

# Das Linux Dateisystem aka. wie lebt mein Linux?

Free and Open Source Software - AG

Gajda, Michael

`michael.gajda@tu-dortmund.de`

Schneider, Josef

`josef.schneider@tu-dortmund.de`

21. April 2017

# Das Unix Konzept

/

# Das Unix Konzept

Oder: Was haben meine Dateien mit einem Baum zu tun?



# Filesystem Hierarchy Standard

FHS

/

/boot

Übersicht

Dateisysteme

Dist.Eigen.

/var/log

alles Datei

/proc, /sys

/dev

/run

/home

/(s)bin, /usr

/etc, ~/.\*

/tmp, /opt ...

Permissions

- Bestrebung bestehende Praktiken in einen Standard zu überführen
- Erste Version 1983
- <http://refspecs.linuxfoundation.org/fhs>

# /, Die Wurzel ist Oben

FHS

/

/boot

Übersicht

Dateisysteme

Dist.Eigen.

/var/log

alles Datei

/proc, /sys

/dev

/run

/home

/(s)bin, /usr

/etc, ~/.\*

/tmp, /opt ...

Permissions

- Keine Buchstaben
- Gemeinsame Wurzel gültig für das komplette System
- 'Existiert' nur im RAM
- Datenstruktur des Linux Kerns
- Alle weiteren Daten sind Unterordner von /

Aber wie wird der Kern geladen?

# Ein System wird gestartet

FHS

/

/boot

Übersicht

Dateisysteme

Dist.Eigen.

/var/log

alles Datei

/proc, /sys

/dev

/run

/home

/(s)bin, /usr

/etc, ~/.\*

/tmp, /opt ...

Permissions

<Knopf drück>

- BIOS/EFI
- GRUB
- Kernel
- Der Rest
- LogIn

# Inhalt von /boot

FHS

/

/boot

Übersicht

Dateisysteme

Dist.Eigen.

/var/log

alles Datei

/proc, /sys

/dev

/run

/home

/(s)bin, /usr

/etc, ~/.\*

/tmp, /opt ...

Permissions

Je nach Distro und verfügbarer Größe:

- Kernel (mehrfach)
- initramfs
- grub

Vorsicht!

# Überblick

FHS

/

/boot

Übersicht

Dateisysteme

Dist.Eigen.

/var/log

alles Datei

/proc, /sys

/dev

/run

/home

/(s)bin, /usr

/etc, ~/.\*

/tmp, /opt ...

Permissions

- /bin ←
- /boot ←
- /dev ←
- /etc ←
- /home ←
- /lib ←
- /media ←
- /mnt ←
- /opt ←
- /proc ←
- /root ←
- /run ←
- /sbin ←
- /srv ←
- /sys ←
- /tmp ←
- /usr ←
- /var ←

Gelegenheits-Nutzer Normal-Nutzer Fortgeschritten Nerd ;-)



# Überblick

FHS

/

/boot

Übersicht

Dateisysteme

Dist.Eigen.

/var/log

alles Datei

/proc, /sys

/dev

/run

/home

/(s)bin, /usr

/etc, ~/.\*

/tmp, /opt ...

Permissions

- /bin ←
- /boot ←
- /dev ←
- /etc ←
- /home ←
- /lib ←
- /media ←
- /mnt ←
- /opt ←
- /proc ←
- /root ←
- /run ←
- /sbin ←
- /srv ←
- /sys ←
- /tmp ←
- /usr ←
- /var ←

Gelegenheits-Nutzer Normal-Nutzer Fortgeschritten Nerd ;-)

# Überblick

FHS

/

/boot

Übersicht

Dateisysteme

Dist.Eigen.

/var/log

alles Datei

/proc, /sys

/dev

/run

/home

/(s)bin, /usr

/etc, ~/.\*

/tmp, /opt ...

Permissions

- /bin ←
- /boot ←
- /dev ←
- /etc ←
- /home ←
- /lib ←
- /media ←
- /mnt ←
- /opt ←
- /proc ←
- /root ←
- /run ←
- /sbin ←
- /srv ←
- /sys ←
- /tmp ←
- /usr ←
- /var ←

Gelegenheits-Nutzer Normal-Nutzer Fortgeschritten Nerd ;-)

# Überblick

FHS

/

/boot

Übersicht

Dateisysteme

Dist.Eigen.

/var/log

alles Datei

/proc, /sys

/dev

/run

/home

/(s)bin, /usr

/etc, ~/.\*

/tmp, /opt ...

Permissions

- /bin ←
- /boot ←
- /dev ←
- /etc ←
- /home ←
- /lib ←
- /media ←
- /mnt ←
- /opt ←
- /proc ←
- /root ←
- /run ←
- /sbin ←
- /srv ←
- /sys ←
- /tmp ←
- /usr ←
- /var ←

Gelegenheits-Nutzer Normal-Nutzer Fortgeschritten Nerd ;-)

# Überblick

FHS

/

/boot

Übersicht

Dateisysteme

Dist.Eigen.

/var/log

alles Datei

/proc, /sys

/dev

/run

/home

/(s)bin, /usr

/etc, ~/.\*

/tmp, /opt ...

Permissions

- /bin ←
- /boot ←
- /dev ←
- /etc ←
- /home ←
- /lib ←
- /media ←
- /mnt ←
- /opt ←
- /proc ←
- /root ←
- /run ←
- /sbin ←
- /srv ←
- /sys ←
- /tmp ←
- /usr ←
- /var ←

Gelegenheits-Nutzer Normal-Nutzer Fortgeschritten Nerd ;-)

# EXT4, Btrfs, ReiserFS, ZFS, FAT, NTFS, NFS...

FHS

/

/boot

Übersicht

Dateisysteme

Dist.Eigen.

/var/log

alles Datei

/proc, /sys

/dev

/run

/home

/(s)bin, /usr

/etc, ~/.\*

/tmp, /opt ...

Permissions

- Linux beherrscht extrem viele Dateisysteme
- Ein Dateisystem kann auch 'virtuell' sein
- Netzwerkzugriff per Netzwerk-Dateisystem (NFS, Samba...)
- Beliebig in den Baum einhängbar

# Dienst-Daten

FHS

/

/boot

Übersicht

Dateisysteme

Dist.Eigen.

/var/log

alles Datei

/proc, /sys

/dev

/run

/home

/(s)bin, /usr

/etc, ~/.\*

/tmp, /opt ...

Permissions

- Kleinere Variationen je nach Distribution
- Beispiel: Serverdaten in /srv vs. Serverdaten in /var

# Logging

FHS

/

/boot

Übersicht

Dateisysteme

Dist.Eigen.

/var/log

alles Datei

/proc, /sys

/dev

/run

/home

/(s)bin, /usr

/etc, ~/.\*

/tmp, /opt ...

Permissions

- /var/log
- Speicherort für Log-Dateien

# Gleichmacherei

FHS

/

/boot

Übersicht

Dateisysteme

Dist.Eigen.

/var/log

alles Datei

/proc, /sys

/dev

/run

/home

/(s)bin, /usr

/etc, ~/.\*

/tmp, /opt ...

Permissions

Alles in Dateien:

- Festplatten
- Prozesse
- Kameras
- Katzenbilder

Vorteile:

- Einfache Schnittstelle
- Immer gleicher Zugriff



# Systemparameter

FHS

/

/boot

Übersicht

Dateisysteme

Dist.Eigen.

/var/log

alles Datei

/proc, /sys

/dev

/run

/home

/(s)bin, /usr

/etc, ~/.\*

/tmp, /opt ...

Permissions

- Virtuelles Dateisystem
- Kernel-Parameter
- Treiber-Einstellungen
- Prozesse
- Subsystem-Zustandsinformationen

# Sammlung aller Geräte

FHS

/

/boot

Übersicht

Dateisysteme

Dist.Eigen.

/var/log

alles Datei

/proc, /sys

/dev

/run

/home

/(s)bin, /usr

/etc, ~/.\*

/tmp, /opt ...

Permissions

Beispiele:

/dev

/ sda (1,2,..)

/ sdb (1,2,..)

/ tty (1, $\pi$ ,..)

/ cpu

/ std (err,in,out)

/ zero

(alles Dateien..)

# /run, alles läuft

FHS

/

/boot

Übersicht

Dateisysteme

Dist.Eigen.

/var/log

alles Datei

/proc, /sys

/dev

/run

/home

/(s)bin, /usr

/etc, ~/.\*

/tmp, /opt ...

Permissions

Mit /run lebt das System:

- Lauzeitdaten

- / firewallld

- / dbus

- / cups

- Mount für Sticks, Platten

- / media/<user>/meinStick

- / media/<user>/fotoHDD

# Wer braucht schon /home?

FHS

/

/boot

Übersicht

Dateisysteme

Dist.Eigen.

/var/log

alles Datei

/proc, /sys

/dev

/run

/home

/(s)bin, /usr

/etc, ~/.\*

/tmp, /opt ...

Permissions

/home ist für:

- dich und
- mich und
- jeden anderen (menschlichen Benutzer)

Abkürzung: ~

Nicht menschlicher Nutzer root:

/root/

# Wo bin ich Hause?

FHS

/

/boot

Übersicht

Dateisysteme

Dist.Eigen.

/var/log

alles Datei

/proc, /sys

/dev

/run

/home

/(s)bin, /usr

/etc, ~/.\*

/tmp, /opt ...

Permissions

/home

/ michael

/ josef

Ort für (echt!)

/ Dokumente

/ Downloads

/ Bilder

(→ ähnlich zu C:\Users)

# Woher weiß Linux was ich mit 'firefox' meine?

FHS

/

/boot

Übersicht

Dateisysteme

Dist.Eigen.

/var/log

alles Datei

/proc, /sys

/dev

/run

/home

/(s)bin, /usr

/etc, ~/.\*

/tmp, /opt ...

Permissions

- Ausführbare Dateien
- Vom Packetmanager verwaltet
- Umgebungsvariablen
  - Ausführbare Dateien im \$PATH  
Beispiel Nutzer:  
`/usr/local/sbin:/usr/local/bin:/usr/sbin:  
/usr/bin:/sbin:/bin:/usr/games:/usr/local/games`

# Ein Konzept für Konfigurationen (Und es ist keine besch\*\*\* Datenbank!)

FHS

/

/boot

Übersicht

Dateisysteme

Dist.Eigen.

/var/log

alles Datei

/proc, /sys

/dev

/run

/home

/(s)bin, /usr

/etc, ~/.\*

/tmp, /opt ...

Permissions

- Unterschiede:
  - Systemweit:
    - Einstellungen (/etc)
    - Temporäre Daten (/tmp)
    - Programmdateien (/var)
    -
  - Benutzer-spezifisch:
    - Einstellungen (~/.config/...)
    - Temporäre Dateien (~/.cache/...)
    - Programmdateien (~/.local/...)
- In seltenen Fällen Ausnahmen

# Der Rest ist schnell erklärt

FHS

/

/boot

Übersicht

Dateisysteme

Dist.Eigen.

/var/log

alles Datei

/proc, /sys

/dev

/run

/home

/(s)bin, /usr

/etc, ~/.\*

/tmp, /opt ...

Permissions

- Was man noch kennen sollte:
  - /opt** Software von Drittanbietern die nicht ins Linux-System passt
  - /mnt** Kurzzeitiges Einhängen anderer benötigter Dateisysteme
  - /media** Altlast, jetzt `/run/media`



# Wer darf was?

FHS

/

/boot

Übersicht

Dateisysteme

Dist.Eigen.

/var/log

alles Datei

/proc, /sys

/dev

/run

/home

/(s)bin, /usr

/etc, ~/.\*

/tmp, /opt ...

Permissions

```
-rw-r--r-- 1 draget draget 16 3. Dez 10:12 yay.txt
```

- Rechte
- Benutzer
- Gruppe
- Größe

Wie sind die Rechte zu lesen?

# chmod 777! (Bitte nicht machen)

FHS

/

/boot

Übersicht

Dateisysteme

Dist.Eigen.

/var/log

alles Datei

/proc, /sys

/dev

/run

/home

/(s)bin, /usr

/etc, ~/.\*

/tmp, /opt ...

Permissions

**-rw-r--r--** ...

## ■ Typ

- Reguläre Datei
- c Character-Gerät
- b Block-Gerät
- d Verzeichnis

## ■ Besitzer-Rechte

- r Lesen
- w Schreiben
- x Ausführen / Nutzen
- sSG Speziell

## ■ Grp.-Mitglieder-Rechte

... -analog-

## ■ Jeder-Rechte

... -analog-

## ■ chmod xxx <Datei>

- Binär zählen! rw- → 110 = 6

## ■ chmod u=rw,g-x,o=r <Datei>