

# Linux: Administration und Troubleshooting

Janis Streib  
CC-BY-ND-4.0

11.04.-12.04.2019





# Hello World!

## Über mich

- ▶ Janis Streib
- ▶ Bachelor of Science Informatik
- ▶ Student der Informatik (im Master)
- ▶ Freelancer
- ▶ Arbeit im Bereich Rechenzentren und Netzwerke
- ▶ Softwareentwickler
- ▶ <https://janis-streib.de>
- ▶ [me@janis-streib.de](mailto:me@janis-streib.de)



## Distributionen

Distributionen nach (typischer) Anwendung – eine kleine Auswahl:

- ▶ Desktop
  - ▶ Ubuntu
  - ▶ Debian
  - ▶ OpenSuSE
  - ▶ Fedora
  - ▶ Gentoo
  - ▶ Arch Linux
  
- ▶ Server/Enterprise
  - ▶ Ubuntu Server
  - ▶ Debian
  - ▶ CentOS
  - ▶ SuSE Linux Enterprise Server (SLES) (\$)
  - ▶ RedHat Enterprise Linux (RHEL) (\$)



# Supportzeiten

## Supportzeiten von Enterprise-Distributionen

- ▶ Ubuntu Server LTS: 5 Jahre
- ▶ Debian: 5 Jahre
- ▶ CentOS: 10 Jahre
- ▶ SuSE Linux Enterprise Server (SLES) (\$): 10 Jahre, Extended: 13 Jahre
- ▶ RedHat Enterprise Linux (RHEL) (\$): 10 Jahre









## Spezialfall: Linux swap-Partitionen

- ▶ Geht dem System der Arbeitsspeicher aus, müssen Prozesse getötet werden.
  - ▶ Um dies zu verhindern, kann man Linux Festplattenplatz zur Auslagerung von Hauptspeicher zu Verfügung stellen
- ⇒ swap-Partitionen
- ▶ Nachteil: Prozesse müssen zwar nicht getötet werden, das System oder einzelne Prozesse können aber sehr unresponsiv werden, da Festspeicher um Größenordnungen langsamer ist, als Hauptspeicher



# Logical Volume Manager (LVM)

- ▶ Bietet Abstraktionsebene zwischen Partitionen und physischen Festplatten
- ⇒ Größe dynamisch veränderbar
- ⇒ Unterstützt RAID0
- ⇒ Dateisystemunabhängige Unterstützung von Verschlüsselung (auf Block-Ebene)
- ▶ Von Linux unterstützt



# MBR vs. GPT

... oder warum man MS-DOS Partitionstabellen (endlich) los werden sollte

## MBR

- ▶ Partitionstabelle Teil des Sektor 0
- ⇒ Geht dieser eine Sektor kaputt, ist die ganze Information über das Partitionslayout verloren (Wiederherstellung extrem langwierig, aufwendig und nicht immer erfolgreich)
- ⇒ Anzahl der Master-Partitionen auf 4 begrenzt
- ▶ Eine Partition kann maximal  $2^{32}$  Sektoren groß sein
- ⇒ Begrenzung auf 2TiB (bei einer Sektorgröße von 512 Bytes)

## GPT

- ▶ Partitionstabelle am Anfang und am Ende
- ⇒ Wiederherstellung im Fehlerfall möglich
- ▶ Sektor 0 bleibt unberührt
- ⇒ Kompatibilität zu IBM-PC-Kompatiblen BIOS
- ▶ Partitionstabelle fasst bis zu 128 Partitionen
- ▶ Eine Partition kann maximal  $2^{64}$  Sektoren groß sein
- ⇒ "Begrenzung" auf theoretische 9,44ZB ( $10^8$ TB, bei einer Sektorgröße von 512 Bytes)









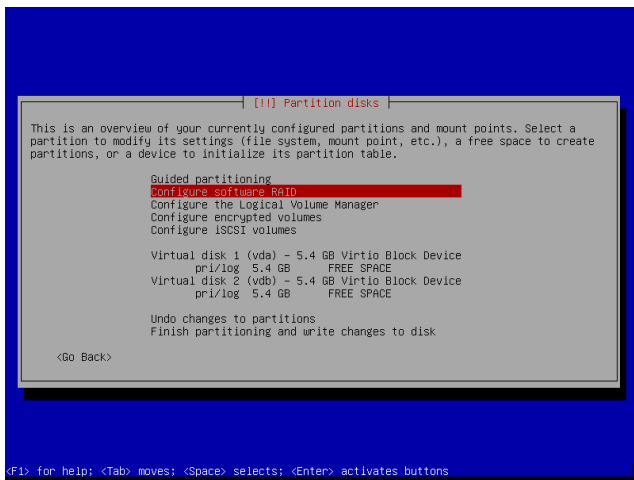






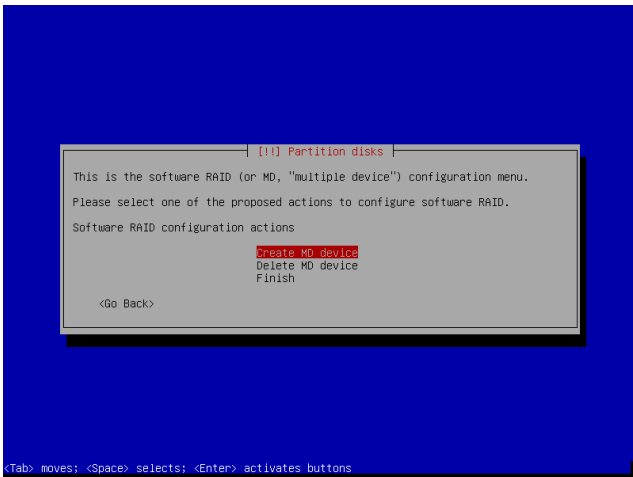


# Anlegen eines Software-RAIDs (mdraid) I

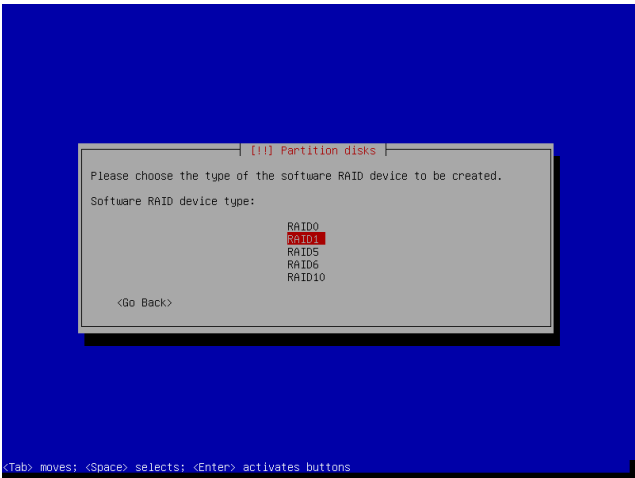




# Anlegen eines Software-RAIDs (mdraid) III

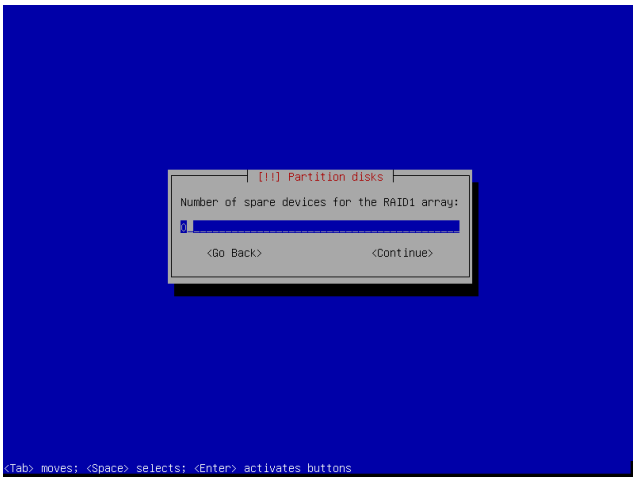


# Anlegen eines Software-RAIDs (mdraid) IV

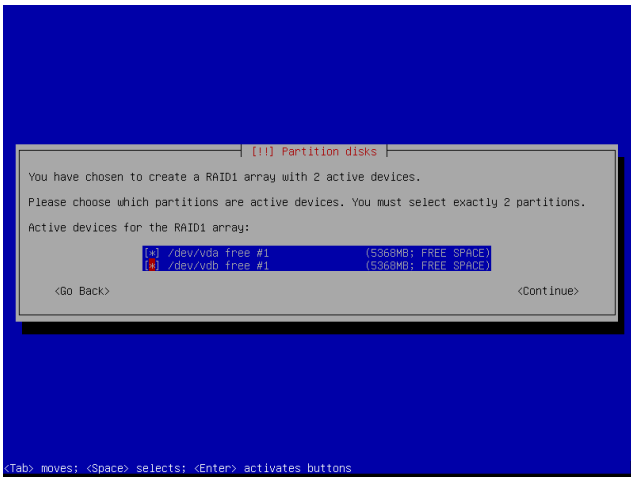




# Anlegen eines Software-RAIDs (mdraid) V



# Anlegen eines Software-RAIDs (mdraid) VI



Erweiterte Installation

## Anlegen eines Software-RAIDs (mdraid) VII

[!] **Partition disks**

Before RAID can be configured, the changes have to be written to the storage devices. These changes cannot be undone.

When RAID is configured, no additional changes to the partitions in the disks containing physical volumes are allowed. Please convince yourself that you are satisfied with the current partitioning scheme in these disks.

The partition tables of the following devices are changed:  
Virtual disk 1 (vda)  
Virtual disk 2 (vdb)

Write the changes to the storage devices and configure RAID?

<Yes> <No>

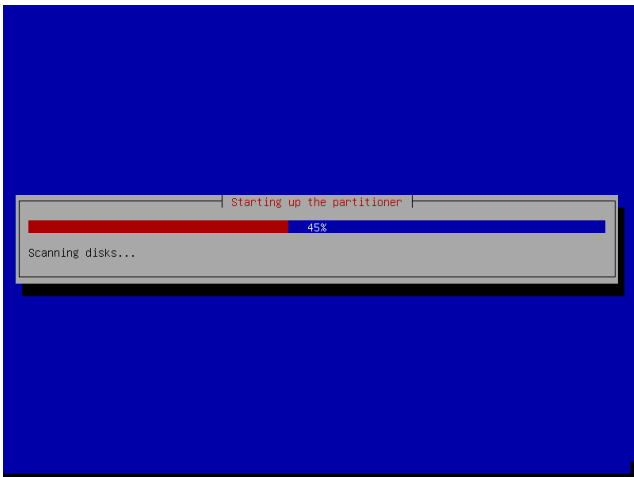
<Tab> moves; <Space> selects; <Enter> activates buttons





Erweiterte Installation

# Anlegen eines Software-RAIDs (mdraid) IX



# Anlegen eines Software-RAIDs (mdraid) X

[!] Partition disks

This is an overview of your currently configured partitions and mount points. Select a partition to modify its settings (file system, mount point, etc.), a free space to create partitions, or a device to initialize its partition table.

Guided partitioning  
Configure software RAID  
Configure the Logical Volume Manager  
Configure encrypted volumes  
Configure iSCSI volumes

RAID1 device #0 - 5.4 GB Software RAID device  
**#1 5.4 GB**

Virtual disk 1 (vda) - 5.4 GB Virtio Block Device  
#1 primary 5.4 GB K raid

Virtual disk 2 (vdb) - 5.4 GB Virtio Block Device  
#1 primary 5.4 GB K raid

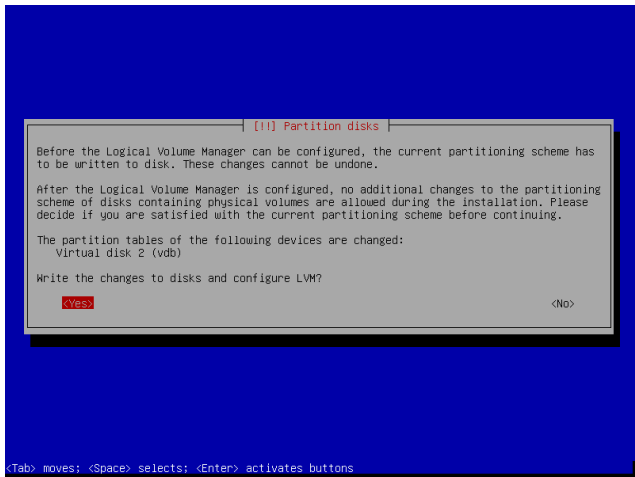
Undo changes to partitions  
Finish partitioning and write changes to disk

<Go Back>

<F1> for help; <Tab> moves; <Space> selects; <Enter> activates buttons

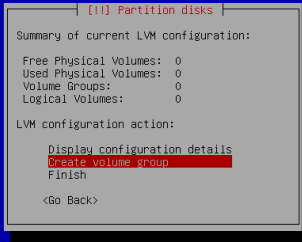


# Anlegen eines LVMs II





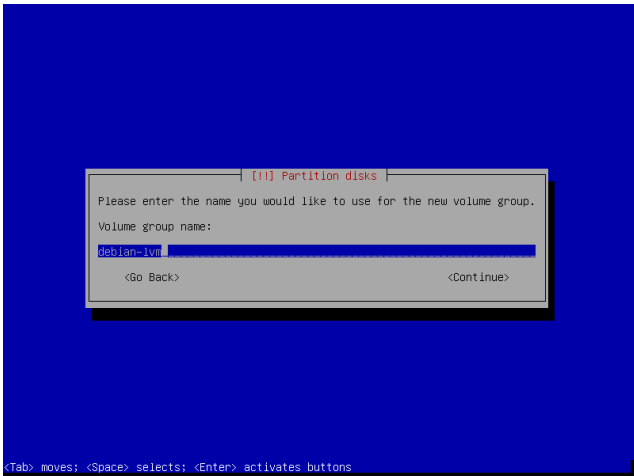
# Anlegen eines LVMs III



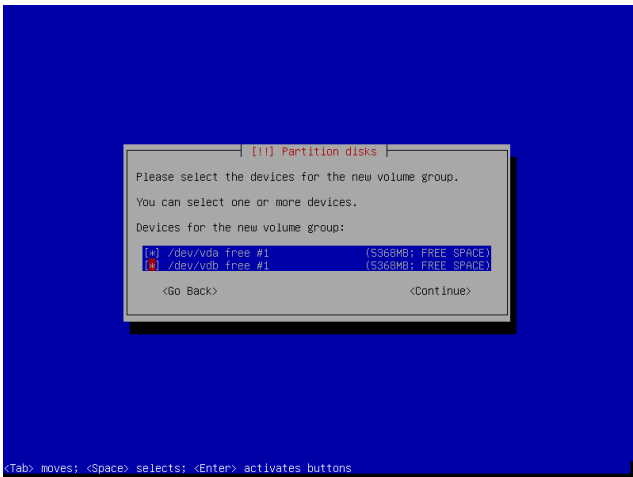
```
[!!] Partition disks  
Summary of current LVM configuration:  
Free Physical Volumes: 0  
Used Physical Volumes: 0  
Volume Groups: 0  
Logical Volumes: 0  
  
LVM configuration action:  
Display configuration details  
Create volume group  
Finish  
<Go Back>
```

<F1> for help; <Tab> moves; <Space> selects; <Enter> activates buttons

# Anlegen eines LVMs IV

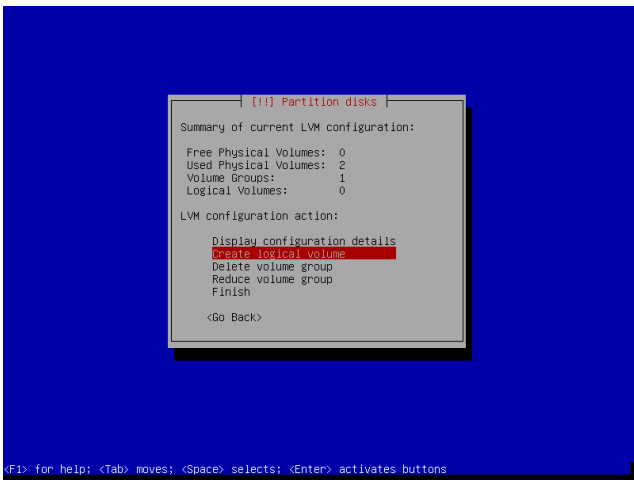


# Anlegen eines LVMs V

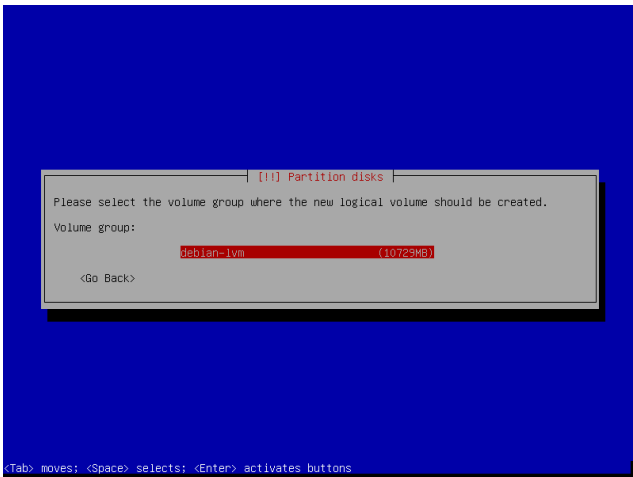




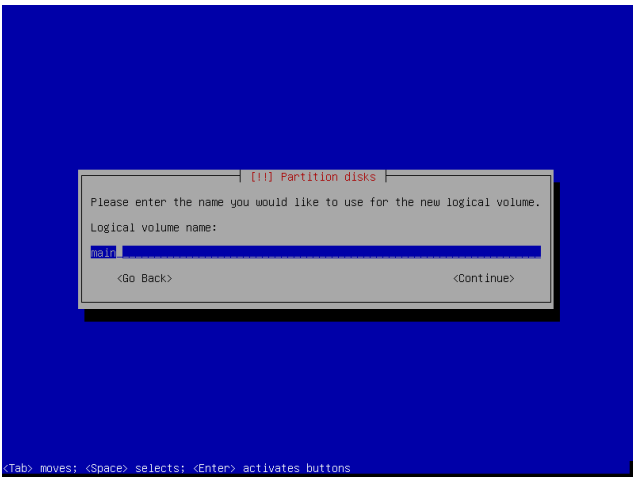
# Anlegen eines LVMs VII



# Anlegen eines LVMs VIII



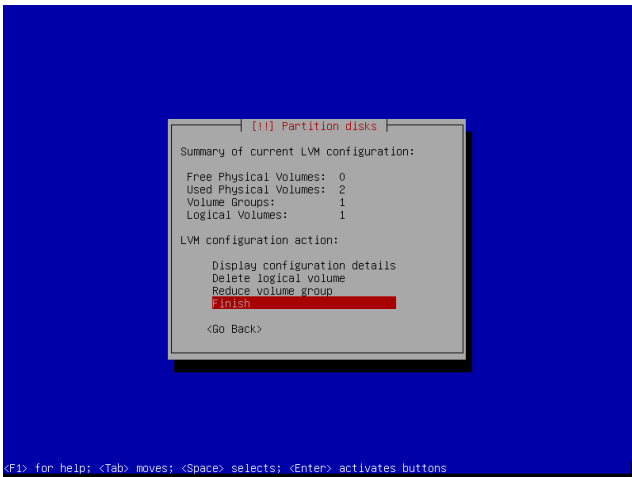
# Anlegen eines LVMs IX



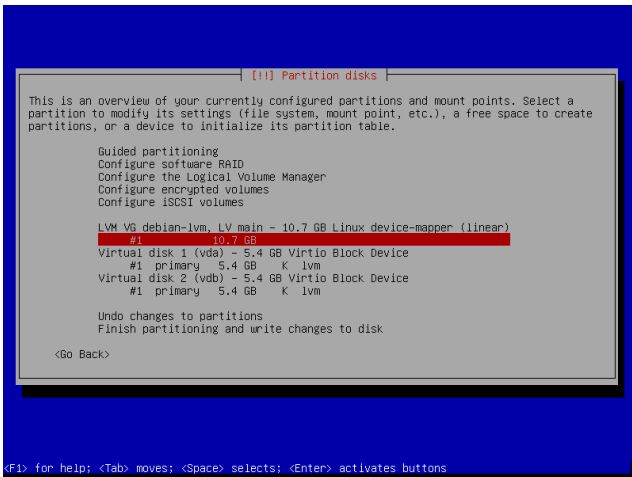




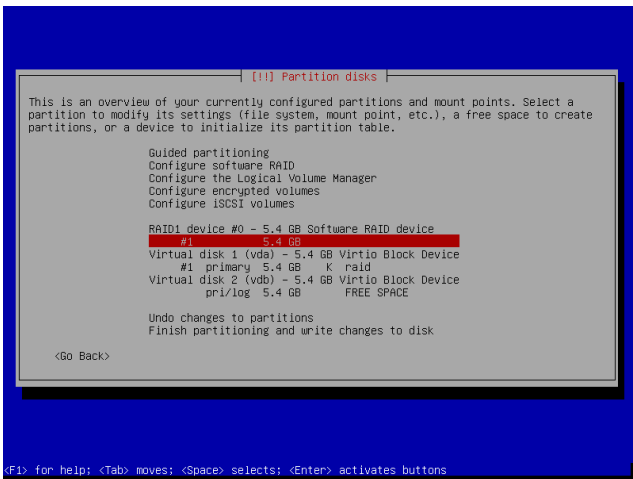
# Anlegen eines LVMs XI



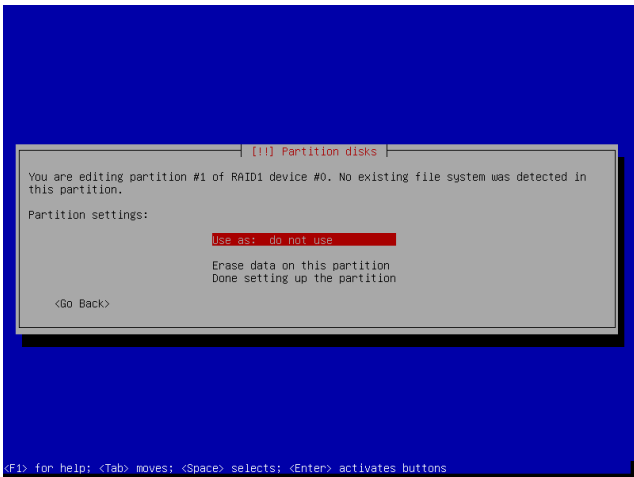
# Anlegen eines LVMs XII



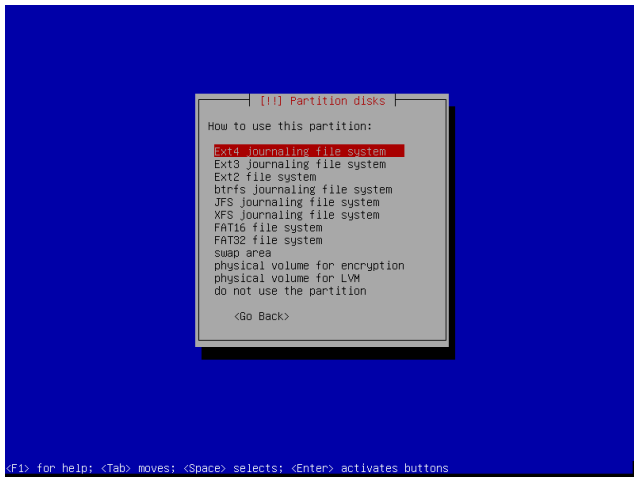
# Anlegen und Löschen von Partitionen I



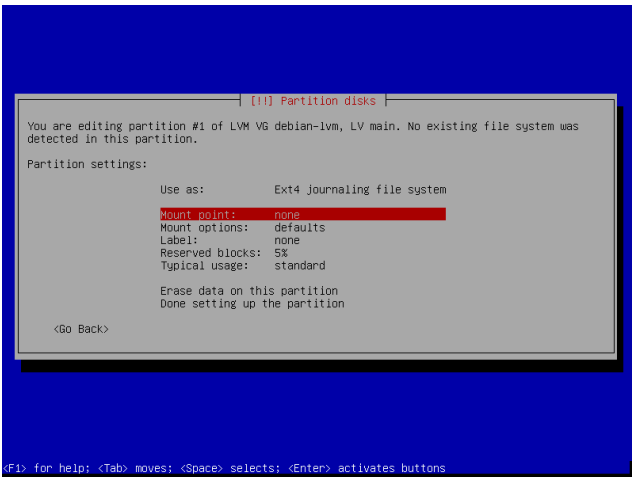
## Anlegen und Löschen von Partitionen II



# Anlegen und Löschen von Partitionen III



# Anlegen und Löschen von Partitionen IV



# Anlegen und Löschen von Partitionen V

[!] Partition disks

Mount point for this partition:

```

/ - the root file system
/boot - static files of the boot loader
/home - user home directories
/tmp - temporary files
/usr - static data
/var - variable data
/srv - data for services provided by this system
/opt - add-on application software packages
/usr/local - local hierarchy
Enter manually
Do not mount it

<Go Back>

```

<Tab> moves; <Space> selects; <Enter> activates buttons





# Funktionsordner auf verschiedenen Partitionen I

```
[!] Partition disks
```

This is an overview of your currently configured partitions and mount points. Select a partition to modify its settings (file system, mount point, etc.), a free space to create partitions, or a device to initialize its partition table.

- Guided partitioning
  - Configure software RAID
  - Configure the Logical Volume Manager
  - Configure encrypted volumes
  - Configure iSCSI volumes

Virtual disk 1 (vda) - 5.4 GB Virtio Block Device

pri/log	5.4 GB	FREE SPACE
---------	--------	------------

Virtual disk 2 (vdb) - 5.4 GB Virtio Block Device

pri/log	5.4 GB	FREE SPACE
---------	--------	------------

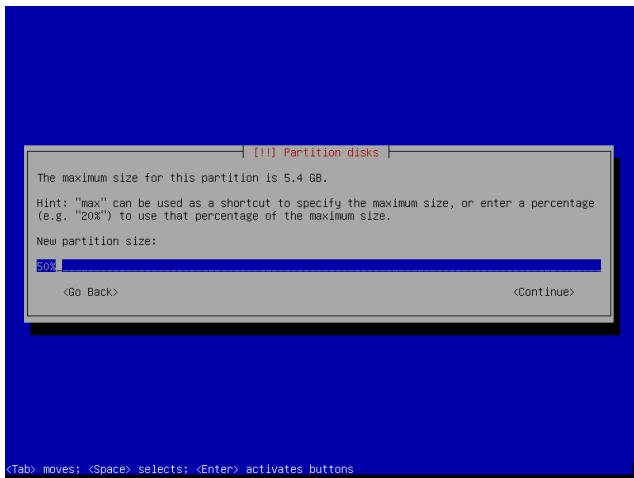
- Undo changes to partitions
- Finish partitioning and write changes to disk

<Go Back>

<F1> for help; <Tab> moves; <Space> selects; <Enter> activates buttons



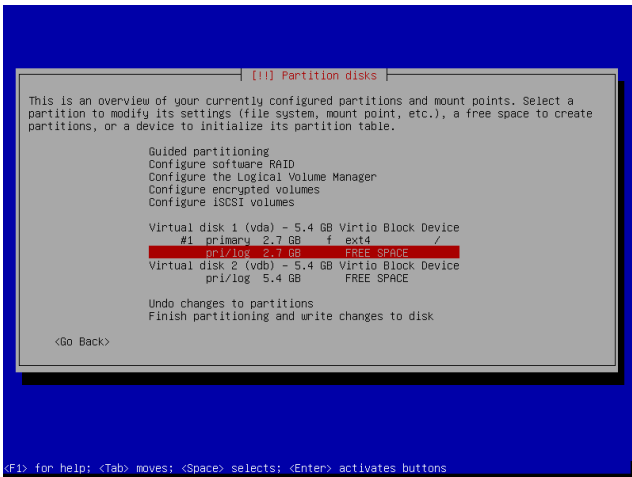
# Funktionsordner auf verschiedenen Partitionen III





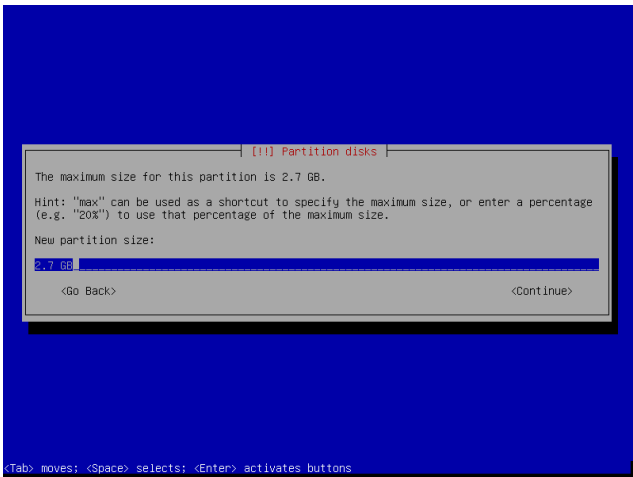


# Funktionsordner auf verschiedenen Partitionen VI



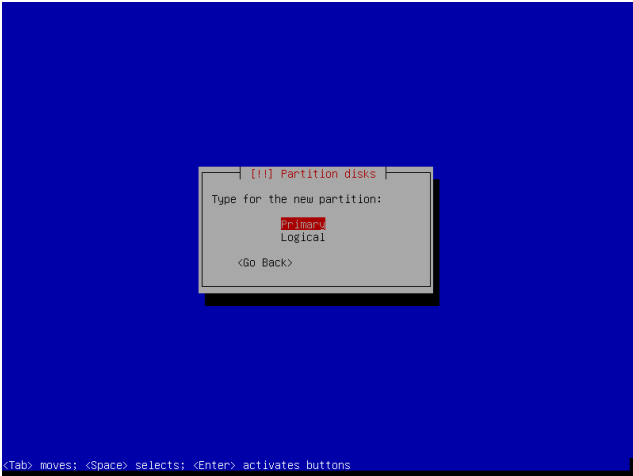


# Funktionsordner auf verschiedenen Partitionen VIII





## Funktionsordner auf verschiedenen Partitionen IX







# SuSE AutoYaST

- ▶ AutoYaST erlaubt die Erzeugung eines detaillierten Profils (Control-File), um die Installation zu automatisieren.
- ▶ Control-Files auf XML-Basis
- ▶ Graphisch erzeugbar mittels `yast2 autoyast` oder über das YaST Control Center (benötigt die Pakete `autoyast2` und `autoyast2-installation`)
- ▶ Mehrere Varianten zur Auswahl des autoyast-Profiles bei der Installation:
  - ▶ Hinterlegung des Control-Files auf einem Webserver
    - ▶ Übergabe über Parameter beim Boot (`AutoYaST=<url>`)
    - ▶ Übergabe über DHCP-Option
  - ▶ Erstellung eines eigenen ISO-Images mit hinterlegtem Control-File in `/autoinst.xml`
- ▶ Ausführliche Dokumentation: <https://doc.opensuse.org/projects/autoyast/>



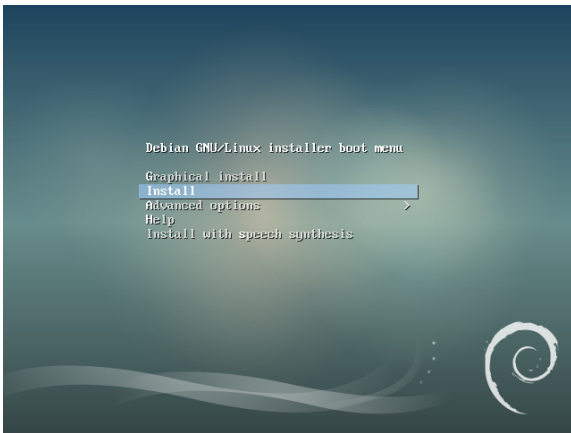


Debian Installer Preseeding

# Das Debian Preseed-File

Beispiel-Preseed-File für die aktuelle Debian-Version: <https://www.debian.org/releases/stable/example-preseed.txt>

# Preseed-File von Webserver laden I







# Preseed-File von Webserver laden III

Installer im auto-Modus starten mit der URL zu einem Preseed-File (*http*)

```
boot: auto url=http://ka.janis-streib.de/example-stretch-preseed.txt
```

# Preseed-File von Webserver laden IV

## Sicherheitshinweis

Die oben angegebene URL dient ausschließlich zu Demonstrationszwecken. Da der Installer *kein* https kann, sollten produktive Preseed-Dateien *niemals* über das Internet geholt werden!

⇒ Manipulationsrisiko!

# Linux: Administration und Troubleshooting

Janis Streib  
CC-BY-ND-4.0

11.04.-12.04.2019

# Inhalt

## Dateisysteme verwalten und Überwachen

Software-RAIDs verwalten

Anlegen und Verwalten von Partitionen und Dateisystemen

# Software-RAIDs verwalten mit `mdadm`

Das Tool `mdadm` erlaubt das Erzeugen, Verwalten und Löschen von md-Raids.

## RAID-Status: /proc/mdstat

```
root@debian-raid-test:/home/kurti# cat /proc/mdstat
Personalities : [raid1] [linear] [multipath] [raid0] [raid6] [raid5] [raid4] [raid10]
md0 : active raid1 vda1[0] vdb1[1]
      5236736 blocks super 1.2 [2/2] [UU]

unused devices: <none>
root@debian-raid-test:/home/kurti#
```

Figure: cat /proc/mdstat

# Geräteabstraktion in Linux

- ▶ Linux stellt alle Geräte wie z.B. Datenträger, aber auch Partitionen als Dateien unter `/dev/`, bzw. `/dev/disk/` bereit
    - ▶ z.B: der ganze Datenträger ist `/dev/sda`
    - ▶ z.B: die erste Partition auf `sda` liegt unter `/dev/sda1`
  - ▶ Diese Dateien bieten nur die "rohen" Bytes direkt von der Festplatte
- ⇒ Dateisystem-Treiber benötigt, der diese rohen Bits in durchsuchbare Verzeichnisse und Dateien übersetzt

# lsblk

lsblk gibt alle vorhandenen Datenträger und deren Partitionen als Baum aus:

```
$ lsblk
NAME        MAJ:MIN RM  SIZE RO TYPE  MOUNTPOINT
sr0          11:0    1 1024M  0 rom
vda          254:0    0    5G  0 disk
├─vda1       254:1    0    5G  0 part
│ └─md0      9:0      0    5G  0 raid1 /
vdb          254:16   0    5G  0 disk
├─vdb1       254:17   0    5G  0 part
│ └─md0      9:0      0    5G  0 raid1 /
```



## blkid

Jede Partition ist eindeutig durch eine UUID identifizierbar. Mittels `blkid` lassen sich alle UUIDs der Partitionen, sowie deren Typ und falls vorhanden deren Label anzeigen:

# fdisk

## Manipulation der Partitionstabelle

# gdisk

Interaktives Manipulationstool speziell für GPT

## mkfs

Ist eine Partition in der Partitionstabelle angelegt, muss darauf das Dateisystem angelegt werden:

```
mkfs.<dateisystem> <device>
```

Beispiel:

```
mkfs.ext4 /dev/sdb1
```

# parted

## Interaktives Kommandozeilen-Tool zur Partitionierung

# gparted

## Graphisches Tool zur Partitionierung

Partition	File System	Mount Point	Size	Used	Unused	Flags
/dev/sda1	ext4	/	11.00 GB	7.13 GB	3.87 GB	boot
/dev/sda2	extended	---	4.00 GB	---	---	---
/dev/sda5	linux-swap	---	4.00 GB	0.00 B	4.00 GB	---
unallocated	unallocated	---	1.00 MB	---	---	---

Operations pending

## Dateisysteme in den Verzeichnisbaum einhängen (mount)

Einhängen eines "rohen" Gerätes in den Verzeichnisbaum:

```
mount -t auto <Device-Datei> <Zielordner>
```

i.A. kann mount den Typ der Partition selber feststellen. Gelingt das nicht, muss diese manuell angegeben werden:

```
mount -t <typ> <Device-Datei> <Zielordner>
```

Der Zielordner (bzw. mount point) muss Leer sein, um ein Dateisystem dort einhängen zu können.

## umount

Gegenstück zu mount: "Aushängen" eines Dateisystems aus dem Verzeichnisbaum

```
umount <Mountpoint>
```



## Wer arbeitet mit dem Dateisystem?

Um ein Dateisystem aushängen zu können, darf kein Programm mehr Dateien oder Ordner in dem betroffenen Dateisystem benutzen.

⇒ `lsof <Pfad>` erlaubt es, Prozesse und Nutzer zu identifizieren, die dort noch Dateien/Ordner benutzen.

# Die /etc/fstab

Enthält Liste zu mountender Dateisysteme. Werden beim Boot automatisch gemounted.

```
1 # <file system> <mount point> <type> <options> <dump> <pass>
  UUID=<UUID 1> / ext4 errors=remount-ro 0 1
3 UUID=<UUID 2> /media/data ext4 errors=remount-ro 0 1
```

UUID kann mittels blkid ermittelt werden.

Details zu den Feldern: `man 5 fstab`

## fsck – ist mein Dateisystem gesund?

- ▶ Mittels `fsck` kann die Konsistenz eines Linux ext-Dateisystems überprüft werden.
- ▶ `fsck` wird in der Regel beim Start des Systems automatisch auf das Root-Dateisystem ausgeführt.

## Festplattenplatz überprüfen

- ▶ In der Kommandozeile: `df -h`
- ▶ Graphisch: Dateifexplorer zeigen den Freien Speicher in dem jeweiligen Verzeichnisbaum sowie von Datenträgern an

# Linux: Administration und Troubleshooting

Janis Streib  
CC-BY-ND-4.0

11.04.-12.04.2019

# Inhalt

## Der init-Prozess

- sysVinit

- systemd

## Logs

## Netzwerkconfiguration

- Grundlagen

- Netzwerkconfigurationsverwaltung

- Manuelle Konfiguration

## Administrationstools und Systemüberwachung

- Lokale Überwachung des Systems

- Systemübergreifende Überwachung

## Shell für Fortgeschrittene

- Kontrollstrukturen

## Der init-Prozess

- ▶ Der init-Prozess ist der erste Prozess, der beim Start des Systems gestartet wird (PID 1)
- ▶ Er bildet die Wurzel des Prozessbaums
- ▶ init-Prozess verantwortlich für den Start aller Dienste auf dem Rechner (z.B. der graphischen Oberfläche)
- ▶ Früher: Häufig wurde sysVinit verwendet
- ▶ Heute: Alle großen Distributionen benutzen in ihrer aktuellen Version systemd

sysVinit

# sysVinit

- ▶ sysVinit *wurde* in fast allen großen Distributionen verwendet
- ▶ Mittlerweile veraltet
- ▶ Basiert auf Ausführung von Shellscripten



## Dienste steuern

- ▶ Dienste werden mittels des `service`-Kommandos gesteuert
- ▶ Dienste starten/stoppen/neustarten/Zustand anzeigen:  
`service <service> start/stop/restart/status`

```
kurti@debian-test:~$ sudo service ssh status  
[ ok ] sshd is running.  
kurti@debian-test:~$ █
```

# Start-/Stop-Scripts

- ▶ Scripte befinden sich in `/etc/init.d/`
- ▶ Vorlage in `/etc/init.d/skeleton`

# Runlevels I

- ▶ Wann ein Start/Stop-Script ausgeführt werden soll, wird durch die sog. runlevels definiert
- ▶ Es können Abhängigkeiten zu sog. "facilities" hergestellt werden, die durch andere Startscripte bereitgestellt werden (z.B. Systemzeit gesetzt: \$time)

sysVinit

# Runlevels II

Level	Beschreibung
0	Shutdown. Alle Netzverbindungen werden geschlossen, Dateipuffer werden geschrieben, Mounts auf Partitionen werden entfernt (d. h. die im Verzeichnisbaum eingebundenen Datenträger werden ausgehängt).
5	Single-User-Runlevel; niedrigster Systemzustand für Wartungsarbeiten, in dem ausschließlich Systemressourcen wie Festplatten oder Dateisysteme aktiv sind.
1	Einzelnutzerbetrieb ohne Netzwerk mit ausschließlich lokalen Ressourcen. In vielen Implementierungen identisch mit 'S'.
2	Lokaler Mehrnutzerbetrieb ohne Netzwerk mit ausschließlich lokalen Ressourcen. Unter einigen Linuxdistributionen (z. B. Debian) wird in Runlevel 2 auch das Netzwerk konfiguriert.
3	Netzwerkbetrieb, über das Netzwerk erreichbare Ressourcen sind nutzbar, eine grafische Oberfläche steht nicht zur Verfügung. Firewalls sollten aktiviert werden.
4	Ist normalerweise nicht definiert. Kann aber für diverse Dienste genutzt werden.
5	Wie 3, zusätzlich wird die grafische Oberfläche bereitgestellt.
6	Reboot. Alle Netzverbindungen werden geschlossen, Dateipuffer werden geschrieben, Mounts auf Partitionen werden entfernt.

Quelle: [https://de.wikipedia.org/wiki/Runlevel#Beispiel\\_Linux](https://de.wikipedia.org/wiki/Runlevel#Beispiel_Linux)

# Deklaration des Runlevels im Start-Script

## Kopf eines Initscriptes:

```

1  #!/bin/sh
   ### BEGIN INIT INFO
3  # Provides:          Was macht das Skript?
   # Required-Start:   Was muss vorher gestartet sein?
5  # Required-Stop:    Was muss vorher beendet werden?
   # Default-Start:    2 3 4 5
7  # Default-Stop:     0 1 6
   # Short-Description: Kurze Beschreibung
9  # Description:      Lange Beschreibung
   ### END INIT INFO

```

## Init-Scripte aktivieren

- ▶ Init-Scripte müssen mit den korrekten Dateirechten ausgestattet werden:  
`chmod 755 /etc/init.d/<initscript>`
- ▶ Init-Scripte in die definierten Runlevels einfügen:  
`update-rc.d beispiel <initscriptname>`
- ▶ Init-Script deaktivieren:  
`update-rc.d -f <initscriptname> remove`

# systemd

- ▶ Deklarative Dienstdefinition (Units) anstatt Shell-Scripte
- ▶ Direkte Unterstützung von modernen Linux-Features wie cgroups
  - ⇒ Vereinfacht die Einschränkung bestimmter Dienste, z.B. durch Einschränkung des Zugriffs auf das Dateisystem oder das Netzwerk
- ▶ Mittlerweile von allen großen Distributionen verwendet
- ▶ Kompatibel zu sysVinit

systemd

# Units

Übersicht über alle Units:  
systemctl



systemd

# Unit-File: Beispiel

```
[Unit]
2 Description=Beispiel-Unit

4 [Service]
  ExecStart=<befehl>
6  User=<User>
  Group=<Group>
8  KillSignal=SIGQUIT
  StandardError=syslog
10

12 [Install]
  WantedBy=multi-user.target
```

systemd

# Unit-Status

- ▶ Steuerung über `systemctl`
- ▶ Unit starten/stoppen/neustarten:  
`systemctl start/stop/restart <Unit>`
- ▶ enabled: Unit wird automatisch gestartet  
⇒ `systemctl enable <Unit>`
- ▶ disabled: Unit wird nicht automatisch gestartet  
⇒ `systemctl disable <Unit>`
- ▶ Zustand Anzeigen: `systemctl status <Unit>`

```
kurti@debian-raid-test:~$ sudo systemctl status ssh
● ssh.service - OpenBSD Secure Shell server
   Loaded: loaded (/lib/systemd/system/ssh.service; enabled; vendor preset: enabled)
   Active: active (running) since Thu 2019-03-28 17:13:25 CET; 20h ago
 Main PID: 479 (sshd)
   CGroup: /system.slice/ssh.service
           └─479 /usr/sbin/sshd -D

Mar 28 17:13:25 debian-raid-test systemd[1]: Reloaded OpenBSD Secure Shell server.
```

# Targets

- ▶ Wird durch eine Serie von Starts ein bestimmtes, definiertes Ziel erreicht (z.B. "Zeit ist gesetzt" oder "alle Dateisysteme sind eingehängt"), so ist dieses definierte Ziel ("target") erfüllt.
- ▶ Dienste können Abhängigkeiten zu Targets definieren. Die Dienste werden erst dann gestartet, wenn das Target erfüllt ist.

## Einfache Abhängigkeiten

- ▶ Mittels `Before=` und `After=` kann festgelegt werden, dass eine Unit vor/nach einer anderen Unit gestartet werden soll
- ▶ Mittels `Requires=` kann eine direkte Abhängigkeit zu anderen Units hergestellt werden. Wird diese Unit aktiviert oder gestartet, werden auch die aufgelisteten Units aktiviert/gestartet
- ▶ `Wants=` stellt eine schwächere Version von `Requires=` dar. Schlägt nicht fehl, wenn aufgelistete Units nicht aktiviert/gestartet werden konnten

## Einschränkung von Units

Eine Auswahl an Einschränkungen:

- ▶ `ProtectSystem=` Schränkt Schreibrechte auf Systemordner ein
- ▶ `ReadWritePaths=` erlaubt Lese-/ Schreibrechte auf bestimmte Pfade
- ▶ `ReadOnlyPaths=` erlaubt nur Lesezugriffe auf bestimmte Pfade
- ▶ `InaccessiblePaths=` erlaubt keine Zugriffe auf bestimmte Pfade
- ▶ `ProtectHome=` schränkt Schreibrechte im Home des ausführenden Users ein
- ▶ Viele weitere Einschränkungsmöglichkeiten sind unter <https://www.freedesktop.org/software/systemd/man/systemd.exec.html> zu finden

# Logging

- ▶ Auch Hintergrunddienste können Ausgaben auf "ihrer" Konsole tätigen
- ▶ Ein Syslog-Dienst sammelt diese ein und "ordnet" sie in Log-Dateien
- ⇒ Verschiedene Implementationen und Herangehensweisen
  - ▶ syslog
  - ▶ syslog-ng
  - ▶ journald (systemd)  
Benutzung mittels des Befehls:  
journalctl
- ▶ Archivierung und Löschen alter Logfiles mittels logrotate (bei journald nicht nötig)

# Grundlagen: IPv4

- ▶ 32-Bit lange Adresse zur Adressierung von Rechnern in einem Netz
  - ⇒ nur  $2^{32} = 4294967296$  mögliche Adressen
- ▶ Schreibweise: Dezimal, jedes Byte durch "." getrennt
- ▶ Angabe der Größe des Netzes durch Netzmaske oder CIDR-Notation
  - ▶ Netzmaske: Setze die Bits auf 1, die nicht Teil des Netzes sind. Darstellung in Adressnotation
  - ▶ CIDR-Notation: Gebe die Anzahl der Bits von vorne an, die nicht Teil des Netzes sind. Darstellung als /<Anzahl> hinter der Adresse
- ▶ Aufgeteilt in öffentliche und Private Bereiche
  - ▶ Privat z.B. 192.168.0.0/16
  - ▶ Siehe RFC 1918 <https://tools.ietf.org/html/rfc1918>

# Grundlagen: DHCP

- ▶ **D**ynamic **H**ost **C**onfiguration **P**rotocol
- ▶ Zentraler Netzdienst zur Verteilung von IP-Adressen und sonstiger Konfiguration
- ▶ Muss im selben L2-Netz bereitgestellt werden



# Grundlagen: IPv6

- ▶ Ablösung von IPv4
- ▶ 128-Bit lange Adresse zur Adressierung von Rechnern in einem Netz
  - ⇒  $2^{128}$  mögliche Adressen
- ▶ Schreibweise: Hexadezimal, alle 2 Bytes durch ":" getrennt. Folgen viele 0-Bytes, so kann mit einem weiteren ":" abgekürzt werden.  
Beispiel:
  - ▶ 2a01:4f8:120:42b1::2/64
- ▶ Angabe der Netzgröße: Analog zu IPv4
- ▶ DHCP zur dynamischen Adressverteilung nicht zwingend notwendig dank Neighbour Discovery und Router Advertisements
  - ⇒ Dezentraler

# Grundlagen: IP-Routen

- ▶ Durch Routen wird festgelegt, wohin Pakete mit einer bestimmten Adresse geschickt werden.
- ▶ Der Default-Gateway ist die Route, an die alle Pakete geschickt werden, die nicht schon durch eine andere, speziellere Route abgedeckt sind (i.d.R. an den Router der Netzes)

# Grundlagen: DNS

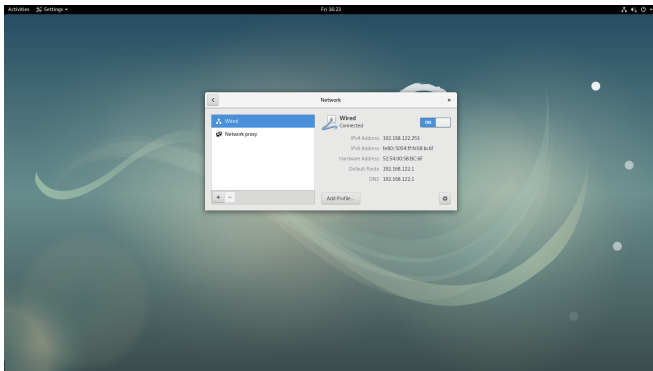
- ▶ **Domain Name Service**
- ▶ Netzdienst, der zur Auflösung von Name → IP dient (L3)
- ▶ (Mittels PTR-Records auch zur Auflösung von IP → Name)
- ▶ Rekursiv aufgebaut mit caching (man fragt lokalen Resolver, der fragt den nächsten Resolver, ..., Root-Resolver, Authorativer Server)

```
kurti@debian-test:~$ nslookup google.com
Server:          192.168.122.1
Address:         192.168.122.1#53

Non-authoritative answer:
Name:   google.com
Address: 172.217.18.174
```

# NetworkManager

- ▶ Der Networkmanager bietet eine CLI (`nmccli`) und eine graphische Oberfläche zur Verwaltung der Netzwerkkonfiguration



## Debian: /etc/network/interfaces

Start/Stop von Interfaces mittels ifup bzw. ifdown  
(automatisch beim Boot/Shutdown ausgeführt, wenn das Interface mit "auto" markiert ist).

```
# This file describes the network interfaces available on your system
2 # and how to activate them. For more information, see interfaces(5).

4 source /etc/network/interfaces.d/*

6 # The loopback network interface
  auto lo
8  iface lo inet loopback

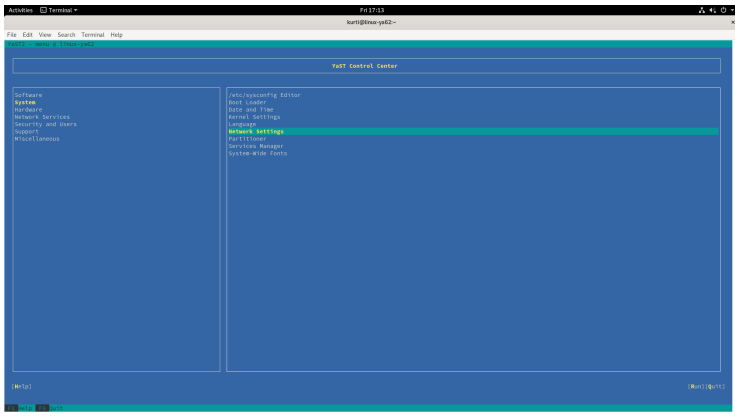
10 # The primary network interface
  allow-hotplug enp1s0
12  iface enp1s0 inet dhcp
  iface enp1s0 inet6 auto

14

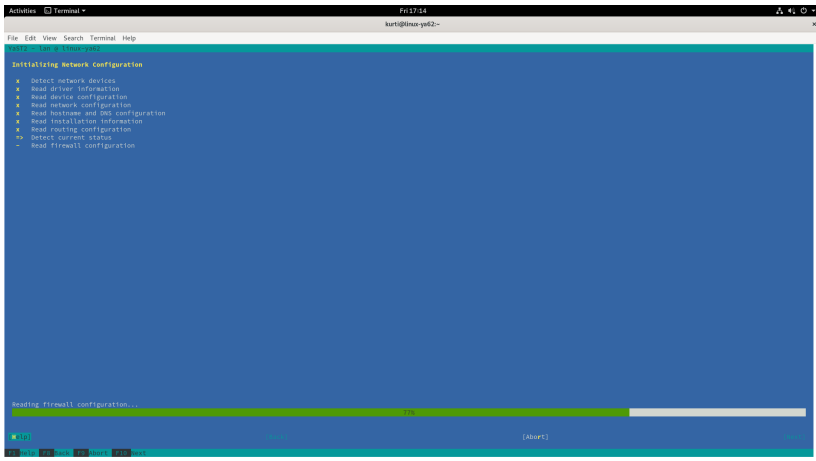
16 # A second interface
  auto enp1s1
  iface enp1s1 inet static
18     address 192.168.0.10/26
     gateway 192.168.0.1
20     dns-nameserver 192.168.0.1
```

# SuSE: YaST2 I

- `yast` ist das zentrale Konfigurationstool in SuSE.



# SuSE: YaST2 II



```
Activities Terminal *
Fri 17:14
kurt@linux-yast2--

File Edit View Search Terminal Help

yast2 -- lan @ linux-yast2

Initializing Network Configuration

* Detect network devices
* Read driver information
* Read device configuration
* Read network configuration
* Read hostname and DNS configuration
* Read installation information
* Read routing configuration
-> Detect current status
- Read firewall configuration

Reading firewall configuration...
[Progress bar showing 75% completion]

* [p] [Abort]
```

## Netzwerkconfigurationsverwaltung

## SuSE: YaST2 III

```

YaST2 -- Lan & DNS -- yaST2
Network Settings
Global Options -- Overview -- Hostname/DNS -- Routing
Name | IP Address | Device | Note
-----|-----|-----|-----
Ethernet Card 0 | DHCP | enp1s0 |

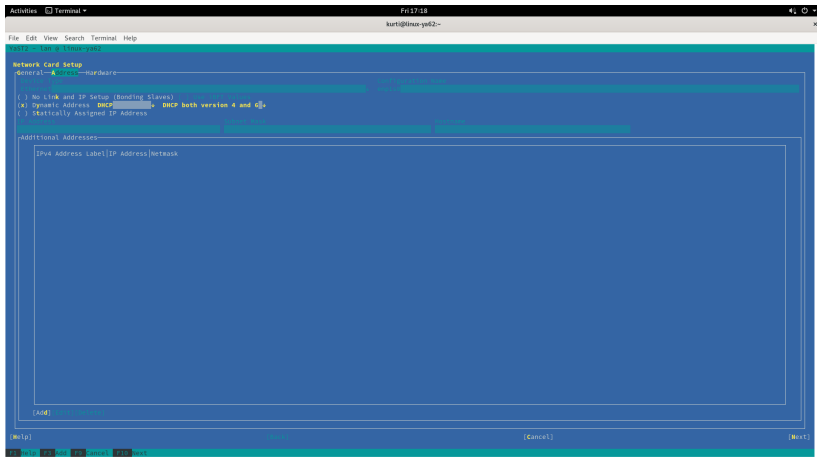
Ethernet Card 0
MAC : 52:54:00:ee:a3:0e
BusID : virtio0
+ Device Name: enp1s0
+ Started automatically at boot
+ IP address assigned using DHCP

[Add] [OK] [Delete]
[Help] [Cancel] [OK]

```



# SuSE: YaST2 IV



# ip

- ▶ ip ist die zentrale CLI für Netzwerkkonfiguration in Linux
- ▶ Nachfolger von ifconfig
- ▶ ip -4/-6 <Subkommando>  
Wichtige Subkommandos:
  - ▶ route oder r für Routen
  - ▶ address oder a für Adressen
  - ▶ link für die Konfiguration des logischen und physischen Links

## /etc/resolv.conf

- ▶ Konfiguration der vom System zu nutzenden DNS-Server und der DNS-Suchdomain, sowie der Domain
- ▶ Nur bearbeiten, wenn keine Netzwerkkonfigurationsverwaltung genutzt wird, da sonst manuelle Änderungen u.Ust. überschrieben werden

```
nameserver 192.168.122.1
2 domain intern.example.tld
search intern.example.tld
```

# dhclient

Auslösen einer automatischen Interface-Konfiguration (inklusive DNS) mittels

```
dhclient -i <interface>
```

# Hostname

- ▶ Der Hostname des Systems kann über den Befehl "hostname <neuer Hostname" gesetzt werden (bis zum nächsten Neustart)
- ▶ Permanent wird der Hostname in der Datei /etc/hostname festgelegt

## Lokale Überwachung des Systems

## Netzwerk: iftop

Überwachung der Netzwerk-Aktivität des Systems (Interface mit `-i <Interface>` wählen)

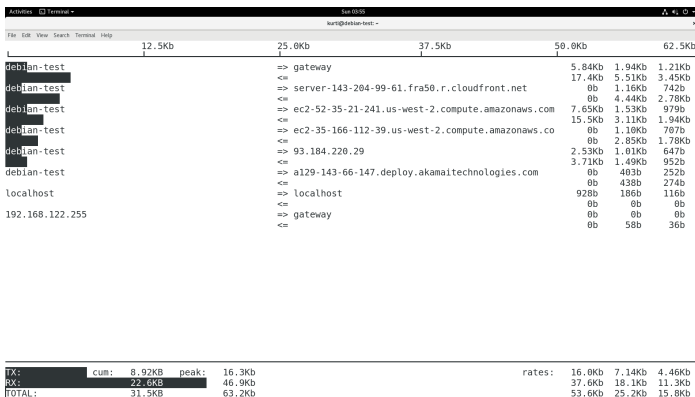


Figure: iftop

Lokale Überwachung des Systems

## Festplatte: iotop

## Überwachung der Festplatten (I/O)-Aktivität der Prozesse

PID	PRI	USER	DISK READ	DISK WRITE	SWAPIN	IO>	COMMAND
1	be/4	root	0.00 B/s	0.00 B/s	0.00 %	0.00 %	[init]
2	be/4	root	0.00 B/s	0.00 B/s	0.00 %	0.00 %	[kthreadd]
3	be/4	root	0.00 B/s	0.00 B/s	0.00 %	0.00 %	[ksoftirqd/0]
4	be/4	root	0.00 B/s	0.00 B/s	0.00 %	0.00 %	[kworker/0:0]
5	be/0	root	0.00 B/s	0.00 B/s	0.00 %	0.00 %	[kworker/0:0H]
6	be/4	root	0.00 B/s	0.00 B/s	0.00 %	0.00 %	[kworker/u4:0]
7	be/4	root	0.00 B/s	0.00 B/s	0.00 %	0.00 %	[rcu_sched]
8	be/4	root	0.00 B/s	0.00 B/s	0.00 %	0.00 %	[rcu_bh]
9	rt/4	root	0.00 B/s	0.00 B/s	0.00 %	0.00 %	[migration/0]
10	be/0	root	0.00 B/s	0.00 B/s	0.00 %	0.00 %	[lru-add-drain]
11	rt/4	root	0.00 B/s	0.00 B/s	0.00 %	0.00 %	[watchdog/0]
12	be/4	root	0.00 B/s	0.00 B/s	0.00 %	0.00 %	[cpuhp/0]
13	be/4	root	0.00 B/s	0.00 B/s	0.00 %	0.00 %	[cpuhp/1]
14	rt/4	root	0.00 B/s	0.00 B/s	0.00 %	0.00 %	[watchdog/1]
15	rt/4	root	0.00 B/s	0.00 B/s	0.00 %	0.00 %	[migration/1]
16	be/4	root	0.00 B/s	0.00 B/s	0.00 %	0.00 %	[ksoftirqd/1]
17	be/4	root	0.00 B/s	0.00 B/s	0.00 %	0.00 %	[kworker/1:0]
18	be/0	root	0.00 B/s	0.00 B/s	0.00 %	0.00 %	[kworker/1:0H]
19	be/4	root	0.00 B/s	0.00 B/s	0.00 %	0.00 %	[kdevtmpfs]
20	be/0	root	0.00 B/s	0.00 B/s	0.00 %	0.00 %	[netns]
21	be/4	root	0.00 B/s	0.00 B/s	0.00 %	0.00 %	[khungtaskd]
22	be/4	root	0.00 B/s	0.00 B/s	0.00 %	0.00 %	[oom_reaper]
23	be/0	root	0.00 B/s	0.00 B/s	0.00 %	0.00 %	[writeback]
24	be/4	root	0.00 B/s	0.00 B/s	0.00 %	0.00 %	[kcompactd0]
25	be/4	root	0.00 B/s	0.00 B/s	0.00 %	0.00 %	[kworker/0:1]
26	be/5	root	0.00 B/s	0.00 B/s	0.00 %	0.00 %	[ksmd]
27	be/7	root	0.00 B/s	0.00 B/s	0.00 %	0.00 %	[khugepaged]
28	be/0	root	0.00 B/s	0.00 B/s	0.00 %	0.00 %	[crypto]
29	be/0	root	0.00 B/s	0.00 B/s	0.00 %	0.00 %	[kintegrityd]
30	be/0	root	0.00 B/s	0.00 B/s	0.00 %	0.00 %	[bioset]
31	be/0	root	0.00 B/s	0.00 B/s	0.00 %	0.00 %	[kblockd]

Figure: iotop

Lokale Überwachung des Systems

# RAM, swap: free

```
$ free -h
```

	total	used	free
shared buff/cache		available	
Mem:	23Gi	15Gi	4,6Gi
2,2Gi	3,0Gi	5,1Gi	
Swap:	0B	0B	0B



## Lokale Überwachung des Systems

## CPU, RAM, swap: top und htop |

```

top - 15:32:43 up 1 day, 18:59, 1 user, load average: 0.18, 0.06, 0.02
Tasks: 161 total, 1 running, 160 sleeping, 0 stopped, 0 zombie
%Cpu(s): 1.8 us, 0.5 sy, 0.0 ni, 97.7 id, 0.0 wa, 0.0 hi, 0.0 si, 0.0 st
KiB Mem : 4050772 total, 1682612 free, 1070472 used, 1297688 buff/cache
KiB Swap: 4191228 total, 4191228 free, 0 used, 2688620 avail Mem

  PID USER      PR  NI   VIRT   RES   SHR  S  %CPU  %MEM     TIME+ COMMAND
 1218 kurti    20   0 2478936 442848 84164 S   2.6 10.9   3:17.23 gnome-shell
 1085 kurti    20   0 418660 105300 47084 S   1.0 2.6   3:02.54 Xorg
 1362 kurti    20   0 519856 22336 19016 S   0.3 0.6   2:21.45 clipit
12667 kurti    20   0 601540 34280 25380 S   0.3 0.8   0:00.48 gnome-terminal-
12820 kurti    20   0 44904   3788  3156 R   0.3 0.1   0:00.25 top
   1 root     20   0 139200   7040 5296 S   0.0 0.2   0:01.93 systemd
   2 root     20   0 0 0 0 S   0.0 0.0   0:00.00 kthreadd
   3 root     20   0 0 0 0 S   0.0 0.0   0:00.05 ksoftirqd/0
   5 root     0 -20 0 0 0 S   0.0 0.0   0:00.00 kworker/0:0H
   7 root     20   0 0 0 0 S   0.0 0.0   0:00.91 rcu_sched
   8 root     20   0 0 0 0 S   0.0 0.0   0:00.00 rcu_bh
   9 root     rt  0 0 0 0 S   0.0 0.0   0:00.01 migration/0
  10 root     0 -20 0 0 0 S   0.0 0.0   0:00.00 lru-add-drain
  11 root     rt  0 0 0 0 S   0.0 0.0   0:00.19 watchdog/0
  12 root     20   0 0 0 0 S   0.0 0.0   0:00.00 cpuhp/0
  13 root     20   0 0 0 0 S   0.0 0.0   0:00.00 cpuhp/1
  14 root     rt  0 0 0 0 S   0.0 0.0   0:00.20 watchdog/1
  15 root     rt  0 0 0 0 S   0.0 0.0   0:00.03 migration/1
  16 root     20   0 0 0 0 S   0.0 0.0   0:00.04 ksoftirqd/1
  18 root     0 -20 0 0 0 S   0.0 0.0   0:00.00 kworker/1:0H
  19 root     20   0 0 0 0 S   0.0 0.0   0:00.00 kdevtmpfs

```

Figure: top

## Lokale Überwachung des Systems

## CPU, RAM, swap: top und htop II

```

1 [|||] 5.9%] Tasks: 99, 304 thr; 1 running
2 [|||] 6.0%] Load average: 0.20 0.07 0.02
Mem[|||||] 1.06G/3.86G] Uptime: 1 day, 19:00:09
Swp[|] 0K/4.00G]

PID USER PRI NI VIRT RES SHR S CPU% MEM% TIME+ Command
1218 kurti 20 0 2420M 432M 84164 S 8.6 10.9 3:21.43 /usr/bin/gnome-shell
1085 kurti 20 0 408M 102M 47084 S 2.0 2.6 3:03.51 /usr/lib/xorg/Xorg vt2 -displayfd 3 -auth
13037 kurti 20 0 24652 3760 3016 R 1.3 0.1 0:00.06 htop
1220 kurti 20 0 2420M 432M 84164 S 1.3 10.9 0:21.40 /usr/bin/gnome-shell
1221 kurti 20 0 2420M 432M 84164 S 1.3 10.9 0:20.68 /usr/bin/gnome-shell
707 root 20 0 454M 14884 11204 S 0.7 0.4 0:02.81 /usr/lib/packagekit/packagekitd
1 root 20 0 135M 7940 5296 S 0.0 0.2 0:01.93 /sbin/init
209 root 20 0 43216 6824 6084 S 0.0 0.2 0:02.41 /lib/systemd/systemd-journald
441 root 20 0 412M 8652 7152 S 0.0 0.2 0:00.00 /usr/sbin/ModemManager
446 root 20 0 412M 8652 7152 S 0.0 0.2 0:00.00 /usr/sbin/ModemManager
413 root 20 0 412M 8652 7152 S 0.0 0.2 0:00.02 /usr/sbin/ModemManager
415 avahi 20 0 47012 3156 2804 S 0.0 0.1 0:00.17 avahi-daemon: running [debian-test.local]
417 root 20 0 29664 2832 2552 S 0.0 0.1 0:00.06 /usr/sbin/cron -f
437 root 20 0 276M 6336 5496 S 0.0 0.2 0:00.05 /usr/lib/accounts-service/accounts-daemon
447 root 20 0 276M 6336 5496 S 0.0 0.2 0:00.03 /usr/lib/accounts-service/accounts-daemon
421 root 20 0 276M 6336 5496 S 0.0 0.2 0:00.16 /usr/lib/accounts-service/accounts-daemon
438 root 20 0 244M 3124 2528 S 0.0 0.1 0:00.06 /usr/sbin/rsyslogd -n
439 root 20 0 244M 3124 2528 S 0.0 0.1 0:00.00 /usr/sbin/rsyslogd -n
443 root 20 0 244M 3124 2528 S 0.0 0.1 0:00.09 /usr/sbin/rsyslogd -n
424 root 20 0 244M 3124 2528 S 0.0 0.1 0:00.17 /usr/sbin/rsyslogd -n
F1 Help F2 Setup F3 Search F4 Filter F5 Tree F6 Sort By F7 Nice F8 Kill F9 Quit F10 Quit

```

Figure: htop

# Load und Uptime

- ▶ Mittels `uptime` lässt sich die Systemlast und die Laufzeit des Systems seit dem letzten Boot herausfinden.
- ▶ Load besteht aus 3 Zahlen:
  - ▶ Mittel über letzte Minute
  - ▶ Mittel über letzten 5 Minuten
  - ▶ Mittel über letzten 15 Minuten

## Die Load als Metrik

Die Load ist keine absolute Aussage über die Systemlast. Eine hohe Load bedeutet zwar eine hohe Last, aber damit ist noch keine absolute Aussage über die Benutzbarkeit des Systems getroffen. Die Load ist nach oben hin nicht begrenzt. Häufig kann man aber folgende Faustregel anwenden:

$$\frac{\text{load}}{\text{\#kerne}} < 1 \Rightarrow \text{System nicht überlastet}$$

# sysstat

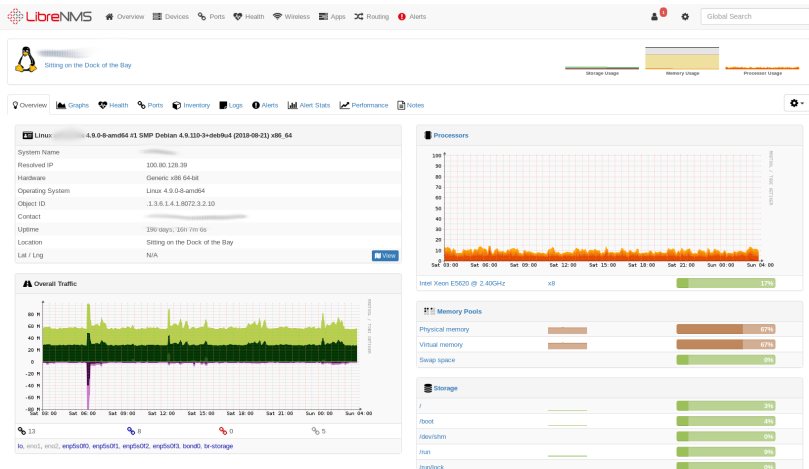
- ▶ Sammlung an Tools für die Leistungsüberwachung des Systems
  - ▶ `iostat` – CPU-Statistiken
  - ▶ `mpstat` – Weitere Prozessor-Statistiken
  - ▶ `pidstat` – Statistiken über Linux-Prozesse wie I/O, CPU, RAM
- ▶ Längerfristige Performance-Statistiken mittels `sar`
  - ▶ Ermöglicht (als Dienst ausgeführt) das Erzeugen von Performance-Grafiken

# Nagios

- ▶ Sammlung von Skripten zur Erhebung von verschiedenen Systemmetriken
- ▶ Zentrale Überwachung von Diensten und Hosts
- ▶ Zentrale Sammlung und Verarbeitung der Metriken

## Systemübergreifende Überwachung

## snmp + LibreNMS



# Escaping und Quotes

- ▶ Enthält ein Parameter eines Kommandos Zeichen, die eine zusätzliche Funktion besitzen (wie z.B. "\$", " ", & o.Ä.) muss man diese escapen oder quoten
  - ▶ Escaping: \ vor das zu escapende Zeichen
  - ▶ Quoting: Entsprechenden Parameter mit "" "" einpacken

# Aliases

- ▶ Kurzname für Befehle
- ▶ Beispiel: `alias ll='ls -l'`
- ▶ Können in `~/.bash_aliases` permanent pro User definiert werden



# Shellscripte

- ▶ Befehle können in einem Shellscript zusammengefasst werden
- ▶ In der ersten Zeile wird mit dem sogenannten Shebang festgelegt, womit das Script ausgeführt werden soll
  - ▶ z.B.: `#!/bin/bash`
- ▶ In Bash: Parameter können über `$<position>` abgefragt werden

```
#!/bin/bash
2 set -e # Breche ab, wenn eines der Kommandos fehlschlaegt
  echo $1
```

Der folgende Aufruf

```
test.sh test
```

resultiert in der Ausgabe

```
test
```

# Variablen

- ▶ Globale (in der shell-Instanz gültige, aber an Kindprozesse übergebene) Umgebungsvariablen können mittels `export <VARIABLE>=<inhalt>` gesetzt werden
- ▶ Liste der aktuellen Umgebungsvariablen: `env`
- ▶ In Shellsripten können Variablen mittels `<variable>=<wert>` initialisiert und gesetzt werden
- ▶ Referenzierung von Variablen immer mit `$<variable>`

## Wichtige Umgebungsvariablen und ihre Funktionen

Variable	Funktion
\$PATH	" :"-getrennte Liste von Ordnern, in denen sich die Programme befinden
\$HOME	Home-Directory des aktuellen Nutzers
\$PWD	CWD
\$LOGNAME, \$USER, \$USERNAME	Aktueller Nutzernamen
\$EDITOR	Standart-Texteditor

# Funktionen

```
1 function <funktionsname> () {  
    <kommandos>  
3 }
```

oder:

```
1 <funktionsname> {  
    <kommandos>  
3 }
```

Aufruf:

```
1 <funktionsname>
```

Aufruf mit Parametern:

```
1 <funktionsname> <param1> <param1>
```

**Achtung!**

Funktionen müssen vor deren erster Benutzung deklariert werden!

# Funktionen mit Rückgabe

```
1 function <funktionsname> () {
    <kommandos>
3     return <numerischer wert>
    }
5
    <funktionsname>
7 echo "Ergebnis der Funktion: $?"
```

## Auf Funktionsargumente zugreifen

```
1 function <funktionenname> () {
    echo "Erster Parameter: $1"
3 }

5 <funktionenname> <param1>
```

# Abfragen

```
1  if <bedingung>; then
    <kommandos>
3  fi
```

Alternativ mit mehreren Fällen:

```
1  if <bedingung>; then
    <kommandos>
3  elif <bedingung2>; then
    <kommandos2>
5  else
    <kommandos3>
7  fi
```

# Formulierung der Bedingung

String-Vergleiche:

```
1 T="hallo"
  if [ "$T" = "hallo" ]; then
3     echo "Du hast \"hallo\" gesagt"
  fi
```

Dateiexistenz:

```
  if [ -f test.txt ]; then
2     echo "Die Datei \"test.txt\" existiert."
  fi
```

Weitere Test-Optionen: `man test`



# Schleifen

while-Schleife:

```
1 while <bedingung>; do
    <kommandos>
3 done
```

for-Schleife:

```
1 for <variable> in <liste>; do
    <kommandos>
3 done
```

Nützliche Verwendung:

```
1 for bild in *.png; do
    <etwas mit $bild machen>
3 done
```