

REGIONALES RECHENZENTRUM ERLANGEN [RRZE]



Unixoide Betriebssysteme (Unix, Linux, OS X)

Systemausbildung – Grundlagen und Aspekte von
Betriebssystemen und System-nahen Diensten

Oliver Kett, 27.04.2016



AGENDA



- UNIX?! Was ist das?
- Unix, BSD, Linux, OS X
- Aufbau eines Unixoiden Systems
- Systemstart und Shell

UNIX?

Kann man das essen?!

Ach, das ist doch dieses Linux?

NEIN



Ursprünglich: Unics

- Ken Thompson
- Dennis Ritchie
 - Der, der C (mit-)entwickelt hat
 - Rodd Canaday
 - Doug McIlroy
- Seit 1969 bei AT&T



Ursprünglich: Unics

- Ken Thompson
- Dennis Ritchie
 - Der, der C (mit-)entwickelt hat
 - Rodd Canaday
 - Doug McIlroy
- Seit 1969 bei AT&T

Heute: zwei Gruppen von Unix Systemen:

- die „echten“
- die „kompatiblen“



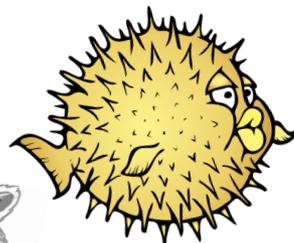
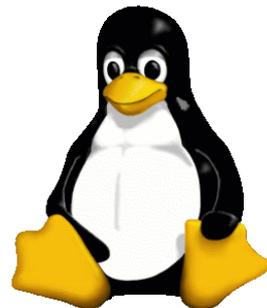
solaris™



hp ux



NetBSD®



AT&T System V:

- * SGI IRIX
 - * Sun Solaris
 - * Microsoft Xenix / Siemens Sinix
-

Berkeley Software Distribution:

„fork“ des System IV

- FreeBSD / OpenBSD / NetBSD
- NeXTStep / Darwin / OS X

Kompatible:

- Linux
- Minix
- GNU/Hurd



Open Brand Certificate

This is to certify that

Oracle Corporation

*has entered into a Trademark License Agreement with
X/Open Company Limited in accordance with which
the following are registered under
the X/Open Brand Program*

UNIX 03

Registration No: P1196

Oracle Solaris 11 FCS and later
on SPARC-based platforms, 32-bit and 64-bit
and on X86-based platforms, 32-bit and 64-bit

Date of first issue: 8 November 2011

Next renewal date: 29 April 2016

License No: L3045

THE *Open* GROUP

Allen Bram

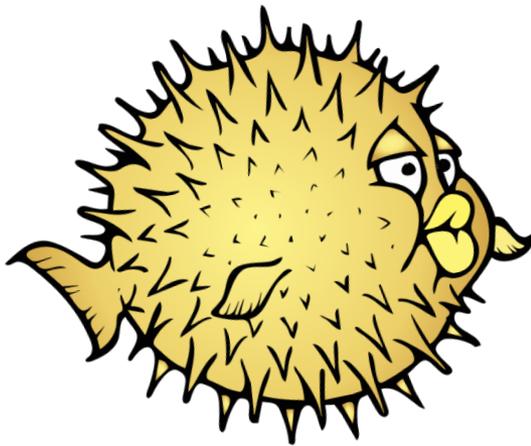
President and Chief Executive Officer
X/Open Company Limited
A wholly owned subsidiary of The Open Group

The Open Brand is the internationally accepted guarantee of conformance to recognized standards. Consult the vendor's Conformance Statement(s) for important details about the Registered Product(s). Conformance Statements and a Register of Certified Products can be found on The Open Group web site at <http://www.opengroup.org/csqs> and <http://www.opengroup.org/openbrand/register>

Motif, OSF/1, UNIX, and the "X" Device are registered trademarks, and The Open Group is a trademark of The Open Group in the US and other countries.
©Copyright 2015 The Open Group. All rights reserved.

The OpenGroup

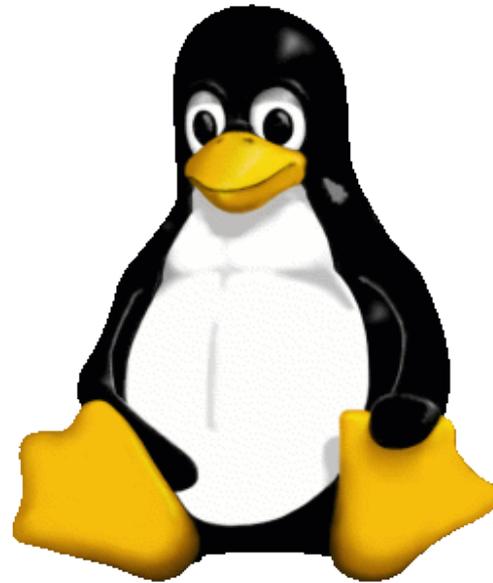
- Zertifikate und Standards
 - UNIX
 - LDAP
 - Linux Standard Base
 - Motif / CDE
 - POSIX



Free, Net und OpenBSD

- Berkeley Software Distribution
- Zunächst Patchsammlung für System IV
- Später unabhängige Entwicklung
 - Lizenzpolitik von AT&T ausschlaggebend
- Ende 1990er:
NeXTStep → OS X

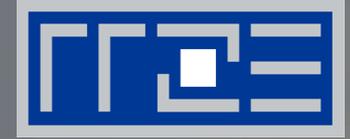
GNU und Linux



- GNU Projekt: freies Unix für jedermann
- coreutils und libc bald fertig
 - → bsdtools, busybox, etc.
- Kernelentwicklung mit Verfügbarkeit von Linux stark verlangsamt
 - Monolithischer vs. Mikrokernel

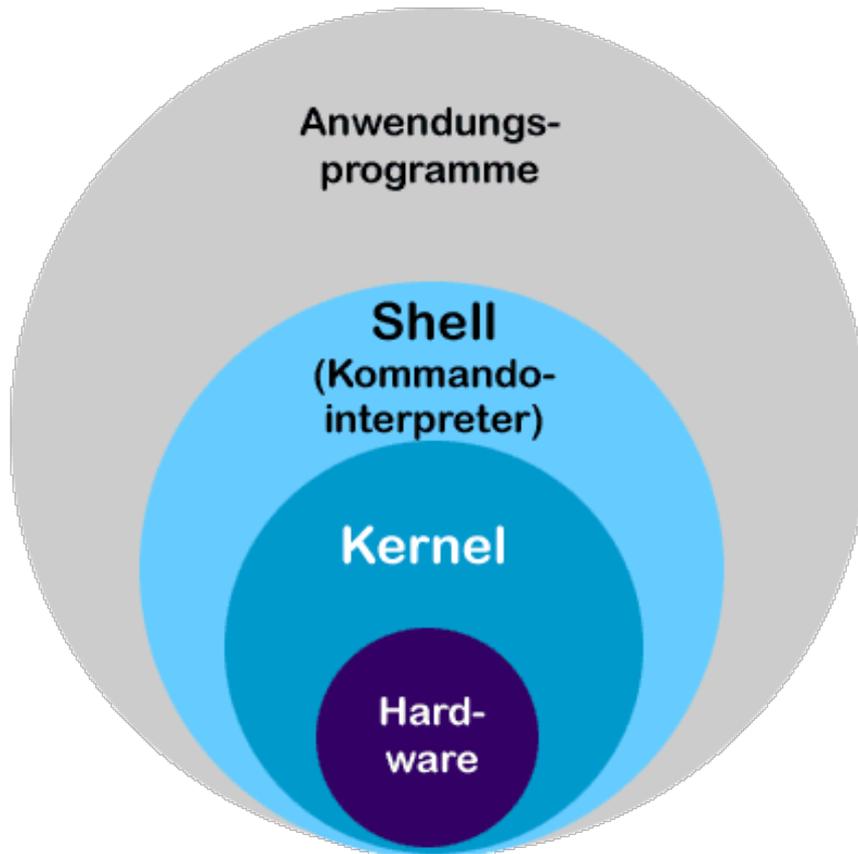


AUFBAU EINES KLASSISCHEN UNIXOIDEN SYSTEMS



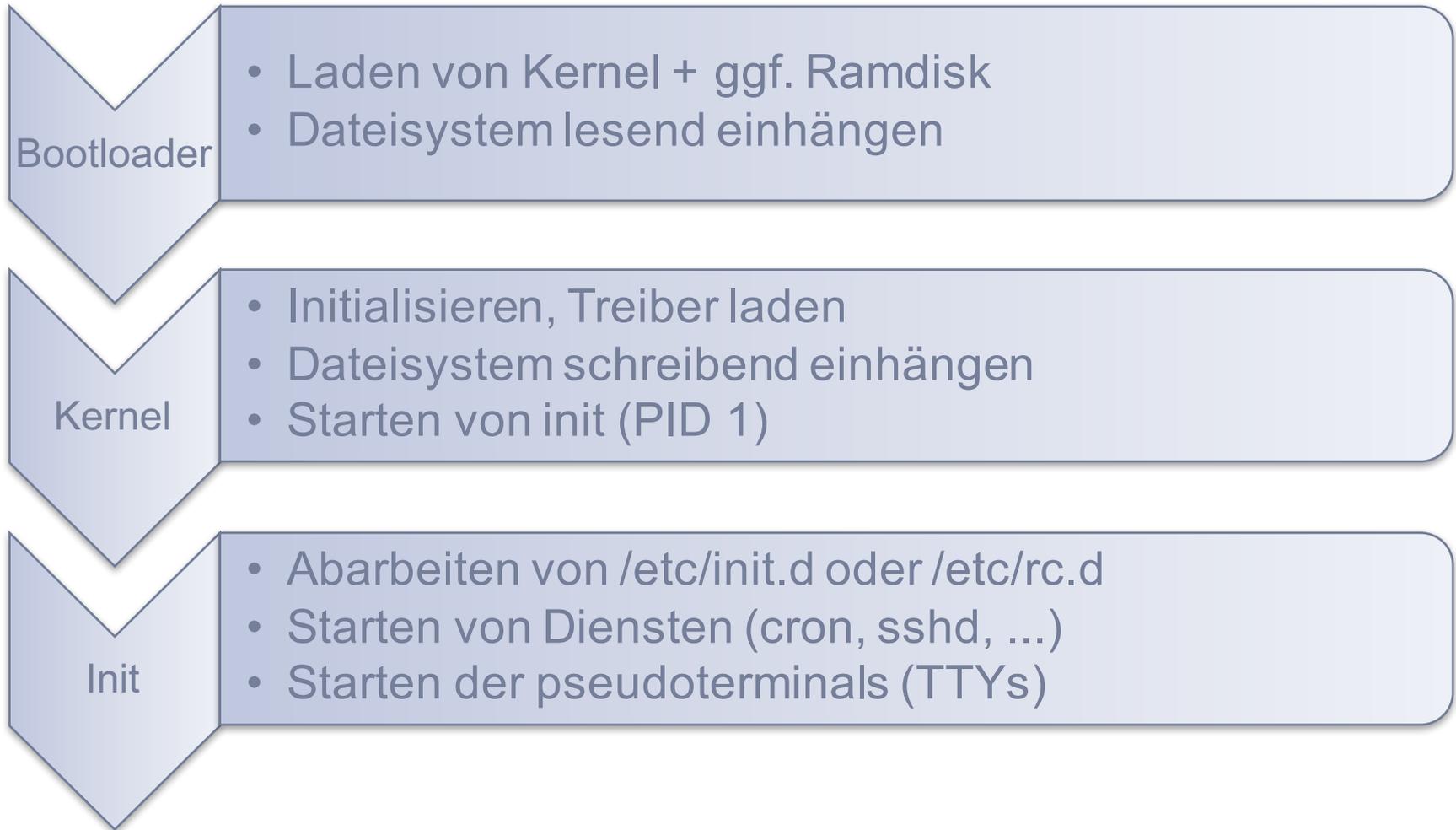
„Wer? Wie? Wo? Was?“

Grober Aufbau



Die grafische
Benutzeroberfläche ist nicht
Bestandteil des Kernels und
kann daher weggelassen
werden (vgl. Windows)

Systemstart (klassisch)



Moderne Init-Systeme

- paralleler Systemstart
- „am laufen halten“ von Prozessen
- Definierte Milestones
 - z.B. Dateisystem schreibbar, Netzwerk verfügbar, GUI geladen
- Abhängigkeiten zwischen Diensten
 - „starte Webserver und Datenbank erst, wenn Netzwerk verfügbar“
 - „starte Webserver erst, wenn Datenbank läuft“
- systemd, Upstart (Linux)
- launchd (OS X)
- Service Management Facility (Solaris)



DIE SHELL



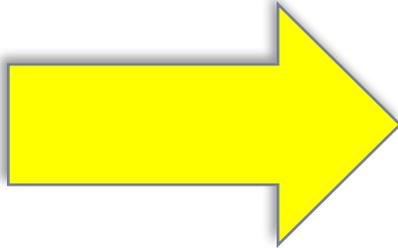
„geht nicht gibt's nicht“

Philosophie

1. Small is beautiful.
2. Make each program do one thing well.
3. Build a prototype as soon as possible.
4. Choose portability over efficiency.
5. Store data in flat text files.
6. Use software leverage to your advantage.
7. Use shell scripts to increase leverage and portability.
8. Avoid captive user interfaces.
9. Make every program a filter.

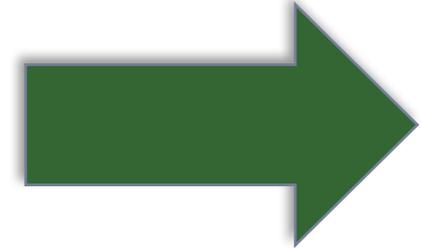
Programm Ein-/Ausgabe

fd0: Standard-Eingabe
(stdin)

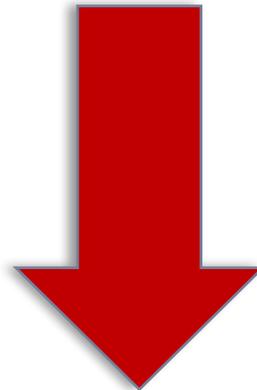


Programm

fd1: Standard-Ausgabe
(stdout)



fd2: Fehler-Ausgabe
(stderr)



Verbinden durch „Pipes“ quasi unendlich möglich

Pipes

- Weiterleiten einer Programmausgabe (nur stdout!)

```
File Edit View Search Terminal Help
```

```
unix ~# cat /etc/passwd | less  
unix ~# cat /etc/passwd > /etc/passwd_backup #überschreiben  
unix ~# cat /etc/passwd >> /etc/passwd_history # ans Ende hinzufügen
```

- stdout und stderr

```
File Edit View Search Terminal Help
```

```
unix ~# pkg install foobar > ~/pkg.log 2>&1
```

Signale

- Steuern von anderen Prozessen
- Sehr einfache Form der IPC

- 64 mögliche Signale
 - Von POSIX, BSD und weiteren definiert

- Anwendung kann Signal fangen (“trap“)
 - Ausnahmen: SIGKILL und SIGSTOP
 - Selbst reagieren auf Signal
 - Sonst: Standardaktion wird ausgeführt

Dateirechte

- `-rwxr-xr-x 1 unrz0 staff 1013 Jan 22 15:50 convert_DHCP.py*`

(r)ead (w)rite e(x)ecute	binär	oktal
- - -	0 0 0	0
- - x	0 0 1	1
- w -	0 1 0	2
- w x	0 1 1	3
r - -	1 0 0	4
r - x	1 0 1	5
r w -	1 1 0	6
r w x	1 1 1	7

- user, group, other
- *execute* erlaubt das Anzeigen des Ordnerinhaltes
- symbolische und hardlinks

Shell

- Unterscheidung zwischen Groß/Kleinschreibung
- *Programm [-Schalter] Parameter1 ParameterN*
 - *ssh -P2222 me@somewhere.com*
- Trennzeichen: Leerzeichen

- Bourne shell (sh)
 - Bourne-again shell (bash)
 - Z-Shell (zsh)
- Korn Shell (ksh)
- C-Shell (csh)
 - TENNEX C-Shell (tcsh)



PROZESSE, LAST, SPEICHER



„Was läuft hier eigentlich?“

```
root@aurora: ~  
[10:34:55] root@aurora ~ # pstree  
--+= 00001 root /sbin/init --  
| |--= 00318 root /sbin/devd  
| --+= 00330 root pflogd: [priv] (pflogd)  
| | \--- 00337 _pflogd pflogd: [running] -s 116 -i pflog0 -f /var/log/pflog (pflogd)  
| |--= 00418 root /usr/sbin/syslogd -s  
| |--= 00565 root /usr/sbin/ntpd -c /etc/ntp.conf -p /var/run/ntpd.pid -f /var/db/ntpd.drift  
| --+= 00582 root php-fpm: master process (/usr/local/etc/php-fpm.conf) (php-fpm)  
| | |--- 00584 www php-fpm: pool www (php-fpm)  
| | | \--- 00585 www php-fpm: pool www (php-fpm)  
| |--- 00590 www /usr/local/sbin/lighttpd -f /usr/local/etc/lighttpd/lighttpd.conf  
| --+= 00619 root /usr/sbin/sshd  
| | \--+= 39658 root sshd: oliver [priv] (sshd)  
| | | \--+- 39660 oliver sshd: oliver@pts/0 (sshd)  
| | | | \--+= 39661 oliver -zsh (zsh)  
| | | | | \--+= 39685 root su -  
| | | | | | \--+= 39686 root -su (zsh)  
| | | | | | | \--+= 39781 root pstree  
| | | | | | | | \--- 39782 root ps -axwwo user,pid,ppid,pgid,command  
| ---= 00623 root /usr/sbin/cron -s  
| ---= 00669 root /usr/libexec/getty Pc ttyv0  
| ---= 00670 root /usr/libexec/getty Pc ttyv1  
| ---= 00671 root /usr/libexec/getty Pc ttyv2  
| ---= 00672 root /usr/libexec/getty Pc ttyv3  
| ---= 00673 root /usr/libexec/getty Pc ttyv4  
| ---= 00674 root /usr/libexec/getty Pc ttyv5  
| ---= 00675 root /usr/libexec/getty Pc ttyv6  
| ---= 00676 root /usr/libexec/getty Pc ttyv7  
| \--- 18098 gitblit /usr/local/openjdk7/bin/java -server -Xmx1024M -Djava.awt.headless=true  
[10:34:56] root@aurora ~ #
```

```
wo76coda@pegasus: top -o CPU
Processes: 265 total, 3 running, 9 stuck, 253 sleeping, 1160 threads 15:33:58
Load Avg: 1.69, 2.07, 1.72 CPU usage: 1.21% user, 26.27% sys, 72.50% idle
SharedLibs: 185M resident, 0B data, 56M linkedit.
MemRegions: 57339 total, 3664M resident, 159M private, 1223M shared.
PhysMem: 9704M used (1567M wired), 6674M unused.
VM: 647G vsize, 1352M framework vsize, 0(0) swapins, 0(0) swapouts.
Networks: packets: 12680875/12G in, 13607146/8309M out.
Disks: 787891/9476M read, 1201689/20G written.

PID    COMMAND      %CPU TIME    #TH    #WQ    #PORT MEM    PURG    CMPR    PGRP
80564  md5          103.4 00:26.61 4/1    3/1    13    2512K  0B      0B      80564
0      kernel_task  3.0   14:48.27 120/4  0       2     1278M  0B      0B      0
80573  top          2.0   00:00.59 1/1    0       20    2812K  0B      0B      80573
80461  Terminal    0.2   00:00.76 7       1     196    16M    8192B  0B      80461
141   WindowServer 0.1   10:54.54 4       0     800    197M   64M    0B      141
1185  Notification 0.0   00:35.08 3       0     217    19M    380K   0B      1185
846   cloudd      0.0   02:12.87 35      30    190-   52M-   0B     0B      846
821   imagent     0.0   00:11.04 7       3     133    22M    0B     0B      821
1032  Messages    0.0   01:41.87 14      3     414    67M    4300K  0B      1032
52    fseventsd   0.0   00:29.84 9       0     278    7528K  0B     0B      52
1056  soagent     0.0   00:02.81 3       1     128    11M    0B     0B      1056
1184- jamfAgent   0.0   09:45.62 6       2     84     9492K  0B     0B      1184
822   IMDPersisten 0.0   00:02.50 3       1     62     5760K  0B     0B      822
913   SafariCloudH 0.0   00:15.28 3       1     45     2836K  0B     0B      913
```



DATEIEN UND ORDNER



„Wo finde ich was?“



Kernelschnittstellen, nicht überall vorhanden

Optionale Ordner

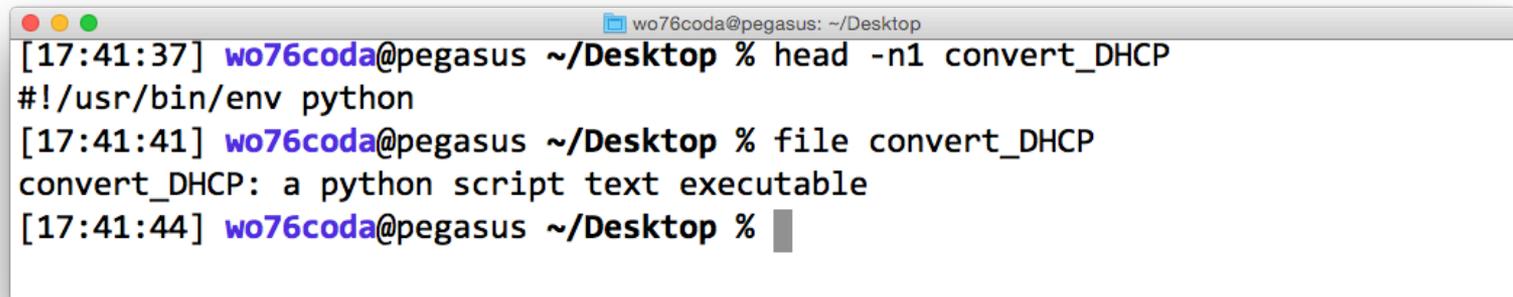
25 Objekte

Verzeichnisbaum

- absolute Pfade
 - /home/myusername/Desktop
 - ~/Desktop
- relative Pfade
 - ./Desktop
 - ../Documents
- „versteckte“ Dateien beginnen mit einem Punkt
 - ~/.hidden

Dateien

- Dateieindung nebensächlich
- Wichtig ist der „MIME-Type“
 - „Magic Number“
 - oder erste Zeile...



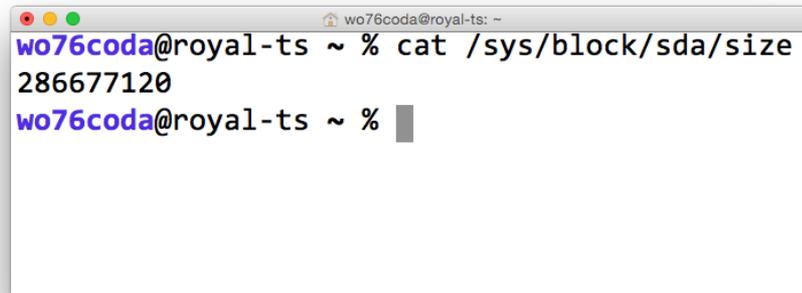
```
wo76coda@pegasus: ~/Desktop
[17:41:37] wo76coda@pegasus ~/Desktop % head -n1 convert_DHCP
#!/usr/bin/env python
[17:41:41] wo76coda@pegasus ~/Desktop % file convert_DHCP
convert_DHCP: a python script text executable
[17:41:44] wo76coda@pegasus ~/Desktop %
```

Pseudodateisysteme - „alles ist eine Datei“

- Gerätedateien → /dev
 - Grafikkarte, Festplatten, Prozessoren, ...
- Prozessinformationen → /proc
 - „Wieviel Arbeitsspeicher verbraucht Firefox?“
- Systeminformationen → /sys (Linux)
 - „Wie groß ist meine Festplatte?“
- /proc und /sys nicht immer verfügbar
 - *sysctl* schon

Aha, und warum ist das alles cool ?!?

- Systeminfos gefällig?



```
wo76coda@royal-ts: ~ % cat /sys/block/sda/size
286677120
wo76coda@royal-ts ~ %
```

- Wie war das mit der Kombination kleiner Tools?
 - › `watch -n1 "cat /proc/cpuinfo | grep MHz"`



```
root@lisa: ~
Every 1.0s: cat /proc/cpuinfo | grep MHz  Tue May  5 17:37:32 2015

cpu MHz          : 2000.000
```

REGIONALES RECHENZENTRUM ERLANGEN [RRZE]



Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

Regionales RechenZentrum Erlangen [RRZE]

Martensstraße 1, 91058 Erlangen

<http://www.rrze.fau.de>

LIVE FREE OR DIE

<http://www.UNIX.org>

UNIX[®]

UNIX is a Registered Trademark of The Open Group