



# 1) Bootvorgang

a) MBR

b) Bootloader

c) Partitionstabelle

d) Bootmanager

→ LILO

→ GRUB-LEGACY

→ GRUB 2

e) Kernel & initrd

# 2) Problembehandlung

# Bootvorgang



- BIOS → Basic Input/Output System
- POST → power-on self-test
- Hardwarespezifische Einstellungen im BIOS
- Suche nach bootbaren Medium

# Bootvorgang - MBR



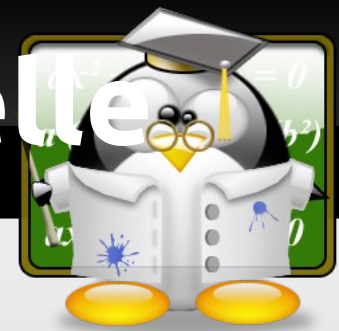
- Aufbau des MBR (Master Boot Record):
  - Erster Sektor der Festplatte
  - Insgesamt: 512 Byte
  - Bootloader (446 Byte)
  - Partitionstabelle (64 Byte)
  - Signatur, auch Magic Number genannt, bedeutet, dass der erste Sektor (MBR) "ausführbar" ist.

# Bootvorgang - Bootloader



- Besteht aus Code zum Laden des B.S. oder weiteren Bootcodes (z.B. GRUB-Verzeichnis)
- Damit von einem Medium gebootet werden kann, muss dieser Code gültig sein
- Der initiale Bootloader wird (meist) aus einer Referenz zum MBR geladen
- Der Bootloader ist in den ersten 446 Byte untergebracht (z.B. GRUB referenziert, weil er größer ist)

# Bootvorgang - Partitionstabelle



- 64 Byte groß
- Besteht aus vier 16 Byte langen Einträgen (stellv. für die max. 4 primären Festplattenpartitionen)
- Ein Partitionseintrag enthält:
  - ID
  - Partitionssektor (Anzahl, Anfangs- und Endsektor)

# Bootvorgang - Bootmanager



- Realisierung des Betriebssystemstart
- Er startet den Kernel des Betriebssystems und übergibt Parameter
- Wird in der Regel im MBR platziert
- Wird meist über eine Textdatei gesteuert
- Bekannte Vertreter unter Linux sind GRUB und bei älteren Systemen LILO

# Bootmanager - LILO



LIL0 22.8 Boot Menu

Linux		
-------	--	--

Hit any key to cancel timeout 01:58  
Use +↑↓+ arrow keys to make selection  
Enter choice & options, hit CR to boot

# Bootmanager LILO



- LILO steht für Linux Loader
- Kann verschiedene Betriebssysteme starten
- Wird meist auf älteren Systemen verwendet
- Hat so gut wie keine Bedeutung mehr
- Konfiguration über `/etc/lilo.conf`



# Bootmanager - LILO



- Bsp – Konfigurationsdatei:

large-memory

default=Linux

lba32

image=/boot/vmlinuz2.6.26

boot=/dev/hda

label="Linux"

install=menu

root=/dev/hda1

map=/boot/map

append=""

prompt

readonly

optional

# Bootmanager – GRUB Legacy



```
Ubuntu 7.10, kernel 2.6.22-14-generic
Ubuntu 7.10, kernel 2.6.22-14-generic (recovery mode)
Ubuntu 7.10, memtest86+
Other operating systems:
Microsoft Windows XP Professional
```

Use the  $\uparrow$  and  $\downarrow$  keys to select which entry is highlighted.  
Press enter to boot the selected OS, 'e' to edit the  
commands before booting, or 'c' for a command-line.

# Bootmanager – GRUB Legacy



- GRUB bedeutet Grand Unified Bootloader
- Dieser universelle Bootloader wird von allen „großen“ Distributionen unterstützt
- Kann neben Windows und Linux auch noch viele weitere BS laden (z.B. Solaris, BSD etc...)
- Chainloader: Bedeutet, dass GRUB andere Bootloader laden kann, ähnlich wie Kettenelemente
- Partitionsänderung kann zum „Totalversagen“ von GRUB führen

# Bootmanager – GRUB Legacy



- Die Konfiguration erfolgt über die `/boot/grub/menu.lst`

```
title Debian GNU/Linux
```

```
root (hd0,0)
```

```
kernel /boot/vmlinuz2.6.18
```

```
root=/dev/hda1
```

```
initrd /boot/initrd.img2.6.18
```

# Bootmanager – GRUB Legacy



- title → Selbstgewählter Name für das BS
- root → Auf welcher Festplatte/Partition sich das System befindet
- kernel → Kernelimage
- initrd → Image Initrd

# Bootmanager – GRUB Legacy



- root (hd $x$ , $y$ )
  - Erste **Festplatte** hda  $\rightarrow x = 0$
  - Zweite **Festplatte** hdb  $\rightarrow x = 1$
  - Wenn hda nicht vorhanden: hdb  $\rightarrow x = 0$
  - Erste primäre **Partition** auf jeder Festplatte  $\rightarrow y = 0$
  - Erste logische **Partition** auf jeder Festplatte  $\rightarrow y = 4$

# Bootmanager – GRUB Legacy



- Weitere wichtige Parameter:
  - default 0 → zu ladendes StandardBS
  - timeout 10 → Zeit bis zum Start des Std.BS
  - uuid 1234568 → Festplatten ID
  - makeactive → Betriebssystem „Aktiv“ machen
  - chainloader +1 → Übergibt an den nächsten Loader

# Bootmanager – GRUB Legacy



- Installation
  - 'grub-install (-- recheck) hd0' → Installiert Grub im MBR der ersten Festplatte
  - 'update-grub' → Durchsucht die Festplatte nach bootbaren Partitionen und schreibt sie in den MBR



# Bootmanager – GRUB 2



- GRUB 2 ist noch in der Beta-Phase, wird aber schon von vielen Distributionen benutzt
- GRUB 2 ist eine komplette Neuentwicklung auf der Basis von GRUB
- Konfiguration erfolgt über die Dateien `/etc/default/grub` und `/etc/grub.d/`

# Bootmanager – GRUB 2



- /etc/default/grub:

```
GRUB_DEFAULT=0
```

```
#GRUB_HIDDEN_TIMEOUT=0
```

```
GRUB_HIDDEN_TIMEOUT_QUIET=true
```

```
GRUB_TIMEOUT=10
```

```
GRUB_DISTRIBUTOR=`lsb_release -i -s 2> /dev/null || echo  
Debian`
```

```
GRUB_CMDLINE_LINUX_DEFAULT="quiet splash"
```

```
GRUB_CMDLINE_LINUX=""
```

# Bootmanager – GRUB 2



- `GRUB_DEFAULT=0` → Standardmäßig ist der erste Eintrag im Bootmenu hervorgehoben und wird gestartet, wenn keine Eingabe erfolgt
- `#GRUB_HIDDEN_TIMEOUT=0` → Zeit in Sekunden bis der Bootvorgang ohne Anzeige des Auswahlmenüs fortgesetzt wird
- `GRUB_HIDDEN_TIMEOUT_QUIET=true` → Soll das Auswahlmenü angezeigt werden oder nicht?

# Bootmanager – GRUB 2



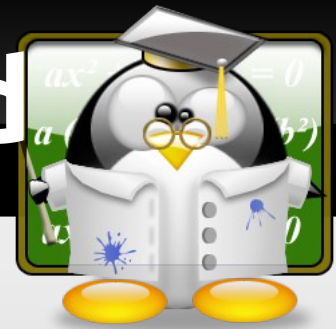
- `GRUB_TIMEOUT=10` → Zeit bis zum Starten des ausgewählten Menueintrags
- `GRUB_DISTRIBUTOR=`lsb_release -i -s 2>/dev/null || echo Debian`` → Hinweise zur Distribution

# Bootmanager – GRUB 2



- Installation:
  - 'sudo grub-install /dev/sdX'
  - sdX = die Festplatte, auf der GRUB installiert werden soll
- Nummerierung anders als im GRUB Legacy:
  - sdX,Y
  - Erste **Festplatte** sda → x = 0
  - Zweite **Festplatte** sdb → x = 1
  - Wenn sda nicht vorhanden: sdb → x = 0
  - Erste primäre **Partition** auf jeder Festplatte → y = 1
  - Erste logische **Partition** auf jeder Festplatte → y = 5

# Bootvorgang – Kernel & initrd



- Der Kernel wird vom Bootloader in den Speicher geladen und gestartet
- Problem: Der Kernel hat keine Kenntnisse über das Dateisystem oder die Hardware
- Lösung: `initrd`

# Bootvorgang – initrd



- Die Init-RAM-Disk wird dem Kernel vom Bootloader übergeben
- Sie ist einer kleinen „Festplatte“ ähnlich und enthält alle Treiber, die zum starten des Systems von der System-Partition notwendig sind
- Dies betrifft insbesondere Chipsatz-Treiber und Filesystem-Treiber.

# Bootvorgang – initrd



- Die initrd startet das Script "init"
  - Lädt Kernelmodule (Treiber)
  - Mountet die Systempartition als root-Filesystem
  - Initialisiert /proc, /sys usw.
- 'init' wird auf der Systempartition gestartet und die initrd verworfen



# Bootvorgang - Kernel



- Prüfen des BIOS Registers und laden der entsprechenden Hardwaretreiber
- Kernel swap daemon wird gestartet
- Rootdateisystem wird gestartet → wenn nicht gefunden → Kernelpanic
- Überprüfung des Hauptspeichers, CPU
- Auswertung der übergebenen Bootparameter

# Problembehandlung



- Was tun bei Grub nicht startet:
  - Chroot von einer Live-CD
    - Werde zu root mittels 'sudo -i'
    - 'fdisk -l' um einen Überblick über die Festplatten-Partitionen zu erhalten
    - 'mount /dev/sdxY /mnt' → Rootpartition mounten
    - 'mount /dev/sdzY /mnt/boot' → Bootpartition mounten (optional, nur wenn Bootdateien auf einer anderen Partition liegen)

# Problembehandlung



- `'mount -o bind /dev /mnt/dev'` → Mounten der Gerätedateien
- Mounten des Schnittstellendateissystems und des Systemordners:
  - `'mount -o bind /sys /mnt/sys'`
  - `'mount -t proc /proc /mnt/proc'`
  - `'cp /proc/mounts /mnt/mntab'`
- `'chroot /mnt /bin/bash'`
- Reparatur/Neuinstallation von Grub:
  - `'grub-install /dev/sdX'` → Installation von Grub in den gewünschten Bootsektor
  - `'update-grub'`
- Verlassen der Chroot-Umgebung mittels `'exit'`

# Problembehandlung



- Weitere Informationen findet man meistens im entsprechenden WIKI der jeweiligen Linux-Distribution
- Bsp. Ubuntu:  
<http://wiki.ubuntuusers.de/chroot/Live-CD>

# Problembehandlung



- Wiederherstellen des Windows-MBR
  - Windows XP:
    - PC booten mit Windows XP Installations CD

- ```
Windows XP Professional Setup

Willkommen

In diesem Teil des Setupprogramms wird die Installation von
Microsoft(R) XP auf diesen Computer vorbereitet.

• Drücken Sie die EINGABETASTE, um Windows XP
  jetzt zu installieren.

• Drücken Sie die R-TASTE, um eine Installation von
  Windows XP mithilfe der Wiederherstellungskonsole
  zu reparieren.

• Drücken Sie die F3-TASTE, um die Installation abzubrechen,
  ohne Windows XP zu installieren.
```

EINGABE=Fortsetzen R-Reparieren F3-Installation abbrechen

# Problembehandlung



- Wiederherstellungskonsole starten
- Administratorpasswort eingeben (falls vorhanden)
- Folgende Befehle ausführen:
  - 'fixmbr'
  - 'fixboot c:'
- 'exit' für Neustart

# Problembehandlung



- Windows 7:
  - Windows 7 Installations-CD booten
  - "Shift + F10" drücken für die Eingabeaufforderung

```
X:\Sources>bootrec /fixmbr
Der Vorgang wurde abgeschlossen.

X:\Sources>bootrec /fixboot
Der Vorgang wurde abgeschlossen.

X:\Sources>bootrec /RebuildBcd
Alle Datenträger werden nach Windows-Installationen durchsucht.

Bitte warten, dies kann einige Zeit in Anspruch nehmen...

Die Suche nach Windows-Installationen war erfolgreich.
Gesamtanzahl der identifizierten Windows-Installationen: 2
Der Vorgang wurde abgeschlossen.

X:\Sources>
```