

Praktikum zu Prinzipien der Programmierung

1. Techfak-Accounts; Linux: Dateisystem und erste Befehle

Dirk Frettlöh

Technische Fakultät
Universität Bielefeld

Zusammenfassung heute

<code>pwd</code>	Anzeigen des aktuellen Verzeichnispfads
<code>ls</code>	Anzeigen der Dateien in einem Verzeichnis
<code>cd</code>	Wechseln in anderes Verzeichnis
<code>cp</code>	Kopieren von Dateien
<code>mv</code>	Bewegen von Dateien
<code>mkdir</code>	Erzeugen eines (Unter-)Verzeichnisses
<code>rm</code>	Löschen von Datei(en)/Verzeichniss(en)
<code>more</code>	Anzeigen von Dateiinhalten
<code>hexdump</code>	Binärdateien → hexadezimal
<code>.</code>	Aktuelles Verzeichnis
<code>..</code>	Das Verzeichnis darüber
<code>~</code>	Mein Home-Verzeichnis

Wildcards:

<code>*</code>	Ersetzt beliebig viele Zeichen
<code>?</code>	Ersetzt genau ein Zeichen
<code>[xyz]</code>	Ersetzt genau ein Zeichen aus x,y,z

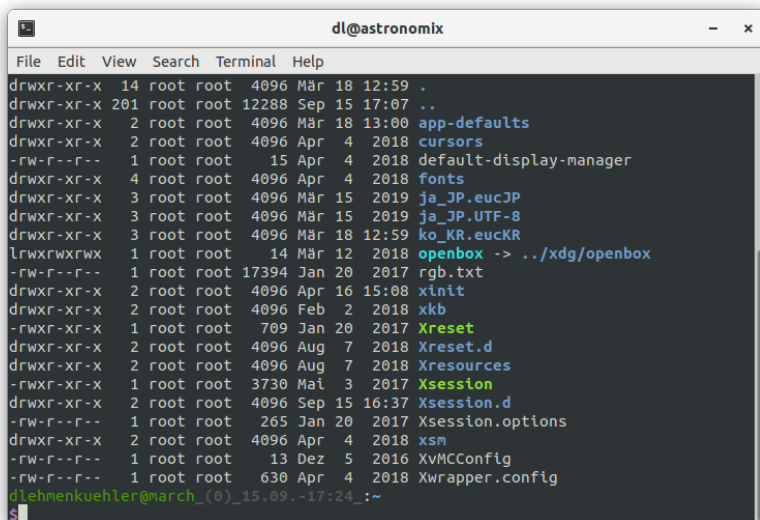
Rechner an der TechFak

Linux in der TechFak

In der TechFak nutzen wir Linux weil...

- ▶ ... man PCs und Programmieren damit unserer Meinung nach besser erklären kann.
- ▶ ... es in der Wissenschaft Standard ist.
- ▶ ... es hochkonfigurierbar ist.
- ▶ ... ihr damit ein neues System kennen lernt.
 - ▶ Informatik ist betriebssystemunabhängig.

Linux Kommandozeile



The screenshot shows a terminal window titled "dl@astronomix". The terminal displays the output of a command that lists the contents of the /etc directory. The output is a table with columns for permissions, file size, owner, group, file type, file name, and file path. The files listed include ., .., app-defaults, cursors, default-display-manager, fonts, ja_JP.eucJP, ja_JP.UTF-8, ko_KR.eucKR, openbox, rgb.txt, xinit, xkb, Xreset, Xreset.d, Xresources, Xsession, Xsession.d, Xsession.options, xsm, XvMCConfig, and Xwrapper.config. The terminal prompt is "dl@astronomix:~\$".

```
dl@astronomix
File Edit View Search Terminal Help
drwxr-xr-x 14 root root 4096 Mär 18 12:59 .
drwxr-xr-x 201 root root 12288 Sep 15 17:07 ..
drwxr-xr-x 2 root root 4096 Mär 18 13:00 app-defaults
drwxr-xr-x 2 root root 4096 Apr 4 2018 cursors
-rw-r--r-- 1 root root 15 Apr 4 2018 default-display-manager
drwxr-xr-x 4 root root 4096 Apr 4 2018 fonts
drwxr-xr-x 3 root root 4096 Mär 15 2019 ja_JP.eucJP
drwxr-xr-x 3 root root 4096 Mär 15 2019 ja_JP.UTF-8
drwxr-xr-x 3 root root 4096 Mär 18 12:59 ko_KR.eucKR
lrwxrwxrwx 1 root root 14 Mär 12 2018 openbox -> ../xdg/openbox
-rw-r--r-- 1 root root 17394 Jan 20 2017 rgb.txt
drwxr-xr-x 2 root root 4096 Apr 16 15:08 xinit
drwxr-xr-x 2 root root 4096 Feb 2 2018 xkb
-rwxr-xr-x 1 root root 709 Jan 20 2017 Xreset
drwxr-xr-x 2 root root 4096 Aug 7 2018 Xreset.d
drwxr-xr-x 2 root root 4096 Aug 7 2018 Xresources
-rwxr-xr-x 1 root root 3730 Mai 3 2017 Xsession
drwxr-xr-x 2 root root 4096 Sep 15 16:37 Xsession.d
-rw-r--r-- 1 root root 265 Jan 20 2017 Xsession.options
drwxr-xr-x 2 root root 4096 Apr 4 2018 xsm
-rw-r--r-- 1 root root 13 Dez 5 2016 XvMCConfig
-rw-r--r-- 1 root root 630 Apr 4 2018 Xwrapper.config
dl@astronomix:~$
```

Linux Kommandozeile

- ▶ alle Funktionalität ohne Umweg über GUI
(zeitlos, gratis, ohne Werbung)

Linux Kommandozeile

- ▶ alle Funktionalität ohne Umweg über GUI
(zeitlos, gratis, ohne Werbung)
- ▶ riesige “Werkzeugkiste” mit hunderten Programmen
 - ▶ viele beliebig kombinierbar
 - ▶ mehr möglich als über GUI

Linux Kommandozeile

- ▶ alle Funktionalität ohne Umweg über GUI
(zeitlos, gratis, ohne Werbung)
- ▶ riesige “Werkzeugkiste” mit hunderten Programmen
 - ▶ viele beliebig kombinierbar
 - ▶ mehr möglich als über GUI
- ▶ Scripte: abspeichern und wiederverwenden

Linux Kommandozeile

- ▶ alle Funktionalität ohne Umweg über GUI
(zeitlos, gratis, ohne Werbung)
- ▶ riesige “Werkzeugkiste” mit hunderten Programmen
 - ▶ viele beliebig kombinierbar
 - ▶ mehr möglich als über GUI
- ▶ Scripte: abspeichern und wiederverwenden
- ▶ mit etwas Übung häufig der schnellste Lösungsweg

Linux Kommandozeile

- ▶ alle Funktionalität ohne Umweg über GUI (zeitlos, gratis, ohne Werbung)
- ▶ riesige “Werkzeugkiste” mit hunderten Programmen
 - ▶ viele beliebig kombinierbar
 - ▶ mehr möglich als über GUI
- ▶ Scripte: abspeichern und wiederverwenden
- ▶ mit etwas Übung häufig der schnellste Lösungsweg
- ▶ in vielen AGs für Bachelorarbeit notwendig

Linux Kommandozeile

- ▶ alle Funktionalität ohne Umweg über GUI (zeitlos, gratis, ohne Werbung)
- ▶ riesige “Werkzeugkiste” mit hunderten Programmen
 - ▶ viele beliebig kombinierbar
 - ▶ mehr möglich als über GUI
- ▶ Scripte: abspeichern und wiederverwenden
- ▶ mit etwas Übung häufig der schnellste Lösungsweg
- ▶ in vielen AGs für Bachelorarbeit notwendig
- ▶ zum Programmieren unverzichtbar

TechFak-Account

TechFak-Account

Zur Nutzung der Linux-Rechner und Dienste der TechFak.

Accountname: juser (Joe User)

Mail: juser@techfak.de

TechFak-Account

Passwörter

Ihr habt mehrere Passwörter:

- ▶ Login-Passwort (=GZI=Kerberos)
 - ▶ für GZI-Rechner und `files`
- ▶ Services-Passwort (=Mail=LDAP)
 - ▶ für E-Mail und andere Webdienste
- ▶ Zu Anfang sind alle Passwörter gleich
- ▶ Ändern geht nur einzeln

Sinnvoll: Passwörter vor Einrichten der E-Mail ändern!

TechFak-Account

Passwörter ändern

Kommandozeilenbefehle zum Ändern:

- ▶ `tfpasswd login` → Login-Passwort ändern
- ▶ `tfpasswd services` → E-Mail-Passwort ändern

Wichtig: Sichere Passwörter wählen

TechFak-Account

Sicherheit

Eure Accounts sind für Hacker interessant:

- ▶ Aus dem Internet nutzbar
- ▶ Mehr Ressourcen als mit privatem Internet-Anschluss
- ▶ z.B. zum SPAM verschicken, Betrug (Identitätsdiebstahl)

→ Bei Fahrlässigkeit seid ihr mit verantwortlich

TechFak-Account

Regeln für eure Sicherheit

1x1 der Accountsicherheit:

- ▶ Niemals Login und Passwort weitergeben
 - ▶ auch nicht an andere Studierende
 - ▶ auch nicht an Google oder andere externe Dienstleister(!)

TechFak-Account

Regeln für eure Sicherheit

1x1 der Accountsicherheit:

- ▶ Niemals Login und Passwort weitergeben
 - ▶ auch nicht an andere Studierende
 - ▶ auch nicht an Google oder andere externe Dienstleister(!)
- ▶ Niemand darf euch nach eurem Passwort fragen
(auch der Uni-Support wird es nicht)

TechFak-Account

Regeln für eure Sicherheit

1x1 der Accountsicherheit:

- ▶ Niemals Login und Passwort weitergeben
 - ▶ auch nicht an andere Studierende
 - ▶ auch nicht an Google oder andere externe Dienstleister(!)
- ▶ Niemand darf euch nach eurem Passwort fragen
(auch der Uni-Support wird es nicht)
- ▶ Vorsicht **Phishing**: Fragen nach eurem Login/Passwort per E-Mail sind **immer betrügerisch**!

TechFak-Account

Regeln für eure Sicherheit

1x1 der Accountsicherheit:

- ▶ Niemals Login und Passwort weitergeben
 - ▶ auch nicht an andere Studierende
 - ▶ auch nicht an Google oder andere externe Dienstleister(!)
- ▶ Niemand darf euch nach eurem Passwort fragen
(auch der Uni-Support wird es nicht)
- ▶ Vorsicht **Phishing**: Fragen nach eurem Login/Passwort per E-Mail sind **immer betrügerisch**!
- ▶ Bildschirmsperre / Abmelden am Rechner nicht vergessen

TechFak-Account

Regeln für eure Sicherheit

1x1 der Accountsicherheit:

- ▶ Niemals Login und Passwort weitergeben
 - ▶ auch nicht an andere Studierende
 - ▶ auch nicht an Google oder andere externe Dienstleister(!)
- ▶ Niemand darf euch nach eurem Passwort fragen
(auch der Uni-Support wird es nicht)
- ▶ Vorsicht **Phishing**: Fragen nach eurem Login/Passwort per E-Mail sind **immer betrügerisch**!
- ▶ Bildschirmsperre / Abmelden am Rechner nicht vergessen
- ▶ Unsichere Passwörter erkennen

TechFak-Account

Sichere Passwörter wählen

Beispiele für unsichere Passwörter:

- ▶ waldi123
- ▶ El3fant!
- ▶ ~~Passwörter bei anderen Dienstleistern (Google etc.)~~

TechFak-Account

Sichere Passwörter wählen

Beispiele für unsichere Passwörter:

- ▶ waldi123
- ▶ El3fant!
- ▶ ~~Passwörter bei anderen Dienstleistern (Google etc.)~~

Sichere Passwörter sollten:

- ▶ **Lang sein**, Ziffern, etc. pp.
- ▶ Nicht *nur* natürliche Wörter

TechFak-Account

Sichere Passwörter wählen

Beispiele für unsichere Passwörter:

- ▶ waldi123
- ▶ El3fant!
- ▶ ~~Passwörter bei anderen Dienstleistern (Google etc.)~~

Sichere Passwörter sollten:

- ▶ **Lang sein**, Ziffern, etc. pp.
- ▶ Nicht *nur* natürliche Wörter

Praktisch ist manchmal ein Merksatz:

- ▶ **Mein Opa, der hat 2 Dackel zum spazieren**
- MOpa,dh2Dzs

TechFak-Account

Login-(GZI)-Passwort ändern: `tfpasswd login`

Erst das alte Passwort und dann zweimal das Neue eingeben!

```
juser@march:~$ tfpasswd login
First enter the OLD password and afterwards the NEW one twice.

Password for juser@TECHFAK.UNI-BIELEFELD.DE:
Enter new password:
Enter it again:
Password changed.
juser@march:~$ █
```

TechFak-Account

E-Mail-Passwort ändern: `tfpasswd services`

Andere Reihenfolge beachten:

- ▶ Neues Passwort vor altem (zweimal) eingeben!

```
juser@march:~$ tfpasswd services
=====
Change LDAP/mail/services password
=====

!!! You first have to enter your NEW mail-password twice !!!
!!! and AFTERWARDS the old mail-password.                  !!!

New password:
Re-enter new password:
Enter LDAP Password:
Password successfully changed!

juser@march:~$
```

Mail, Mail, Mail

Eure TechFak-Mail

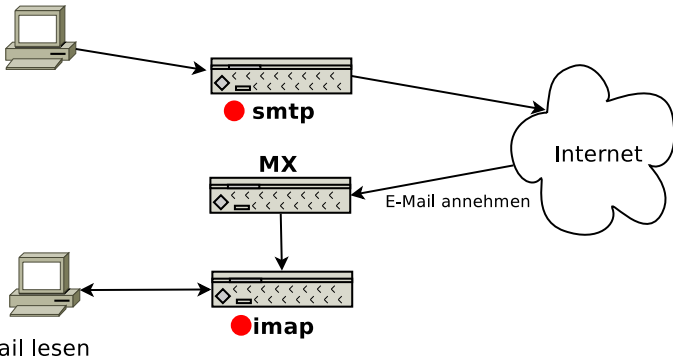
Noch ein Postfach

- ▶ Zu eurem TechFak-Account gehört ein Mailadresse.
juser → `juser@techfak.de`
(legacy: `juser@techfak.uni-bielefeld.de`)
- ▶ wichtig für Veranstaltungsinformationen
- ▶ Insbesondere Tutoren schicken euch darüber Mails.
- ▶ Die RBG schreibt euch dort bei Problemen mit eurem Account.
- ▶ Lest sie regelmäßig.
- ▶ Alternativ: Leitet sie weiter an `joe.user@uni-bielefeld.de`

E-Mail einrichten

Übersicht: beteiligte Server

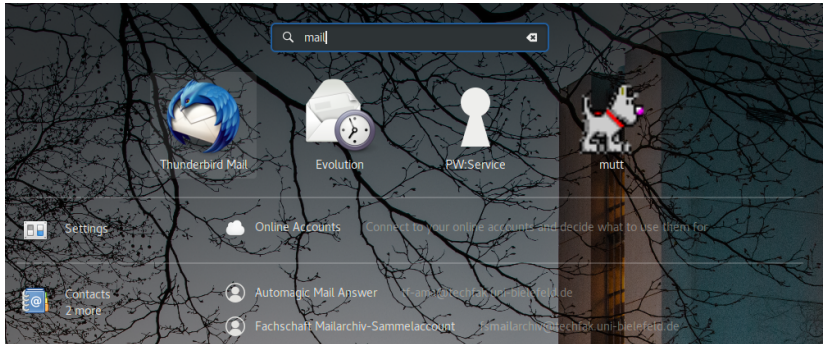
E-Mail versenden



● in die Konfiguration einzutragende Server

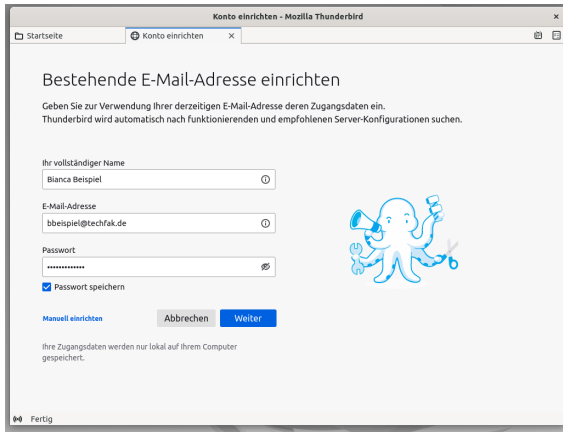
E-Mail einrichten

Empfohlener Client: Thunderbird



E-Mail einrichten

Wir wollen einen existierenden Account nutzen:



Konto einrichten - Mozilla Thunderbird

Startseite Konto einrichten

Bestehende E-Mail-Adresse einrichten

Geben Sie zur Verwendung Ihrer derzeitigen E-Mail-Adresse deren Zugangsdaten ein.
Thunderbird wird automatisch nach funktionierenden und empfohlenen Server-Konfigurationen suchen.

Ihr vollständiger Name
Bianca Beispiel ⓘ

E-Mail-Adresse
bbeispiel@techfak.de ⓘ

Passwort
..... ⓘ

☒ Passwort speichern

[Manuell einrichten](#) Abbrechen Weiter

Ihre Zugangsdaten werden nur lokal auf Ihrem Computer gespeichert.

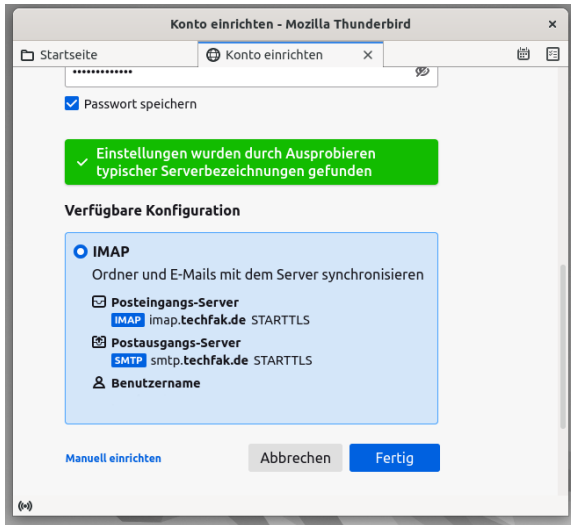
Fertig

Aktuell sollte da alles bereits korrekt ausgewählt sein.

E-Mail einrichten

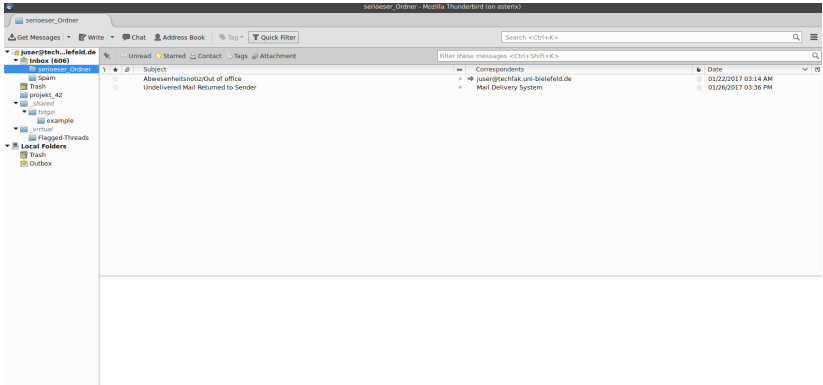
Konto einrichten

Name, E-Mail-Adresse und E-Mail-Passwort eintragen:



E-Mail einrichten

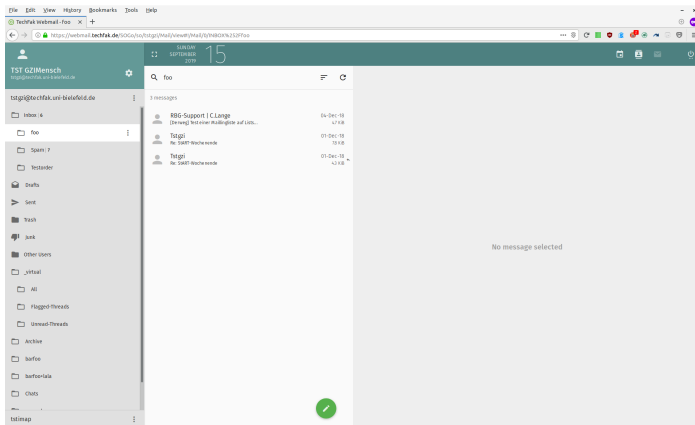
Thunderbird ist betriebsbereit



Optional: Masterpasswort einrichten.

TechFak Webmail

Alternativ: Webmail (+Kalender) unter
<https://webmail.techfak.de>



Weiterleiten eurer TechFak-E-mails

Falls ihr eure TechFak-E-mails nicht abholen wollt, könnt ihr sie auch an eure Uni-Adresse weiterleiten.

Anleitungen zu Webmail, Filter, Weiterleitungen usw.:

<https://techfak.net/mail>

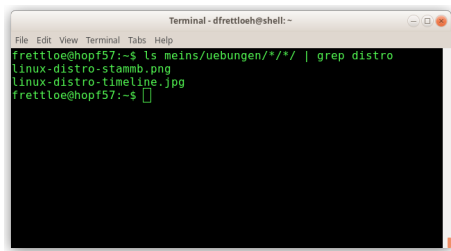
Am Anfang war...

Die Kommandozeile

...aka shell aka terminal.

Die Kommandozeile

(Kommandozeile = Shell = Terminal: das Programm "Terminal")



Gibt's auf jeder Linuxkiste und jedem Mac. (Bald? Jetzt?) auch für Windows ("Linux-Subsystem").

- ▶ `$ firefox`
- ▶ `$ libreoffice form.docx`
- ▶ `$ date`
- ▶ `$ ls ordner/`

Die Kommandozeile

Wozu?

- ▶ Wichtiges Werkzeug für alles
- ▶ Zeitlos
- ▶ Befehle zu mächtigen Werkzeugen kombinieren
- ▶ Sollte man als Informatiker kennen
- ▶ Sieht cool und kompetent aus

Die Kommandozeile

Wozu?

- ▶ Wichtiges Werkzeug für alles
- ▶ Zeitlos
- ▶ Befehle zu mächtigen Werkzeugen kombinieren
- ▶ Sollte man als Informatiker kennen
- ▶ Sieht cool und kompetent aus

Wir zeigen das hier für Linux. Bei Macs klappt fast alles genauso, bei Windows braucht man ein "Linux Subsystem". Zu Windows kann ich keine Fragen beantworten. Die Tutoren vielleicht, wenn sie nett sind.

Die Kommandozeile

Wozu?

- ▶ Wichtiges Werkzeug für alles
- ▶ Zeitlos
- ▶ Befehle zu mächtigen Werkzeugen kombinieren
- ▶ Sollte man als Informatiker kennen
- ▶ Sieht cool und kompetent aus

Wir zeigen das hier für Linux. Bei Macs klappt fast alles genauso, bei Windows braucht man ein "Linux Subsystem". Zu Windows kann ich keine Fragen beantworten. Die Tutoren vielleicht, wenn sie nett sind.

Schreibweise:

\$ `libreoffice brief.odt`

eingzugebendes Kommando

Symbol für
Eingabeaufforderung
(nicht mit eingeben!)

Danach "Enter" bzw "Return" drücken.

Zum Beispiel

```
$ ls (zum Ausführen Enter drücken)  
thesis.tex thesis.pdf test.txt
```

Der Befehl `ls` zeigt alle Dateien und (Unter-)Ordner im aktuellen Ordner an.

Zum Beispiel

```
$ ls (zum Ausführen Enter drücken)  
thesis.tex thesis.pdf test.txt
```

Der Befehl `ls` zeigt alle Dateien und (Unter-)Ordner im aktuellen Ordner an.

```
$ pwd (print working directory)
```

zeigt den aktuellen Pfad an.

Zum Beispiel

```
$ ls (zum Ausführen Enter drücken)  
thesis.tex thesis.pdf test.txt
```

Der Befehl `ls` zeigt alle Dateien und (Unter-)Ordner im aktuellen Ordner an.

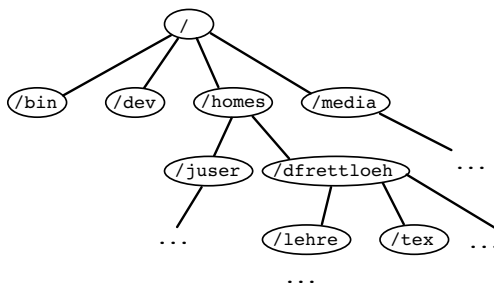
```
$ pwd (print working directory)
```

zeigt den aktuellen Pfad an. Aber was heißt das?

Das Dateisystem

Dateisystem

Das Linux-Dateisystem ist ein Baum

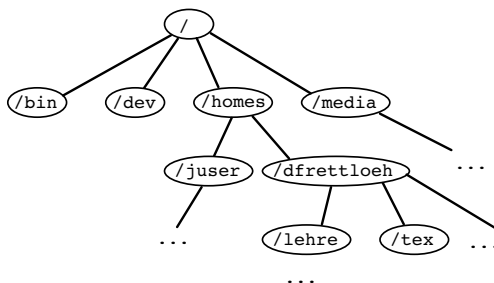


- ▶ / : Wurzel
- ▶ Verzeichnisse: innere Knoten
- ▶ Dateien: Blätter

Pfade: /homes/dfrettloeh/lehre/unix/

Dateisystem

Das Linux-Dateisystem ist ein Baum



- ▶ / : Wurzel
- ▶ Verzeichnisse: innere Knoten
- ▶ Dateien: Blätter

Pfade: /homes/dfrettloeh/lehre/unix/

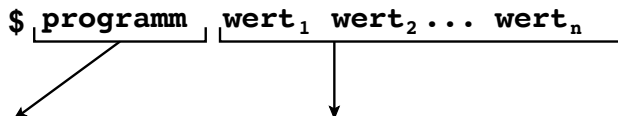
Unix-Philosophie: alles ist eine Datei (z.B. USB-Stick, ...)

Wichtige Befehle

Die Kommandozeile

Erinnerung: Befehl ausführen

\$ programm wert₁ wert₂ ... wert_n



Programmname:

- immer an erster Stelle
- Name muß eindeutig sein

Aufruf-Werte:

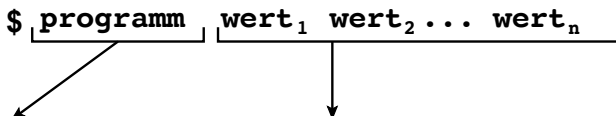
- durch Leerzeichen getrennt
- in Anführungszeichen "als ein Wort"
- Interpretation vom Programm abhängig

Nützlich: "Pfeil-hoch"-Taste (↑) blättert durch die letzten eingegebenen Befehle.

Die Kommandozeile

Erinnerung: Befehl ausführen

\$ programm wert₁ wert₂ ... wert_n



Programmname:

- immer an erster Stelle
- Name muß eindeutig sein

Aufruf-Werte:

- durch Leerzeichen getrennt
- in Anführungszeichen "als ein Wort"
- Interpretation vom Programm abhängig

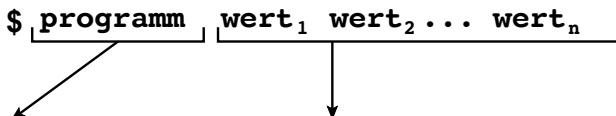
Nützlich: "Pfeil-hoch"-Taste (↑) blättert durch die letzten eingegebenen Befehle.

Nützlich: vielen Befehle kann man das Argument `-h` oder `--help` mitgeben. Das zeigt Informationen zum Befehl an.

Die Kommandozeile

Erinnerung: Befehl ausführen

\$ programm wert₁ wert₂ ... wert_n



Programmname:

- immer an erster Stelle
- Name muß eindeutig sein

Aufruf-Werte:

- durch Leerzeichen getrennt
- in Anführungszeichen "als ein Wort"
- Interpretation vom Programm abhängig

Nützlich: "Pfeil-hoch"-Taste (↑) blättert durch die letzten eingegebenen Befehle.

Nützlich: vielen Befehle kann man das Argument `-h` oder `--help` mitgeben. Das zeigt Informationen zum Befehl an.

Man kann natürlich auch alles googeln.

Die Kommandozeile

Sehr nützlich:

Tab-Vervollständigung: Nur den Anfang eines Befehls eingeben, dann die Tab-Taste:

- ▶ Falls es nur eine mögliche Fortsetzung gibt, wird das Wort vervollständigt Z.B. `libr` [Tab] wird zu `libreoffice`.
- ▶ Falls nicht, dann nicht. Aber:

Die Kommandozeile

Sehr nützlich:

Tab-Vervollständigung: Nur den Anfang eines Befehls eingeben, dann die Tab-Taste:

- ▶ Falls es nur eine mögliche Fortsetzung gibt, wird das Wort vervollständigt Z.B. `libr [Tab]` wird zu `libreoffice`.
- ▶ Falls nicht, dann nicht. Aber:
- ▶ Falls nicht, dann: zweimal hintereinander Tab liefert eine Liste der möglichen Vervollständigungen:
Z.B `lib [Tab] [Tab]` liefert z.B.

```
libjingle-call  libreoffice  libpng12-config  
libnetcfg      libtoolize
```

Klappt auch mit Dateinamen!

Bewegen im Dateisystem

pwd (print working directory)

- ▶ zeigt momentane Position im Dateisystem
- ▶ genauer: den Pfad auf das Verzeichnis, in dem man sich gerade befindet.

```
$ pwd  
/homes/dfrettloeh/lehre/unix/
```

Dateisystem

Bewegen im Dateisystem

ls (list)

- ▶ zeigt Inhalt des aktuellen Verzeichnisses
(ohne versteckte Dateien; vgl. nächste Folie)

```
$ ls  
brief.odt  
datei.txt
```

Dateisystem

Versteckte Dateien ("Punktdateien") anzeigen

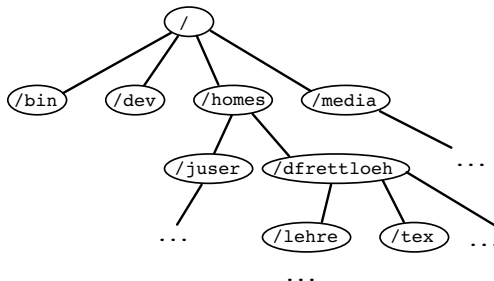
- ▶ Dateien mit einem Punkt am Anfang sind versteckt (Beispiel: `.bashrc`)
- ▶ sieht man nur mit `ls -a`
- ▶ Verstecken ist nur Konvention zur Übersichtlichkeit, hat keine besondere Eigenschaft / Schutzfunktion!

```
$ ls -a  
.  
.punktdatei  
brief.odt  
datei.txt
```


Dateisystem

Zwei spezielle Punktdateien

- . : Verweis auf das aktuelle Verzeichnis
\$ ls .
- .. : Verweis auf das Vorgänger-Verzeichnis
→ wegen der Baumeigenschaft eindeutig!
\$ ls ..



Dateisystem

in ein Unterverzeichnis wechseln

cd (change directory)

▶ in ein anderes Verzeichnis wechseln

```
$ pwd  
/homes/dfrettloeh/lehre/
```

```
$ cd unix
```

```
$ pwd  
/homes/dfrettloeh/lehre/unix/
```

Dateisystem

in das Vorgängerverzeichnis wechseln

- ▶ .. Verweis auf das Vorgängerverzeichnis
(eindeutig; siehe Baumeigenschaft!)
- ▶ .. wie normales Verzeichnis nutzbar

```
$ pwd  
/homes/dfrettloeh/lehre/unix/
```

```
$ cd .
```

```
$ pwd  
/homes/dfrettloeh/lehre/unix/
```

```
$ cd ..
```

```
$ pwd  
/homes/dfrettloeh/lehre/
```

Dateisystem

in das Home des Nutzers wechseln

- ▶ Sonderfall: `cd` ohne Argument wechselt in das Home-Verzeichnis des Nutzers

```
$ pwd  
/homes/dfrettloeh/lehre/unix/
```

```
$ cd
```

```
$ pwd  
/homes/dfrettloeh
```

Dateisystem

Absolute Pfade

Kompletter Pfad von der Wurzel bis zum Ziel:

- ▶ wie normaler Datei-/Verzeichnisname verwendbar
- ▶ Vorteil: Man braucht nicht in das Zielverzeichnis zu wechseln, um dort etwas zu tun

```
$ pwd  
/homes/dfrettloeh  
(aktuelles Verzeichnis: /homes/dfrettloeh !)
```

```
$ libreoffice /homes/dfrettloeh/beispiele/brief.odt  
(öffnet Brief, der nicht im akt. Verzeichnis liegt)
```

```
$ ls /homes/dfrettloeh/ablage  
$ pwd  
/homes/dfrettloeh  
(zeigt Inhalt von /homes/dfrettloeh/ablage, nicht des aktuellen Verzeichnisses!)
```

```
$ cd /homes/dfrettloeh/beispiele  
$ pwd  
/homes/dfrettloeh/beispiele  
(wechselt in ein anderes Verzeichnis)
```

Dateisystem

Relative Pfade

Pfad vom aktuellen Verzeichnis zum Ziel:

- ▶ wie normaler Datei-/Verzeichnisname verwendbar
- ▶ häufig kürzer als absoluter Pfad

```
$ pwd  
/homes/dfrettloeh/beispiele/Bilder
```

```
$ cd ../..  
geht zwei Verzeichnisebenen zurück
```

```
$ cd ../geschwister  
anderes Verz. auf gleicher Ebene
```

```
$ cd ../eins/zwei  
eine Ebene hoch, dann zwei Ebenen tiefer
```

Dateisystem

Dateien kopieren (im aktuellen Verzeichnis)

cp (copy)

▶ kopiert eine Datei

```
$ cp brief.odt brief2.odt
```

Dateisystem

Dateien kopieren (in ein anderes Verzeichnis)

Die Kopie kann auch in einem anderen Verzeichnis liegen:

- ▶ mit dem gleichen Namen
- ▶ mit einem anderen Namen

```
$ pwd  
/homes/dfrettloeh/beispiele/arbeits
```

```
$ cp brief.odt alt
```

```
$ cp brief.odt alt/peter.odt
```


Dateisystem

Unterverzeichnis anlegen

mkdir (make directory)

- ▶ legt ein Unterverzeichnis an

```
$ pwd  
/homes/dfrettloeh/beispiele/arbeit
```

```
$ mkdir briefe
```

Dateisystem

Dateien/Verzeichnisse umbenennen

mv (move)

- ▶ Datei / Verzeichnis umbenennen

```
$ pwd  
/homes/dfrettloeh/beispiele/arbeit
```

```
$ mv datei.txt abc.txt
```

Dateisystem

Dateien/Verzeichnisse verschieben

Dateien und Verzeichnisse können auch in andere Verzeichnisse verschoben werden:

- ▶ und dabei ihren Namen behalten
- ▶ oder einen neuen Namen bekommen

```
$ pwd  
/homes/dfrettloeh/beispiele/arbeit
```

```
$ mv datei.txt alt
```

```
$ mv datei.txt alt/xyz.txt
```

Dateisystem

Dateien löschen

rm (remove)

- ▶ Datei löschen

```
$ rm datei
```

Vorsicht:

- ▶ Weg ist weg! Es gibt kein un-rm / undelete!
- ▶ Es gibt ein backup, aber das machen die RBG-Leute. Die sollten nur in wirklich wichtigen Fällen ins Spiel gebracht werden.

Dateisystem

Verzeichnisse löschen

rmdir (remove directory)

- ▶ ein leeres Verzeichnis löschen

```
$ rmdir verzeichnis
```

rm -rf (remove recursively)

- ▶ ein Verzeichnis mit allem Inhalt löschen
- ▶ Vorsicht!

Wildcards

Platzhalterzeichen

Dateisystem

Wildcards

- ▶ dürfen als Bestandteile in Pfaden auftreten
($\rightarrow$ ls, mv, rm, ...)

- ▶ Stern * ersetzt beliebig viele Zeichen (auch 0):

`k*.txt` passt auf `katalog.txt`, `kurs.txt`, `k2.txt`, und auch auf `k.txt`,
aber nicht auf `kurs.doc` und `alkohol.txt`.

- ▶ Fragezeichen ? ersetzt genau ein Zeichen:

`aufg1?.txt` passt auf `aufg10.txt` und `aufg11.txt`,
aber nicht auf `aufg1.txt` und `aufg101.txt`.

Dateisystem

Wildcards

- ▶ Liste [...] ersetzt genau ein Zeichen durch eines in der Liste
aufg1[123a].txt passt auf aufg11.txt und aufg1a.txt,
aber nicht auf aufg10.txt und aufg17.txt.
- ▶ Es geht auch [a-e] (= [abcde]) oder [3-6] (= [3456]) oder [A-E]
(= [ABCDE])

Textdateien

... und ihre Kodierung

Dateitypen

Dateien sind Bytefolgen

In der Hardware des Computers gibt es nur 0 und 1 (an/aus).

Textdateien $\neq$ **Dokumente**

Dokumente sind
keine Textdateien!

Sie sind

- * Binärdateien oder wie
- * Programmiersprachen
aufgebaut.

Dokumente sind
keine Textdateien!

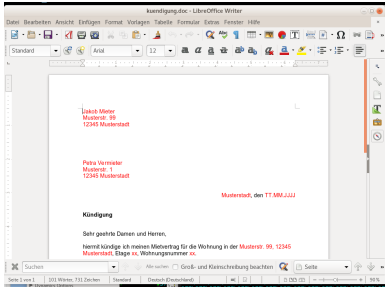
Sie sind

- **Binärdateien** oder wie
- *Programmiersprachen*
aufgebaut.

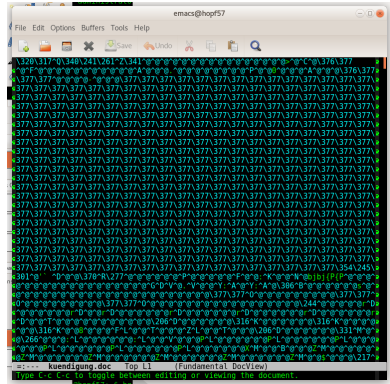
Alle Zeichen werden als 8stellige Binärzahlen bzw. zweistellige Hexadezimalzahlen kodiert. Früher: ASCII (8 bit), heute UTF8 (8 bit oder mehr).

Dateitypen

Texteditoren und Textverarbeitung



Das zeigt eine Officesoftware



Das steht wirklich in der Datei.

Dateitypen

Beispiele für Textdateien

- ▶ Quellcode von Programmen (.c, .java-Dateien)
- ▶ Konfigurationsdateien (.bashrc, system.ini)
- ▶ Shellskripte (skript.sh, skript.bat)
- ▶ Ein-/Ausgaben von Kommandozeilen-Programmen

Wir arbeiten fast ausschließlich mit Textdateien.

Bitte für Programmcode, Shellskripte... nie Office-Programme benutzen.

Dateitypen

Beispiele für Textdateien

- ▶ Quellcode von Programmen (.c, .java-Dateien)
- ▶ Konfigurationsdateien (.bashrc, system.ini)
- ▶ Shellskripte (skript.sh, skript.bat)
- ▶ Ein-/Ausgaben von Kommandozeilen-Programmen

Wir arbeiten fast ausschließlich mit Textdateien.

Bitte für Programmcode, Shellskripte... nie Office-Programme benutzen.

Texteditoren: nano, emacs, vim, gedit... (für alles)
Notepad++, Eclipse... (speziell zum Programmieren)

Dateitypen

Textdateien betrachten

more

- ▶ Anzeigen, Blättern, Suchen in Textdateien

\$ more textdatei

[Leertaste]	eine Seite nach unten
b	eine Seite nach oben

[Return]	eine Zeile nach unten
y	eine Zeile nach oben

/suchbegriff	nach einem Begriff suchen
n	Suche fortsetzen

h	eingebaute Hilfe zu more
---	--------------------------

hexdump

Je nach Datei zeigt more Schrott an:

```
$ more /dev/random
```

```
τ ο ξ? <??#?
```

```
iι □ □ &?p>
```

Dann hilft hexdump.

(Zeigt Bytes einer Datei in Hexadezimal-Kodierung)

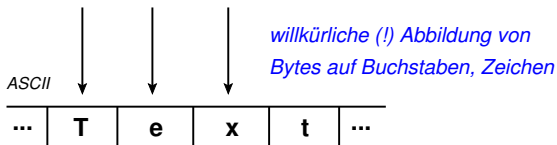
```
\$ hexdump -C test.txt
```

```
00000000  54 65 78 74 0a          |Text.|
```

```
00000005
```

Hexadezimal (Basis 16)

...	54h	65h	78h	74h	...
-----	-----	-----	-----	-----	-----



Dateitypen

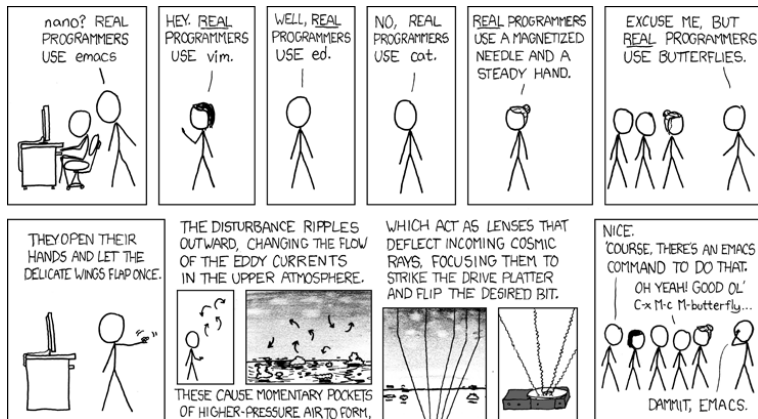
Texteditoren

Textdateien betrachten und erstellen und bearbeiten:
Texteditoren, wie z.B.

- ▶ Geany
- ▶ gedit
- ▶ Notepad (Windows)
- ▶ emacs (etwas speziell)
- ▶ vim (sehr speziell)

Dateitypen

Texteditoren



Zusammenfassung

pwd	Anzeigen des aktuellen Verzeichnispfads
ls	Anzeigen der Dateien in einem Verzeichnis
cd	Wechseln in anderes Verzeichnis
cp	Kopieren von Dateien
mv	Bewegen von Dateien
mkdir	Erzeugen eines (Unter-)Verzeichnisses
rm	Löschen von Datei(en)/Verzeichniss(en)
more	Anzeigen von Dateiinhalt
hexdump	Binärdateien → hexadezimal
.	Aktuelles Verzeichnis
..	Das Verzeichnis darüber
~	Mein Home-Verzeichnis

Wildcards:

*	Ersetzt beliebig viele Zeichen
?	Ersetzt genau ein Zeichen
[xyz]	Ersetzt genau ein Zeichen aus x,y,z

Ende der heutigen Vorlesung

Sie probieren das alles in den Tutorien aus.

Viel Spaß!

Bonusmaterial: Fernzugang zu Techfak-Rechnern

Nicht ganz unkompliziert (wegen schlechter Erfahrungen), aber nützlich.

Siehe <https://techfak.net/remote>.

Oder heute im Tutorium, Laptop mitbringen
(Mit Linux oder Mac wird es klappen, mit Windows: keine Garantie)

Beispiel: Fernzugang für mein privates Laptop (Linux oder Mac)

Beispiel: Fernzugang für mein privates Laptop (Linux oder Mac)

Auf meinem Laptop in der Kommandozeile (shell, terminal, konsole):

```
$ ssh-keygen -t ed25519 -f key
```

Nun gibt es zwei neue Dateien:

key und key.pub

Die erste ist der private Schlüssel (geheim!), die zweite der öffentliche Schlüssel ("public"). Der öffentliche Schlüssel muss nun auf den Techfakrechner übertragen werden. (Am besten per Web Interface, siehe techfak.de/remote ...) Oder 'zu Fuß'. Dann:

Beispiel: Fernzugang für mein privates Laptop (Linux oder Mac)

Auf meinem Laptop in der Kommandozeile (shell, terminal, konsole):

```
$ ssh-keygen -t ed25519 -f key
```

Nun gibt es zwei neue Dateien:

key und key.pub

Die erste ist der private Schlüssel (geheim!), die zweite der öffentliche Schlüssel ("public"). Der öffentliche Schlüssel muss nun auf den Techfakrechner übertragen werden. (Am besten per Web Interface, siehe techfak.de/remote ...) Oder 'zu Fuß'. Dann:

Auf Techfak-Rechner in der Kommandozeile
(entfällt bei Webinterfacenutzung):

```
$ cat key.pub | tf-ssh-auth-keys
```

Checken mit `tf-ssh-auth-keys --show`

Beispiel: Fernzugang für mein privates Laptop (Linux oder Mac)

Auf meinem Laptop in der Kommandozeile (shell, terminal, konsole):

```
$ ssh-keygen -t ed25519 -f key
```

Nun gibt es zwei neue Dateien:

key und key.pub

Die erste ist der private Schlüssel (geheim!), die zweite der öffentliche Schlüssel ("public"). Der öffentliche Schlüssel muss nun auf den Techfakrechner übertragen werden. (Am besten per Web Interface, siehe techfak.de/remote ...) Oder 'zu Fuß'. Dann:

Auf Techfak-Rechner in der Kommandozeile
(entfällt bei Webinterfacenutzung):

```
$ cat key.pub | tf-ssh-auth-keys
```

Checken mit `tf-ssh-auth-keys --show`

Ab jetzt kann ich in meinem Laptop die Techfak-Einwahl-Shell aufrufen:

```
$ dfrettloeh@shell.techfak.de
```

...und von dort eine richtige: `$ ssh compute`