Vorbereitungskurs Informatik – Teil 1

FSI Informatik

Uni Erlangen-Nürnberg

25. Oktober 2014

Allgemeines

Wer sind wir?

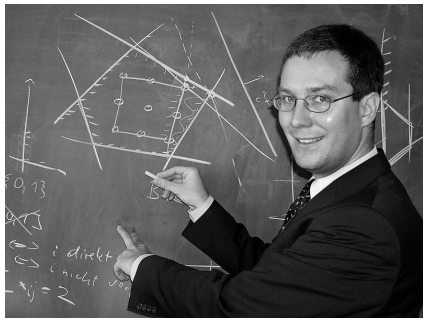
- Fachschaftsinitiative (kurz FSI)
  - Informatik
  - Informations- und Kommunikationstechnik
  - Computational Engineering
  - Wirtschaftsinformatik
  - Technomathematik

- Was machen wir?
  - Erstsemestereinführung
  - Bereitstellen von Prüfungsfragen und weiteren Infos
  - Genereller Ansprechpartner für Studenten
  - Sommerfest
  - Vertretung der studentischen Interessen in Gremien
  - Was noch so anfällt...

Sonntag 26.10.2012

Zeit	Raum	Inhalt
09:00–13:00	H13	Vorlesung
14:00–18:00	CIPs	Übung

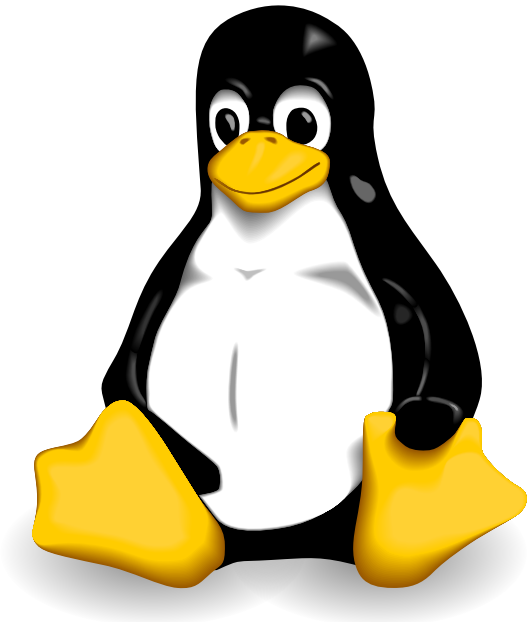
Der Erlanger Informatiker



Nicht so wirklich.

Auch eher nicht.

! Hacker, Frickler, Ingenieur :-)



Allgemeines

Linux – was ist das?

- Eigentlich nur ein Betriebssystemkern
- Meistens meint man mit *Linux* eine Zusammenstellung von:
  - Betriebssystem
  - (Arbeits-)programmen
- Diese *Linux-Distributionen* haben eigene Namen und Versionsnummern, z. B.:
  - debian (hier im CIP installiert)
  - ubuntu
  - openSUSE
  - Gentoo
  - ...

CIP-Pools im 1. und 2. Stock des Blauen Hochhauses:

- Linux-Arbeitsrechner
- Drucker
- Farbdrucker-Scanner-Multifunktions-Monster (im CIP 2)

Allgemeines

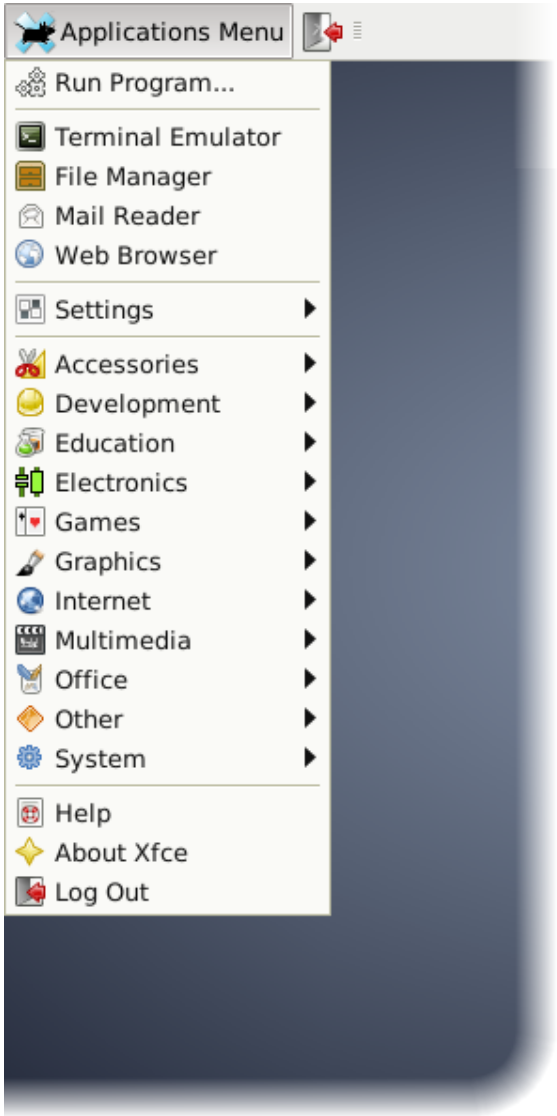
Warnung!

Essen und Trinken verboten!
(Loginentzug droht)

Window-Manager

Bestimmt Aussehen und Verhalten der grafischen Oberfläche

- Gut geeignet für den Einstieg
- Thunar (Dateimanager)
- Iceweasel – entspricht Firefox
- *System*-Menü zur Konfiguration
- Übersichtliche schlanke Oberfläche



Allgemeines

Grafische Benutzeroberfläche

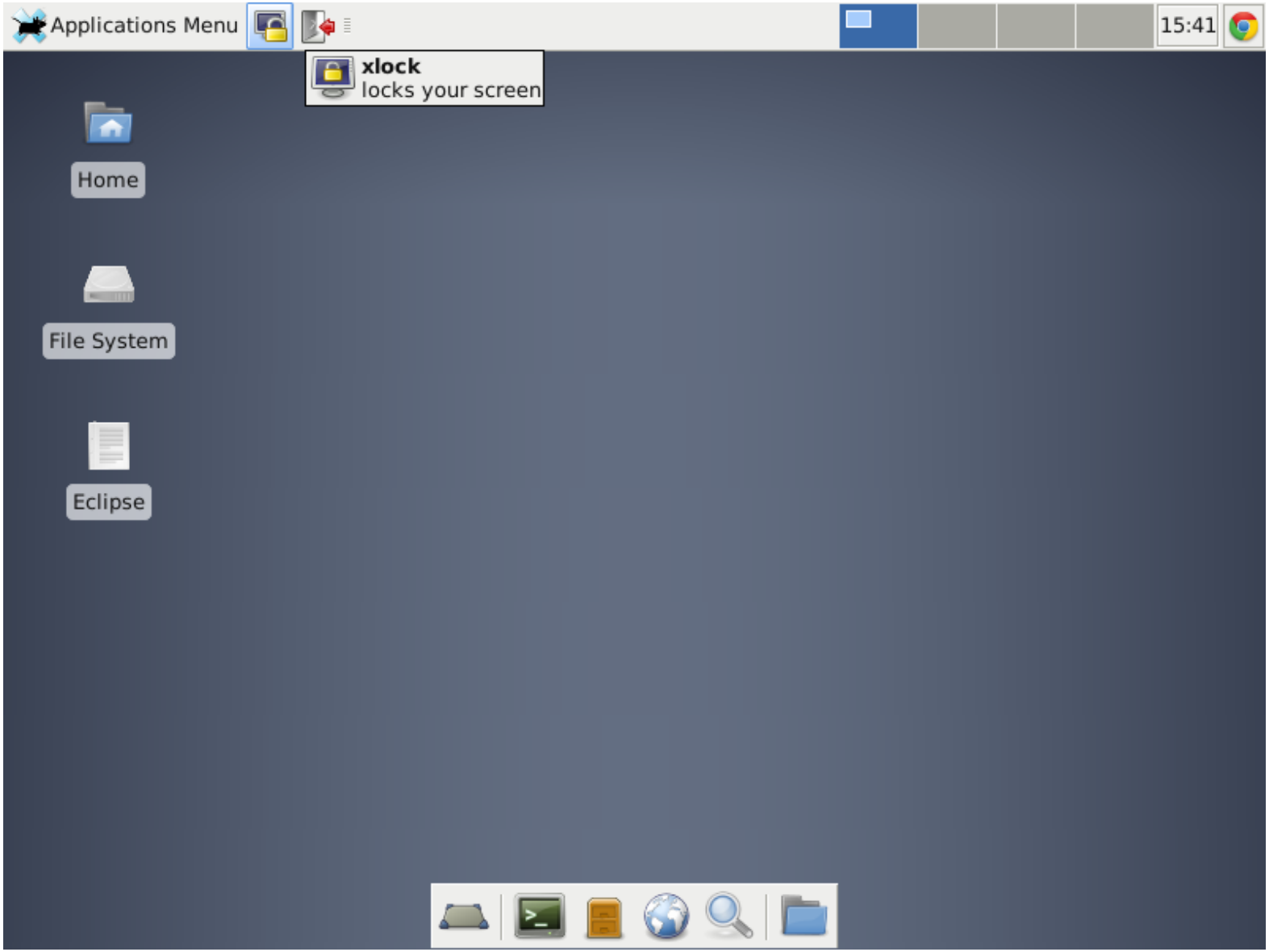
- Intuitive Bedienung („ähnlich wie unter Windows“)
- In der Standardeinstellung komplett auf englisch – aber das solltet ihr alle können...
- Wir trauen euch zu, dass ihr selbstständig zurecht kommt :-)
- Daher: in diesem Kurs Konzentration auf Befehlszeile & Co.

Gibt's trotzdem Probleme?

Universeller Lösungsalgorithmus: `http://xkcd.com/627/`

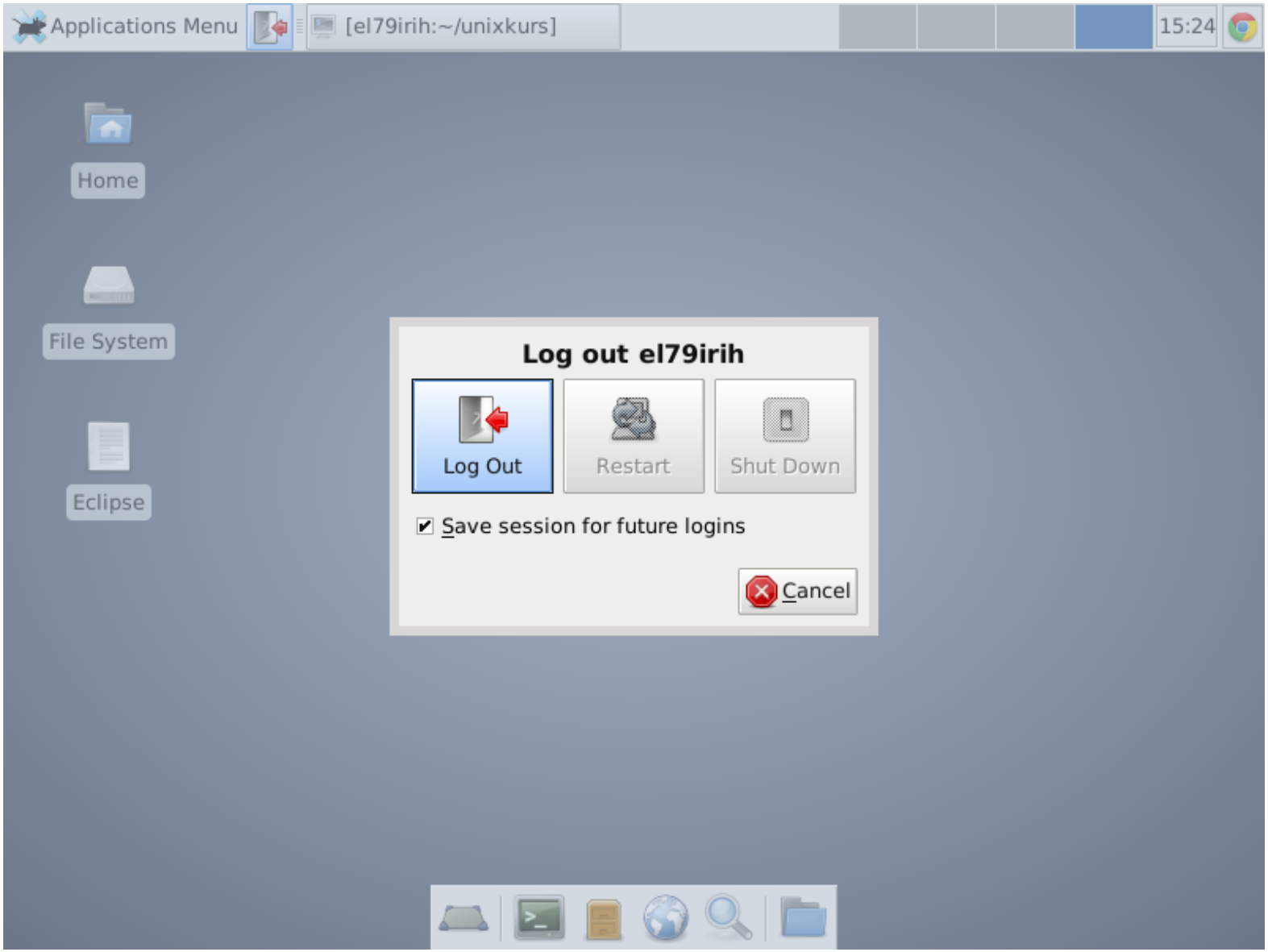
Allgemeines

Ich muss mal kurz weg. . .



Allgemeines

Ich bin fertig und pack's heimwärts.



Allgemeines

Befehlszeile – Warum?

Getippte Befehle anstelle grafischer Anwendungen.

Warum?! Ist das nicht ein riesiger Rückschritt?

Beispiel: Verkleinern eines Bildes

1. Grafikprogramm aus dem Startmenü ausführen.
2. *Datei* → *Öffnen* klicken.
3. Den richtigen Ordner suchen.
4. Die Bilddatei auswählen.
5. Im *Bild*-Menü auf den Befehl *Skalieren* klicken.
6. Die neue Größe eingeben.
7. *Datei* → *Speichern unter* klicken.
8. Den neuen Dateinamen eingeben.

Allgemeines

Verkleinern eines Bildes

Und auf der Befehlszeile?

Wenn man erst einmal weiß wie, genügt ein Befehl[1]:

```
$ convert -resize 300 gnu.png gnu-klein.png
```

Und das kann man auch **mit einem einzigen Befehl** für 100 Dateien durchführen!

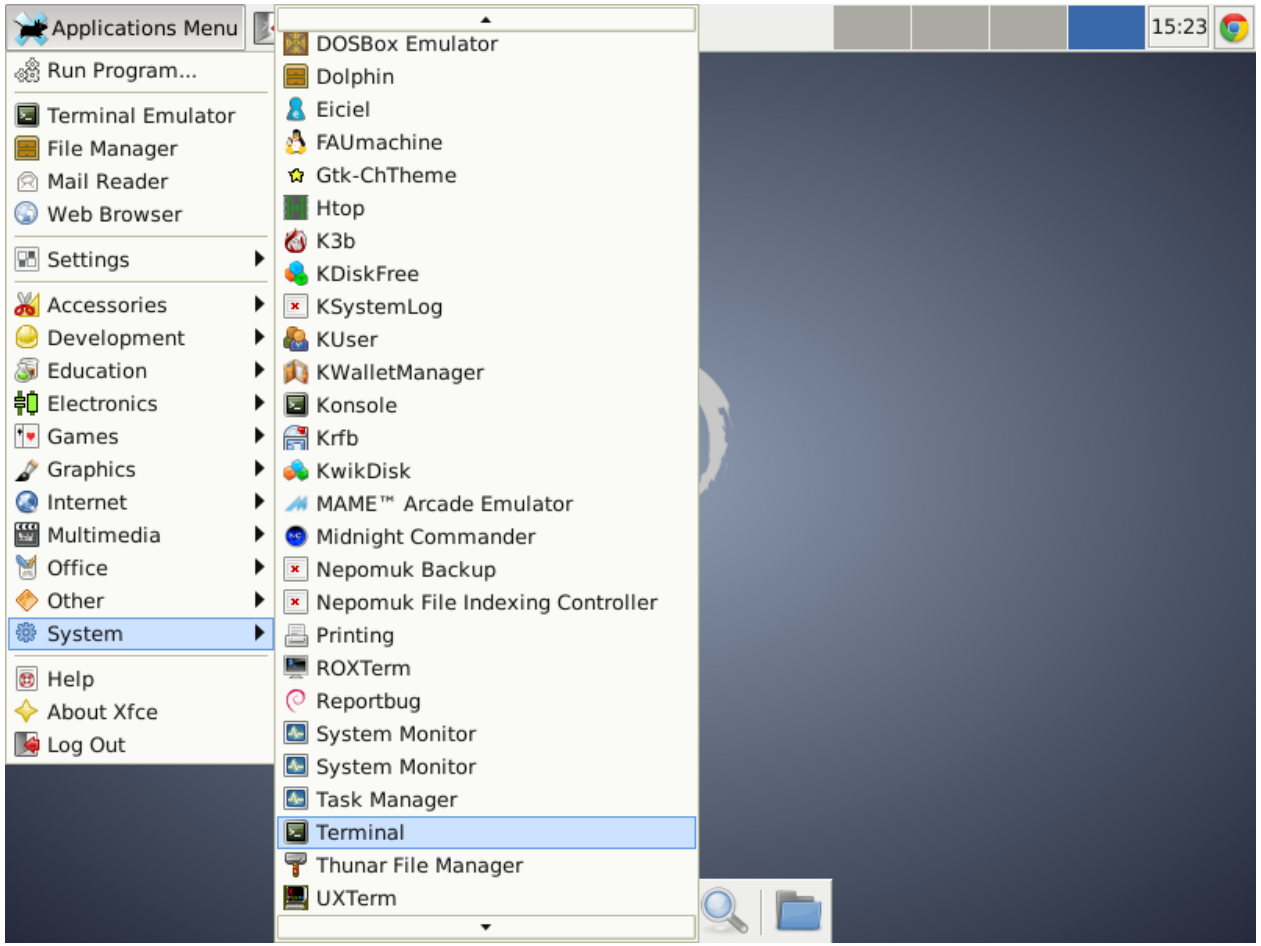
- Zwar höhere Einarbeitungszeit...
- ...aber auf Dauer deutlich schneller!

[1] $ ist das sogenannte *Prompt*-Symbol und muss nicht mit eingetippt werden.

Terminal

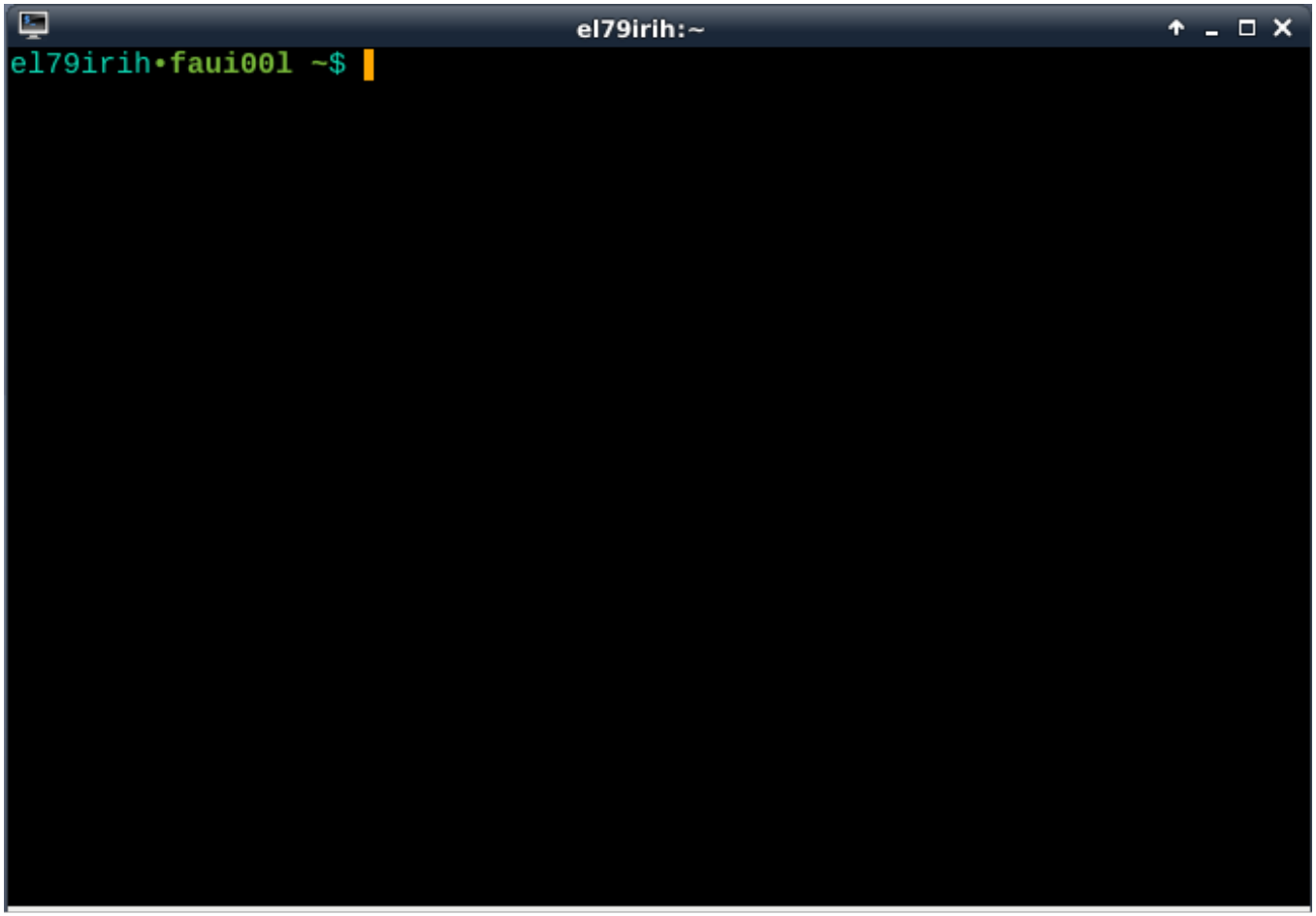
Und wo kann ich diese Befehle eingeben?

Das passende Programm von XFCE, der Standard-Desktop-Umgebung im CIP, heißt *Terminal*:



Terminal

. . . und sieht so aus:



Terminal

Shell

Shell

- Programm, welches eingetippte Befehle entgegennimmt
- **bash** ist die Standardshell im CIP

Befehlsaufbau

Allgemein

Im Terminal kann man jetzt Befehle eingeben:

```
$ echo
```

`echo` gibt den übergebenen Text unverändert wieder aus.

Befehlsaufbau

Befehle mit einem Parameter

Dazu brauchen wir Parameter:

Muster

<Befehl> <Parameter>

```
$ echo foo
foo
```

Befehlsaufbau

Mehrere Parameter

Also einmal mit zwei Wörtern:

```
$ echo foo bar
foo bar
```

. . . und noch ein paar Leerzeichen mehr:

```
$ echo foo     bar
foo bar
```

Befehlsaufbau

Quoting

Problem:

```
$ echo foo     bar
foo bar
```

Mehrere Parameter werden durch Leerzeichen getrennt – wie viele Leerzeichen, spielt keine Rolle.
Durch *Quoting* kann man die Spezialbedeutung von Leerzeichen[2] aufheben – der Text, der in Anführungszeichen steht, wird als ein einziger langer Parameter interpretiert.

Lösung:

```
$ echo 'foo     bar'
foo     bar
```

[2] und anderen Sonderzeichen

Befehlsaufbau

Optionen

Je nach Befehl können auch verschiedene Optionen angegeben werden, um das Verhalten des Befehls zu verändern:

Muster

<Befehl> <Optionen> <Parameter>

Bei `echo` bewirkt die Option `-n`, dass nach der Ausgabe keine neue Zeile angefangen wird.

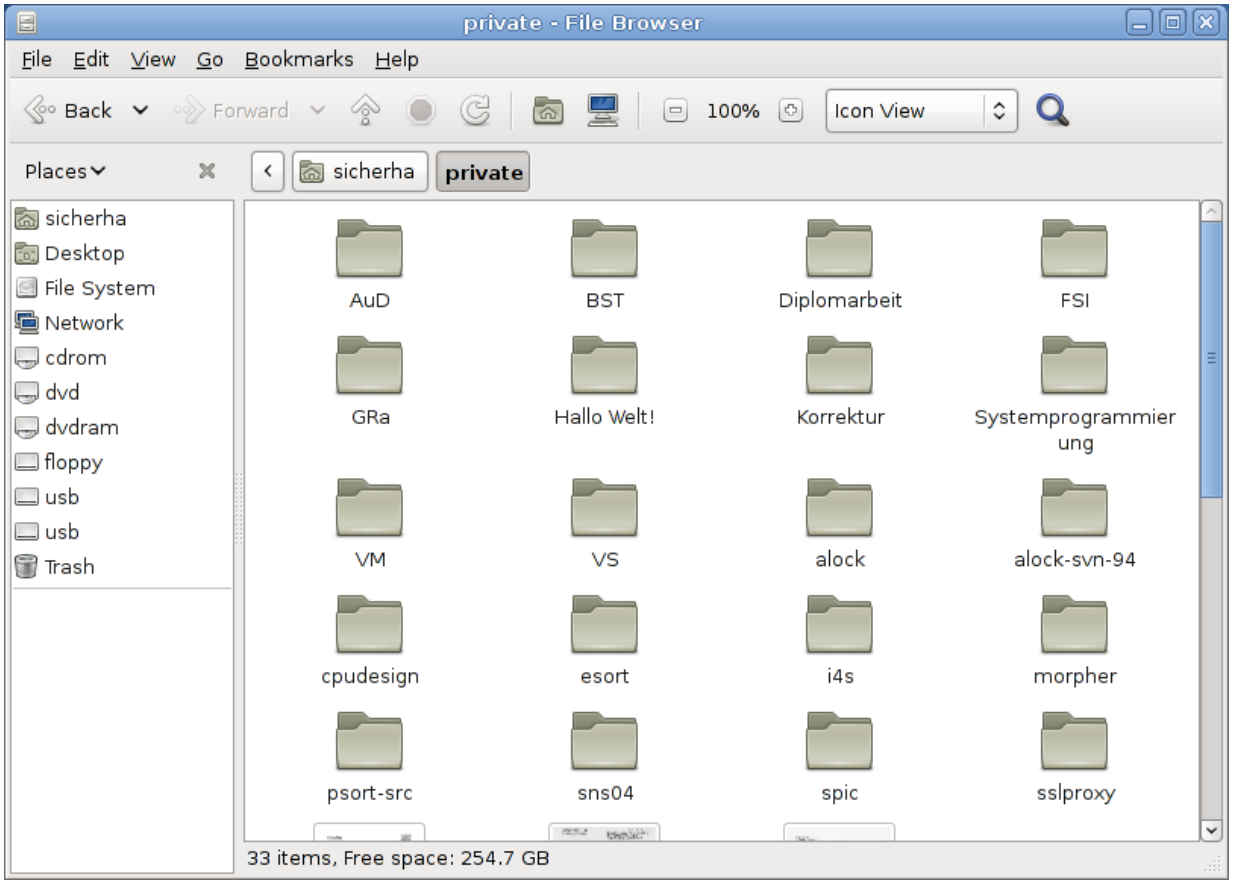
```
$ echo -n foo
foo $ _
```

Herumklettern im Dateisystembaum

Hilfe! Wo ist der Explorer?

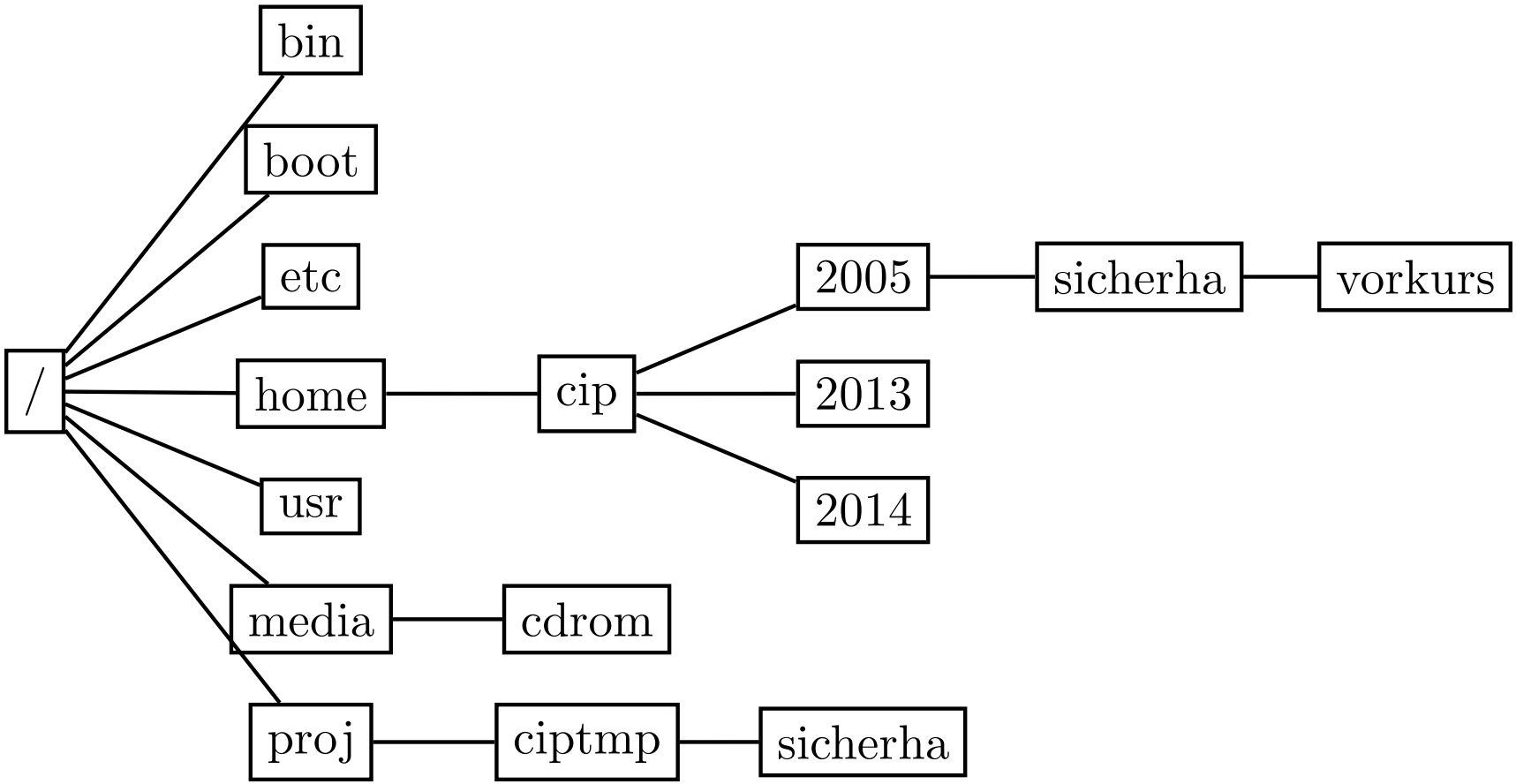
Noch schnell: grafische Dateibrowser für den Notfall:

- Nautilus
- Dolphin
- Thunar
- ...



Herumklettern im Dateisystembaum

Aufbau des Verzeichnisbaums



Herumklettern im Dateisystembaum

Unterschiede zu Windows

- Es gibt nur einen großen Dateisystembaum, nicht mehrere mit jeweils einem Laufwerksbuchstaben.
- Pfadtrenner: / (*Slash*) statt \ (*Backslash*).
- Zwischen Groß- und Kleinschreibung wird unterschieden!

Herumklettern im Dateisystembaum

Filesystem Hierarchy Standard

`/bin`	Grundlegende ausführbare Dateien / Befehle – zur Verwendung durch alle Benutzer
`/boot`	Statische Dateien und Konfiguration des Bootloaders
`/dev`	Gerätedateien
`/etc`	Spezifische Konfigurationsdateien
`/home`	Benutzerverzeichnisse
`/lib`	Kernel-Module und dynamische Bibliotheken
`/media`	Einhängepunkt für auswechselbare Datenträger
`/opt`	Zusätzliche Softwarepakete
`/root`	„Home“-Verzeichnis des Systemadministrators
`/sbin`	Wichtige Systembefehle, vorwiegend zur Benutzung durch den Systemadministrator
`/srv`	Daten, die von Diensten angeboten werden
`/tmp`	Temporäre Dateien
`/usr`	Zweite Verzeichnisebene
`/var`	Variable Daten

Herumklettern im Dateisystembaum

`mount` – CDs und DVDs

`mount <path>`

`mount /media/dvd`	hängt DVDs ein (Dateisystem *udf*)
`mount /media/cd`	hängt CDs oder DVDs ein (*iso9660*)

Bevor das Laufwerk sich wieder **öffnen** lässt, muss es wieder ausgehängt werden.

`umount <path>`

`umount /media/dvd`	hängt DVDs aus
`umount /media/cd`	hängt CDs oder DVD aus

Herumklettern im Dateisystembaum

`mountusb` – USB-Sticks einhängen

USB im CIP

`mountusb`	hängt den USB-Stick unter `/media/usb` ein
`umountusb`	hängt den USB-Stick wieder aus

Anmerkungen

- Es können nur Datenträger mit dem *vfat*-Dateisystem eingebunden werden – *ntfs* funktioniert nicht
- Vor dem Abziehen des Sticks unmounten $\rightarrow$ sonst Datenverlust!

Herumklettern im Dateisystembaum

Wo zum Teufel sind wir überhaupt?

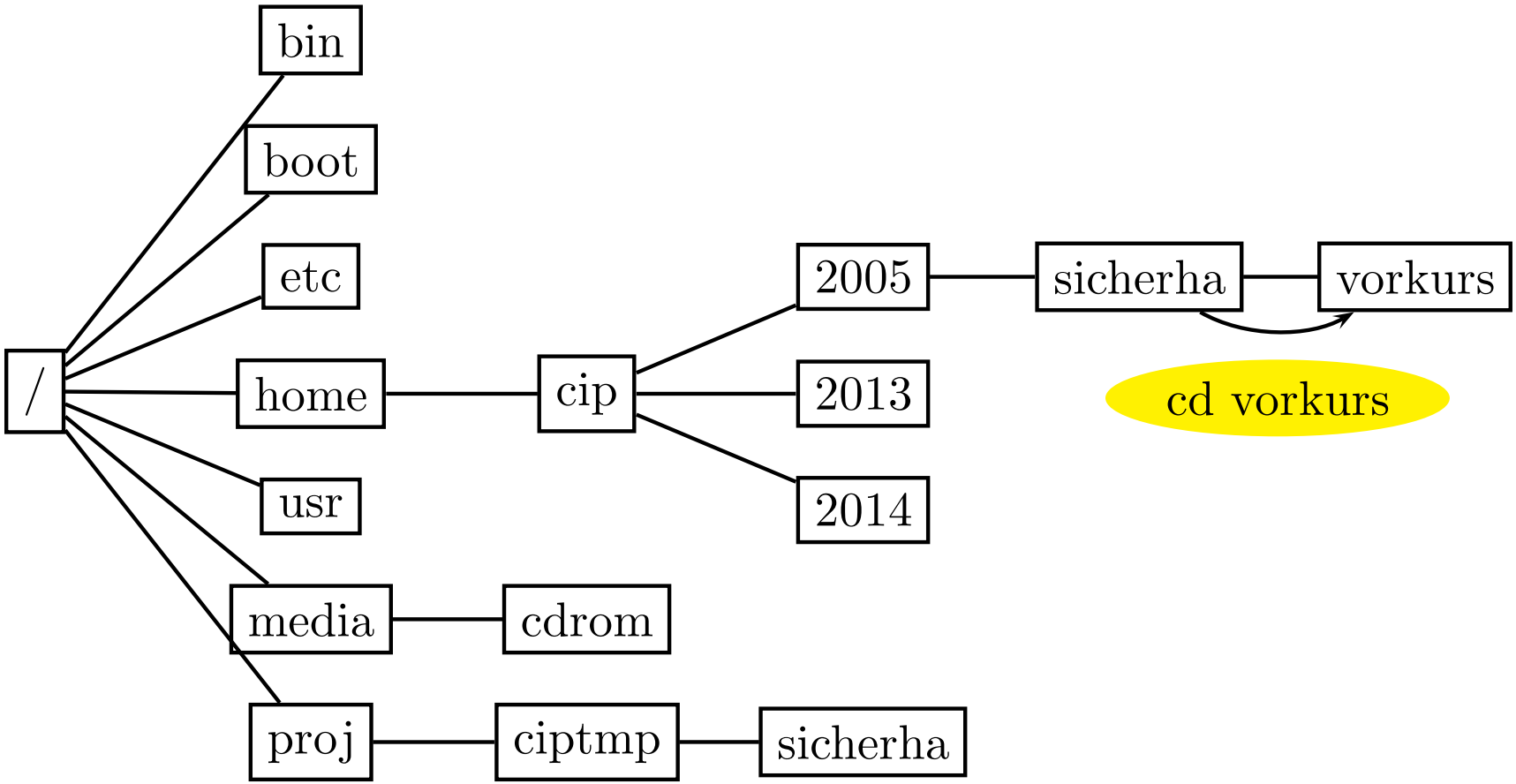
`pwd`

`pwd` (*print working directory*) gibt das aktuelle Verzeichnis aus.

```
$ pwd
/home/cip/2005/sicherha
```

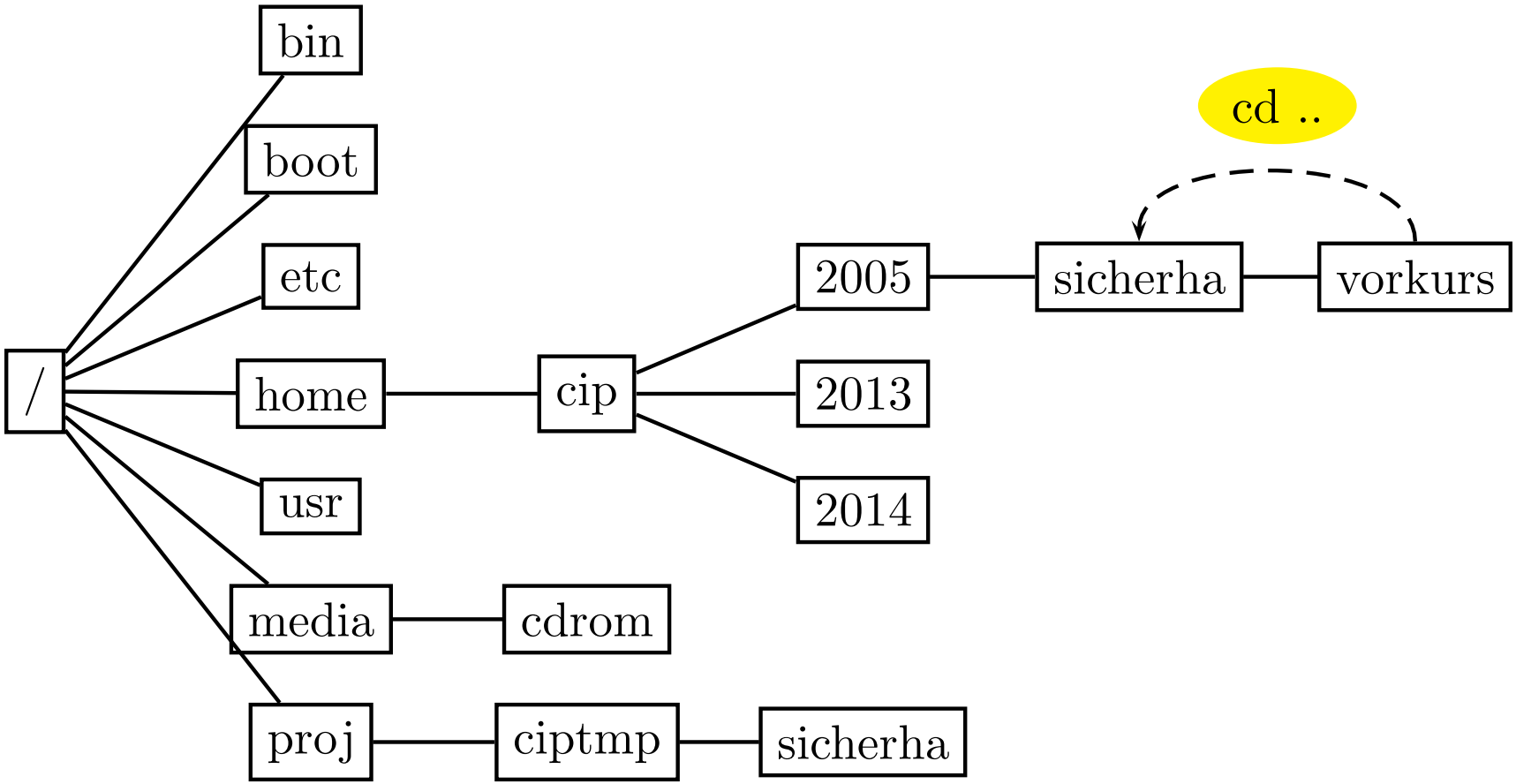
Herumklettern im Dateisystembaum

Verzeichniswechsel



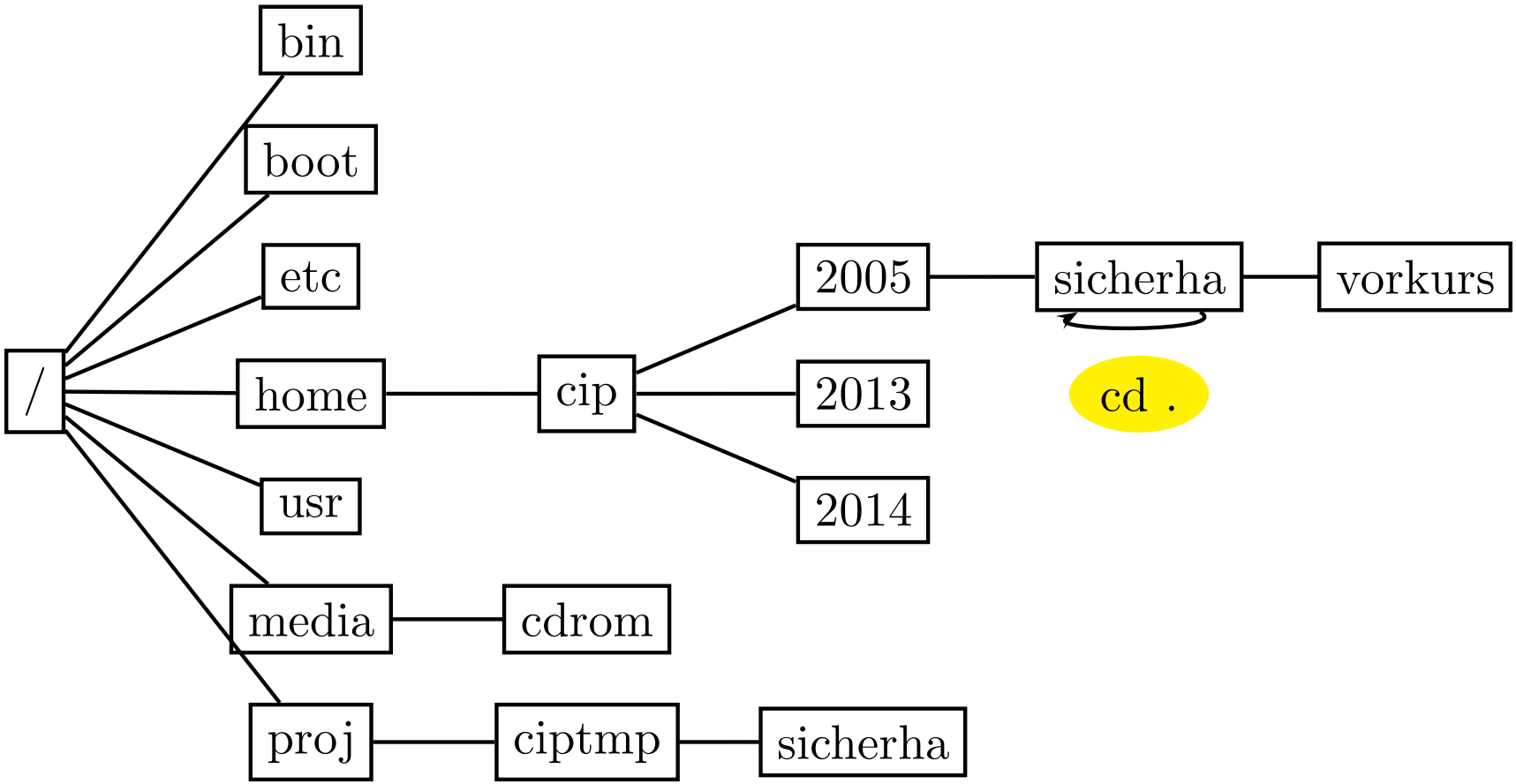
Herumklettern im Dateisystembaum

Verzeichniswechsel ins übergeordnete Verzeichnis



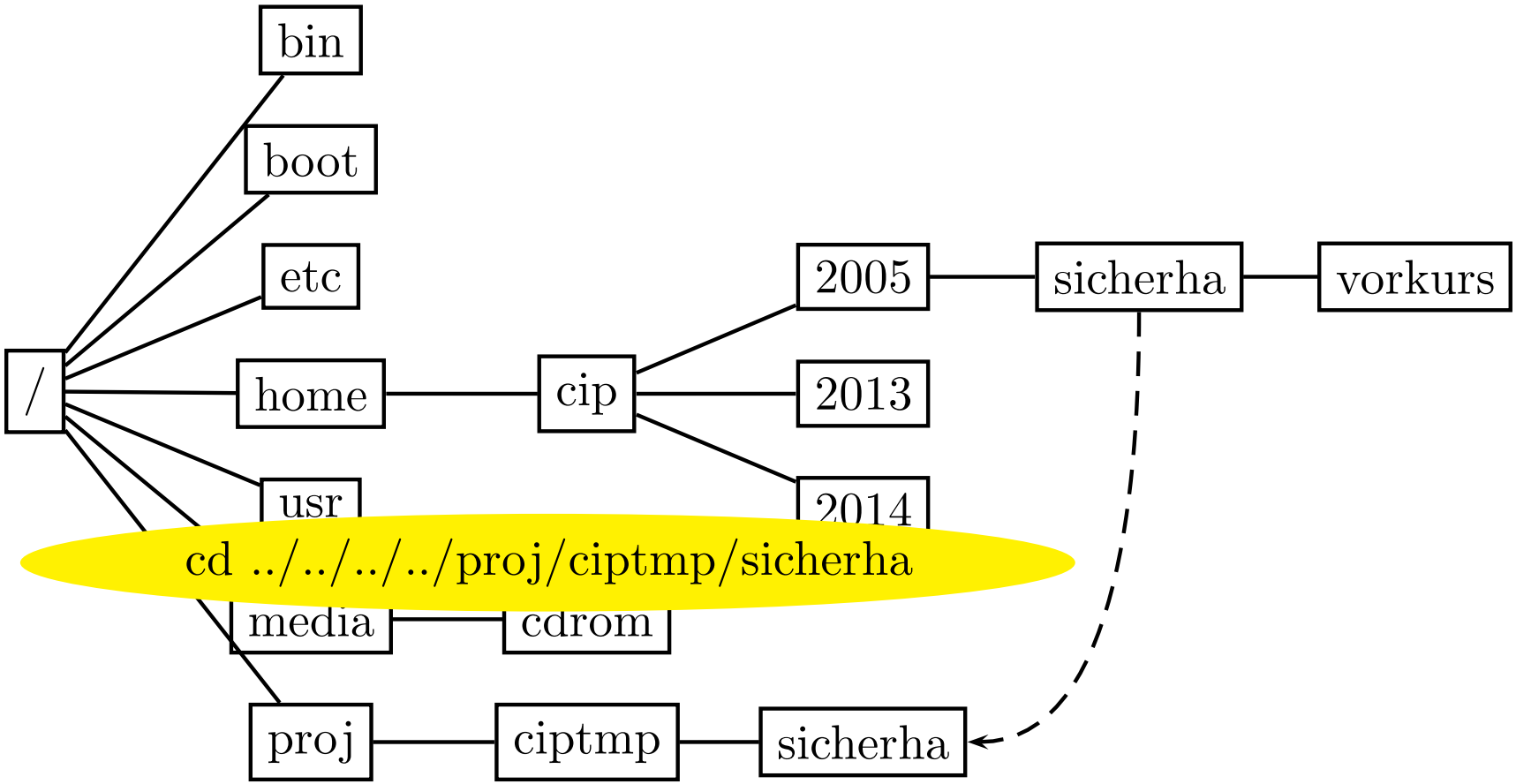
Herumklettern im Dateisystembaum

„Verzeichniswechsel“



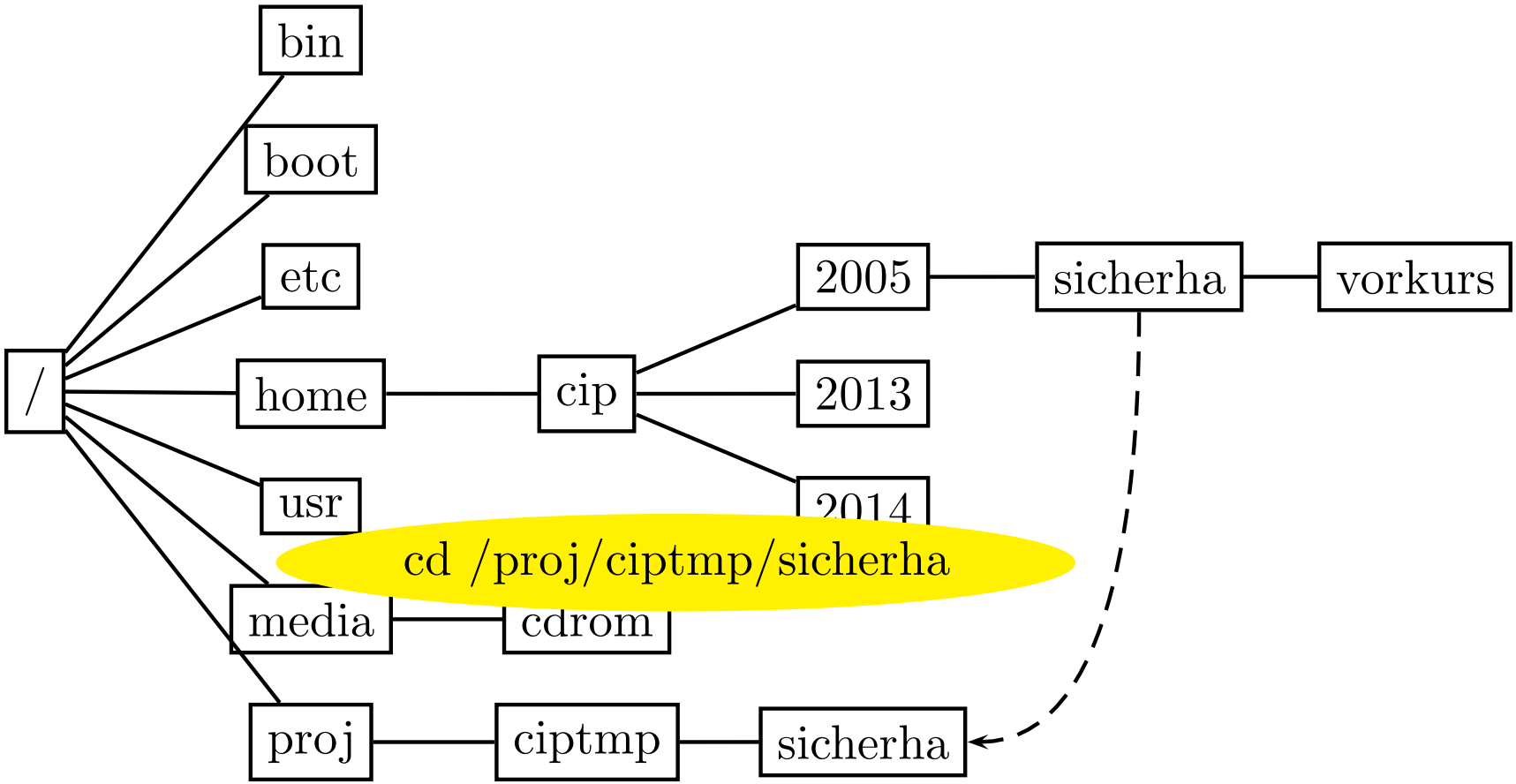
Herumklettern im Dateisystembaum

Relativer Verzeichniswechsel (relativ zum aktuellen Verzeichnis)



Herumklettern im Dateisystembaum

Absoluter Verzeichniswechsel (ausgehend vom Wurzelverzeichnis – vorangestellter /)



Herumklettern im Dateisystembaum

Verzeichniswechsel

cd

Mit `cd` *(= change directory)* wechselt man zwischen Verzeichnissen.

Beispiele

`cd bin`	–	wechselt in das Unterverzeichnis 'bin' im aktuellen Verzeichnis (*relativer Pfadwechsel*)
`cd /bin`	–	geht in das Verzeichnis 'bin' unterhalb des Root-Verzeichnisses / (*absoluter Pfadwechsel*)
`cd ..`	–	wechselt eine Verzeichnisebene nach oben
`cd ../testy`	–	wechselt eine Verzeichnisebene nach oben **und** darin in das Verzeichnis 'testy'
`cd`	–	geht in das *Home*-Verzeichnis

Herumklettern im Dateisystembaum

Home und ciptmp

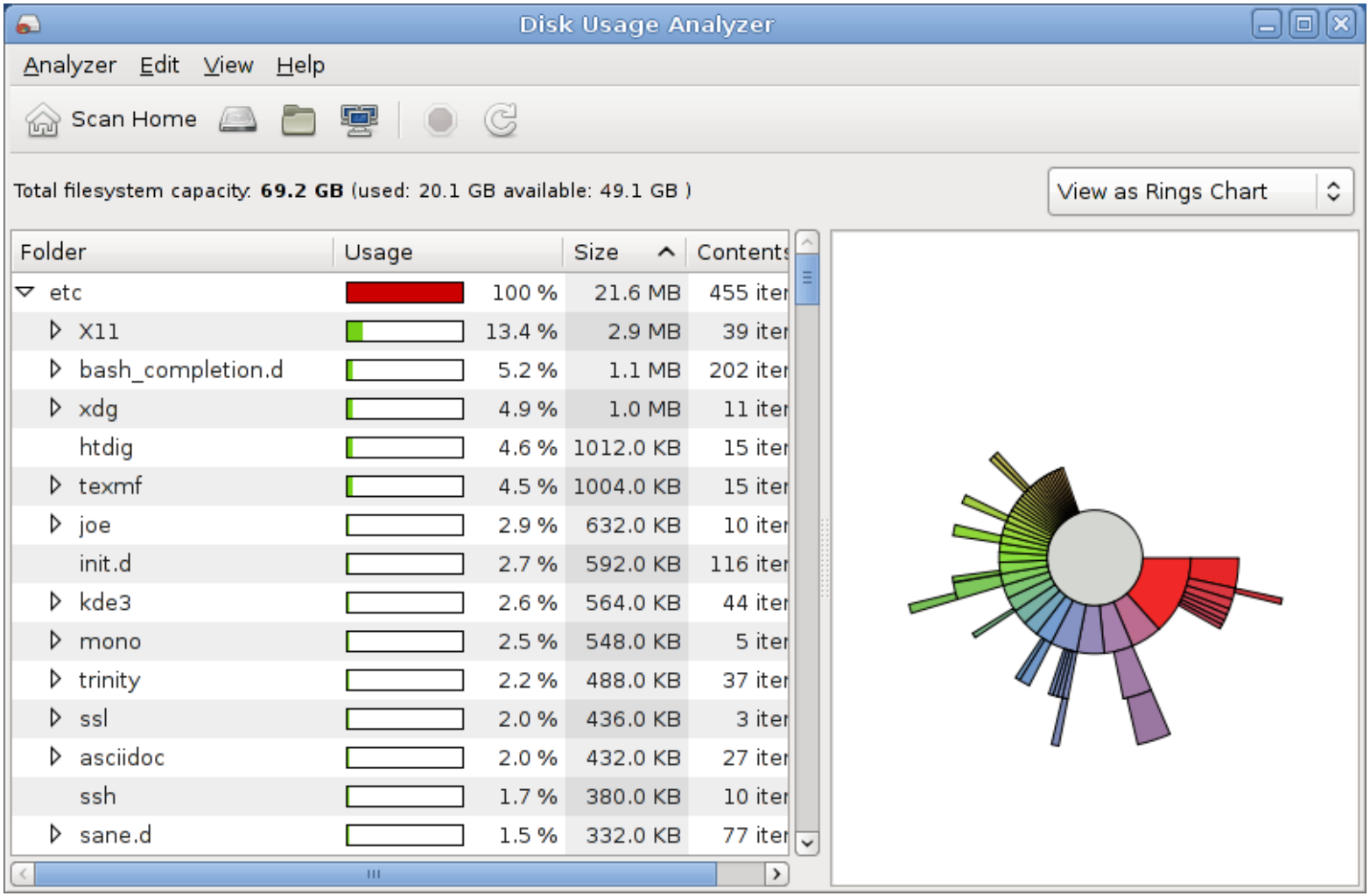
- Jeder Benutzer besitzt ein *Home*-Verzeichnis (`/home/cip/2014/<userlogin>`):
  - Es steht nur begrenzter Speicherplatz zur Verfügung (400 MB)
  - Dort liegen Konfigurationen und Nutzdaten
  - Der Inhalt wird täglich gesichert und ist zentral gespeichert, also auf allen Rechnern gleich
  - Kurzschreibweise fürs *Home*-Verzeichnis: $\sim$ (*Tilde-Zeichen*)

- Mehr Speicherplatz ist im *ciptmp* verfügbar (`/proj/ciptmp/<userlogin>`):
  - Wird nicht gesichert und kann ohne Vorwarnung gelöscht werden!
  - Wird erst bei Betreten eingebunden (d. h. ein `ls` auf `/proj/` kann u. U. den Anschein erwecken, dass das Verzeichnis leer ist!)

Herumklettern im Dateisystembaum

Speicherplatzverbrauch – grafisch mit `baobab`

```
$ baobab /etc/
```



Herumklettern im Dateisystembaum

Speicherplatzverbrauch – per Konsole

du

Mit `du` *(= disk usage)* kann man sich den Speicherplatz anzeigen lassen.

Beispiele

`du`	–	gibt den Speicherbedarf aller Dateien aus (rekursiv für jeden Ordner)
`du -h`	–	*-h = human-readable* → gibt die Größen besser lesbar aus
`du --max-depth=1`	–	gibt den Speicherbedarf für alle Ordner der ersten Ebene aus
`du -h --max-depth=0`	–	gibt den Speicherbedarf des aktuellen Ordners lesbar aus

Inhalte aufzeigen

Verzeichnisinhalt

ls

`ls` listet den Inhalt eines Verzeichnisses auf.

Beispiele

`ls`	–	listet Inhalt des aktuellen Verzeichnisses auf
`ls verzeichnis`	–	listet Inhalt des angegebenen Verzeichnisses auf
`ls -d verzeichnis`	–	gibt Informationen zum angegebenen Verzeichnis aus (nicht aber den Inhalt)
`ls -l`	–	ausführliche Verzeichnisauflistung (Dateigrößen, Rechte, Zeitstempel etc.)
`ls -a`	–	listet auch versteckte Dateien (Dateien, die mit einem Punkt beginnen) auf

Inhalte aufzeigen

Beispiele

Normales *ls* vs. *ls -a*

```
$ ls
a.txt mein_bild.jpg

$ ls -a
.  ..  .bash_history  a.txt  mein_bild.jpg
```

- *ls -a* zeigt wirklich alle Einträge des Verzeichnisses an!
- Einträge, die mit einem „.“ beginnen, werden normalerweise als „müssen nicht immer sichtbar sein“ interpretiert und versteckt, z. B.:
  - „.“ ist immer das aktuelle Verzeichnis
  - „..“ ist immer das übergeordnete Verzeichnis
  - „.bash_history“ enthält z. B. Befehle, die früher eingegeben wurden

Fahrt aufnehmen

Auto-Vervollständigung mit TAB

Mit einem Druck auf <TAB> wird u. a. Folgendes ergänzt:

- Namen von Befehlen
- Datei- und Verzeichnisnamen

```
$ ls
Desktop   folien_vorkurs_2014_tag1.pdf

$ file fo<TAB>
$ file folien_vorkurs_2014_tag1.pdf
folien_vorkurs_2014_tag1.pdf: PDF document, version 1.4
```

Fahrt aufnehmen

Auto-Vervollständigung mit TAB

Bei nicht eindeutiger Eingabe zeigt ein weiterer Druck auf <TAB> eine Liste von möglichen Alternativen an:

```
$ ls
folien_vorkurs_2014_tag1.pdf   folien_vorkurs_2014_tag2.pdf
vortrag_vorkurs_2013.pdf       vortrag_vorkurs_2012.pdf

$ file f<TAB>
$ file folien_vorkurs_2014_tag<TAB><TAB>
folien_vorkurs_2014_tag1.pdf  folien_vorkurs_2014_tag2.pdf
$ file folien_vorkurs_2014_tag2.pdf
folien_vorkurs_2014_tag2.pdf: PDF document, version 1.4
```

Fahrt aufnehmen

(Bestimmte) Befehle wiederholen

- Mit Cursortasten hoch/runter durch letzte Befehle bewegen
- Mit `!<Befehl>` letzten Befehl mit Namen `<Befehl>` ausführen

```
$ file folien_vorkurs_2014_tag2.pdf
folien_vorkurs_2014_tag2.pdf: PDF document, version 1.4
```

. . . andere Befehle (nur nicht `file`) eingeben . . .

```
$ !file
file folien_vorkurs_2014_tag2.pdf
folien_vorkurs_2014_tag2.pdf: PDF document, version 1.4
```

Fahrt aufnehmen

Suche in der Befehlshistory

- `Ctrl-R` liefert den Modus ,,reverse-i-search“.
- Tippt man nun den Teil eines Befehls ein, erscheint der zuletzt benutzte Befehl, der diesen Teil enthält.
- Durch nochmaliges Drücken von `Ctrl-R` kann man durch mögliche Befehle scrollen.
- Hat man gefunden, was man sucht, kann man den Befehl noch beliebig editieren (Pfeiltaste zur Navigation) und dann ausführen.

Fahrt aufnehmen

Copy & Paste in Terminals

copy: Den Text, den man kopieren will, einfach markieren...

paste: ...und an der gewünschten Stelle mit einem Klick auf das Mausrad (oder mit `Shift-Insert`) einfügen.

Elementare Befehle

man-pages – das Hilfesystem unter Unix

Typische Verwendung

`man <Befehl>`

man echo

```
ECHO(1)                    User Commands                    ECHO(1)

NAME
       echo - display a line of text

SYNOPSIS
       echo [OPTION]... [STRING]...

DESCRIPTION
       Echo the STRING(s) to standard output.

       -n     do not output the trailing newline
```

Elementare Befehle

Bedienung von `man`

Die wichtigsten Tasten

- **Scrollen (zeilenweise)**: Pfeiltaste hoch/runter
- **Scrollen (seitenweise)**: Bild auf/ab
- **Suchen**: `/suchbegriff<ENTER>`
- **Nächster Treffer**: `n`
- **Vorheriger Treffer**: `N`
- **Beenden**: `q`

Tipp: Auch andere Befehle wie `less` lassen sich so bedienen!

Elementare Befehle

Und wenn ich gar nicht weiß, welchen Befehl ich brauche?

apropos ist dein Freund!

`apropos` *<Suchbegriff>*

```
$ apropos rename
...
mv (1) - move (rename) files
prename (1) - renames multiple files
rename (2) - change the name or location of a file
...
```

Wenn die Anzeige zu lang wird, hilft `apropos <Befehl> | less` weiter.

Elementare Befehle

`mv` – Verschieben

Aufbau

mv <Quelle> <Ziel>

Beispiele

`mv alt neu`	–	benennt die Datei 'alt' in 'neu' um (geht auch für Verzeichnisse)
`mv foo dinge/`	–	verschiebt die Datei 'foo' aus dem aktuellen Verzeichnis in das Verzeichnis 'dinge'

Elementare Befehle

cp – Kopieren

Aufbau

cp <Quelle> <Ziel>

Beispiele

`cp bsp bspkopie`	–	kopiert die Datei 'bsp' nach 'bspkopie' (im aktuellen Verzeichnis)
`cp bsp test/`	–	kopiert die Datei 'bsp' in das Verzeichnis 'test'
`cp -v bsp test/`	–	... mit Ausgabe der einzelnen Kopieraktionen
`cp -r test/ test2`	–	erstellt eine Kopie des Verzeichnisses 'test' mit dem Namen 'test2'
`cp -r /verz .`	–	erstellt eine Kopie des Verzeichnisses '/verz' im aktuellen Verzeichnis

Elementare Befehle

`mkdir`, `rmdir` – Verzeichnisse erstellen und entfernen

`mkdir`

`mkdir foo`	legt ein Verzeichnis 'foo' im aktuellen Verzeichnis an

`rmdir`

`rmdir foo`	löscht das Verzeichnis 'foo' aus dem aktuellen Verzeichnis ('foo' muss leer sein)

Elementare Befehle

`rm` – Löschen

`rm`

`rm` löscht Dateien und Verzeichnisse

Beispiele

`rm foo.pdf`	–	löscht die Datei 'foo.pdf'
`rm -r Mails/`	–	löscht das Verzeichnis 'Mails' und alle darin enthaltenen Dateien und Unterverzeichnisse
`rm -rf wichtig/`	–	löscht das Verzeichnis 'wichtig' mit allen darin enthaltenen Dateien und Unterverzeichnissen, ohne nachzufragen – auch falls diese schreibgeschützt sind!

Achtung!

`rm` löscht **ohne** Nachfrage und **ohne** Umweg über den Papierkorb!

Elementare Befehle

Anzeige von Textdateien

Zum Anzeigen von Textdateien gibt es den Befehl `cat`.

Typische Verwendung

cat <Datei>

```
$ cat elementare-befehle.tex
\begin{frame}
\frametitle{man-pages -- das Hilfesystem unter Unix}
...
```

Elementare Befehle

Anzeige von Textdateien (2)

Hilfe, so schnell kann ich nicht lesen!

Wie kann ich die Anzeige verlangsamen?

`cat` gibt eingelesene Datei komplett aus, egal wie groß diese ist.
Seitenweise Anzeige: `less`.

Typische Verwendung

`less` *<Datei>*

Achtung!

- `cat` und `less` können nur Textdateien sinnvoll anzeigen.
- Falls nach der Ausgabe einer Binärdatei nur noch seltsame Zeichen dargestellt werden, hilft der Befehl `reset`.

Wildcards

```
$ ls
vorkurs2013.aux vorkurs2013.log vorkurs2013.nav
vorkurs2013.pdf vorkurs2013.tex vorkurs2013.toc
vorkurs2014.aux vorkurs2014.log vorkurs2014.nav
vorkurs2014.pdf vorkurs2014.tex vorkurs2014.toc
```

Wie werde ich nur die ganzen Dateien vom letzten Jahr los?

```
$ rm vorkurs2013.aux vorkurs2013.log vorkurs2013.nav ...
```

Geht das nicht einfacher?!

Wildcards

Aber natürlich.

Platzhalter

Die *bash* erlaubt den Einsatz von Platzhalterzeichen („Wildcards“).

- `*` steht für beliebig viele (oder auch keine) Zeichen
- `?` steht für genau ein Zeichen

Zurück zum Beispiel:

```
$ rm vorkurs2013*
```

`vorkurs2013*` steht demnach für alle Dateinamen, die mit `vorkurs2013` beginnen:
`vorkurs2013*` $\rightsquigarrow$ `vorkurs2013.aux vorkurs2013.log ...`

Wildcards

Platzhalter II

Es geht auch noch etwas komplizierter:

- `[123]` steht für genau eines der Zeichen zwischen den eckigen Klammern: `1` `2` `3`
- `[!123]` steht für ein Zeichen, das nicht zwischen den Klammern steht: z.B. `a` `4` `J` `_`
- `[a-d]` steht für ein Zeichen aus dem angegebenen Bereich: `a` `b` `c` `d`
- `{1,2,abc}` steht der Reihe nach für *alle* der angegebenen Strings (unabhängig davon, ob eine Datei mit dem Namen existiert)

Wildcards

Beispiele

```
$ ls
hand sand band

$ echo [hbr]and
hand band
```

```
$ wget http://www.example.net/folien{0,1,2,3,4}.pdf
```

Lädt die Dateien `folien0.pdf`, `folien1.pdf`, ... vom Server herunter

```
$ pdftk folien*.pdf cat output allefolien.pdf
```

... und baut die heruntergeladenen Dateien `folien0.pdf`, `folien1.pdf`, `folien2.pdf`, ... zu einer großen PDF-Datei zusammen.

Wildcards

Hinweis

Der *-Platzhalter bezieht sich nur auf nicht-versteckte Dateien!

```
$ ls -a
.       ..      .bash_history  a.txt  mein_bild.jpg
$ rm *
$ ls -a
.       ..      .bash_history
```

Achtung!

`rm .*` würde `.` theoretisch zu `..` expandieren!
(die meisten `rm`-Versionen überprüfen das allerdings intern)

Drucken im CIP-Pool

Allgemeines

`lpr`

`lpr` druckt ein PDF- bzw. PS-Dokument aus.

Beispiel

`lpr -Pps1bcipd foo.pdf`	–	druckt die Datei 'foo.pdf' auf dem Drucker 'ps1bcipd' aus

Drucken im CIP-Pool

Druckernamen

⟨Drucker⟩ – Druckernamen

`ps⟨Stockwerk⟩⟨Buchstabe⟩cip⟨Doppelseitig⟩`

⟨Stockwerk⟩	in welchem der Drucker steht
⟨Buchstabe⟩	Unterscheidung der einzelnen Drucker
⟨Doppelseitig⟩	`d` – Duplex lange Seite
	`t` – Duplex kurze Seite
	weglassen – kein Duplex

Drucken im CIP-Pool

Druckernamen

Nur nicht auswendig lernen!

ps1bcip	ps1bcipd	ps1bcipt
ps1ccip	ps1ccipd	ps1ccipt
ps2bcip	ps2bcipd	ps2bcipt
ps2ccip	ps2ccipd	ps2ccipt
ps2ccipbw	ps2ccipbwd	ps2ccipbwt

Die Namen der Drucker sind auch am Gerät abzulesen.

Drucker ps2ccip

- Farbig drucken (kostet mehr!)
- Scannen (siehe Anleitung, die über dem Drucker an der Wand hängt)

Drucken im CIP-Pool

Druckerwarteschlange

lpq

lpq zeigt die aktuelle Druckerwarteschlange an.

```
$ lpq -P ps1bcip
Printer: ps1bcip@faui00a (dest ps1bcip@faui02.informatik.uni-erlangen.de)
 Queue: no printable jobs in queue
 Status: job 'sijojord@faui00a+632' saved at 16:21:37.220
Printer: ps1bcip@faui02
 Queue: no printable jobs in queue
 Server: no server active
 Status: job 'sicherha@faui08+331' saved at 23:19:42.548
 Filter_status: (of) done at 23:19:42.543
 Rank    Owner/ID               Pr/Class Job Files                 Size Time
done    sicherha@faui08+331          A   331 /tmp/kde-sicherha/k 475243 23:17:27
```

Drucken im CIP-Pool

Druckaufträge löschen

`lprm`

`lprm` löscht Druckaufträge aus der Druckerwarteschlange.

Beispiele

`lprm`	–	löscht den letzten Druckauftrag
`lprm -P`⟨*Drucker*⟩	–	löscht alle eigenen Druckaufträge aus der Druckerwarteschlange von ⟨*Drucker*⟩
`lprm -a`	–	löscht alle eigenen Druckaufträge aus allen Druckerwarteschlangen

Drucken im CIP-Pool

Tipps

pr_acct

`pr_acct` zeigt das aktuelle Druckguthaben an.

Das Druckerkonto kann im Sekretariat (02.155) durch Bareinzahlung aufgeladen werden.

PDF manipulieren

`pdfnup`	PDFs anders anordnen (z. B. 4 Folien auf eine Seite)
`pdftk`	kann PDFs allgemein manipulieren (z. B. mehrere PDFs zusammenführen)
`pdftops`	wandelt PDF in PS um

Fragen?

Referenzen

Referenzen

- `http://en.flossmanuals.net/gnulinux`
- `http://fsi.informatik.uni-erlangen.de/repo_public/vorkurs/`