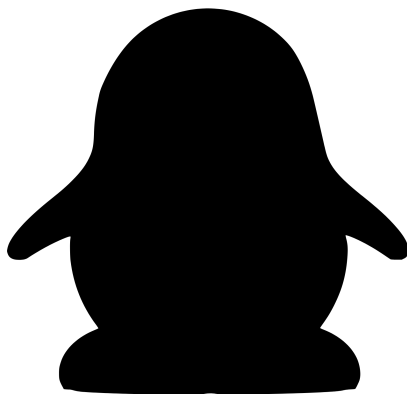




inovex

inovex classes

Linux



Session 4

Februar 2019

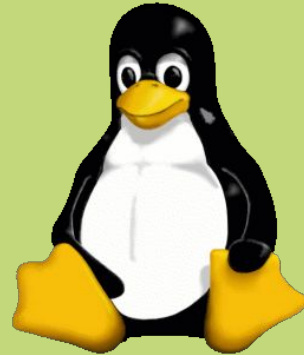
Agenda

17:00 - Recap Session 3

17:30 - Linux Boot Process

18:00 - Disks, Filesystems & Co.

Recap Session 3



Recap Session 3

Aktualisierte Aufgabenstellung:

<https://github.com/inovex/linux-class>

Linux Boot Process



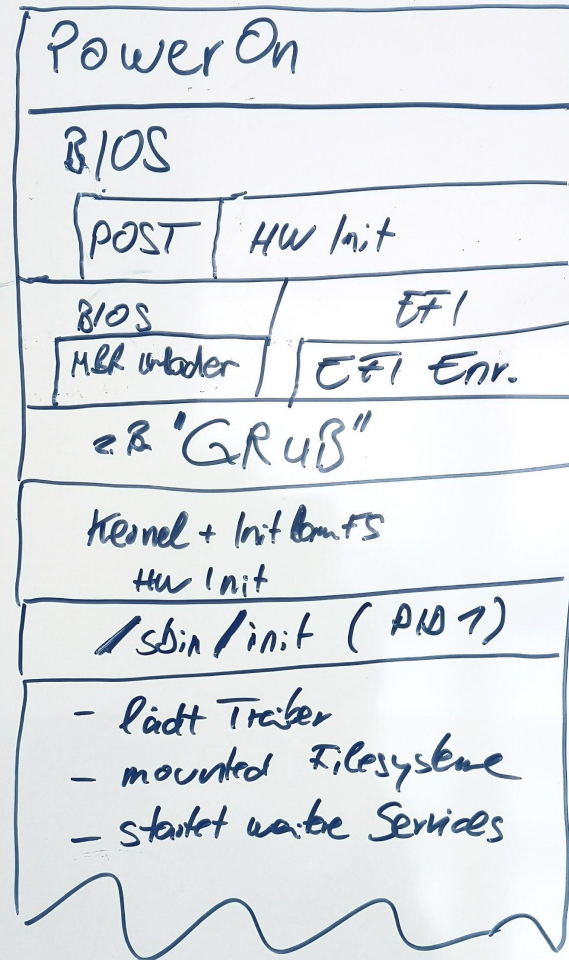
Linux Boot Process

Agenda

- The Big Picture (hand painted with love - almost art)
 - A picture is worth a thousand words!
- Facts aka useless knowledge
- Watch the Demo

Linux Boot Process

The Big Picture



Bildnachweis:
twitter.com/jubrunk

Linux Boot Process

Facts aka useless knowledge

- POST: Power On Self Test
- BIOS (Basic Input/Output System) first invented 1975 for CP/M
 - **βίος** (greek) means Life
- (Intel) PC-BIOS since 1981 (not 64 bit capable)
- MBR: Master Boot Record aka 1st Sector of a Disk, contains also the Partition Table (last 2 bytes 0xAA55 makes it bootable)
- EFI: Extensible Firmware Interface (aka BIOS successor)
 - (U)EFI since 1998 (initially for Intels 64 bit Itanium CPU Thing - R.I.P.)
- UEFI Secure Boot aka Holy ~~Grail~~ Sh1t of Security
 - 2014: Intels reference implementation is broken by design
 - 2015: M\$ bootloader is broken too
 - Shim: by M\$ signed bootloader for GRuB (can chain-load everything)

Linux Boot Process

Watch the Demo



Bildnachweis:
PicGifs.com

Disks, Filesystems & co.



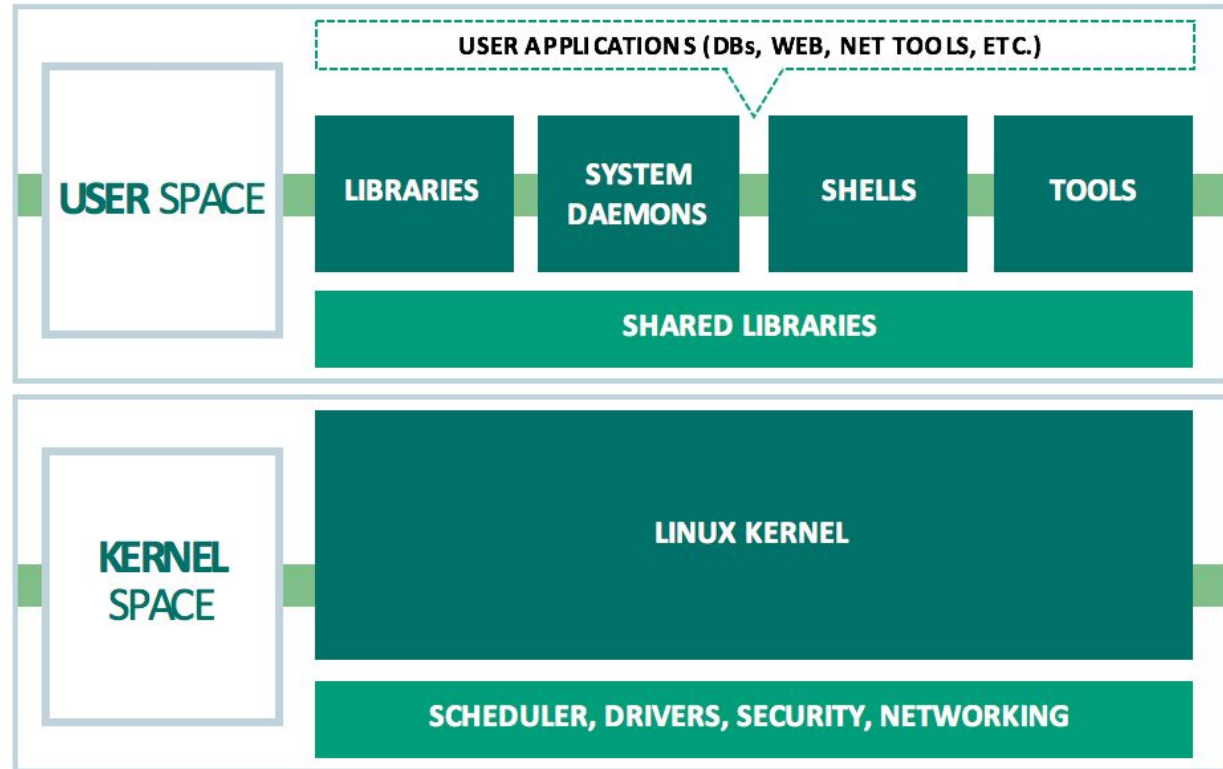
Einstieg

“Everything is a file”

Wo werden Daten persistent gespeichert?

Wir betrachten jetzt den Weg wie eine Festplatte für das Betriebssystem nutzbar gemacht wird.

(Der einfachste Fall. Es geht beliebig komplexer.)



Theoretischer Einstieg

Disks

- Festplatte als unterste Ebene
- kann virtuell sein
- kann physikalisch sein
- block devices
provide buffered access to hardware devices, (...) block devices will always allow the programmer to read or write a block of any size

Liste aller Block Devices:

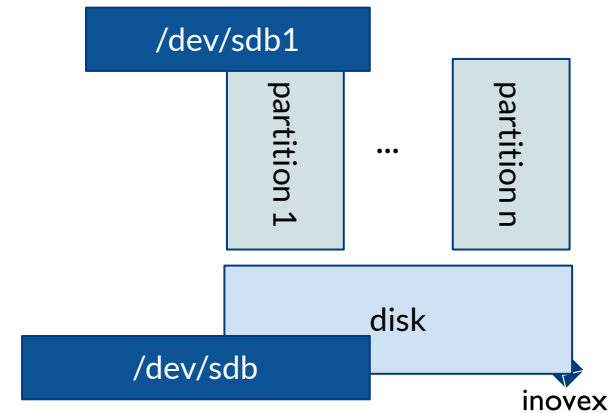
```
# lsblk
```



Disks

Partitions

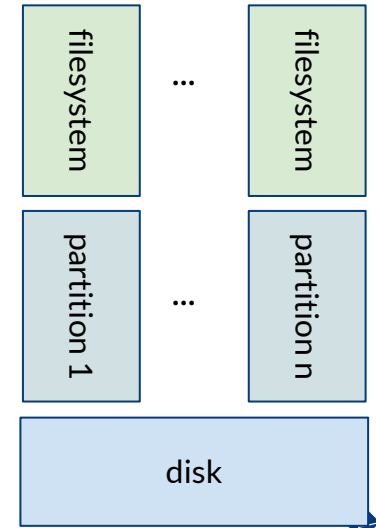
- Festplatten werden in Partitionen unterteilt
 - mindestens immer in eine :)
- Ziel: Speicherbereiche unabhängig zu verwalten
- Primary partitions: sind bootfähig, limitiert auf 4 pro Festplatte
- Logische partitions für alle weiteren Partitionen
- Das Partitionsschema wird auf der Festplatte gespeichert.



Disks

Filesystems

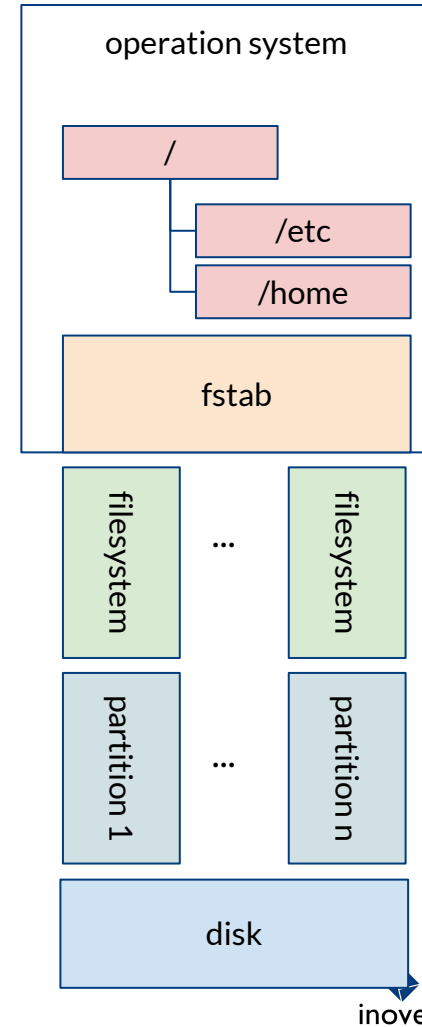
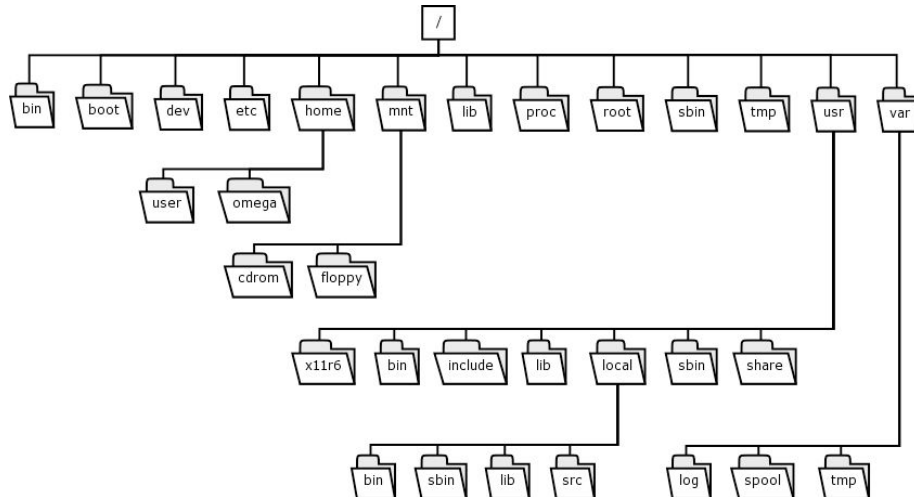
- Um die Partitionen nutzbar zu machen wird ein Filesystem auf dieser Partition erzeugt.
- Definition:
*a **file system** or **filesystem** controls how data is stored and retrieved. Without a file system, information placed in a storage medium would be one large body of data with no way to tell where one piece of information stops and the next begins.*
- Gängigste, moderne Ausprägungen:
 - Ext4
 - XFS



Disks

Mountpoints

- Alles vorherige war Festplatten-bezogen und auf der entsprechende Festplatte persistiert.
- Die Datei /etc/fstab definiert wo im Verzeichnisbaum die vorbereiteten Filesysteme eingehangen werden.
- Mountpoints können an beliebiger Stelle eingehangen werden.



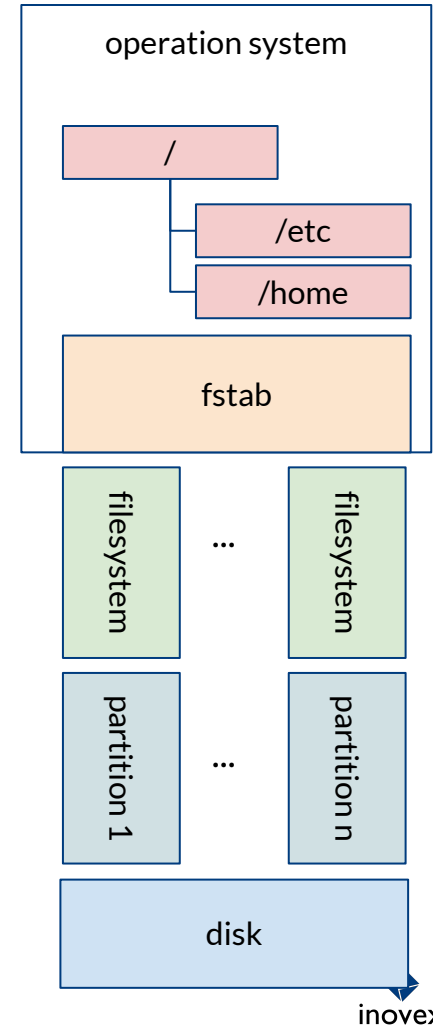
Disks

Mountpoints

- Mountpoint = die Stelle im Verzeichnisbaum an der ein Filesystem eingehangen wird
- An einem Mountpoint können Optionen hängen, ein Filesystem kann z.B. nur lesend eingebunden werden.

Beispiel für einen Eintrag in der fstab:

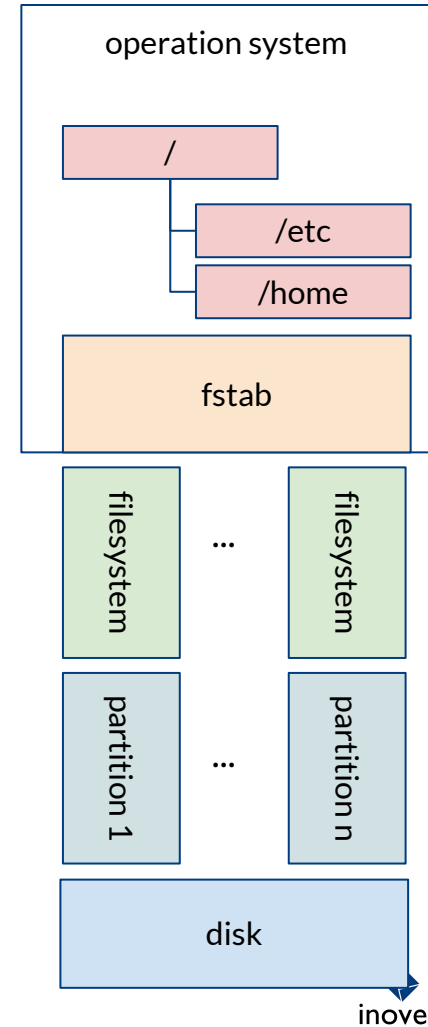
```
LABEL=rootfs    /                ext4    defaults    0 0
```



Disks

Advanced

- ein einfaches Beispiel
- Es gibt Komplexität auf jeder Ebene
 - Festplatten können virtuell sein, es kann ein Verbund an Festplatten sein.
 - Es wahrscheinlich für jeden Einsatzzweck spezielle Filesysteme.
 - Es gibt Abstraktionslayer für Partitionen.
 - Man kann Filesystem im Betrieb vergrößern.
 - ...



Disks - Einleitung

- Wir wollen eine größere Datenmenge auf unserer Linux-Maschine ablegen
- Die verbaute Festplatte hat nicht ausreichend Kapazität
- Eine zusätzliche Festplatte wurde verbaut und verkabelt

Disks - Aufgabe

1. Finde heraus, welchen Namen die neue Festplatte hat
2. erzeuge eine Auflistung über die Partitionen auf der neuen Festplatte
3. lege eine Partition auf der neuen Festplatte an
4. Erzeuge ein ext4-Dateisystem auf der neuen Festplatte
5. Erzeuge einen Einhängpunkt ("mountpoint") auf dem System
6. Hänge die Festplatte ins System ein
7. Sorge dafür, dass die Festplatte nach einem System-Neustart automatisch eingehängt wird

Disks - cheat-sheet

`lsblk` - lists information about all available or the specified block devices

`fdisk` - Partition table manipulator for Linux

`mkfs` - create an ext4 filesystem

`mkdir` - make directories

`mountpoint` - see if a directory is a mountpoint

`mount` - mount a filesystem

`umount` - unmount file systems

Disks - praktisch

Übersicht: Aufgabe + cheat-sheet

1. Finde heraus, welchen Namen die neue Festplatte hat
2. erzeuge eine Auflistung über die Partitionen auf der neuen Festplatte
3. lege eine Partition auf der neuen Festplatte an
4. Erzeuge ein ext4-Dateisystem auf der neuen Festplatte
5. Erzeuge einen Einhängepunkt ("mountpoint") auf dem System
6. Hänge die Festplatte ins System ein
7. Sorge dafür, dass die Festplatte nach einem System-Neustart automatisch eingehängt wird

lsblk - lists information about all available or the specified block

devices

fdisk - Partition table manipulator for Linux

mkfs - create an ext4 filesystem

mkdir - make directories

mountpoint - see if a directory is a mountpoint

mount - mount a filesystem

umount - unmount file systems

Disks - Aufgabe

Finde heraus, welchen Namen die neue Festplatte hat

```
root@inovexclass:~# ls -la /dev/sd*  
brw-rw---- 1 root disk 8,  0 Feb 12 12:17 /dev/sda  
brw-rw---- 1 root disk 8,  1 Feb 12 12:17 /dev/sda1  
brw-rw---- 1 root disk 8,  2 Feb 12 12:17 /dev/sda2  
brw-rw---- 1 root disk 8, 16 Feb 12 12:17 /dev/sdb
```

Disks - Aufgabe

Erzeuge eine Auflistung über die Partitionen auf der neuen Festplatte

```
root@inovexclass:~# fdisk -l /dev/sdb
Disk /dev/sdb: 10 GiB, 10737418240 bytes, 20971520 sectors
Units: sectors of 1 * 512 = 512 bytes
Sector size (logical/physical): 512 bytes / 512 bytes
I/O size (minimum/optimal): 512 bytes / 512 bytes
```

Disks - Aufgabe

Lege eine Partition auf der neuen Festplatte an

```
root@inovexclass:~# fdisk /dev/sdb
```

```
[...]
```

```
Command (m for help): n
```

```
Partition type
```

```
  p   primary (0 primary, 0 extended, 4 free)
```

```
  e   extended (container for logical partitions)
```

```
Select (default p):
```

```
Using default response p.
```

```
Partition number (1-4, default 1):
```

```
First sector (2048-20971519, default 2048):
```

```
Last sector, +sectors or +size{K,M,G,T,P} (2048-20971519, default 20971519):
```

```
Created a new partition 1 of type 'Linux' and of size 10 GiB.
```


Disks - Aufgabe

Erzeuge ein ext4-Dateisystem auf der neuen Festplatte

```
root@inovexclass:~# mkfs.ext4 /dev/sdb1
mke2fs 1.44.1 (24-Mar-2018)
Creating filesystem with 2621184 4k blocks and 655360 inodes
Filesystem UUID: 295e3d1c-a8eb-47c5-881d-b475851537c7
Superblock backups stored on blocks:
    32768, 98304, 163840, 229376, 294912, 819200, 884736, 1605632

Allocating group tables: done
Writing inode tables: done
Creating journal (16384 blocks): done
Writing superblocks and filesystem accounting information: done
```

Disks - Aufgabe

Erzeuge einen Einhängepunkt ("mountpoint") auf dem System

```
root@inovexclass:~# mkdir /opt/neuefestplatte  
root@inovexclass:~# file /opt/neuefestplatte/  
/opt/neuefestplatte/: directory  
root@inovexclass:~# mountpoint /opt/neuefestplatte/  
/opt/neuefestplatte/ is not a mountpoint
```

Disks - Aufgabe

Hänge die Festplatte ins System ein

```
root@inovexclass:~# mount -t ext4 /dev/sdb1 /opt/neuefestplatte/  
root@inovexclass:~# mountpoint /opt/neuefestplatte/  
/opt/neuefestplatte/ is a mountpoint  
root@inovexclass:~# df -h /opt/neuefestplatte/  
Filesystem      Size  Used Avail Use% Mounted on  
/dev/sdb1       9,8G   37M   9,3G   1% /opt/neuefestplatte
```

Disks - Aufgabe

Sorge dafür, dass die Festplatte nach einem System-Neustart automatisch eingehängt wird

File: */etc/fstab*

```
/dev/sdb1      /opt/neuefestplatte    ext4    defaults 0 0
```

Test:

```
root@inovexclass:~# mount -v /opt/neuefestplatte/  
mount: /dev/sdb1 mounted on /opt/neuefestplatte.
```

Vielen Dank

