datei-Besitz

Dateisystem

Aufbau einer  
Distribution  
Querverweise

## sudo - Arbeiten mit Administratorrechten

Nicht permanent mit Administratorrechten arbeiten!

- ▶ man macht schnell etwas kaputt
- ▶ Gefährdung der Systemsicherheit

Lösung unter Ubuntu:

> *sudo Programmaufruf mit Administrator-Rechten*

- ▶ Administrator-Rechte gelten nur für den einen Aufruf
- Bei Installation angelegtes Account hat sudo-Rechte
- Nutzerpaßwort wird für einige Minuten (sicher) gespeichert

# Administratorrechte

Viele administrative Arbeiten erfordern Administratorrechte

Unix-  
Praktikum

Carsten  
Gnörlich

Accounts

sudo  
Unixgruppen  
User anlegen  
Datei-Besitz

Dateisystem

Aufbau einer  
Distribution  
Querverweise

Beispiel:

```
> id
```

```
uid=1000(cg) gid=1000(cg) Gruppen=1000(cg),...
```

```
> sudo id
```

```
[sudo] password for cg: # normales Nutzerpaßwort  
uid=0(root) gid=0(root) Gruppen=0(root)
```

```
> sudo id # Paßwort ist jetzt gecachet
```

```
uid=0(root) gid=0(root) Gruppen=0(root)
```

Hinweis: In der TechFak habt Ihr keine sudo-Rechte.

# Accountverwaltung

Warum mehrere Benutzerkonten?

Unix-  
Praktikum

Carsten  
Gnörlich

Accounts

sudo

Unixgruppen

User anlegen

Datei-Besitz

Dateisystem

Aufbau einer  
Distribution

Querverweise

- ▶ Eigene Nutzeraccounts innerhalb Familie/WG
- ▶ unprivilegierter Internet-Nutzer zum Surfen
- ▶ weiterer Internet-Nutzer für Online-Banking
- ▶ Testumgebung für unbekannte Software/Dienste
- ▶ ...

# Accountverwaltung

Warum ein einen/mehrere Internetnutzer?

Unix-  
Praktikum

Carsten  
Gnörlich

Accounts

sudo  
Unixgruppen  
User anlegen  
Datei-Besitz

Dateisystem

Aufbau einer  
Distribution  
Querverweise

Browser kann durch manipulierte Daten kompromittiert werden

- Sicherheitslücken bei der Verarbeitung von Bildern, Videos, Flash, PDF, ...
- ▶ Angreifer kann Anwendungen mit Rechten des Browsers (= des zugehörigen Nutzeraccounts) ausführen
- ▶ Angreifer kann Daten ausspähen / Trojaner installieren

Anlegen eines speziellen Internetnutzers mit:

- keinen Administrator-Rechten
- keinen Zugriffsrechten auf Geräte
- eigener (isolierter) Unix-Gruppe
- ▶ kompromittierter Internetnutzer kann nicht viel machen

# Accountverwaltung

## Gruppe für Internetnutzer anlegen

Unix-  
Praktikum

Carsten  
Gnörlich

Accounts

sudo

Unixgruppen

User anlegen

Datei-Besitz

Dateisystem

Aufbau einer  
Distribution

Querverweise

### Bearbeitung von Unixgruppen:

Konfigurationsdateien: `/etc/group`, `/etc/gshadow`

Skript zum Anlegen: `addgroup`

Skript zum Löschen: `delgroup`

1. Noch nicht vergebene gid und Gruppennamen aussuchen  
→ Nachschauen in `/etc/group`  
Hinweis: gid > 1000 wählen; < 1000 für System lassen
2. Gruppe anlegen (z.B. gid 2000, name surfer):  
> `sudo addgroup --gid 2000 surfer`

# Accountverwaltung

Account für Internetnutzer anlegen

Unix-  
Praktikum

Carsten  
Gnörlich

Accounts

sudo  
Unixgruppen  
User anlegen  
Datei-Besitz

Dateisystem

Aufbau einer  
Distribution  
Querverweise

## Bearbeitung von Accounts:

Konfigurationsdateien: `/etc/passwd`, `/etc/shadow`

Skript zum Anlegen: `adduser`

Skript zum Löschen: `deluser`

1. Noch nicht vergebene `uid` und Usernamen aussuchen  
→ Nachschauen in `/etc/passwd`  
Hinweis: `uid > 1000` wählen; `< 1000` für System lassen
2. Nutzer anlegen (z.B. `uid 2100`, `gid 2000`, `name cgwww`)  
> `sudo adduser --home /home/cgwww --shell /bin/bash --uid 2100 --gid 2000 cgwww`  
Skript wird einige Accountdaten abfragen
  - ▶ Paßwort
  - ▶ Nutzernamen
  - ▶ Bestätigung (mit großem J antworten)

# Accountverwaltung

## Verwendung des neuen Nutzers

Unix-  
Praktikum

Carsten  
Gnörlich

Accounts

sudo  
Unixgruppen  
User anlegen  
Datei-Besitz

Dateisystem

Aufbau einer  
Distribution  
Querverweise

1. Explizit als Nutzer `cgwww` anmelden
2. Identität von `cgwww` aus anderem Account annehmen:
  - `cgwww` erlauben, ein Fenster zu öffnen:  
> `xhost +si:localuser:cgwww`
  - *Identität von `cgwww` annehmen:*  
> `su cgwww`  
Passwort:
  - > `id`  
`uid=2100(cgwww) gid=2000(surfer)`  
`Gruppen=2000(surfer)`
  - `firefox`  
...
  - *Sitzung als `cgwww` beenden*  
> `exit`

# Accountverwaltung

Aufräumen nach Beendigung der Sitzung

Unix-  
Praktikum

Carsten  
Gnörlich

Accounts

sudo

Unixgruppen

User anlegen

Datei-Besitz

Dateisystem

Aufbau einer  
Distribution

Querverweise

Falls man paranoid ist / keylogger etc. vermutet:

1. Zugriff auf Desktop wegnehmen

```
> xhost -si:localuser:cgwww
```

2. Nachschauen, ob cgwww keine Prozesse mehr laufen hat:

```
> ps -ef | grep cgwww
```

# Accountverwaltung

Datenaustausch mit dem neuen Nutzer

Unix-  
Praktikum

Carsten  
Gnörlich

Accounts

sudo  
Unixgruppen  
User anlegen  
Datei-Besitz

Dateisystem

Aufbau einer  
Distribution  
Querverweise

Normaler Nutzer (z.B. *cg*) tritt der Gruppe *surfer* bei<sup>1</sup>:

- > `sudo adduser cg surfer`
- > `chmod go= /home/cg # Internetnutzer aussperren`

Mitglieder der Gruppe *surfer* dürfen Home und Unterverzeichnisse von *cgwww* lesen:

- > `sudo chmod g=rx /home/cgwww /home/cgwww/Downloads`
- ▶ *cg* hat jetzt Zugriff auf home von *cgwww*
- umgekehrt kann *cgwww* nicht an */home/cg*

---

<sup>1</sup>Änderung wird erst nach Ab- und wieder Anmelden wirksam!

# Accountverwaltung

## sudo-Rechte einräumen

Unix-  
Praktikum

Carsten  
Gnörlich

Accounts

sudo  
Unixgruppen  
User anlegen  
Datei-Besitz

Dateisystem

Aufbau einer  
Distribution  
Querverweise

Mitglieder der Gruppe sudo haben sudo-Rechte:

> `sudo adduser cgwww sudo`

- ▶ `cgwww` hat jetzt auch sudo-Rechte  
(was für einen Internet-Account eine dumme Idee ist)

# Accountverwaltung

Nicht mehr benötigte Gruppen und Nutzer löschen

Unix-  
Praktikum

Carsten  
Gnörlich

Accounts

sudo  
Unixgruppen  
User anlegen  
Datei-Besitz

Dateisystem

Aufbau einer  
Distribution  
Querverweise

Nutzer *cgwww* löschen:

```
> sudo deluser --remove-home cgwww
```

Nutzer *cg* aus Gruppe *surfer* herausnehmen:

```
> sudo deluser cg surfer
```

(Nun leere) Gruppe *surfer* löschen:

```
> sudo delgroup surfer
```

# Accountverwaltung

Gruppe von Dateien/Verzeichnissen ändern

Unix-  
Praktikum

Carsten  
Gnörlich

Accounts

sudo  
Unixgruppen  
User anlegen  
Datei-Besitz

Dateisystem

Aufbau einer  
Distribution  
Querverweise

## chgrp: Gruppe von Dateien/Verzeichnissen ändern

Nutzer dürfen ihren Dateien/Verzeichnisse Gruppen geben, denen sie selbst angehören:

```
> echo "Hallo" > /var/tmp/foo
> ls -la /var/tmp/foo
-rw-r--r-- 1 cg cg 6 15. Jan 15:39 /var/tmp/foo

> chgrp surfer /var/tmp/foo
> ls -la /var/tmp/foo
-rw-r--r-- 1 cg surfer 6 15. Jan 15:39 /var/tmp/foo
```

- ▶ Mit Administratorrechten kann man beliebige Gruppen setzen

# Accountverwaltung

Besitzer von Dateien/Verzeichnissen ändern (nur durch Administrator)

Unix-  
Praktikum

Carsten  
Gnörlich

Accounts

sudo

Unixgruppen

User anlegen

Datei-Besitz

Dateisystem

Aufbau einer  
Distribution

Querverweise

## chown: Besitzer von Dateien/Verzeichnissen ändern

```
> echo "Hallo" > /var/tmp/foo
```

```
> ls -la /var/tmp/foo
```

```
-rw-r--r-- 1 cg cg 6 15. Jan 15:39 /var/tmp/foo
```

```
> sudo chown cgwww /var/tmp/foo
```

```
> ls -la /var/tmp/foo
```

```
-rw-r--r-- 1 cgwww cg 6 15. Jan 15:39 /var/tmp/foo
```

*auch möglich: Besitzer und Gruppe setzen*

```
> sudo chown cgwww:surfer /var/tmp/foo
```

```
> ls -la /var/tmp/foo
```

```
-rw-r--r-- 1 cgwww surfer 6 15. Jan 15:39 /var/tmp/foo
```

# Dateisystem

## Typischer Inhalt am Beispiel von Ubuntu 14.04

Unix-  
Praktikum

Carsten  
Gnörlich

Accounts

sudo

Unixgruppen

User anlegen

Datei-Besitz

Dateisystem

Aufbau einer  
Distribution

Querverweise

```
> ls -la /
drwxr-xr-x    2   root   root    4096   Dez    3   15:00   bin/
drwxr-xr-x    3   root   root    4096   Dez    3   15:01   boot/
drwxrwxr-x    2   root   root    4096   Dez    3   14:57   cdrom/
drwxr-xr-x   12   root   root    4100   Dez    3   15:14   dev/
drwxr-xr-x  127   root   root   12288   Dez    3   15:44   etc/
drwxr-xr-x    3   root   root    4096   Dez    3   15:43   home/
lrwxrwxrwx    1   root   root     33    Dez    3   15:00   initrd.img -> boot/initrd.img
drwxr-xr-x   23   root   root    4096   Dez    3   15:00   lib/
drwxr-xr-x    2   root   root    4096   Jul   23   20:05   lib64/
drwx-----   2   root   root   16384   Dez    3   14:55   lost+found/
drwxr-xr-x    3   root   root    4096   Jul   23   20:05   media/
drwxr-xr-x    2   root   root    4096   Apr   11   2014   mnt/
drwxr-xr-x    2   root   root    4096   Jul   23   20:05   opt/
dr-xr-xr-x  153   root   root     0    Dez    3   15:14   proc/
drwx-----   2   root   root    4096   Jul   23   20:33   root/
drwxr-xr-x   23   root   root     780   Dez    3   15:48   run/
drwxr-xr-x    2   root   root   12288   Dez    3   15:01   sbin/
drwxr-xr-x    2   root   root    4096   Jul   23   20:05   srv/
dr-xr-xr-x   13   root   root     0    Dez    3   15:14   sys/
drwxrwxrwt    5   root   root    4096   Dez    3   15:48   tmp/
drwxr-xr-x   10   root   root    4096   Jul   23   20:05   usr/
drwxr-xr-x   13   root   root    4096   Jul   23   20:34   var/
lrwxrwxrwx    1   root   root     30    Dez    3   15:00   vmlinuz -> boot/vmlinuz.
```

# Dateisystem

Typischer Inhalt am Beispiel von Ubuntu 14.04

Unix-  
Praktikum

Carsten  
Gnörlich

Accounts

sudo

Unixgruppen

User anlegen

Datei-Besitz

Dateisystem

Aufbau einer  
Distribution

Querverweise

```
> ls -la /
drwxr-xr-x   2   root   root   4096   Dez   3   15:00   bin/
drwxr-xr-x   3   root   root   4096   Dez   3   15:01   boot/
drwxrwxr-x   2   root   root   4096   Dez   3   14:57   cdrom/
drwxr-xr-x  12   root   root   4100   Dez   3   15:14   dev/
drwxr-xr-x 127   root   root  12288   Dez   3   15:11   etc/
drwxr-xr-x   1   root   root     0   Dez   3   15:11   fonts/
lrwxrwxrwx   1   root   root     0   Dez   3   15:11   initrd
drwxr-xr-x   2   root   root   4096   Dez   3   15:11   initramfs
drwxr-xr-x   2   root   root   4096   Dez   3   15:11   iso
drwxr-xr-x   2   root   root   4096   Dez   3   15:11   jfs
drwxr-xr-x   2   root   root   4096   Dez   3   15:11   kfs
drwxr-xr-x   2   root   root   4096   Dez   3   15:11   lib
drwxr-xr-x   2   root   root   4096   Dez   3   15:11   lib64
drwxr-xr-x   2   root   root   4096   Dez   3   15:11   lost+found
drwxr-xr-x   2   root   root   4096   Dez   3   15:11   media
drwxr-xr-x   2   root   root   4096   Dez   3   15:11   mnt
drwxr-xr-x   2   root   root   4096   Dez   3   15:11   opt
drwxr-xr-x   2   root   root   4096   Dez   3   15:11   run
drwxr-xr-x   2   root   root   4096   Dez   3   15:11   sbin
drwxr-xr-x   2   root   root   4096   Jul  23   20:05   srv
drwxr-xr-x  13   root   root     0   Dez   3   15:14   sys
drwxrwxrwt   5   root   root   4096   Dez   3   15:48   tmp
drwxr-xr-x  10   root   root   4096   Jul  23   20:05   usr
drwxr-xr-x  13   root   root   4096   Jul  23   20:34   var
lrwxrwxrwx   1   root   root     0   Dez   3   15:00   vmlinuz -> boot/vmlinuz.
```

**/bin** – System binaries

- ▶ grundlegende Kommandozeilenbefehle  
(ohne die das System nicht starten könnte)

# Dateisystem

Typischer Inhalt am Beispiel von Ubuntu 14.04

Unix-  
Praktikum

Carsten  
Gnörlich

Accounts

sudo

Unixgruppen

User anlegen

Datei-Besitz

Dateisystem

Aufbau einer  
Distribution

Querverweise

```
> ls -la /
drwxr-xr-x  2 root root 4096 Dez  3 15:00 bin/
drwxr-xr-x  3 root root 4096 Dez  3 15:01 boot/
drwxrwxr-x  2 root root 4096 Dez  3 14:57 cdrom/
drwxr-xr-x 12 root root 4100 Dez  3 15:14 dev/
drwxr-xr-x 127 root root 12288 Dez  3 15:11 etc/
drwxr-xr-x  2 root root 4096 Dez  3 15:00 fonts/
lrwxrwxrwx  1 root root    0 Dez  3 15:00 initrd.img -> boot/initrd.img
drwxr-xr-x  2 root root 4096 Dez  3 15:00 iso9660
drwxr-xr-x  2 root root 4096 Dez  3 15:00 jfs
drwxr-xr-x  2 root root 4096 Dez  3 15:00 lib
drwxr-xr-x  2 root root 4096 Dez  3 15:00 lib64
dr-xr-xr-x  2 root root    0 Dez  3 15:00 lost+found
drwxr-xr-x  2 root root 4096 Dez  3 15:00 media
drwxr-xr-x  2 root root 4096 Dez  3 15:00 mnt
drwxr-xr-x  2 root root 4096 Dez  3 15:00 opt
drwxr-xr-x  2 root root 4096 Dez  3 15:00 rpm
drwxr-xr-x  2 root root 4096 Dez  3 15:00 run
drwxr-xr-x  2 root root 4096 Dez  3 15:00 sbin
drwxr-xr-x  2 root root 4096 Jul 23 20:05 srv/
dr-xr-xr-x 13 root root    0 Dez  3 15:14 sys/
drwxrwxrwt  5 root root 4096 Dez  3 15:48 tmp/
drwxr-xr-x 10 root root 4096 Jul 23 20:05 usr/
drwxr-xr-x 13 root root 4096 Jul 23 20:34 var/
lrwxrwxrwx  1 root root    30 Dez  3 15:00 vmlinuz -> boot/vmlinuz.
```

## /boot – Boot loader

- Kernel, Bootloader und dessen Konfigurationen
- ▶ alles was zwischen BIOS und dem Start des Kernels gebraucht wird





# Dateisystem

Typischer Inhalt am Beispiel von Ubuntu 14.04

Unix-  
Praktikum

Carsten  
Gnörlich

Accounts

sudo

Unixgruppen

User anlegen

Datei-Besitz

Dateisystem

Aufbau einer  
Distribution

Querverweise

```
> ls -la /
drwxr-xr-x   2   root   root   4096   Dez   3   15:00   bin/
drwxr-xr-x   3   root   root   4096   Dez   3   15:01   boot/
drwxrwxr-x   2   root   root   4096   Dez   3   14:57   cdrom/
drwxr-xr-x  12   root   root   4100   Dez   3   15:14   dev/
drwxr-xr-x 127   root   root  12288   Dez   3   15:44   etc/
drwxr-xr-x   3   root   root   4096   Dez   3   15:43   home/
lrwxrwxrwx   1   root   root     33   Dez   3   15:00   initrd.img -> boot/initrd.img
drwxr-xr-x  23   root   root   4096   Dez   3   15:00   lib/
drwxr-xr-x   2   root   root   4096   Jul   23   20:05   lib64/
```

## `/etc` – Editable Text Config (Konfigurationsdateien)

- ▶ Konfigurationsdateien für das System, Programme und Dienste
- ▶ nur durch den Administrator schreibbar
- ▶ z.B. `/etc/group`

```
drwxr-xr-x   3   root   root   4096   Jul   23   20:04   var/
lrwxrwxrwx   1   root   root     30   Dez   3   15:00   vmlinuz -> boot/vmlinuz.
```

# Dateisystem

Typischer Inhalt am Beispiel von Ubuntu 14.04

Unix-  
Praktikum

Carsten  
Gnörlich

Accounts

sudo

Unixgruppen

User anlegen

Datei-Besitz

Dateisystem

Aufbau einer  
Distribution

Querverweise

```
> ls -la /
drwxr-xr-x    2   root   root    4096   Dez   3   15:00   bin/
drwxr-xr-x    3   root   root    4096   Dez   3   15:01   boot/
drwxrwxr-x    2   root   root    4096   Dez   3   14:57   cdrom/
drwxr-xr-x   12   root   root    4100   Dez   3   15:14   dev/
drwxr-xr-x  127   root   root   12288   Dez   3   15:44   etc/
drwxr-xr-x    3   root   root    4096   Dez   3   15:43   home/
lrwxrwxrwx    1   root   root     33     Dez   3   15:00   initrd.img -> boot/initrd.img
drwxr-xr-x   23   root   root    4096   Dez   3   15:00   lib/
drwxr-xr-x    2   root   root    4096   Jul   23   20:05   lib64/
drwxr-xr-x    2   root   root    4096   Jul   23   20:05   libx32/
drwxr-xr-x    2   root   root    4096   Jul   23   20:05   lost+found/
drwxr-xr-x    2   root   root    4096   Jul   23   20:05   media/
drwxr-xr-x    2   root   root    4096   Jul   23   20:05   mnt/
drwxr-xr-x    2   root   root    4096   Jul   23   20:05   opt/
drwxr-xr-x    2   root   root    4096   Jul   23   20:05   run/
drwxr-xr-x    2   root   root    4096   Jul   23   20:05   sbin/
drwxr-xr-x    2   root   root    4096   Jul   23   20:05   srv/
dr-xr-xr-x   13   root   root     0     Dez   3   15:14   sys/
drwxrwxrwt    5   root   root    4096   Dez   3   15:48   tmp/
drwxr-xr-x   10   root   root    4096   Jul   23   20:05   usr/
drwxr-xr-x   13   root   root    4096   Jul   23   20:34   var/
lrwxrwxrwx    1   root   root     30     Dez   3   15:00   vmlinuz -> boot/vmlinuz
```

**/home** – home directories (Benutzerverzeichnisse)

- ▶ nach Benutzernamen getrennt,  
z.B. /home/cg und /home/cgwww

# Dateisystem

Typischer Inhalt am Beispiel von Ubuntu 14.04

Unix-  
Praktikum

Carsten  
Gnörlich

Accounts

sudo

Unixgruppen

User anlegen

Datei-Besitz

Dateisystem

Aufbau einer  
Distribution

Querverweise

```
> ls -la /
drwxr-xr-x  2 root root 4096 Dez  3 15:00 bin/
drwxr-xr-x  3 root root 4096 Dez  3 15:01 boot/
drwxrwxr-x  2 root root 4096 Dez  3 14:57 cdrom/
drwxr-xr-x 12 root root 4100 Dez  3 15:14 dev/
drwxr-xr-x 127 root root 12288 Dez  3 15:44 etc/
drwxr-xr-x  3 root root 4096 Dez  3 15:43 home/
lrwxrwxrwx  1 root root   33 Dez  3 15:00 initrd.img -> boot/initrd.img
drwxr-xr-x 23 root root 4096 Dez  3 15:00 lib/
drwxr-xr-x  2 root root 4096 Jul 23 20:05 lib64/
drwxr-xr-x  2 root root 4096 Dez  3 15:00 media/
drwxr-xr-x  2 root root 4096 Dez  3 15:00 mnt/
drwxr-xr-x  2 root root 4096 Dez  3 15:00 opt/
drwxr-xr-x  2 root root 4096 Dez  3 15:00 run/
drwxr-xr-x  2 root root 4096 Dez  3 15:00 sbin/
drwxr-xr-x  2 root root 4096 Dez  3 15:00 srv/
drwxr-xr-x  2 root root 4096 Dez  3 15:00 tmp/
drwxr-xr-x 10 root root 4096 Jul 23 20:05 usr/
drwxr-xr-x 13 root root 4096 Jul 23 20:34 var/
lrwxrwxrwx  1 root root   30 Dez  3 15:00 vmlinuz -> boot/vmlinuz
```

[/initrd.img](#)

- ▶ Verweis auf die initiale ramdisk  
(ein provisorisches Dateisystem während des  
Bootvorgangs)

# Dateisystem

Typischer Inhalt am Beispiel von Ubuntu 14.04

Unix-  
Praktikum

Carsten  
Gnörlich

Accounts

sudo

Unixgruppen

User anlegen

Datei-Besitz

Dateisystem

Aufbau einer  
Distribution

Querverweise

```
> ls -la /
drwxr-xr-x  2  root  root   4096  Dez   3  15:00  bin/
drwxr-xr-x  3  root  root   4096  Dez   3  15:01  boot/
drwxrwxr-x  2  root  root   4096  Dez   3  14:57  cdrom/
drwxr-xr-x 12  root  root   4100  Dez   3  15:14  dev/
drwxr-xr-x 127  root  root  12288  Dez   3  15:44  etc/
drwxr-xr-x  3  root  root   4096  Dez   3  15:43  home/
lrwxrwxrwx  1  root  root     33  Dez   3  15:00  initrd.img -> boot/initrd.img
drwxr-xr-x 23  root  root   4096  Dez   3  15:00  lib/
drwxr-xr-x  2  root  root   4096  Jul  23  20:05  lib64/
drwx----- 2  root  root  16384  Dez   3  14:55  lost+found/
drwxr-xr-x  3  root  root   4096  Jul  23  20:05  media/
```

**/lib** – Kernelmodule und dynamische Bibliotheken

- ▶ werden bei Bedarf geladen
- ▶ alles was direkt beim Systemstart benötigt wird
- ▶ können für mehrere Architekturen vorhanden sein (z.B. 32bit/64bit)

nuz.

## /lost+found

- reserviert für Reparaturen am Dateisystem  
z.B. nach einem Stromausfall / Systemabsturz
- nach einer Dateisystem-Reparatur liegen hier Fragmente, die nirgendwo mehr referenziert sind
- ▶ tauchen nach einem Crash hier Dateien auf, hat man meistens ein Problem / Datenverlust

```

drwx-----  2  root  root  16384  Dez   3  14:55  lost+found/
drwxr-xr-x   3  root  root   4096  Jul  23  20:05  media/
drwxr-xr-x   2  root  root   4096  Apr  11  2014  mnt/
drwxr-xr-x   2  root  root   4096  Jul  23  20:05  opt/
dr-xr-xr-x  153  root  root     0  Dez   3  15:14  proc/
drwx-----  2  root  root   4096  Jul  23  20:33  root/
drwxr-xr-x   23  root  root    780  Dez   3  15:48  run/
drwxr-xr-x   2  root  root  12288  Dez   3  15:01 /sbin/
drwxr-xr-x   2  root  root   4096  Jul  23  20:05  srv/
dr-xr-xr-x   13  root  root     0  Dez   3  15:14  sys/
drwxrwxrwt   5  root  root   4096  Dez   3  15:48  tmp/
drwxr-xr-x  10  root  root   4096  Jul  23  20:05  usr/
drwxr-xr-x  13  root  root   4096  Jul  23  20:34  var/
lrwxrwxrwx   1  root  root    30  Dez   3  15:00  vmlinuz -> boot/vmlinuz.

```

Unix-  
Praktikum

Carsten  
Gnörlich

Accounts

sudo  
Unixgruppen  
User anlegen  
Datei-Besitz

Dateisystem

Aufbau einer  
Distribution  
Querverweise

tr

# Dateisystem

Typischer Inhalt am Beispiel von Ubuntu 14.04

Unix-Praktikum

Carsten Gnörlich

Accounts

sudo

Unixgruppen

User anlegen

Datei-Besitz

Dateisystem

Aufbau einer Distribution

Querverweise

```
> ls -la /
drwxr-xr-x  2 root root 4096 Dez  3 15:00 bin/
drwxr-xr-x  2 root root 4096 Dez  3 15:00 boot/
drwxrwxrwt  5 root root 4096 Dez  3 15:48 tmp/
drwxr-xr-x 10 root root 4096 Jul 23 20:05 usr/
drwxr-xr-x 13 root root 4096 Jul 23 20:34 var/
lrwxrwxrwx  1 root root   30 Dez  3 15:00 vmlinuz -> boot/vmlinuz.
drwxr-xr-x  2 root root 4096 Dez  3 14:55 lost+found/
drwxr-xr-x  3 root root 4096 Jul 23 20:05 media/
drwxr-xr-x  2 root root 4096 Apr 11 2014 mnt/
opt/
drwxr-xr-x  2 root root 4096 Jul 23 20:05 opt/
dr-xr-xr-x 153 root root    0 Dez  3 15:14 proc/
drwxr-xr-x  2 root root 4096 Jul 23 20:33 root/
drwxr-xr-x 23 root root   780 Dez  3 15:48 run/
drwxr-xr-x  2 root root 12288 Dez  3 15:01 sbin/
drwxr-xr-x  2 root root 4096 Jul 23 20:05 srv/
dr-xr-xr-x 13 root root    0 Dez  3 15:14 sys/
drwxrwxrwt  5 root root 4096 Dez  3 15:48 tmp/
drwxr-xr-x 10 root root 4096 Jul 23 20:05 usr/
drwxr-xr-x 13 root root 4096 Jul 23 20:34 var/
lrwxrwxrwx  1 root root   30 Dez  3 15:00 vmlinuz -> boot/vmlinuz.
```

**/media** – Einhängpunkt für Wechseldatenträger

- ▶ z.B. USB-Sticks und -Festplatten, optische Datenträger (CD, DVD, BD)

boot/initrd

# Dateisystem

Typischer Inhalt am Beispiel von Ubuntu 14.04

Unix-  
Praktikum

Carsten  
Gnörlich

Accounts

sudo

Unixgruppen

User anlegen

Datei-Besitz

Dateisystem

Aufbau einer  
Distribution

Querverweise

`/mnt` – mount point (Einhängepunkt)

- frei benutzbarer Einhängpunkt für Dateisysteme
- ▶ nur temporär verwenden!
- ▶ z.B. um Daten auf eine neue Festplatte zu kopieren

```
drwx----- 2 root root 16384 Dez 3 14:55 lost+found/
drwxr-xr-x 3 root root 4096 Jul 23 20:05 media/
drwxr-xr-x 2 root root 4096 Apr 11 2014 mnt/
drwxr-xr-x 2 root root 4096 Jul 23 20:05 opt/
dr-xr-xr-x 153 root root 0 Dez 3 15:14 proc/
drwx----- 2 root root 4096 Jul 23 20:33 root/
drwxr-xr-x 23 root root 780 Dez 3 15:48 run/
drwxr-xr-x 2 root root 12288 Dez 3 15:01/sbin/
drwxr-xr-x 2 root root 4096 Jul 23 20:05/srv/
dr-xr-xr-x 13 root root 0 Dez 3 15:14/sys/
drwxrwxrwt 5 root root 4096 Dez 3 15:48/tmp/
drwxr-xr-x 10 root root 4096 Jul 23 20:05/usr/
drwxr-xr-x 13 root root 4096 Jul 23 20:34/var/
lrwxrwxrwx 1 root root 30 Dez 3 15:00 vmlinuz -> boot/vmlinuz.
```

# Dateisystem

Typischer Inhalt am Beispiel von Ubuntu 14.04

Unix-  
Praktikum

Carsten  
Gnörlich

Accounts

sudo  
Unixgruppen  
User anlegen  
Datei-Besitz

Dateisystem

Aufbau einer  
Distribution  
Querverweise

> `/opt` – zusätzliche Softwarepakete

- Softwarepakete, die nicht aus der Linux-Distribution kommen
- ▶ z.B. dazugekaufte Software
- selbst compilierte freie Software sollte hingegen nach `/usr/local` installiert werden!

```
drwxr-xr-x    2  root  root   4096   Jul  23  20:05  opt/
dr-xr-xr-x   153  root  root     0   Dez   3  15:14  proc/
drwx-----    2  root  root   4096   Jul  23  20:33  root/
drwxr-xr-x   23  root  root    780   Dez   3  15:48  run/
drwxr-xr-x    2  root  root  12288   Dez   3  15:01  sbin/
drwxr-xr-x    2  root  root   4096   Jul  23  20:05  srv/
dr-xr-xr-x   13  root  root     0   Dez   3  15:14  sys/
drwxrwxrwt    5  root  root   4096   Dez   3  15:48  tmp/
drwxr-xr-x   10  root  root   4096   Jul  23  20:05  usr/
drwxr-xr-x   13  root  root   4096   Jul  23  20:34  var/
lrwxrwxrwx    1  root  root     30   Dez   3  15:00  vmlinuz -> boot/vmlinuz.
```

nitro

# Dateisystem

Typischer Inhalt am Beispiel von Ubuntu 14.04

Unix-Praktikum

Carsten Gnörlich

Accounts

sudo

Unixgruppen

User anlegen

Datei-Besitz

Dateisystem

Aufbau einer Distribution

Querverweise

```
> ls -l  
drwxr-xr-x  
drwxr-xr-x  
drwxr-xr-x  
drwxr-xr-x  
drwxr-xr-x  
lrwxrwxrwx  
drwxr-xr-x  
drwxr-xr-x  
drwx-----  
drwxr-xr-x  
drwxr-xr-x  
drwxr-xr-x  
dr-xr-xr-x  
drwxr-xr-x  
drwxr-xr-x  
dr-xr-xr-x  
drwxrwxrwt  
drwxr-xr-x  
drwxr-xr-x  
lrwxrwxrwx
```

## /proc – Informationen über Prozesse

- Ein vom Kernel erzeugtes Pseudo-Dateisystem mit Informationen über
  - ▶ Prozesse
  - ▶ Kernelmodule

```
drwx-----  2  root  root  4096  Dez  3  15:00  /usr/share/doc/initramfs-tools/
drwxr-xr-x   3  root  root  4096  Jul  23  20:05  media/
drwxr-xr-x   2  root  root  4096  Apr  11  2014  mnt/
drwxr-xr-x   2  root  root  4096  Jul  23  20:05  opt/
dr-xr-xr-x  153  root  root    0  Dez  3  15:14  proc/
drwx-----   2  root  root  4096  Jul  23  20:33  root/
drwxr-xr-x  23  root  root   780  Dez  3  15:48  run/
drwxr-xr-x   2  root  root 12288  Dez  3  15:01  sbin/
drwxr-xr-x   2  root  root  4096  Jul  23  20:05  srv/
dr-xr-xr-x  13  root  root    0  Dez  3  15:14  sys/
drwxrwxrwt   5  root  root  4096  Dez  3  15:48  tmp/
drwxr-xr-x  10  root  root  4096  Jul  23  20:05  usr/
drwxr-xr-x  13  root  root  4096  Jul  23  20:34  var/
lrwxrwxrwx   1  root  root   30  Dez  3  15:00  vmlinuz -> boot/vmlinuz.
```

# Dateisystem

Typischer Inhalt am Beispiel von Ubuntu 14.04

Unix-Praktikum

Carsten Gnörlich

Accounts

sudo  
Unixgruppen  
User anlegen  
Datei-Besitz

Dateisystem

Aufbau einer Distribution  
Querverweise

```
>
dr /root – Das Benutzerverzeichnis des Administrators
dr
dr
dr
dr
dr
dr
lr
dr
dr
dr
dr
drwxr-xr-x      2   root   root   4096   Apr   11   2014   mnt/
drwxr-xr-x      2   root   root   4096   Jul   23   20:05   opt/
dr-xr-xr-x     153   root   root     0   Dez   3   15:14   proc/
drwx-----      2   root   root   4096   Jul   23   20:33   root/
drwxr-xr-x     23   root   root    780   Dez   3   15:48   run/
drwxr-xr-x      2   root   root  12288   Dez   3   15:01   sbin/
drwxr-xr-x      2   root   root   4096   Jul   23   20:05   srv/
dr-xr-xr-x     13   root   root     0   Dez   3   15:14   sys/
drwxrwxrwt      5   root   root   4096   Dez   3   15:48   tmp/
drwxr-xr-x     10   root   root   4096   Jul   23   20:05   usr/
drwxr-xr-x     13   root   root   4096   Jul   23   20:34   var/
lrwxrwxrwx      1   root   root     30   Dez   3   15:00   vmlinuz -> boot/vmlinuz.
```

nitro

# Dateisystem

Typischer Inhalt am Beispiel von Ubuntu 14.04

Unix-  
Praktikum

Carsten  
Gnörlich

Accounts

sudo  
Unixgruppen  
User anlegen  
Datei-Besitz

Dateisystem

Aufbau einer  
Distribution  
Querverweise

```
> ls -  
drwxr-  
drwxr-  
drwxrw  
drwxr-  
drwxr-  
drwxr-  
lrwxrw  
drwxr-  
drwxr-  
drwx--  
drwxr-  
drwxr-  
drwxr-
```

`/run` – Daten für laufende Prozesse

- laufende Prozesse sowie deren Startskripte können hier Daten ablegen
- ▶ historisch lag dies in `/var/run` (das aber beim Systemstart noch nicht verfügbar sein kann)

```
dr-xr-xr-x 153 root root 0 Dez 3 15:14 proc/  
drwx----- 2 root root 4096 Jul 23 20:33 root/  
drwxr-xr-x 23 root root 780 Dez 3 15:48 run/  
drwxr-xr-x 2 root root 12288 Dez 3 15:01 sbin/  
drwxr-xr-x 2 root root 4096 Jul 23 20:05 srv/  
dr-xr-xr-x 13 root root 0 Dez 3 15:14 sys/  
drwxrwxrwt 5 root root 4096 Dez 3 15:48 tmp/  
drwxr-xr-x 10 root root 4096 Jul 23 20:05 usr/  
drwxr-xr-x 13 root root 4096 Jul 23 20:34 var/  
lrwxrwxrwx 1 root root 30 Dez 3 15:00 vmlinuz -> boot/vmlinuz.
```

boot/initrd

# Dateisystem

Typischer Inhalt am Beispiel von Ubuntu 14.04

Unix-  
Praktikum

Carsten  
Gnörlich

Accounts

sudo

Unixgruppen

User anlegen

Datei-Besitz

Dateisystem

Aufbau einer  
Distribution

Querverweise

```
> ls -la /
drwxr-xr-x  2  root  root  4096  Dez  3  15:00  bin/
drwxr-xr-x  3  root  root  4096  Dez  3  15:01  boot/
drwxr-xr-x  2  root  root  4096  Dez  3  14:57  cdrom/
drwxr-xr-x  2  root  root  4096  Dez  3  15:01  dev/
drwxr-xr-x  2  root  root  4096  Dez  3  15:01  etc/
drwxr-xr-x  2  root  root  4096  Dez  3  15:01  home/
lrwxrwxrwx  1  root  root    12  Dez  3  15:01  initrd -> boot/initrd.img
drwxr-xr-x  2  root  root  4096  Dez  3  15:01  lib/
drwxr-xr-x  2  root  root  4096  Dez  3  15:01  lib64/
drwxr-xr-x  2  root  root  4096  Dez  3  15:01  media/
drwxr-xr-x  2  root  root  4096  Dez  3  15:01  mnt/
drwxr-xr-x  2  root  root  4096  Dez  3  15:01  opt/
drwxr-xr-x  2  root  root  4096  Dez  3  15:01  run/
drwxr-xr-x  2  root  root  4096  Dez  3  15:01  sbin/
drwxr-xr-x  2  root  root  4096  Jul  23  20:05  srv/
dr-xr-xr-x 13  root  root    40  Dez  3  15:14  sys/
drwxrwxrwt  5  root  root  4096  Dez  3  15:48  tmp/
drwxr-xr-x 10  root  root  4096  Jul  23  20:05  usr/
drwxr-xr-x 13  root  root  4096  Jul  23  20:34  var/
lrwxrwxrwx  1  root  root    30  Dez  3  15:00  vmlinuz -> boot/vmlinuz.
```

**/sbin** – Superuser binaries

- ▶ Kommandozeilenbefehle die typischerweise Administrator-Rechte benötigen (ohne die das System nicht starten könnte)

boot/initrd

# Dateisystem

Typischer Inhalt am Beispiel von Ubuntu 14.04

Unix-  
Praktikum

Carsten  
Gnörlich

Accounts

sudo

Unixgruppen

User anlegen

Datei-Besitz

Dateisystem

Aufbau einer  
Distribution

Querverweise

```
> ls -la /
drwxr-xr-x   2   root   root   4096   Dez   3   15:00   bin/
drwxr-xr-x   3   root   root   4096   Dez   3   15:01   boot/
drwxrwxr-x   2   root   root   4096   Dez   3   14:57   cdrom/
drwxr-xr-x  12   root   root   4100   Dez   3   15:14   dev/
drwxr-xr-x 127   root   root  12288   Dez   3   15:11   etc/
drwxr-xr-x   2   root   root   4096   Dez   3   15:11   home/
lrwxrwxrwx   1   root   root    100   Dez   3   15:11   initrd.img -> boot/initrd.img
drwxr-xr-x   2   root   root   4096   Dez   3   15:11   lib/
drwxr-xr-x   2   root   root   4096   Dez   3   15:11   lib64/
drwx--s---   2   root   root   4096   Dez   3   15:11   lost+found
drwxr-xr-x   2   root   root   4096   Jul  23  20:05   opt/
dr-xr-xr-x  153   root   root     0   Dez   3   15:14   proc/
drwx-----   2   root   root   4096   Jul  23  20:33   root/
drwxr-xr-x   23   root   root    780   Dez   3   15:48   run/
drwxr-xr-x   2   root   root  12288   Dez   3   15:01   sbin/
drwxr-xr-x   2   root   root   4096   Jul  23  20:05   srv/
dr-xr-xr-x   13   root   root     0   Dez   3   15:14   sys/
drwxrwxrwt   5   root   root   4096   Dez   3   15:48   tmp/
drwxr-xr-x   10   root   root   4096   Jul  23  20:05   usr/
drwxr-xr-x   13   root   root   4096   Jul  23  20:34   var/
lrwxrwxrwx   1   root   root     30   Dez   3   15:00   vmlinuz -> boot/vmlinuz.
```

**/srv** – Services (Daten für Dienste)

- ▶ z.B. die Inhalte von Webseiten wenn auf der Maschine ein Webserver läuft

# Dateisystem

Typischer Inhalt am Beispiel von Ubuntu 14.04

Unix-  
Praktikum

Carsten  
Gnörlich

Accounts

sudo  
Unixgruppen  
User anlegen  
Datei-Besitz

Dateisystem

Aufbau einer  
Distribution  
Querverweise

```
> ls -la /
drwxr-xr-x  2 root root 4096 Dez  3 15:00 bin/
drwxr-xr-x  3 root root 4096 Dez  3 15:01 boot/
drwxr-xr-x  2 root root 4096 Dez  3 14:57 cdrom/
```

`/sys` – ein weiteres Pseudo-Dateisystem

- Ein vom Kernel erzeugtes Pseudo-Dateisystem, das Zugriff auf Kernel-Datenstrukturen liefert.
- ▶ Es gibt Überlappungen mit `/proc`, das mittelfristig abgelöst werden soll.

```
drwxr-xr-x  2 root root 4096 Jul  23 20:05 srv/
dr-xr-xr-x 13 root root   0 Dez  3 15:14 sys/
drwxrwxrwt  5 root root 4096 Dez  3 15:48 tmp/
drwxr-xr-x 10 root root 4096 Jul  23 20:05 usr/
drwxr-xr-x 13 root root 4096 Jul  23 20:34 var/
lrwxrwxrwx  1 root root   30 Dez  3 15:00 vmlinuz -> boot/vmlinuz.
```

# Dateisystem

Typischer Inhalt am Beispiel von Ubuntu 14.04

Unix-  
Praktikum

Carsten  
Gnörlich

Accounts

sudo

Unixgruppen

User anlegen

Datei-Besitz

Dateisystem

Aufbau einer  
Distribution

Querverweise

```
> ls -la /
drwxr-xr-x    2   root   root    4096   Dez    3   15:00   bin/
drwxr-xr-x    3   root   root    4096   Dez    3   15:01   boot/
drwxrwxr-x    2   root   root    4096   Dez    3   14:57   cdrom/
drwxr-xr-x   12   root   root    4100   Dez    3   15:14   dev/
drwxr-xr-x  127   root   root   12288   Dez    3   15:14   etc/
drwxr-xr-x    2   root   root    4096   Dez    3   15:14   fonts/
lrwxrwxrwx    1   root   root     100   Dez    3   15:14   /tmp - Platz für temporäre Dateien
drwxr-xr-x    2   root   root    4096   Dez    3   15:14   usr/
drwxr-xr-x    2   root   root    4096   Dez    3   15:14   var/
dr-xr-xr-x   153   root   root     0   Dez    3   15:14   proc/
drwx-----    2   root   root    4096   Jul   23   20:33   root/
drwxr-xr-x   23   root   root     780   Dez    3   15:48   run/
drwxr-xr-x    2   root   root   12288   Dez    3   15:01   sbin/
drwxr-xr-x    2   root   root    4096   Jul   23   20:05   srv/
dr-xr-xr-x   13   root   root     0   Dez    3   15:14   sys/
drwxrwxrwt    5   root   root    4096   Dez    3   15:48   tmp/
drwxr-xr-x   10   root   root    4096   Jul   23   20:05   usr/
drwxr-xr-x   13   root   root    4096   Jul   23   20:34   var/
lrwxrwxrwx    1   root   root     30    Dez    3   15:00   vmlinuz -> boot/vmlinuz.
```

`/tmp` – Platz für temporäre Dateien

- ▶ alle Benutzer (und damit Prozesse) haben dort Schreibberechtigung



# Dateisystem

Typischer Inhalt am Beispiel von Ubuntu 14.04

Unix-  
Praktikum

Carsten  
Gnörlich

Accounts

sudo

Unixgruppen

User anlegen

Datei-Besitz

Dateisystem

Aufbau einer  
Distribution

Querverweise

```
> ls -la /
drwxr-xr-x   2   root   root   4096   Dez   3   15:00   bin/
drwxr-xr-x   3   root   root   4096   Dez   3   15:01   boot/
drwxrwxr-x   2   root   root   4096   Dez   3   14:57   cdrom/
drwxr-xr-x  12   root   root   4100   Dez   3   15:14   dev/
drwxr-xr-x 127   root   root  12288   Dez   3   15:44   etc/
drwxr-xr-x   3   root   root   4096   Dez   3   15:43   home/
lrwxrwxrwx   1   root   root     33   Dez   3   15:00   initrd.img -> boot/initrd.img
drwxr-xr-x   2   root   root   4096   Dez   3   15:00   lib/
drwxr-xr-x   2   root   root   4096   Dez   3   15:00   lib64/
drwx--s---   2   root   root   4096   Dez   3   15:00   lost+found/
drwxr-xr-x   2   root   root   4096   Dez   3   15:00   media/
drwxr-xr-x   2   root   root   4096   Dez   3   15:00   mnt/
dr-xr-xr-x   5   root   root     0   Dez   3   15:14   opt/
drwxr-xr-x   2   root   root   4096   Dez   3   15:00   run/
drwx--s---   2   root   root   4096   Dez   3   15:00   sbin/
drwxr-xr-x   2   root   root   4096   Dez   3   15:00   srv/
dr-xr-xr-x  13   root   root     0   Dez   3   15:14   sys/
drwxrwxrwt   5   root   root   4096   Dez   3   15:48   tmp/
drwxr-xr-x  10   root   root   4096   Jul   23   20:05   usr/
drwxr-xr-x  13   root   root   4096   Jul   23   20:34   var/
lrwxrwxrwx   1   root   root     30   Dez   3   15:00   vmlinuz -> boot/vmlinuz
```

**/var** – variable Data

- Daten, die sich ändern während das System läuft
- ▶ z.B. Logfiles, Warteschlangen

# Dateisystem

Typischer Inhalt am Beispiel von Ubuntu 14.04

Unix-  
Praktikum

Carsten  
Gnörlich

Accounts

sudo

Unixgruppen

User anlegen

Datei-Besitz

Dateisystem

Aufbau einer  
Distribution

Querverweise

```
> ls -la /
drwxr-xr-x    2   root   root    4096   Dez   3   15:00   bin/
drwxr-xr-x    3   root   root    4096   Dez   3   15:01   boot/
drwxrwxr-x    2   root   root    4096   Dez   3   14:57   cdrom/
drwxr-xr-x   12   root   root    4100   Dez   3   15:14   dev/
drwxr-xr-x  127   root   root   12288   Dez   3   15:11   etc/
drwxr-xr-x    2   root   root    4096   Dez   3   15:11   fonts/
lrwxrwxrwx    1   root   root     30    Dez   3   15:00   /vmlinuz -> boot/vmlinuz
drwxr-xr-x    2   root   root    4096   Jul  23  20:05   srv/
dr-xr-xr-x   13   root   root     0    Dez   3   15:14   sys/
drwxrwxrwt    5   root   root    4096   Dez   3   15:48   tmp/
drwxr-xr-x   10   root   root    4096   Jul  23  20:05   usr/
drwxr-xr-x   13   root   root    4096   Jul  23  20:34   var/
lrwxrwxrwx    1   root   root     30    Dez   3   15:00   vmlinuz -> boot/vmlinuz.
```

## `/vmlinuz` – Verweis auf den Kernel

- der Verweis existiert aus historischen Gründen
- ▶ einige alte Bootloader benötigen ihn beim Update

# Dateisystem

Lokale / Importierte Verzeichnisse

Unix-  
Praktikum

Carsten  
Gnörlich

Accounts

sudo

Unixgruppen

User anlegen

Datei-Besitz

Dateisystem

Aufbau einer  
Distribution

Querverweise

Einige Verzeichnisse werden auf größeren Linux-Installationen typischerweise von zentralen Dateiservern importiert oder auf eigenen Festplatten gelagert:

`/home, /opt, /srv, /usr, /var`

Die anderen Verzeichnisse müssen lokal in der Root-Partition liegen, damit das System starten kann.

Lokale Ergänzungen sind möglich, z.B. an der TechFak:

- `/homes` - Von Dateiservern gelieferte Benutzerverz.
- `/vol` - Von Dateiservern gelieferte Datenverz.

# Dateisystem

## Querverweise im Dateisystem

Unix-  
Praktikum

Carsten  
Gnörlich

Accounts

sudo

Unixgruppen

User anlegen

Datei-Besitz

Dateisystem

Aufbau einer  
Distribution

Querverweise

Was steckt hinter solchen Einträgen?

```
vmlinuz -> boot/vmlinuz-3.13.0-32-generic
```

► Querverweise im Dateisystem

# Dateisystem

## Querverweise im Dateisystem

Unix-  
Praktikum

Carsten  
Gnörlich

Accounts

sudo

Unixgruppen

User anlegen

Datei-Besitz

Dateisystem

Aufbau einer  
Distribution

Querverweise

## Stark vereinfachter (!) Aufbau des Dateisystems

### *Dateiname*

`skript.bash`

### *inode*

```
juser stud
rwxr--r--
12.12.2001
hardlinks:2
...
```

**Indexmechanismus**

### *Dateiblöcke*

`#/bin/bash`

...

# Dateisystem

## Symlinks (Softlinks)

Unix-  
Praktikum

Carsten  
Gnörlich

Accounts

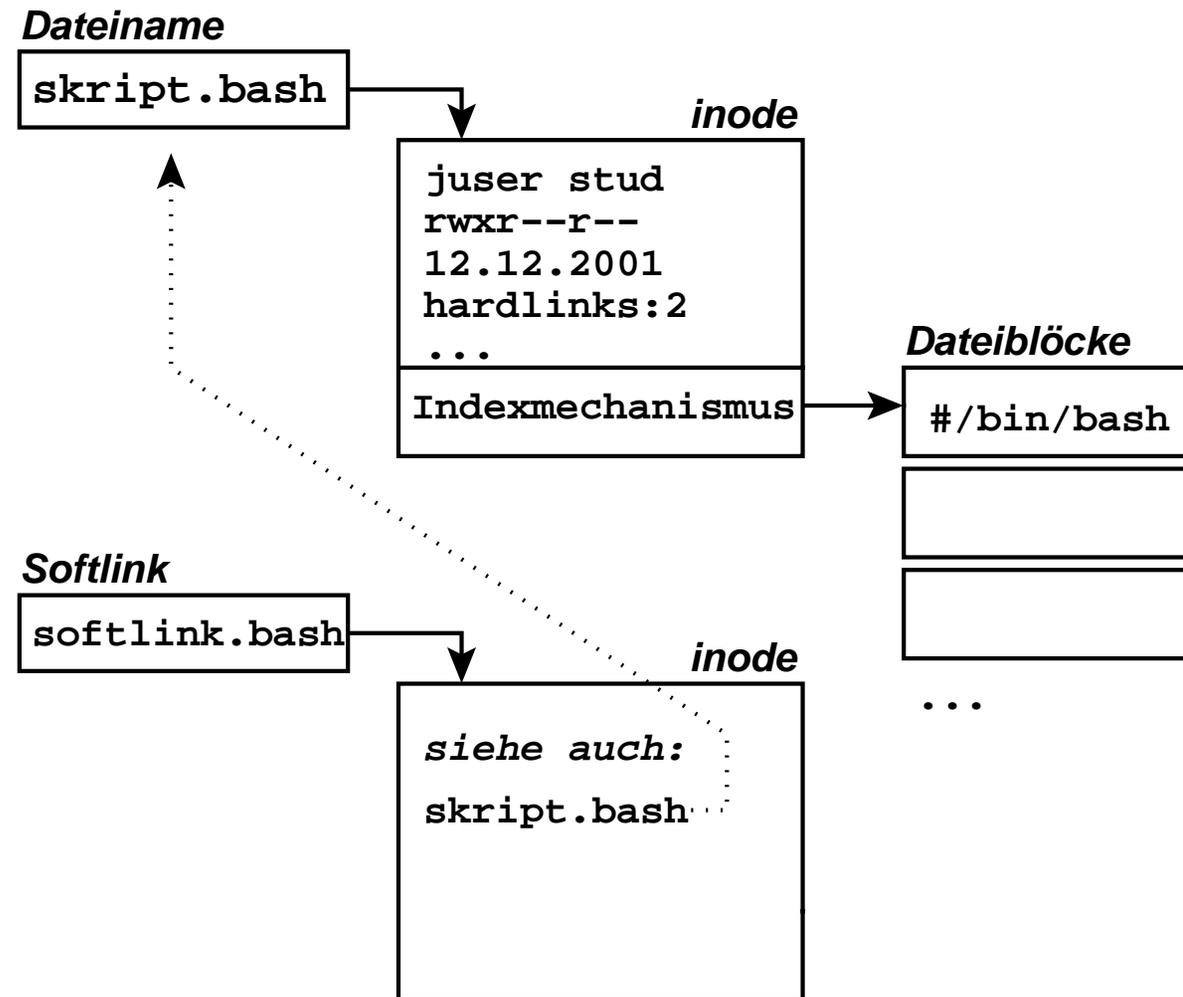
sudo  
Unixgruppen  
User anlegen  
Datei-Besitz

Dateisystem

Aufbau einer  
Distribution  
Querverweise

ln: Erzeuge einen "filesystem link"

```
> ln -s skript.bash softlink.bash
```



# Dateisystem

## Eigenschaften von Symlinks (Softlinks)

Unix-  
Praktikum

Carsten  
Gnörlich

Accounts

sudo

Unixgruppen

User anlegen

Datei-Besitz

Dateisystem

Aufbau einer  
Distribution

Querverweise

Anwendbar auf:

- Dateien
- Verzeichnisse
- ▶ auch Geräteübergreifend  
(Geräte = typischerweise Partitionen)

Berechtigungen / Besitzer:

- Link hat keine eigenen Berechtigungen
- Zugriff über Link erbt Berechtigungen der Datei

Löschen der Zieldatei:

- Link bleibt stehen, hängt in der Luft

# Dateisystem

## Symlinks (Softlinks): Anwendungen

Unix-  
Praktikum

Carsten  
Gnörlich

Accounts

sudo

Unixgruppen

User anlegen

Datei-Besitz

Dateisystem

Aufbau einer  
Distribution

Querverweise

Der Administrator setzt den Symlink “java” immer auf die neueste Version:

```
> ls -la /usr/local
```

```
...
```

```
lrwxrwxrwx 1 cg stud 10 4. Dez 21:42 java -> java-1.4.2
```

```
drwxr-xr-x 2 cg stud 40 4. Dez 21:42 java-1.3.2
```

```
drwxr-xr-x 2 cg stud 40 4. Dez 21:42 java-1.4.1
```

```
drwxr-xr-x 2 cg stud 40 4. Dez 21:42 java-1.4.2
```

```
...
```

Nutzer haben dann die Wahl:

- ▶ `/usr/local/java` ist immer die aktuelle Version
- ▶ oder explizit mit `/usr/local/java-1.3.2` eine alte Version nutzen

# Dateisystem

## Symlinks (Softlinks): Anwendungen

Unix-  
Praktikum

Carsten  
Gnörlich

Accounts

sudo  
Unixgruppen  
User anlegen  
Datei-Besitz

Dateisystem

Aufbau einer  
Distribution  
Querverweise

## Reorganisation des Dateisystems:

```
> ls -la /usr/include
```

```
lrwxrwxrwx  1 root ... numpy -> ../share/pyshared/numpy/core/in  
-rw-r--r--  1 root ... obstack.h  
-rw-r--r--  1 root ... panel.h  
drwxr-xr-x  3 root ... pango-1.0  
-rw-r--r--  1 root ... paths.h  
drwxr-xr-x  2 root ... pixman-1  
lrwxrwxrwx  1 root ... pngconf.h -> libpng12/pngconf.h  
lrwxrwxrwx  1 root ... png.h -> libpng12/png.h
```

- Dateien/Verzeichnisse sind nicht da installiert wo sie erwartet werden
- ▶ Symlink steht an der erwarteten Stelle

# Dateisystem

## Hardlink

Unix-  
Praktikum

Carsten  
Gnörlich

Accounts

sudo  
Unixgruppen  
User anlegen  
Datei-Besitz

Dateisystem

Aufbau einer  
Distribution  
Querverweise

ln: Erzeuge einen "filesystem link"

```
> ln skript.bash hardlink.bash  
(ohne -s)!
```

### *Dateiname*

skript.bash

### *inode*

```
juser stud  
rwxr--r--  
12.12.2001  
hardlinks:2  
...  
Indexmechanismus
```

### *Dateiblöcke*

#/bin/bash

### *Hardlink*

hardlink.bash

...

# Dateisystem

## Vergleich Hardlinks mit Softlinks

Unix-  
Praktikum

Carsten  
Gnörlich

Accounts  
sudo  
Unixgruppen  
User anlegen  
Datei-Besitz

Dateisystem  
Aufbau einer  
Distribution  
Querverweise

### Vorteile gegenüber Softlinks

- spart eine *inode*
- Link bleibt gültig wenn Zieldatei gelöscht wird
- ▶ Datei verschwindet erst wenn alle Hardlinks gelöscht sind

### Nachteile gegenüber Softlinks

- geht nicht mit Verzeichnissen
- geht nicht Geräteübergreifend  
(also z.B. über Partitionen hinweg)

# Ende der heutigen Vorlesung

Unix-  
Praktikum

Carsten  
Gnörlich

Accounts

sudo  
Unixgruppen  
User anlegen  
Datei-Besitz

Dateisystem

Aufbau einer  
Distribution  
Querverweise

**Vielen Dank fürs Zuhören!**

**Bis nächste Woche!**