

```
Sep 19 14:20:18 amd64 sshd[20494]: Accepted rsa for esser from ::ffff:87.234.201.207 port 61557
Sep 19 14:27:41 amd64 syslog-ng[7653]: STATS: dropped 0
Sep 20 01:00:01 amd64 /usr/sbin/cron[29278]: (root) CMD (/sbin/evlogmgr -c "severity=DEBUG")
Sep 20 01:00:01 amd64 syslog-ng[7653]: STATS: dropped 0
Sep 20 02:00:01 amd64 /usr/sbin/cron[30103]: (root) CMD (/sbin/evlogmgr -c 'age > "30d"')
Sep 20 02:00:01 amd64 syslog-ng[7653]: STATS: dropped 0
Sep 20 12:46:44 amd64 sshd[6516]: Accepted rsa for esser from ::ffff:87.234.201.207 port 62004
Sep 20 12:46:44 amd64 syslog-ng[7653]: STATS: dropped 0
Sep 20 12:48:41 amd64 sshd[6609]: Accepted rsa for esser from ::ffff:87.234.201.207 port 62105
Sep 20 12:54:44 amd64 sshd[6694]: Accepted rsa for esser from ::ffff:87.234.201.207 port 62514
Sep 20 15:27:35 amd64 sshd[9077]: Accepted rsa for esser from ::ffff:87.234.201.207 port 64242
Sep 20 15:27:35 amd64 syslog-ng[7653]: STATS: dropped 0
Sep 20 16:37:11 amd64 sshd[10102]: Accepted rsa for esser from ::ffff:87.234.201.207 port 63375
Sep 20 16:37:11 amd64 syslog-ng[7653]: STATS: dropped 0
Sep 20 16:38:10 amd64 sshd[10102]: Accepted rsa for esser from ::ffff:87.234.201.207 port 63446
Sep 21 01:00:01 amd64 /usr/sbin/cron[17055]: (root) CMD (/sbin/evlogmgr -c "severity=DEBUG")
Sep 21 01:00:01 amd64 syslog-ng[7653]: STATS: dropped 0
Sep 21 02:00:01 amd64 /usr/sbin/cron[17878]: (root) CMD (/sbin/evlogmgr -c 'age > "30d"')
Sep 21 02:00:01 amd64 syslog-ng[7653]: STATS: dropped 0
Sep 21 17:43:26 amd64 sshd[31269]: Accepted rsa for esser from ::ffff:87.234.201.207 port 64391
Sep 21 17:43:26 amd64 syslog-ng[7653]: STATS: dropped 0
Sep 21 17:53:39 amd64 sshd[31269]: Accepted rsa for esser from ::ffff:87.234.201.207 port 64391
Sep 21 18:43:26 amd64 syslog-ng[7653]: STATS: dropped 0
Sep 21 19:43:26 amd64 syslog-ng[7653]: STATS: dropped 0
Sep 22 01:00:01 amd64 /usr/sbin/cron[46741]: (root) CMD (/sbin/evlogmgr -c "severity=DEBUG")
Sep 22 01:00:01 amd64 syslog-ng[7653]: STATS: dropped 0
Sep 22 02:00:01 amd64 /usr/sbin/cron[519]: (root) CMD (/sbin/evlogmgr -c 'age > "30d"')
Sep 22 02:00:01 amd64 syslog-ng[7653]: STATS: dropped 0
Sep 22 20:23:21 amd64 syslog-ng[7653]: STATS: dropped 0
Sep 23 01:00:01 amd64 /usr/sbin/cron[12439]: (root) CMD (/sbin/evlogmgr -c "severity=DEBUG")
Sep 23 01:00:01 amd64 syslog-ng[7653]: STATS: dropped 0
Sep 23 02:00:01 amd64 /usr/sbin/cron[25555]: (root) CMD (/sbin/evlogmgr -c 'age > "30d"')
Sep 23 02:00:01 amd64 syslog-ng[7653]: STATS: dropped 0
Sep 23 18:04:05 amd64 sshd[6554]: Accepted publickey for esser from ::ffff:192.168.1.5 port 59771 ssh2
Sep 23 18:04:05 amd64 syslog-ng[7653]: STATS: dropped 0
Sep 23 18:04:34 amd64 sshd[6606]: Accepted rsa for esser from ::ffff:87.234.201.207 port 62093
Sep 24 01:00:01 amd64 /usr/sbin/cron[12436]: (root) CMD (/sbin/evlogmgr -c "severity=DEBUG")
Sep 24 01:00:01 amd64 syslog-ng[7653]: STATS: dropped 0
Sep 24 02:00:01 amd64 /usr/sbin/cron[13253]: (root) CMD (/sbin/evlogmgr -c 'age > "30d"')
Sep 24 02:00:01 amd64 syslog-ng[7653]: STATS: dropped 0
Sep 24 11:15:48 amd64 sshd[20998]: Accepted rsa for esser from ::ffff:87.234.201.207 port 64456
Sep 24 11:15:48 amd64 syslog-ng[7653]: STATS: dropped 0
Sep 24 13:49:08 amd64 sshd[23197]: Accepted rsa for esser from ::ffff:87.234.201.207 port 61330
Sep 24 13:49:08 amd64 syslog-ng[7653]: STATS: dropped 0
Sep 24 15:42:07 amd64 kernel: snd_seq_midi_event: unsupported module, tainting kernel.
Sep 24 15:42:07 amd64 syslog-ng[7653]: STATS: dropped 0
Sep 24 15:42:07 amd64 kernel: snd_seq_oss: unsupported module, tainting kernel.
Sep 24 20:25:31 amd64 sshd[29399]: Accepted rsa for esser from ::ffff:87.234.201.207 port 62566
Sep 24 20:25:31 amd64 syslog-ng[7653]: STATS: dropped 0
Sep 25 01:00:02 amd64 /usr/sbin/cron[662]: (root) CMD (/sbin/evlogmgr -c "severity=DEBUG")
Sep 25 01:00:02 amd64 syslog-ng[7653]: STATS: dropped 0
Sep 25 02:00:01 amd64 /usr/sbin/cron[1484]: (root) CMD (/sbin/evlogmgr -c 'age > "30d"')
Sep 25 02:00:02 amd64 syslog-ng[7653]: STATS: dropped 0
Sep 25 10:59:25 amd64 sshd[8889]: Accepted rsa for esser from ::ffff:87.234.201.207 port 64183
Sep 25 10:59:25 amd64 syslog-ng[7653]: STATS: dropped 0
Sep 25 10:59:47 amd64 sshd[8921]: Accepted rsa for esser from ::ffff:87.234.201.207 port 64253
Sep 25 11:30:02 amd64 sshd[9372]: Accepted rsa for esser from ::ffff:87.234.201.207 port 62029
Sep 25 11:59:25 amd64 syslog-ng[7653]: STATS: dropped 0
Sep 25 14:05:37 amd64 sshd[11554]: Accepted rsa for esser from ::ffff:87.234.201.207 port 62822
Sep 25 14:05:37 amd64 syslog-ng[7653]: STATS: dropped 0
Sep 25 14:06:10 amd64 sshd[11586]: Accepted rsa for esser from ::ffff:87.234.201.207 port 62951
Sep 25 14:07:17 amd64 sshd[11608]: Accepted rsa for esser from ::ffff:87.234.201.207 port 63392
Sep 25 14:08:33 amd64 sshd[11630]: Accepted rsa for esser from ::ffff:87.234.201.207 port 63709
Sep 25 15:25:33 amd64 sshd[12930]: Accepted rsa for esser from ::ffff:87.234.201.207 port 62778
```

2. Crashkurse C und Bash

Einführung in C (1)

- Vorab das wichtigste:
 - keine Klassen / Objekte
 - statt Objekten:
 - „structs“ (zusammengesetzte Datentypen)
 - statt Methoden nur Funktionen
 - zu bearbeitende Variablen immer als Argument übergeben
 - kein String-Datentyp (sondern Zeichen-Arrays)
 - häufiger Einsatz von Zeigern
 - `int main () { }` ist immer Hauptprogramm

Einführung in C (2)

- Ausführlichere Informationen fürs Selbststudium:
<http://www.c-howto.de/>
→ auf der Webseite: ausführlichere Version mit erklärenden Kommentaren
(Download: Zip-Archiv)
- auch als Buch für ca. 20 € erhältlich
- in der Vorlesung/Übung: Fokus auf Unterschiede zu C++/C#/Java

Einführung in C (3)

- Im Anschluss an diese Vorlesung: erstes Übungsblatt mit C-Aufgaben
- Vorbereitend ein paar Informationen zu
 - **Structs** (Strukturen, zusammengesetzte Typen)
 - **Pointern**
 - **Quellcode- und Header-Dateien** (Prototypen)

Strukturen und Pointer (1)

Structs

- Mehrere Möglichkeiten der Deklaration

```
struct {
    int i;
    char c;
    float f;
} variable;

variable.i = 9;
variable.c = 'a';
variable.f = 0.123;
```

```
struct mystruct {
    int i;
    char c;
    float f;
};

struct mystruct variable;

variable.i = 9;
variable.c = 'a';
variable.f = 0.123;
```

```
typedef struct {
    int i;
    char c;
    float f;
} mystruct;

mystruct variable;

variable.i = 9;
variable.c = 'a';
variable.f = 0.123;
```

Strukturen und Pointer (2)

Pointer

- Deklaration mit *: `char *ch_ptr;`
- verwalten Speicheradressen (an welchem Ort befindet sich die Variable?)

- Operatoren

- & (Adresse von)
- * (Dereferenzieren)

```
char ch, ch2;  
char *ch_ptr; char *ch_ptr2;  
  
ch_ptr = &ch; // Adresse von ch?  
ch2 = *ch_ptr; // Inhalt  
  
ch_ptr2 = ch_ptr;  
// kopiert nur Adresse
```

Strukturen und Pointer (3)

- Struct und Pointer kombiniert
- Oft bei verketteten Listen

```
struct liste {  
    struct liste *next;  
    struct liste *prev;  
    int inhalt;  
};
```

```
struct liste *anfang;  
struct liste *p;
```

```
for (p=anfang; p != NULL; p=p->next) {  
    use (p->inhalt);  
}
```

Strukturen und Pointer (4)

- Pointer-Typen

- `typ *ptr;`

- `ptr` ist ein Zeiger auf etwas vom Typ `typ`

- `typ **pptr;`

- `pptr` ist ein Zeiger auf einen Zeiger vom Typ `typ`

- `ptr` bzw. `pptr` sind Speicheradressen

- `*ptr` gibt den Wert zurück, der an der Speicherstelle abgelegt ist, auf die `ptr` zeigt

- analog: `**pptr` ist ein Wert, aber `*pptr` ein Zeiger

Strukturen und Pointer (5)

- Pointer-Typen

- &-Operator erzeugt zu Variable einen Pointer
- Beispiele:

```
int i;  
int *ip;  
int **ipp;
```

```
i = 42;  
ip = &i;           // ip = Adresse von i  
ipp = &ip;        // ipp = Adresse von ip
```

```
printf (*ip);     // -> 42  
printf (**ipp);  // -> auch 42
```

Strukturen und Pointer (6)

- Nicht-initialisierte Pointer: schlecht
 - Beispiel:

```
int *ip;  
int **ipp;
```

```
printf (ip); // nicht-init. Adresse (0)  
printf (*ip); // illegal -> Abbruch
```

```
*ip = 42; // auch illegal, schreibt an  
// nicht def. Adresse
```

Strukturen und Pointer (7)

- Vorsicht bei `char* a,b,c;` etc.

```
[esser@macbookpro:tmp]$ cat t2.c
```

```
int main () {  
    char* a,b;  
    printf ("|a| = %d \n", sizeof(a));  
    printf ("|b| = %d \n", sizeof(b));  
}
```

```
[esser@macbookpro:tmp]$ gcc t2.c; ./a.out
```

```
|a| = 8  
|b| = 1
```

- besser: `char *a, *b, *c;`

Prototypen (1)

- Programm- und Header-Dateien
 - Header-Dateien (*.h) enthalten Funktionsprototypen und Makrodefinitionen (aber keinen normalen Code)
 - Programmdateien (*.c) enthalten den Code, können aber ebenfalls Prototypen und Makros enthalten (kein Zwang, eine .h-Datei zu erzeugen)

Prototypen (2)

- Funktionsprototypen (in Header-Dateien)
 - erlauben die Verwendung von Funktionen, deren Implementierung weiter unten im Programm (oder in einer anderen Datei) steht
 - Prototyp enthält nur Rückgabebetyp, Name und Argumente, z. B.

```
int summe (int x, int y);
```

Prototypen (3)

- Wie findet der Compiler die Header-Dateien?
→ Zwei Varianten:
 - `#include "pfad/zu/datei.h"`
Dateiname ist Pfad (relativ zu Verzeichnis mit der .c-Datei)
 - `#include <name.h>`
name.h wird in den Standard-Include-Verzeichnissen gesucht.
Welche sind das? Beim Bauen des gcc festgelegt...

Include-Verzeichnisse

- Standard-Include-Verzeichnisse

```
[esser@s15337257:~]$ cpp -v  
Using built-in specs.  
Target: i486-linux-gnu  
[...]  
#include "... " search starts here:  
#include <...> search starts here:  
  /usr/local/include  
  /usr/lib/gcc/i486-linux-gnu/4.4.5/include  
  /usr/lib/gcc/i486-linux-gnu/4.4.5/include-fixed  
  /usr/include  
End of search list.
```

(und deren Unterordner)

Einführung in die Bash

- Für Unix/Linux sind zahlreiche Shells (Kommandozeileninterpreter) verfügbar (C-Shell csh, Korn Shell ksh, Bash, tcsh)
- Linux-Standard-Shell:
Bash („Bourne Again Shell“)
- im Vergleich mit Windows-Shells:
 - deutlich mächtiger als CMD.EXE (Command.com)
 - ganz anders zu bedienen als PowerShell

Shell-Prompt (1)

- Shell zeigt durch **Prompt** an, dass sie bereit ist, einen Befehl entgegen zu nehmen
- Prompts können verschieden aussehen:
 - ... \$ _ : Anwender-Prompt, nicht-privilegiert
 - ... # _ : Root-Prompt, für den Administrator

Shell-Prompt (2)

- Vor dem \$, >, # meist Hinweise auf Benutzer, Rechner, Arbeitsverzeichnis

```
[esser@macbookpro:SysPro]$
```

```
root@quad:~#
```

- `esser`, `root`: Benutzername; individuell
- `macbookpro`, `quad`: Rechnername
- `SysPro`, `~`: Arbeitsverzeichnis, je nach Prompt-Einstellung auch in voller Länge (z. B. `/home/esser/Daten/Ohm/SS2012/SysPro`)
- `~` = „Home-Verzeichnis“ des Benutzers

Befehlseingabe (1)

- Am Prompt Befehl eingeben und mit [Eingabe] abschicken
- Shell versucht, (in der Regel) erstes Wort als Kommandoname zu interpretieren:
 - Alias? (→ später)
 - Shell-interne Funktion? (→ später)
 - eingebautes Shell-Kommando? (z. B. `cd`)
 - externes Programm? (Suche in Pfad)

Befehlseingabe (2)

- Beispiel: Aktuelles **Arbeitsverzeichnis** anzeigen
(`pwd` = **p**rint **w**orking **d**irectory)

```
[esser@quad:~]$ pwd  
/home/esser  
[esser@quad:~]$ _
```

- Nach Abarbeiten des Befehls (oft: mit einer „Antwort“) erscheint wieder der Prompt – Shell ist bereit für nächstes Kommando

Befehlseingabe (3)

- Mehrere Befehle auf einmal abschicken: mit Semikolon ; voneinander trennen

```
[esser@quad:~]$ pwd; pwd  
/home/esser  
/home/esser  
[esser@quad:~]$ _
```

Befehlseingabe (4)

- **Inhaltsverzeichnis anzeigen: `ls` (list)**
- bezieht sich immer auf das aktuelle Arbeitsverzeichnis (Alternative: Ort als Parameter angeben)

```
[esser@quad:~]$ ls
bahn-2011-02-22.pdf      bh-win-04-kret.pdf
buch_kap08.pdf          bv-anleitung.pdf
bz2.pdf
[esser@quad:~]$ ls /tmp
cvcd  kde-esser  ksocket-esser  orbit-esser
ssh-vrUNLb1418  virt_1111
[esser@quad:~]$ _
```

Befehlseingabe (5)

- Inhalt mit mehr Informationen: `ls -l`

```
[esser@quad:~]$ ls -l
-rw----- 1 esser users  29525 Feb 21  2011 bahn-2011-02-22.pdf
-rw-r--r-- 1 esser users 745520 Apr 10  2004 bh-win-04-kret.pdf
-rw-r--r-- 1 esser users 856657 Oct 21  2005 buch_kap08.pdf
-rw-r--r-- 1 esser esser 738570 Mar 17 20:29 bv-anleitung.pdf
-rw-r--r-- 1 esser users 123032 Sep 22  2003 bz2.pdf
[esser@quad:~]$
```

- Ausgabe enthält zusätzlich:
 - Zugriffsrechte (`-rw-r--r--` etc.) → später
 - Dateibesitzer und Gruppe (`esser, users`) → später
 - Größe und Datum/Zeit der letzten Änderung

Befehlseingabe (6)

- Leere Datei erzeugen (für Experimente): `touch`

```
[esser@quad:~]$ touch Testdatei
```

```
[esser@quad:~]$ ls -l Testdatei
```

```
-rw-r--r-- 1 esser esser 0 Apr  7 13:58 Testdatei
```

```
[esser@quad:~]$ _
```

- Datei hat Größe 0

Befehlseingabe (7)

- Fehlermeldungen: Unbekanntes Kommando

```
[esser@quad:~]$ fom
```

```
No command 'fom' found, did you mean:
```

```
Command 'fim' from package 'fim' (universe)
```

```
Command 'gom' from package 'gom' (universe)
```

```
Command 'fop' from package 'fop' (universe)
```

```
Command 'fdm' from package 'fdm' (universe)
```

```
Command 'fpm' from package 'fpm2' (universe)
```

```
[...]
```

```
fom: command not found
```

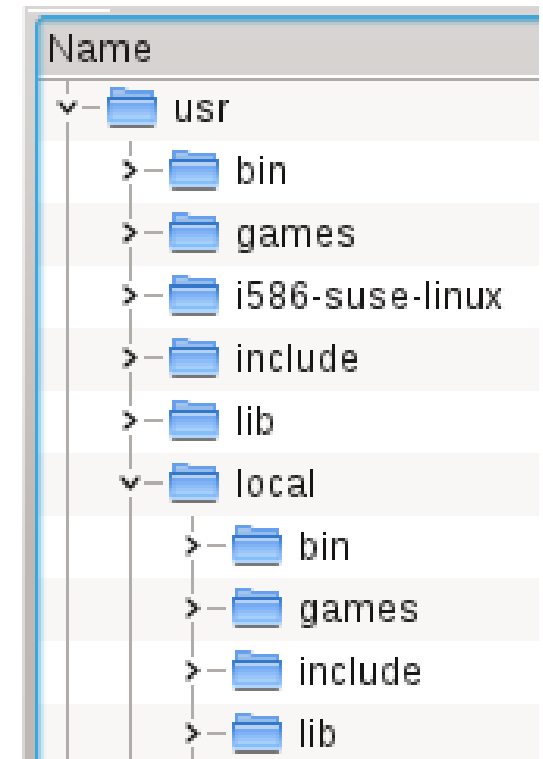
```
[esser@quad:~]$
```

- Meldung kann auch deutschsprachig sein

Dateiverwaltung (1)

Grundlagen (1)

- Linux kennt keine „Laufwerksbuchstaben“ (C :, D : etc.)
- Wurzelverzeichnis heißt /
- Pfadtrenner: auch / – d. h.:
/usr/local/bin ist das Verzeichnis bin im Verzeichnis local im Verzeichnis usr.
(wie bei Webadressen)



Dateiverwaltung (2)

Grundlagen (2)

- Weitere Datenträger erscheinen in Unterordnern
 - Beispiel: DVD mit Dateien hat Volume-Name SYSPRO
 - Datei `test.txt` auf oberster DVD-Verzeichnisebene ist als `/media/SYSPRO/test.txt` erreichbar
(Windows: `e:\test.txt`)
 - Datei `Software/index.html` der DVD entsprechend als `/media/SYSPRO/Software/index.html`
(Windows: `e:\Software\index.html`)

Dateiverwaltung (3)

Grundlagen (3)

- Für private Nutzerdaten hat jeder Anwender ein eigenes **Home-Verzeichnis**, das i. d. R. unterhalb von `/home` liegt, z. B. `/home/esser`.
- Die Tilde `~` ist immer eine Abkürzung für das Home-Verzeichnis
 - funktioniert auch in zusammengesetzten Pfaden
 - `~/Daten/brief.txt` statt `/home/esser/Daten/brief.txt`

Dateiverwaltung (4)

Grundlagen (4)

- Ausnahme: Das Home-Verzeichnis des Systemadministrators `root` ist nicht `/home/root`, sondern `/root`
- Der Trick mit der Tilde `~` funktioniert aber auch für `root`
- Warum? `/home` könnte auf einer separaten Partition liegen und bei einem Fehlstart nicht verfügbar sein

Dateiverwaltung (5)

Grundlagen (5)

- Zwei Spezialverzeichnisse in jedem Ordner
 - `..` ist das Verzeichnis eine Ebene tiefer (von `/usr/local/bin` aus ist `..` also `/usr/local`)
 - `.` ist das aktuelle Verzeichnis
- Pfade kann man **absolut** und **relativ** zusammen bauen
 - absoluter Pfad beginnt mit `/`
 - relativer Pfad nicht; er gilt immer ab dem aktuellen Arbeitsverzeichnis

Dateiverwaltung (6)

Verzeichnisnavigation

- Kommando `cd` (**change directory**) wechselt in ein anderes Verzeichnis
- Zielverzeichnis als Argument von `cd` angeben – wahlweis mit relativem oder absolutem Pfad

```
[esser@quad:~]$ pwd
```

```
/home/esser
```

```
[esser@quad:~]$ cd /home ; pwd
```

```
/home
```

```
[esser@quad:home]$ cd .. ; pwd
```

```
/
```

```
[esser@quad:/]$ _
```

Dateiverwaltung (7)

Datei kopieren

- Kommando `cp` (**copy**) kopiert eine Datei
- Reihenfolge: `cp Original Kopie`

```
[esser@quad:tmp]$ ls -l
-rw-r--r--  1 esser  wheel  1501 Apr  5 11:37 test.dat
[esser@quad:tmp]$ cp test.dat kopie.dat
[esser@quad:tmp]$ ls -l
-rw-r--r--  1 esser  wheel  1501 Apr  8 12:17 kopie.dat
-rw-r--r--  1 esser  wheel  1501 Apr  5 11:37 test.dat
[esser@quad:tmp]$ _
```

! Kopie erhält aktuelles Datum/Zeit

Dateiverwaltung (8)

Datei umbenennen

- Kommando `mv` (**move**) benennt eine Datei um
- Reihenfolge: `mv AltName NeuName`

```
[esser@quad:tmp]$ ls -l
-rw-r--r--  1 esser  wheel  1501 Apr  5 11:37 test.dat
[esser@quad:tmp]$ mv test.dat neu.dat
[esser@quad:tmp]$ ls -l
-rw-r--r--  1 esser  wheel  1501 Apr  5 11:37 neu.dat
[esser@quad:tmp]$ _
```

! Umbenennen ändert Datum/Zeit nicht

Dateiverwaltung (9)

Datei verschieben

- Kommando `mv` (move) verschiebt eine Datei
- Reihenfolge: `mv AltName NeuerOrdner/`

```
[esser@quad:tmp]$ ls -l
-rw-r--r--  1 esser  wheel  1501 Apr  5 11:37 test.dat
[esser@quad:tmp]$ mv test.dat /home/esser/
[esser@quad:tmp]$ ls -l
[esser@quad:tmp]$ ls -l /home/esser/
-rw-r--r--  1 esser  wheel  1501 Apr  5 11:37 test.dat
  [...]
[esser@quad:tmp]$ _
```

! Verschieben ändert Datum/Zeit nicht

Dateiverwaltung (10)

Datei löschen

- Kommando `rm` (**r**emove) löscht eine Datei

```
[esser@quad:tmp]$ ls -l
-rw-r--r--  1 esser  wheel  1501 Apr  5 11:37 test.dat
[esser@quad:tmp]$ rm test.dat
[esser@quad:tmp]$ ls -l
[esser@quad:tmp]$ _
```

Dateiverwaltung (11)

Mehrere Dateien

- Einige Befehle akzeptieren mehrere Argumente, z. B.
 - `mv` (beim Verschieben in anderen Ordner)
 - `rm`
- Beispiele:

```
[esser@quad:tmp] $ mv datei1.txt datei2.txt Ordner/  
[esser@quad:tmp] $ rm datei3.txt datei4.txt datei5.txt  
[esser@quad:tmp] $ _
```

Dateiverwaltung (12)

Wildcards (*, ?)

- Bei Befehlen, die mehrere Argumente akzeptieren, können Sie auch Wildcards verwenden:
 - * steht für beliebig viele (auch 0) beliebige Zeichen
 - ? steht für genau ein beliebiges Zeichen
- Beispiele:

```
[esser@quad:~]$ ls -l ??????.pdf
-rw-r--r--  1 esser  staff    79737 Apr  2 01:18 RegA4.pdf
-rw-r--r--  1 esser  staff   132246 Apr  4 18:02 paper.pdf
[esser@quad:~]$ rm /tmp/*
[esser@quad:~]$ _
```

Befehle testen

- Löschbefehl mit Wildcards zu gewagt?
→ vorher mit echo testen:

```
[esser@quad:Downloads]$ echo rm *.zip
rm Logo_a5_tif.zip Uebung1.zip c32dwenu.zip
ct.90.01.200-209.zip ct.90.12.130-141.zip
ct.91.02.285-293.zip ct.91.12.024-025-1.zip
ct.91.12.024-025.zip ct.92.08.052-061.zip
ix.94.03.010-011.zip ix.94.07.068-071.zip
[esser@quad:Downloads]$ rm *.zip
[esser@quad:Downloads]$ _
```

Wildcard-Auflösung

- Das letzte Beispiel verrät etwas über das Auflösen der Wildcards
 - Wenn Sie `rm *.zip` eingeben, startet die Shell *nicht* `rm` mit dem Argument „*.zip“
 - Die Shell sucht im aktuellen Verzeichnis alle passenden Dateien und macht jeden Dateinamen zu einem Argument für den `rm`-Aufruf.
 - Es wird also
`rm Logo_a5_tif.zip Uebung1.zip
c32dwenu.zip ct.90.01.200-209.zip ...`
aufgerufen.

Verzeichnisse (1)

Mit Verzeichnissen können Sie ähnliche Dinge tun wie mit Dateien

- Verzeichnis erstellen
- (leeres!) Verzeichnis löschen
- Verzeichnis umbenennen oder verschieben
- Verzeichnis rekursiv (mit allen enthaltenen Dateien und Unterordnern) löschen

Verzeichnisse (2)

Verzeichnis erstellen

- Kommando `mkdir` (**make directory**) erzeugt ein neues (leeres) Unterverzeichnis

```
[esser@quad:tmp]$ ls -l
[esser@quad:tmp]$ mkdir unter
[esser@quad:tmp]$ ls -l
drwxr-xr-x  2 esser  wheel   68 Apr  8 14:28 unter
[esser@quad:tmp]$ cd unter
[esser@quad:unter]$ ls -l
[esser@quad:unter]$ cd ..
[esser@quad:tmp]$ _
```

! Kurzform `md` für `mkdir` nicht immer vorhanden → vermeiden

Verzeichnisse (3)

Verzeichnis löschen

- Kommando `rmdir` (**remove directory**) löscht ein leeres (!) Unterverzeichnis

```
[esser@quad:tmp]$ touch unter/datei
[esser@quad:tmp]$ rmdir unter
rmdir: unter: Verzeichnis nicht leer
[esser@quad:tmp]$ rm unter/datei
[esser@quad:tmp]$ rmdir unter
[esser@quad:tmp]$ _
```

! Kurzform `rd` für `rmdir` nicht immer vorhanden → vermeiden

Verzeichnisse (4)

Verzeichnis umbenennen / verschieben

- funktioniert wie das Umbenennen / Verschieben von Dateien
- gleicher Befehl: `mv`, wieder zwei Varianten:
 - `mv Verzeichnis NeuerName`
 - `mv Verzeichnis AndererOrdner/`

Verzeichnisse (5)

Verzeichnis rekursiv löschen

- Kommando `rm` (**remove**) hat eine Option `-r` zum rekursiven Löschen:

```
[esser@quad:tmp]$ mkdir a; mkdir a/b; mkdir a/b/c
[esser@quad:tmp]$ touch a/b/c/datei
[esser@quad:tmp]$ rmdir a
rmdir: a: Verzeichnis nicht leer
[esser@quad:tmp]$ rm -r a
[esser@quad:tmp]$ _
```

! Vorsicht beim rekursiven Löschen: „Was weg ist, ist weg“

Undelete

- Undelete = Löschen rückgängig machen
 - gibt es unter Linux nicht
 - Wiederherstellung von gelöschten Dateien mit Profi-Tools möglich, wenn Computer nach dem Löschen sofort ausgeschaltet wurde
 - solche Tools stellen aber sehr viele Dateien wieder her → enormer Aufwand, anschließend die gesuchte Datei zu finden; u. a. sind die Dateinamen dauerhaft verloren
- vor `rm -r ...` mehrfach prüfen ...

Optionen und Argumente

- **Argumente:** z. B. Dateinamen; beziehen sich oft auf Objekte, die manipuliert werden sollen
- **Optionen:** verändern das Verhalten eines Befehls
 - bei den meisten Befehlen zwei Varianten:
 - kurze Optionen: `-a`, `-b`, `-c`, ...
 - lassen sich kombinieren: `-abc = -a -b -c`
 - lange Optionen: `--ignore`, `--force`, `--all` etc.
 - Beispiel: `-r` bei `rm`

Hilfe: Handbuch

- Zu den meisten Kommandos gibt es eine sog. Manpage, die Sie über `man` kommando abrufen
- Beispiel:
`man ls`

```
esser@s15337257.onlinehome-server.info: ~
LS(1) User Commands LS(1)
NAME
  ls - list directory contents
SYNOPSIS
  ls [OPTION]... [FILE]...
DESCRIPTION
  List information about the FILES (the current directory by default).  Sort entries
  alphabetically if none of -cftuvSUX nor --sort.

  Mandatory arguments to long options are mandatory for short options too.

  -a, --all
       do not ignore entries starting with .

  -A, --almost-all
       do not list implied . and ..

  --author
       with -l, print the author of each file

  -b, --escape
       print octal escapes for nongraphic characters

  --block-size=SIZE
       use SIZE-byte blocks

  -B, --ignore-backups
       do not list implied entries ending with ~

  -c
       with -lt: sort by, and show, ctime (time of last modification of file sta-
       tus information) with -l: show ctime and sort by name otherwise: sort by
Manual page ls(1) line 1
```

Shell-Variablen (1)

- Die Shell (und auch andere Programme) nutzen **Umgebungsvariablen** (für Optionen, Einstellungen etc.)
- „set“ gibt eine Liste aller in dieser Shell gesetzten Variablen aus

```
$ set
BASH=/bin/bash
BASH_VERSION='3.2.48(1)-release'
COLUMNS=156
COMMAND_MODE=unix2003
DIRSTACK=()
DISPLAY=/tmp/launch-Lujw2L/org.x:0
EUID=501
GROUPS=()
HISTFILE=/home/esser/.bash_history
HISTFILESIZE=500
HISTSIZE=500
HOME=/home/esser
HOSTNAME=macbookpro.fritz.box
...
```


Shell-Variablen (2)

- Einzelne Variablen geben Sie mit „echo“ und einem Dollar-Zeichen (\$) vor dem Variablennamen aus

```
$ echo $SHELL
/bin/bash
$ _
```

- zum Ändern / Setzen schreiben Sie „var=wert“:

```
$ TESTVAR=fom
$ echo $TESTVAR
fom
$ set | grep TEST
TESTVAR=fom
$
```

- Sie können Variablen auch **exportieren**:

```
$ export TESTVAR
$ _
```

→ nächste Folie

Shell-Variablen (3)

- Exportieren?

Wert einer Variablen gilt nur lokal in der laufenden Shell.

- Exportierte Variablen gelten auch in aus der Shell heraus gestarteten Programmen

```
$ A=eins; B=zwei; export A
```

```
$ echo "A=$A B=$B"
```

```
A=eins B=zwei
```

```
$ bash # neue Shell starten; das ist ein neues Programm!
```

```
$ echo "A=$A B=$B"
```

```
A=eins B=
```

```
$ exit # diese zweite Shell verlassen, zurück zur ersten
```

```
$ echo "A=$A B=$B"
```

```
A=eins B=zwei
```

Shell-Variablen (4)

- Liste aller exportierten Variablen gibt „export“ ohne Argument aus – allerdings in ungewöhnlicher Syntax

```
$ export
declare -x A="1"
declare -x Apple_PubSub_Socket_Render="/tmp/launch-CYfDhh/Render"
declare -x COMMAND_MODE="unix2003"
declare -x DISPLAY="/tmp/launch-Lujw2L/org.x:0"
declare -x HOME="/Users/esser"
declare -x INFOPATH="/sw/share/info:/sw/info:/usr/share/info"
declare -x LOGNAME="esser"
...
```

- (Hintergrund: „declare -x VAR“ exportiert ebenfalls die Variable VAR, ist also dasselbe wie „export VAR“)

History (1)

- Shell merkt sich die eingegebenen Befehle („History“)
- Komplette Ausgabe mit „history“:

```
$ history
1  df -h
2  ll
3  /opt/seamonkey/seamonkey
4  dmesg|tail
5  ping hgesser.de
6  google-chrome
7  killall kded4
```

- Wie viele Einträge? Normal 500:

```
$ echo $HISTSIZE
500
```

History (2)

- Neben Ausgabe der kompletten History gibt es auch eine intelligente Suche nach alten Kommandos: [Strg-R]

```
$ # Suche nach dem letzten echo-Aufruf  
$ ^R  
(reverse-i-search)`ech': echo $HISTFILESIZE
```

- mit [Eingabe] ausführen
- weitere [Strg-R] liefern ältere Treffer
- Außerdem: Mit [Pfeil hoch], [Pfeil runter] durch alte Befehle blättern
- gefundenes Kommando kann übernommen und überarbeitet werden

Filter für Text-Streams

- Idee beim Filter:
 - Standardeingabe in Standardausgabe verwandeln
 - Ketten aus Filtern zusammen bauen:
 - `prog1 | filter1 | filter2 | filter3 ...`
 - mit Eingabedatei:
`prog1 < eingabe | filter1 | ...`
- `cat`, `cut`, `expand`, `fmt`, `head`, `od`, `join`, `nl`, `paste`, `pr`,
`sed`, `sort`, `split`, `tail`, `tr`, `unexpand`, `uniq`, `wc`

cat

- cat steht für **concatenate** (aneinanderfügen)
- gibt mehrere Dateien unmittelbar hintereinander aus
- auf Wunsch auch nur eine Datei
→ Mini-Dateibetrachter
- Spezialoptionen:
 - -n (Zeilennummern)
 - -T (Tabs als ^I anzeigen)
 - ... und einige weitere (siehe: man cat)

fmt

- **fmt (format)** bricht Textdateien um

keine
Umbrüche

```
$ cat test.txt
```

```
Das ist mal ein Beispiel fuer einen Satz. Das ist mal ein Beispiel fue  
r einen Satz. Das ist mal ein Beispiel fuer einen Satz. Das ist mal ei  
n Beispiel fuer einen Satz. Das ist mal ein Beispiel fuer einen Satz.  
Das ist mal ein Beispiel fuer einen Satz. Das ist mal ein Beispiel fue  
r einen Satz. Das ist mal ein Beispiel fuer einen Satz. Das ist mal ei  
n Beispiel fuer einen Satz. Das ist mal ein Beispiel fuer einen Satz.
```

```
$ fmt test.txt
```

```
Das ist mal ein Beispiel fuer einen Satz. Das ist mal ein Beispiel  
fuer einen Satz. Das ist mal ein Beispiel fuer einen Satz. Das ist  
mal ein Beispiel fuer einen Satz. Das ist mal ein Beispiel fuer  
einen Satz. Das ist mal ein Beispiel fuer einen Satz. Das ist mal  
ein Beispiel fuer einen Satz. Das ist mal ein Beispiel fuer einen  
Satz. Das ist mal ein Beispiel fuer einen Satz. Das ist mal ein  
Beispiel fuer einen Satz.
```

Zeilen-
umbrüche

- Parameter **-w75**: Breite 75 (width)

sort

- sort ist ein komplexes Sortier-Tool, das
 - Sortierung nach n -ter Spalte
 - alphabetische und numerische Sortierung

unterstützt

- Einfache Beispiele:

```
$ cat test3.txt
```

```
13 Autos  
5 LKW  
24 Fahrraeder  
2 Baeume  
Wohnung  
Haus  
Hotel  
Strasse  
Allee
```

```
$ sort test3.txt
```

```
13 Autos  
2 Baeume  
24 Fahrraeder  
5 LKW  
Allee  
Haus  
Hotel  
Strasse  
Wohnung
```

```
$ sort -n test3.txt
```

```
Allee  
Haus  
Hotel  
Strasse  
Wohnung  
2 Baeume  
5 LKW  
13 Autos  
24 Fahrraeder
```

uniq

- `uniq` (**unique**, einmalig) fasst mehrere identische (aufeinander folgende) Zeilen zu einer zusammen; entfernt also Doppler
- Alternative: Beim Sortieren mit `sort` kann man über die Option `-u` (**unique**) direkt Doppler entfernen;
 - statt `sort datei | uniq` also
besser `sort -u datei`

grep

- **grep** (**g**lobal/**r**egular **e**xpression/**p**rint) zeigt nur die Zeilen einer Datei, die einen Suchbegriff enthalten – oder nicht enthalten (Option **-v**)

```
$ wc -l /etc/passwd
```

```
57 /etc/passwd
```

```
$ grep esser /etc/passwd
```

```
esser:x:1000:1000:Hans-Georg Esser,,,:/home/esser:/bin/bash
```

```
$ grep /bin/bash /etc/passwd
```

```
root:x:0:0:root:/root:/bin/bash
```

```
esser:x:1000:1000:Hans-Georg Esser,,,:/home/esser:/bin/bash
```

```
$ grep -v /bin/bash /etc/passwd | head -n5
```

```
daemon:x:1:1:daemon:/usr/sbin:/bin/sh
```

```
bin:x:2:2:bin:/bin:/bin/sh
```

```
sys:x:3:3:sys:/dev:/bin/sh
```

```
sync:x:4:65534:sync:/bin:/bin/sync
```

```
games:x:5:60:games:/usr/games:/bin/sh
```