

Betriebssysteme Praxis

SS 2012

Hans-Georg Eßer
Dipl.-Math., Dipl.-Inform.

Foliensatz F: „Auskunft“ (11.05.2012)
Topic 101.1: Informationen über das System
Topic 104.7: Suche nach Dateien



101.1 Determine and configure hardware settings

Description: Candidates should be able to determine and configure fundamental system hardware.

Key Knowledge Areas:

- Enable and disable integrated peripherals.
- Configure systems with or without external peripherals such as keyboards.
- Differentiate between the various types of mass storage devices.
- Set the correct hardware ID for different devices, especially the boot device.
- Know the differences between coldplug and hotplug devices.
- Determine hardware resources for devices.
- Tools and utilities to list various hardware information (e.g. `lsusb`, `lspci`, etc.)
- Tools and utilities to manipulate USB devices
- Conceptual understanding of `sysfs`, `udev`, `hald`, `dbus`

The following is a partial list of the used files, terms and utilities:
`/sys`, `/proc`, `/dev`, `modprobe`, `lsmod`, `lspci`, `lsusb`

Quelle:
http://www.lpi.org/eng/certification/the_lpic_program/lpic_1/exam_101_detailed_objectives

104.7 Find system files and place files in the correct location

Description: Candidates should be thoroughly familiar with the Filesystem Hierarchy Standard (FHS), including typical file locations and directory classifications.

Key Knowledge Areas:

- Understand the correct locations of files under the FHS.
- Find files and commands on a Linux system.
- Know the location and purpose of important file and directories as defined in the FHS.

The following is a partial list of the used files, terms and utilities:
find, locate, updatedb, whereis, which, type, /etc/updatedb.conf

Quelle: http://www.lpi.org/eng/certification/the_lpic_program/lpic_1/exam_101_detailed_objectives

101.1 Hardware-Überblick (1)

- Hardware: Was gibt's im / am Rechner?
 - Prozessor(en) → `/proc/cpuinfo`
 - Festplatten → `fdisk -l;`
`/proc/partitions`
 - Hauptspeicher → `free; /proc/meminfo`
 - PCI-Karten → `lspci`
 - USB-Geräte → `lsusb`
 - SCSI-Geräte → `/proc/scsi/scsi`
 - Drucker (konfiguriert) → `lpc stat`
 - Gesamtüberblick → `lshw`

101.1 Hardware-Überblick (2)

- CPU: /proc/cpuinfo

```

root@quadamd:/home/esser# cat /proc/cpuinfo
processor           : 0
vendor_id         : AuthenticAMD
cpu family        : 16
model             : 5
model name        : AMD Athlon(tm) II X4 640
Processor        :
stepping          : 3
cpu MHz           : 800.000
cache size        : 512 KB
physical id       : 0
siblings          : 4
core id           : 0
cpu cores         : 4
apicid            : 0
initial apicid    : 0
fdiv_bug          : no
hlt_bug           : no
f00f_bug          : no
coma_bug          : no
fpu               : yes
fpu_exception     : yes
cpuid level       : 5
wp                : yes
  
```

```

flags              : fpu vme de pse tsc msr pae mce cx8
apic sep mtrr pge mca cmov pat pse36 clflush mmx
fxsr sse sse2 ht syscall nx mmxext fxr_opt pdpe1gb
rdtscp lm 3dnowext 3dnow constant_tsc nonstop_tsc
extd_apicid pni monitor cx16 popcnt lahf_lm
cmp_legacy svm extapic cr8_legacy abm sse4a
misalignsse 3dnowprefetch osvw ibs skinit wdt npt
lbrv svm_lock nrip_save
bogomips           : 6000.17
clflush size      : 64
cache_alignment    : 64
address sizes      : 48 bits physical, 48 bits virtual
power management: ts ttp tm stc 100mhzsteps hwpstate

processor          : 1
vendor_id         : AuthenticAMD
cpu family        : 16
model             : 5
model name        : AMD Athlon(tm) II X4 640 Processor
stepping          : 3
cpu MHz           : 800.000
cache size        : 512 KB
physical id       : 0
siblings          : 4
core id           : 1
[...]
  
```

101.1 Hardware-Überblick (3)

• Festplatten: fdisk -l

```
root@quadamd:/home/esser# fdisk -l
```

```
Platte /dev/sda: 1000.2 GByte, 1000204886016 Byte
255 Köpfe, 63 Sektoren/Spur, 121601 Zylinder
Einheiten = Zylinder von 16065 * 512 = 8225280 Bytes
Sector size (logical/physical): 512 bytes / 512 bytes
I/O size (minimum/optimal): 512 bytes / 512 bytes
Disk identifier: 0x7c353451
```

| Gerät | boot. | Anfang | Ende | Blöcke | Id | System |
|-----------|-------|--------|--------|------------|----|----------------------|
| /dev/sda1 | | 1 | 91381 | 734009850 | 7 | HPFS/NTFS |
| /dev/sda2 | | 118989 | 121601 | 20980891 | f | W95 Erw. (LBA) |
| /dev/sda3 | | 91381 | 91903 | 4191941+ | 82 | Linux Swap / Solaris |
| /dev/sda4 | * | 91903 | 118989 | 217576295+ | 83 | Linux |
| /dev/sda5 | | 118990 | 121601 | 20980890 | b | W95 FAT32 |

```
Platte /dev/sdb: 1500.3 GByte, 1500301910016 Byte
255 Köpfe, 63 Sektoren/Spur, 182401 Zylinder
Einheiten = Zylinder von 16065 * 512 = 8225280 Bytes
Sector size (logical/physical): 512 bytes / 512 bytes
I/O size (minimum/optimal): 512 bytes / 512 bytes
Disk identifier: 0x2bd2c32a
```

| Gerät | boot. | Anfang | Ende | Blöcke | Id | System |
|-----------|-------|--------|--------|------------|----|--------------------|
| /dev/sdb1 | * | 1 | 13 | 102400 | 7 | HPFS/NTFS |
| /dev/sdb2 | | 13 | 178355 | 1432527872 | 7 | HPFS/NTFS |
| /dev/sdb3 | | 178355 | 182271 | 31457280 | 7 | HPFS/NTFS |
| /dev/sdb4 | | 182271 | 182402 | 1048984 | 12 | Compaq Diagnostics |

101.1 Hardware-Überblick (4)

- Festplatten: `/proc/partitions`

```
root@quadamd:/home/esser# cat /proc/partitions
```

```
major minor #blocks name
250      0    1030460 ramzswap0
 8       0   976762584 sda
 8       1   734009850 sda1
 8       2           1 sda2
 8       3    4191941 sda3
 8       4   217576295 sda4
 8       5    20980890 sda5
 8      16  1465138584 sdb
 8      17    102400 sdb1
 8      18  1432527872 sdb2
 8      19    31457280 sdb3
 8      20    1048984 sdb4
```

101.1 Hardware-Überblick (5)

- RAM: free; /proc/meminfo

```
root@quadamd:/home/esser# free
```

| | total | used | free | shared | buffers | cached |
|--------------------|---------|---------|---------|--------|---------|--------|
| Mem: | 4121844 | 2195528 | 1926316 | 0 | 615280 | 782168 |
| -/+ buffers/cache: | | 798080 | 3323764 | | | |
| Swap: | 4191936 | 0 | 4191936 | | | |

```
root@quadamd:/home/esser# cat /proc/meminfo
```

```

MemTotal:      4121844 kB
MemFree:      1926316 kB
Buffers:      615280 kB
Cached:      782172 kB
SwapCached:      0 kB
Active:      1124828 kB
Inactive:    838884 kB
Active(anon): 468932 kB
Inactive(anon): 101772 kB
[...]
```


- PCI-Karten: `lspci`

```
root@quadamd:/home/esser# lspci
00:00.0 Host bridge: ATI Technologies Inc RX780/RX790 Chipset Host Bridge
00:02.0 PCI bridge: ATI Technologies Inc RD790 PCI to PCI bridge (external gfx0 port A)
00:05.0 PCI bridge: ATI Technologies Inc RD790 PCI to PCI bridge (PCI express gpp port B)
00:06.0 PCI bridge: ATI Technologies Inc RD790 PCI to PCI bridge (PCI express gpp port C)
00:11.0 SATA controller: ATI Technologies Inc SB7x0/SB8x0/SB9x0 SATA Controller [AHCI mode]
00:12.0 USB Controller: ATI Technologies Inc SB7x0/SB8x0/SB9x0 USB OHCI0 Controller
00:12.1 USB Controller: ATI Technologies Inc SB7x0 USB OHCI1 Controller
00:12.2 USB Controller: ATI Technologies Inc SB7x0/SB8x0/SB9x0 USB EHCI Controller
00:13.0 USB Controller: ATI Technologies Inc SB7x0/SB8x0/SB9x0 USB OHCI0 Controller
00:13.1 USB Controller: ATI Technologies Inc SB7x0 USB OHCI1 Controller
00:13.2 USB Controller: ATI Technologies Inc SB7x0/SB8x0/SB9x0 USB EHCI Controller
00:14.0 SMBus: ATI Technologies Inc SBx00 SMBus Controller (rev 3c)
00:14.1 IDE interface: ATI Technologies Inc SB7x0/SB8x0/SB9x0 IDE Controller
00:14.2 Audio device: ATI Technologies Inc SBx00 Azalia (Intel HDA)
00:14.3 ISA bridge: ATI Technologies Inc SB7x0/SB8x0/SB9x0 LPC host controller
00:14.4 PCI bridge: ATI Technologies Inc SBx00 PCI to PCI Bridge
00:14.5 USB Controller: ATI Technologies Inc SB7x0/SB8x0/SB9x0 USB OHCI2 Controller
00:18.0 Host bridge: Advanced Micro Devices [AMD] Family 10h Processor HyperTransport Configuration
00:18.1 Host bridge: Advanced Micro Devices [AMD] Family 10h Processor Address Map
00:18.2 Host bridge: Advanced Micro Devices [AMD] Family 10h Processor DRAM Controller
00:18.3 Host bridge: Advanced Micro Devices [AMD] Family 10h Processor Miscellaneous Control
00:18.4 Host bridge: Advanced Micro Devices [AMD] Family 10h Processor Link Control
01:00.0 VGA compatible controller: nVidia Corporation NV43 [GeForce 6600] (rev a2)
02:00.0 Ethernet controller: Realtek Semiconductor Co., Ltd. RTL8111/8168B PCI Express Gigabit Ethernet controller (rev 06)
03:00.0 USB Controller: NEC Corporation uPD720200 USB 3.0 Host Controller (rev 03)
```

101.1 Hardware-Überblick (7)

- PCI-Karten: evtl. numerische Angaben besser

```
root@quadamd:/home/esser# lspci
00:00.0 Host bridge: ATI Technolog ...
00:02.0 PCI bridge: ATI Technologie ...
00:05.0 PCI bridge: ATI Technologie ...
00:06.0 PCI bridge: ATI Technologie ...
00:11.0 SATA controller: ATI Techno ...
00:12.0 USB Controller: ATI Technol ...
00:12.1 USB Controller: ATI Technol ...
00:12.2 USB Controller: ATI Technol ...
00:13.0 USB Controller: ATI Technol ...
00:13.1 USB Controller: ATI Technol ...
00:13.2 USB Controller: ATI Technol ...
00:14.0 SMBus: ATI Technologies Inc ...
00:14.1 IDE interface: ATI Technolo ...
00:14.2 Audio device: ATI Technolog ...
00:14.3 ISA bridge: ATI Technologie ...
00:14.4 PCI bridge: ATI Technologie ...
00:14.5 USB Controller: ATI Technol ...
00:18.0 Host bridge: Advanced Micro ...
00:18.1 Host bridge: Advanced Micro ...
00:18.2 Host bridge: Advanced Micro ...
00:18.3 Host bridge: Advanced Micro ...
00:18.4 Host bridge: Advanced Micro ...
01:00.0 VGA compatible controller: ...
02:00.0 Ethernet controller: Realte ...
03:00.0 USB Controller: NEC Corpora ...
```

```
root@quadamd:/home/esser# lspci -n
00:00.0 0600: 1002:5957
00:02.0 0604: 1002:5978
00:05.0 0604: 1002:597b
00:06.0 0604: 1002:597c
00:11.0 0106: 1002:4391
00:12.0 0c03: 1002:4397
00:12.1 0c03: 1002:4398
00:12.2 0c03: 1002:4396
00:13.0 0c03: 1002:4397
00:13.1 0c03: 1002:4398
00:13.2 0c03: 1002:4396
00:14.0 0c05: 1002:4385 (rev 3c)
00:14.1 0101: 1002:439c
00:14.2 0403: 1002:4383
00:14.3 0601: 1002:439d
00:14.4 0604: 1002:4384
00:14.5 0c03: 1002:4399
00:18.0 0600: 1022:1200
00:18.1 0600: 1022:1201
00:18.2 0600: 1022:1202
00:18.3 0600: 1022:1203
00:18.4 0600: 1022:1204
01:00.0 0300: 10de:0141 (rev a2)
02:00.0 0200: 10ec:8168 (rev 06)
03:00.0 0c03: 1033:0194 (rev 03)
```

101.1 Hardware-Überblick (8)

- `lspci` beherrscht auch
 - kombinierte Ausgabe von Namen und Nummern (über Option `-nn`)

```
# lspci -nn
01:00.0 VGA compatible controller [0300]: nVidia Corporation
NV43 [GeForce 6600] [10de:0141] (rev a2)
```

- Ausgabe der benutzten Kernel-Module (`-k`)

```
# lspci -k
01:00.0 VGA compatible controller: nVidia Corporation NV43
    [GeForce 6600] (rev a2)
    Subsystem: Giga-byte Technology GV-NX66128DP Turbo
    Force Edition
    Kernel driver in use: nvidia
    Kernel modules: nvidia-current, nouveau, nvidiafb
```

101.1 Hardware-Überblick (9)

- USB-Geräte: `lsusb`

```
root@quadamd:/home/esser# lsusb
Bus 008 Device 002: ID 174c:55aa ASMedia Technology Inc.
Bus 008 Device 001: ID 1d6b:0003 Linux Foundation 3.0 root hub
Bus 007 Device 001: ID 1d6b:0001 Linux Foundation 1.1 root hub
Bus 006 Device 001: ID 1d6b:0001 Linux Foundation 1.1 root hub
Bus 005 Device 001: ID 1d6b:0001 Linux Foundation 1.1 root hub
Bus 004 Device 004: ID 03f0:0e17 Hewlett-Packard LaserJet 1015
Bus 004 Device 003: ID 05e3:0604 Genesys Logic, Inc. USB 1.1 Hub
Bus 004 Device 002: ID 046d:c05b Logitech, Inc.
Bus 004 Device 001: ID 1d6b:0001 Linux Foundation 1.1 root hub
Bus 003 Device 001: ID 1d6b:0001 Linux Foundation 1.1 root hub
Bus 002 Device 003: ID 13d3:3306 IMC Networks
Bus 002 Device 002: ID 058f:6360 Alcor Micro Corp. Multimedia Card Reader
Bus 002 Device 001: ID 1d6b:0002 Linux Foundation 2.0 root hub
Bus 001 Device 002: ID 04a9:2213 Canon, Inc. CanoScan LiDE 50/LiDE 35/LiDE 40
Bus 001 Device 001: ID 1d6b:0002 Linux Foundation 2.0 root hub
```

- mehr Informationen mit Option `-v`

101.1 Hardware-Überblick (10)

- SCSI-Geräte: `/proc/scsi/scsi`
 - Achtung: hier tauchen auch SATA-Platten auf

```
root@quadamd:/home/esser# cat /proc/scsi/scsi
Attached devices:
Host: scsi2 Channel: 00 Id: 00 Lun: 00
  Vendor: ATA      Model: WDC WD10EACS-22D Rev: 01.0
  Type:   Direct-Access          ANSI SCSI revision: 05
Host: scsi3 Channel: 00 Id: 00 Lun: 00
  Vendor: TSSTcorp Model: CDDVDW SH-S223C Rev: me01
  Type:   CD-ROM                ANSI SCSI revision: 05
Host: scsi5 Channel: 00 Id: 00 Lun: 00
  Vendor: ATA      Model: ST31500541AS Rev: CC34
  Type:   Direct-Access          ANSI SCSI revision: 05
Host: scsi8 Channel: 00 Id: 00 Lun: 00
  Vendor: Generic  Model: CF Card Reader Rev: 1.00
  Type:   Direct-Access          ANSI SCSI revision: 00
Host: scsi8 Channel: 00 Id: 00 Lun: 01
  Vendor: Generic  Model: SD MS Reader Rev: 1.01
  Type:   Direct-Access          ANSI SCSI revision: 00
Host: scsi9 Channel: 00 Id: 00 Lun: 00
  Vendor: ST950032 Model: 5AS Rev: 0002
  Type:   Direct-Access          ANSI SCSI revision: 00
```

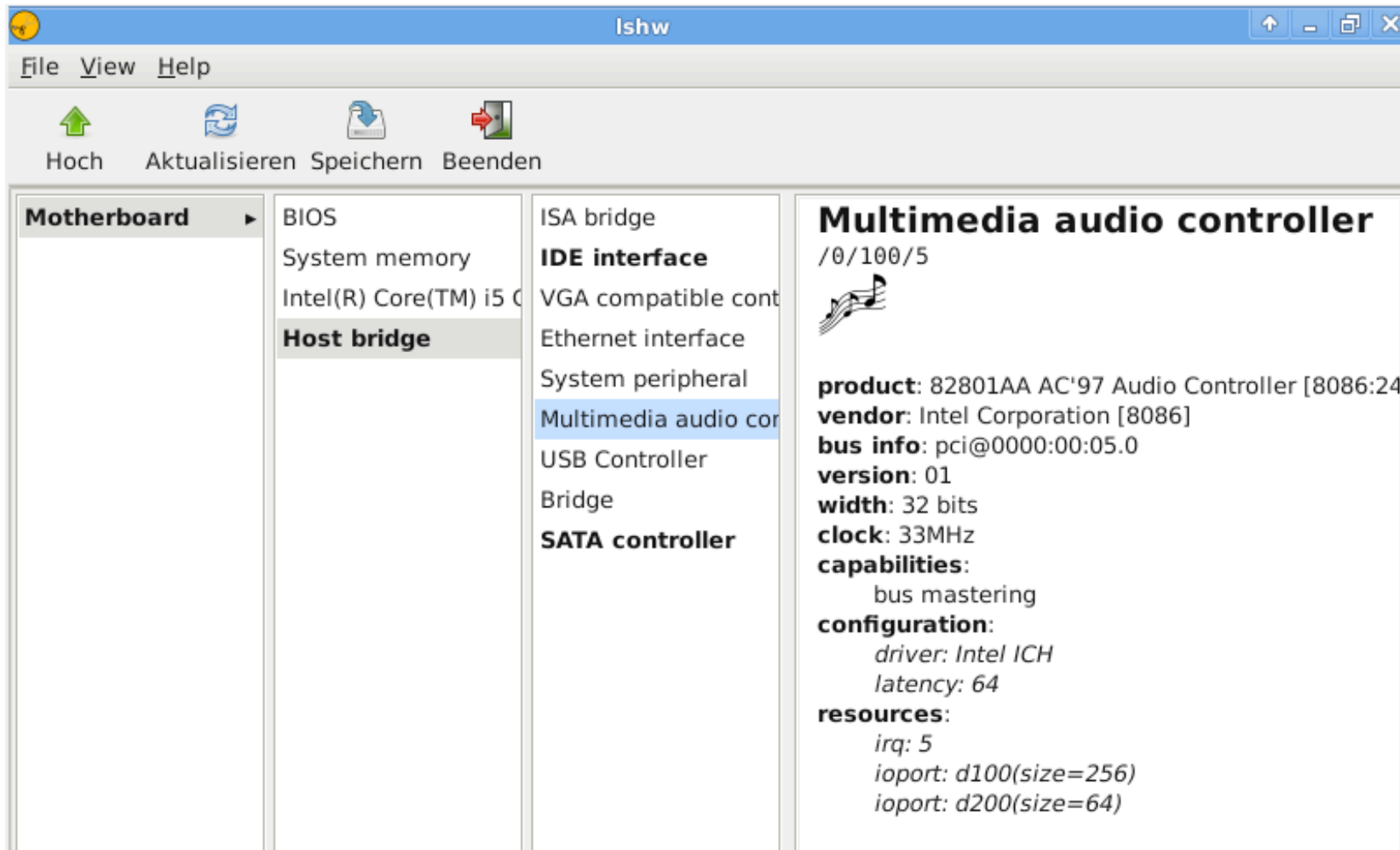
101.1 Hardware-Überblick (11)

- Drucker
 - tatsächlich angeschlossene Geräte: `lsusb` oder Blick ins Systemlog (für Geräte am Parallelport)
 - konfigurierte Geräte: `lpc stat`

```
root@quadamd:/# lpc stat
canon:
    printer is on device 'tpu' speed -1
    queuing is enabled
    printing is enabled
    no entries
    daemon present
hp-LaserJet-1015:
    printer is on device 'hp' speed -1
    queuing is enabled
    printing is enabled
    no entries
    daemon present
mc2430DL:
    printer is on device 'dnssd' speed -1
    queuing is enabled
[...]
```

101.1 Hardware-Überblick (12)

- Gesamtüberblick: `lshw`, auch als graf. Tool (lshw-gtk)



101.1 Hardware-Überblick (13)

- Weitere Quellen für Informationen zur Hardware:
 - Boot-Meldungen → Kommando `dmesg`
 - Aktuelles Syslog (z. B. beim Einstecken eines USB-Geräts): in `/var/log/syslog`,
`/var/log/messages` oder `/var/log/kern.log`

```

Jul  1 20:46:40 quadamd kernel: [50743.187928] scsi10 : usb-storage 8-4:1.0
Jul  1 20:46:41 quadamd kernel: [50744.188998] scsi 10:0:0:0: Direct-Access          OLYMPUS  DVR
                               1.00 PQ: 0 ANSI: 2
Jul  1 20:46:41 quadamd kernel: [50744.190680] sd 10:0:0:0: Attached scsi generic sg7 type 0
Jul  1 20:46:41 quadamd kernel: [50744.191046] sd 10:0:0:0: [sdg] 512000 2048-byte logical blocks:
                               (1.04 GB/1000 MiB)
Jul  1 20:46:41 quadamd kernel: [50744.191353] xhci_hcd 0000:03:00.0: WARN: Stalled endpoint
Jul  1 20:46:41 quadamd kernel: [50744.191878] sd 10:0:0:0: [sdg] Write Protect is off
Jul  1 20:46:41 quadamd kernel: [50744.191890] sd 10:0:0:0: [sdg] Mode Sense: 0b 00 00 08
Jul  1 20:46:41 quadamd kernel: [50744.192563] sd 10:0:0:0: [sdg] No Caching mode page present
Jul  1 20:46:41 quadamd kernel: [50744.192573] sd 10:0:0:0: [sdg] Assuming drive cache: write through
Jul  1 20:46:41 quadamd kernel: [50744.196479] sd 10:0:0:0: [sdg] 512000 2048-byte logical blocks:
                               (1.04 GB/1000 MiB)
Jul  1 20:46:41 quadamd kernel: [50744.196598] xhci_hcd 0000:03:00.0: WARN: Stalled endpoint
Jul  1 20:46:41 quadamd kernel: [50744.197658] sd 10:0:0:0: [sdg] No Caching mode page present
Jul  1 20:46:41 quadamd kernel: [50744.197669] sd 10:0:0:0: [sdg] Assuming drive cache: write through
Jul  1 20:46:41 quadamd kernel: [50744.202389] sdg: sdg1
    
```


101.1 Kernel & Module (1)

- Kernel-Version: `uname -a, /proc/version`
- Module: `lsmod`
- Info zu einzelnen Modulen: `modinfo`
- Module liegen in `/lib/modules/`

101.1 Kernel & Module (2)

- Versionsabfrage mit `uname -a`:

```
root@quadamd:/# uname -a  
Linux quadamd 3.0.0-12-generic-pae #20-Ubuntu SMP  
Fri Oct 7 16:37:17 UTC 2011 i686 athlon i386  
GNU/Linux
```

- `uname -r`: nur Versionsnummer

```
root@quadamd:/# uname -r  
3.0.0-12-generic-pae
```

- Versionsabfrage über `/proc/version`:

```
root@quadamd:# cat /proc/version  
Linux version 3.0.0-12-generic-pae  
(buildd@vernadsky) (gcc version 4.6.1  
(Ubuntu/Linaro 4.6.1-9ubuntu3) ) #20-Ubuntu SMP Fri  
Oct 7 16:37:17 UTC 2011
```

101.1 Kernel & Module (3)

- Übersicht der geladenen Module: `lsmod`
 - Achtung: ohne fest einkompilierte Treiber

```
root@quadamd: /# lsmod
Module                Size  Used by
nls_iso8859_1         12617  1
nls_cp437             12751  1
vfat                  17335  1
fat                   55505  1 vfat
parport_pc           32111  0
ppdev                12849  0
dm_crypt             22463  0
vesafb               13449  1
iptable_filter       12706  0
ip_tables            18125  1 iptable_filter
x_tables             21907  2 iptable_filter,ip_tables
[...]
```

- Detail-Informationen zu einzelnen Modulen:
`modinfo`

```
root@quadamd:/# modinfo vfat
filename:      /lib/modules/3.0.0-12-generic-pae/kernel/fs/fat/vfat.ko
author:       Gordon Chaffee
description:  VFAT filesystem support
license:      GPL
srcversion:   899FE608BF04B9A6A235C93
depends:       fat
vermagic:     3.0.0-12-generic-pae SMP mod_unload modversions 686
```

```
root@quadamd:/# modinfo dm_crypt
filename:      /lib/modules/3.0.0-12-generic-pae/kernel/drivers/md/
              dm-crypt.ko
license:      GPL
description:  device-mapper target for transparent encryption / decryption
author:       Christophe Saout <christophe@saout.de>
srcversion:   5EA8E8471ED48BF61B54ECA
depends:
vermagic:     3.0.0-12-generic-pae SMP mod_unload modversions 686
```

101.1 Kernel & Module (5)

- Module in `/lib/modules`
 - Jede Kernel-Version (auch mit unterschiedlichen Optionen kompilierte Varianten derselben Version) hat dort eigenen Ordner
 - Module nach Themen sortiert (Dateisysteme, Netzwerk, Treiber etc.)

```
root@quadamd:/# ls -l /lib/modules/  
insgesamt 20  
drwxr-xr-x 3 root root 4096 2011-05-24 22:53 2.6.32-25-generic-pae  
drwxr-xr-x 5 root root 4096 2011-10-29 22:53 2.6.38-11-generic-pae  
drwxr-xr-x 4 root root 4096 2011-10-29 22:22 3.0.0-12-generic  
drwxr-xr-x 5 root root 4096 2011-11-19 11:04 3.0.0-12-generic-pae  
drwxr-xr-x 3 root root 4096 2011-12-13 22:18 3.0.0-14-generic
```

104.7: Standardverzeichnisse (1)

- Der Linux Filesystem Hierarchy Standard (FHS, siehe <http://www.pathname.com/fhs/>) gibt Empfehlungen für die korrekten Positionen diverser Dateiararten:

- `/bin`: Programme (**binaries**),
 - `/sbin`: Systemprogramme, (**system binaries**)
 - `/lib`: Bibliotheken (**libraries**),
- } die schon beim Systemstart verfügbar sein (= auf der Root-Partition liegen) sollen
- `/usr/bin`, `/usr/sbin`, `/usr/lib`: wie `/bin`, `/sbin` und `/lib`, aber nicht zwingend schon beim Systemstart

```
$ du -sm /bin /sbin /lib /usr/bin /usr/sbin /usr/lib | column -c40
4      /bin      92      /usr/bin
3      /sbin     21      /usr/sbin
7      /lib     236     /usr/lib
```

104.7: Standardverzeichnisse (2)

- `/usr/local/*` (* = bin, sbin, lib): wie oben, aber für vom Anwender installierte Programme und Bibliotheken (Software, die nicht über die Paketverwaltung kommt)
- `/usr/share`: architekturunabhängige Dateien, Doku
 - `/usr/share/man`: Manpages
- `/boot`: Startdateien (Kernel, Initial Ramdisk, Konfiguration des Bootmanagers)
- `/etc`: systemweite Konfigurationsdateien
- `/etc/init.d`: Start- / Stop-Skripte (u. a. für Server)
- `/etc/rc*.d`: Konfigurationen verschiedener Runlevels (symbolische Links auf die Skripte in `/etc/init.d`)

104.7: Standardverzeichnisse (3)

- `/var`: veränderliche (**variable**) Systemdateien, z. B. Spool-Verzeichnisse, temporäre Dateien
 - `/var/spool`: Spooler (z. B. cups, cron, Mail)
 - `/var/lock`: Lock-Dateien
- `/home`: private Verzeichnisse der Anwender (außer root)
- `/root`: Home-Verzeichnis des Administrators (sollte auf der Root-Partition liegen)
- `/dev`: alle Gerätedateien (z. B. `/dev/sda1`)
- `/proc`: Prozess- und Systeminformationen
- `/sys`: mehr Systeminformationen (ähnlich `/proc`)

104.7: Standardverzeichnisse (4)

- `/opt`: Programmpakete von anderen Anbietern, liegen meist in eigenen Unterordnern, die den Programm- oder Herstellernamen tragen (`/opt/oracle`, `/opt/kde`)
 - darunter dann oft Unterordner `bin`, `lib` etc.
- `/media`: Entfernbare Datenträger (CD, DVD, USB-Stick, Speicherkarte, externe Platte)
 - jeder Datenträger erhält ein eigenes Verzeichnis in `/media`, oft: `/media/VolumeName` (falls verfügbar), sonst generisch, z. B. `/media/cdrom`

104.7 Dateien finden (1)

- Mehrere Tools helfen bei der Suche nach Dateien:
 - `find` – durchsucht ein Verzeichnis
 - `locate` – sucht mit Hilfe einer Datenbank
 - `which` – findet Ort, an dem ein bekanntes Programm liegt (Verzeichnis muss im Pfad, `$PATH`, enthalten sein)
 - `whatis` – findet Kommandos, die eine Manpage haben
 - `whereis` – findet Programm und Manpage (Pfade)
 - `type` – Auskunft über Befehle (Bash-Kommando)

104.7 Dateien finden (2): find

- `find` sucht in einem angegebenen Verzeichnis nach Dateien, die eines oder mehrere dieser Kriterien erfüllen
 - Dateiname (mit Wildcards)
 - Größe (<, >, =)
 - Dateiart (normale Datei, Symlink, Verzeichnis)
 - Zeit seit letzter Änderung an Datei
 - Zeit seit letztem (Lese- oder Schreib-) Zugriff
 - Besitzer der Datei
 - Zugriffsrechte

104.7 Dateien finden (3): find

- Allgemeine Syntax:

```
find Ordner [Ord2 ...] Option [Opt2 ...] [Aktionen]
```

- Beispiele:

- `find ~ -name '*.pdf'`
(Dateien im Home-Verz. des Benutzers, die auf .pdf enden)
- `find /usr/bin -type l`
(alle symbolischen Links unterhalb /usr/bin)
- `find /tmp -user esser`
(Dateien in /tmp, die dem Benutzer esser gehören)
- `find /home/a /home/b -iname '*jpg*'`
(Dateien unterhalb /home/a oder /home/b, deren Name jpg – in beliebiger Groß-/Kleinschreibung – enthält)

104.7 Dateien finden (4): find

- Weitere `find`-Optionen:
 - `-mindepth n`, `-maxdepth n`
(Verzeichnistiefe mindestens / höchstens n)
 - `-newer Referenzdatei`
(Dateien, die nach der Referenzdatei zuletzt geändert wurden)
 - `-nouser`
(Dateien, die keinem im System bekannten User gehören)
 - `-readable`, `-writable`
(lesbare bzw. beschreibbare Dateien)
 - `-regex`
(Namenssuche mit regulärem Ausdruck statt Wildcards)

104.7 Dateien finden (5): find

- `find`-Aktionen:
 - Standard: Ausgabe des Dateinamens (`-print`)
 - `-ls`: Treffer im `ls`-Format (`ls -dils`) ausgeben
 - `-print0`: Zeichen `\0` als Trenner (statt Zeilenumbruch), siehe Folie zu `find + xargs`
 - `-delete`: Treffer löschen
 - `-exec command {} \;`
Befehl für jeden Treffer (also mehrfach) ausführen, z. B.
`find . -name '*.pdf' -exec cp {} {}.bak \;`
 - `-exec command {} \+`
Befehl *einmal* ausführen, alle Treffer als Argumente, z. B.
`find . -name '*.pdf' -exec chmod o-rw {} \+`

104.7 Dateien finden (6): find

- Beispiele für `-exec`:

```

[esser@d107:tmp]$ ls -l
-rw-r--r--  1 esser  wheel   0 Jul  1 19:55 Eine Datei.txt
-rw-r--r--  1 esser  wheel   0 Jul  1 19:56 Ganz viele Blanks.txt
-rw-r--r--  1 esser  wheel   0 Jul  1 19:56 Zwei.txt
-rw-r--r--  1 esser  wheel   0 Jul  1 19:56 test.doc
[esser@d107:tmp]$ find . -name '*.txt' -exec cp {} {}.bak \;
[esser@d107:tmp]$ ls -l
-rw-r--r--  1 esser  wheel   0 Jul  1 19:55 Eine Datei.txt
-rw-r--r--  1 esser  wheel   0 Jul  1 19:56 Eine Datei.txt.bak
-rw-r--r--  1 esser  wheel   0 Jul  1 19:56 Ganz viele Blanks.txt
-rw-r--r--  1 esser  wheel   0 Jul  1 19:56 Ganz viele Blanks.txt.bak
-rw-r--r--  1 esser  wheel   0 Jul  1 19:56 Zwei.txt
-rw-r--r--  1 esser  wheel   0 Jul  1 19:56 Zwei.txt.bak
-rw-r--r--  1 esser  wheel   0 Jul  1 19:56 test.doc
[esser@d107:tmp]$ find . -name '*.txt' -exec chmod go-r {} \+
[esser@d107:tmp]$ ls -l | head -3
-rw-----  1 esser  wheel   0 Jul  1 19:55 Eine Datei.txt
-rw-r--r--  1 esser  wheel   0 Jul  1 19:56 Eine Datei.txt.bak
-rw-----  1 esser  wheel   0 Jul  1 19:56 Ganz viele Blanks.txt
  
```

104.7 Dateien finden (7): find

- `find` und `xargs`:
 - Relikt aus der Zeit, bevor es `find -exec {} \+` gab; leistet im Prinzip dasselbe
 - `find` erzeugt Liste der Treffer, diese gehen per Pipeline (`|`) weiter an `xargs`
 - mit `xargs` Kommando zusammenbauen, das die `find`-Treffer (am Schluss angehängt) enthält
 - `find ... -print0 | xargs -0 command`
erzeugt denselben Befehl wie
`find ... -exec command {} \+`

104.7 Dateien finden (8): find

- `xargs` mit freier Positionierung der Argumente:
 - standardmäßig hängt `xargs` alle via Pipeline übergebenen Argumente hinten an den Befehl, also:

```
$ echo 1 2 3 | xargs echo Hallo  
Hallo 1 2 3
```
 - über Option `-i` Argument als `{}` frei platzieren:

```
$ echo 1 2 3 | xargs -i echo {} Hallo  
1 2 3 Hallo
```
 - Achtung: Anderes Unix, andere Option; z. B. Mac OS:

```
$ echo 1 2 3 | xargs -J{} echo {} Hallo
```

104.7 Dateien finden (9): locate

- `locate` findet mit Hilfe einer Datenbank Dateien viel schneller als `find`
- diese Datenbank muss mit `updatedb` erst erzeugt (und regelmäßig aktualisiert) werden
- `locate` ist i. d. R. nicht vorinstalliert (Pakete: Debian: `mlocate`, Fedora: `findutils`, Suse: `findutils-locate`)
- Beispiel:

```
[esser@quadamd:~]$ locate '*LNM-Rechnung*.pdf*'
/home/esser/Daten/Briefe/LNM-Rechnung-2009-10-15.odt
/home/esser/Daten/Briefe/LNM-Rechnung-2009-10-15.pdf
/home/esser/Daten/Briefe/LNM-Rechnung-2009-10-21.odt
/home/esser/Daten/Briefe/LNM-Rechnung-2009-10-21.pdf
[...]
```

104.7 Dateien finden (10): locate

- auch locate mit xargs kombinierbar:
`locate muster | xargs command`
- \0-Terminierung für Dateinamen mit Leerzeichen:
`locate -0 muster | xargs -0 command`
- Beispiel:

```
[esser@quadamd:~]$ locate -0 Evaluation-2011 | xargs -0 file
/home/esser/FOM-SS2011-BS-Praxis/Evaluation-2011-05-14.odt:  OpenDocument Text
/home/esser/FOM-SS2011-BS-Praxis/Evaluation-2011-05-14.pdf:  PDF document
/home/esser/FOM-SS2011-BS-Theorie/Evaluation-2011-05-05.odt: OpenDocument Text
/home/esser/FOM-SS2011-BS-Theorie/Evaluation-2011-05-05.pdf: PDF document
/home/esser/HS-Muenchen-2011/Evaluation-2011-05-13.odt:      OpenDocument Text
[esser@quadamd:~]$ locate -0 Evaluation-2011 | xargs -0 -i cp {} /tmp/eval/
[esser@quadamd:~]$
```

104.7 Dateien finden (11): locate

- Aufbau und Update der Datenbank mit `updatedb`
- Programm meist so konfiguriert, dass es automatisch (per Cronjob) läuft
- je nach `locate`-Variante (es gibt verschiedene) läuft `updatedb` mit den Rechten des Benutzers `nobody` → findet nur Dateien, die für jeden sichtbar sind (z. B. bei Suse / `findutils-locate`)
- Einige `locate`-Varianten blenden beim Aufruf durch Benutzer Dateien aus, die für den Anwender nicht auffindbar sind (z. B. bei Debian / `mlocate`)

104.7 Dateien finden (12): which

- `which` zeigt an, welches Programm startet, wenn Sie einen Befehl eingeben
- es wertet dazu die Pfadvariable `$PATH` aus
- gibt es z. B. das Programm `example` in `/bin` und in `/usr/bin`, entscheidet die Reihenfolge in `$PATH`

```
[esser@quadamd:~]$ echo $PATH
/usr/local/sbin:/usr/local/bin:/usr/sbin:/usr/bin:
/sbin:/bin:/usr/games:/home/esser/bin
[esser@quadamd:~]$ which example
/usr/bin/example
```

104.7 Dateien finden (13): whatis

- `whatis` sucht in Liste der Manpages nach passendem Eintrag
- über Option `-w` auch Suche mit Wildcards
- ähnliches Feature (mehr Treffer): `man -k keyword`

```
[esser@quadamd:~]$ whatis apt-get
apt-get (8)      - APT-Werkzeug für den Umgang mit Paketen --
                  Befehlszeilenschnittstelle
[esser@quadamd:~]$ whatis -w 'apt*' | head -4
apt (8)         - Fortschrittliches Paketwerkzeug (Advanced Package Tool)
apt-cache (8)   - query the APT cache
apt-cdrom (8)   - APT-CDROM-Verwaltungswerkzeug
apt-config (8)  - APT-Konfigurationsabfrageprogramm
[esser@quadamd:~]$ man -k apt
apt (8)         - Fortschrittliches Paketwerkzeug (Advanced Package Tool)
apt-cache (8)   - query the APT cache
[...]
synaptic (8)    - graphical management of software packages
[...]
```

104.7 Dateien finden (14): whereis

- `whereis` kann Programme, die zugehörigen Manpages und ggf. Sourcen (Quellen) finden

```
[esser@quadamd:~]$ whereis bash
bash: /bin/bash /usr/share/man/man1/bash.1.gz
[esser@quadamd:~]$ whereis rpm
rpm: /usr/bin/rpm /usr/lib/rpm /usr/share/man/man8/rpm.8.gz
[esser@quadamd:~]$ whereis pwd
pwd: /bin/pwd /usr/include/pwd.h /usr/share/man/man1/pwd.1.gz
[esser@quadamd:~]$ whereis ld.so.conf
ld.so: /etc/ld.so.cache /etc/ld.so.conf /usr/share/man/man8/ld.so.8.gz
[esser@quadamd:~]$ whereis cd
cd:
```

- Suche einschränken mit Optionen `-b` (binaries), `-m` (manual pages), `-s` (sources)

104.7 Dateien finden (15): type

- `type` ist ein in die Bash eingebautes Kommando
- es gibt zu einem Befehl aus, welcher Art er ist (Shell-Built-in, Alias, Funktion, Binary)
- `type -a`: auch Alternativen anzeigen

```
[esser@quadamd:~]$ type apt-get
apt-get ist /usr/bin/apt-get
[esser@quadamd:~]$ type ls
ls is hashed (/bin/ls)
[esser@quadamd:~]$ type pwd
pwd is a shell builtin
[esser@quadamd:~]$ type -a pwd
pwd is a shell builtin
pwd ist /bin/pwd
[esser@quadamd:~]$ type ll
ll ist ein Alias von
`ls -l --color'.
```

```
[esser@quadamd:~]$ type append_path
append_path is a function
append_path ()
{
    if ! eval test -z "\"\${$1##*:
$2:*}\" -o -z "\"\${$1%%*:$2}\" -o
-z "\"\${$1##$2:*}\" -o -z "\"\${
${1##$2}\""; then
        eval "$1=\${1:$2}";
    fi
}
```