

Christian
Immler

Raspberry Pi

Hannah
Bernauer

SERVERBUCH

Pi 2

Raspberry
Pi 2
Gültig für
alle Modelle



25
Server



Zusatzkapitel
online



Kompletter
Quellcode der
Projekte
zum Download



FRANZIS

Schwarze Seiten: Wichtige Linux-Kommandos

Linux ist ein befehlszeilenorientiertes Betriebssystem, wenn grafische Oberflächen vorhanden sind, liegen diese nur darüber und führen im Hintergrund Kommandozeilenbefehle aus.

Im Serverbetrieb werden fast ausschließlich Kommandozeilenbefehle verwendet, zumal sich diese über Skripte auch automatisch aufrufen lassen.

Auf den folgenden Seiten finden Sie die wichtigsten Linux-Kommandos für den Alltag. Wenn nichts anderes angegeben ist, können Parameter verknüpft werden. Nach dem Zeichen `-`, das jeden Parameter einleitet, folgen die Parameter direkt hintereinander ohne Leer- oder sonstige Trennzeichen.

Alle Optionen und Parameter finden Sie in den jeweiligen man-Dateien und oft auch über den Parameter `-?` oder `--help`. Die folgende Auflistung enthält nur die wichtigsten Befehle zur Dateiverwaltung.

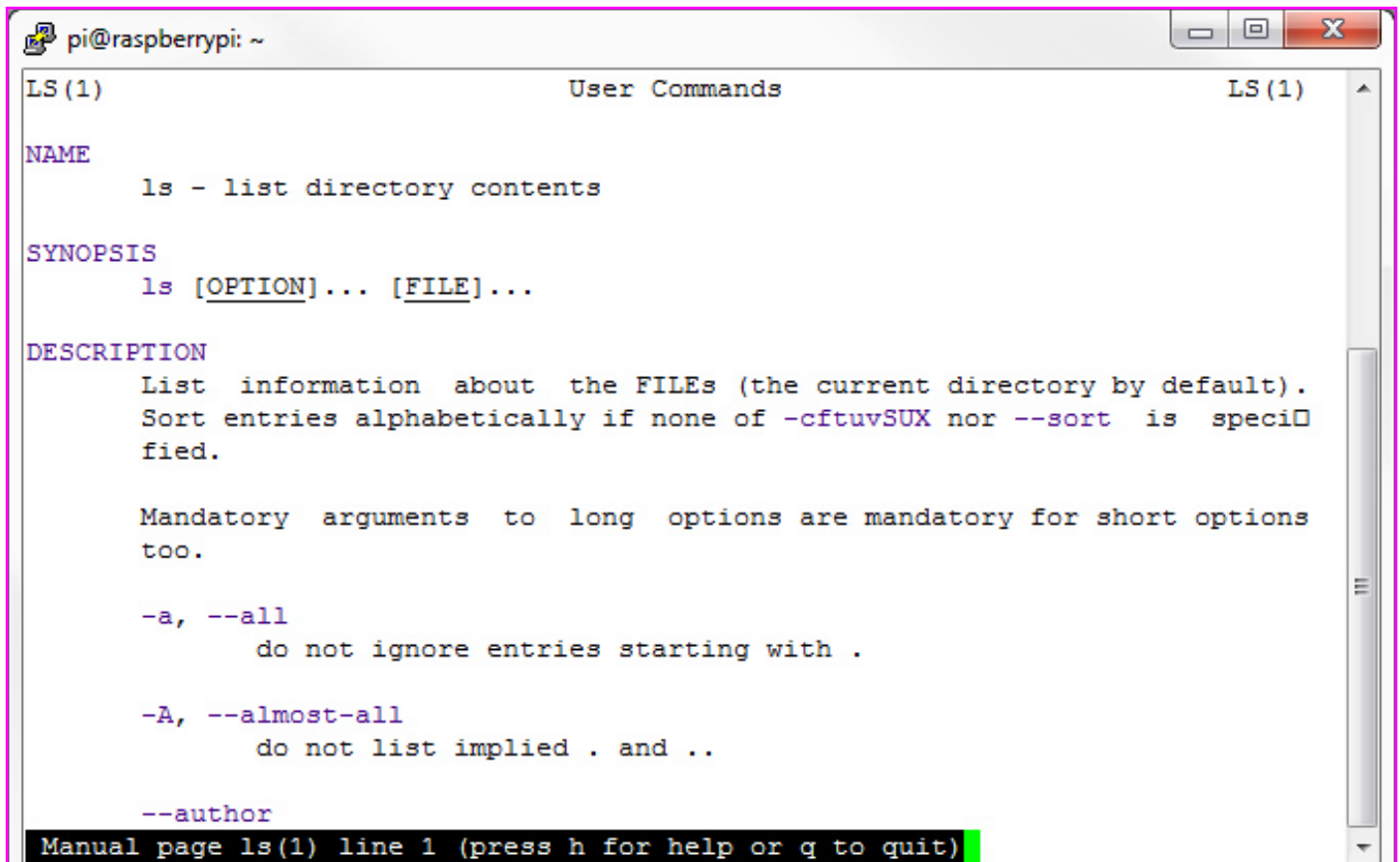
Groß- und Kleinschreibung

Wie bei Dateinamen unterscheidet Linux auch bei den Parametern der Kommandozeilenbefehle zwischen Groß- und Kleinschreibung. Derselbe Buchstabe kann in unterschiedlichen Schreibweisen unterschiedliche Bedeutungen haben.

man – Manual-Dateien lesen

```
man [Befehlsname]
```

Seit den Anfängen von Unix gibt es für jeden Befehl ein textbasiertes Handbuch, die sogenannte man-Datei. Mit dem Befehl `man` gefolgt von einem Befehlsnamen wird dieser Handbuchtext auf die Größe des Shell-Fensters formatiert und seitenweise ausgegeben. Mit den Tasten `[Bild ↑]` und `[Bild ↓]` kann man durch den Text blättern. Die Taste `[q]` beendet die Anzeige.



```

pi@raspberrypi: ~
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 is speci-
    fied.

    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
Manual page ls(1) line 1 (press h for help or q to quit)

```

Anzeige einer man-Datei für den Befehl `ls` im Putty-Terminal

man-Pages online

Die Webseite linuxmanpages.com liefert alle man-Dateien zur bequemen Ansicht im Webbrowser auf beliebigen Betriebssystemen.

ls – Verzeichnisinhalt anzeigen

```
ls [OPTION]... [DATEI]...
```

Das wahrscheinlich häufigste Linux-Kommando listet Dateien in einem Verzeichnis auf. Die Standardvorgabe ist das aktuelle Verzeichnis. Die Einträge werden, falls nicht anders angegeben, alphabetisch sortiert.

```

pi@raspberrypi: ~
-rwxr--r-- 1 pi pi 795 Dez 17 14:24 ampel01.py
-rwxr--r-- 1 pi pi 1063 Nov 25 21:27 ampel02.py
-rwxr--r-- 1 pi pi 1313 Nov 25 22:21 ampel03.py
drwxr-xr-x 2 pi pi 4096 Jan 31 22:37 Desktop
-rwxr--r-- 1 pi pi 3579 Jan 23 17:59 display.py
-rwxr--r-- 1 pi pi 1872 Jan 23 17:48 HD44780test.py
-rwxr--r-- 1 pi pi 1343 Dez 12 21:59 ip-adresse.py
-rwxr--r-- 1 pi pi 3301 Jan 23 11:45 lcdtest.py
-rwxr--r-- 1 pi pi 2157 Nov 28 22:03 ledmuster.py
-rwxr--r-- 1 pi pi 161 Dez 17 14:07 led.py
-rwxr--r-- 1 pi pi 516 Dez 9 18:18 ledtk01.py
-rwxr--r-- 1 pi pi 1380 Dez 9 22:03 ledtk02.py
-rwxr--r-- 1 pi pi 1572 Dez 9 22:39 ledtk03.py
-rw-r--r-- 1 pi pi 5781 Feb 3 2013 ocr_pi.png
drwxrwxr-x 2 pi pi 4096 Mär 10 2013 python_games
-rwxr--r-- 1 pi pi 1553 Feb 1 22:40 serverstatus.py
-rwxr--r-- 1 pi pi 594 Dez 3 17:35 speicheranzeige.py
-rwxr--r-- 1 pi pi 1373 Dez 5 21:22 uhr01.py
-rwxr--r-- 1 pi pi 1136 Dez 12 18:05 uhr02.py
-rwxr--r-- 1 pi pi 670 Dez 11 16:51 zahl01.py
-rwxr--r-- 1 pi pi 702 Dez 11 17:13 zahl02.py
-rwxr--r-- 1 pi pi 771 Dez 12 12:40 zahl03.py
-rwxr--r-- 1 pi pi 1039 Dez 12 16:32 zahl04.py
pi@raspberrypi ~ $

```

Am häufigsten wird die Anzeige `ls -l` verwendet, die neben den Dateinamen auch noch Größe, Besitzer und Zugriffsrechte anzeigt.

Bedeutung der Farben im Kommando `ls`

Schwarz	Dateien, nicht spezifiziert
Blau	Verzeichnisse
Gelb	Geräte
Grün	ausführbare Dateien
Magenta	Bilddateien
Rot	komprimierte Archive
Cyan	Verknüpfungen

Sollte es in Ausnahmefällen Probleme mit der Farbanzeige geben, verwenden Sie den Parameter `--color=never`, um die Farbanzeige auszuschalten.

```
ls -l --color=never
```


cd – Verzeichnis wechseln

```
cd [Verzeichnisname]
```

Dieses Kommando (change directory) wechselt in das angegebene Verzeichnis. Dies kann entweder relativ bezogen auf das aktuelle Verzeichnis angegeben werden oder, mit einem Schrägstrich beginnend, als absolute Pfadangabe bezogen auf das Hauptverzeichnis.

`cd` ohne weitere Parameter wechselt ins Home-Verzeichnis des angemeldeten Benutzers, z. B. `/home/pi`.

pwd – aktuelles Verzeichnis anzeigen

```
pwd
```

Dieses Kommando (print working directory) zeigt den Namen und den kompletten Pfad des aktuellen Verzeichnisses an.

cat – Dateien anzeigen oder zusammenfügen

```
cat [OPTION] [DATEIEN]...
```

Dieses Kommando zeigt eine oder mehrere Dateien hintereinander im Shell-Fenster an. Die verschiedenen Optionen legen vor allem die Darstellung nicht druckbarer Zeichen fest.

Lenkt man die Ausgabe in eine Datei um, kann man mit `cat` mehrere Dateien zusammenfügen.

```
cat teil1 teil2 > gesamt
```

Das setzt die beiden Dateien `teil1` und `teil2` zu einer Datei `gesamt` zusammen.

cp – Dateien kopieren

```
cp [OPTION]... QUELLE ZIEL
```

Dieses Kommando (copy) kopiert Dateien und Verzeichnisse. Wenn zwei Dateinamen als Parameter angegeben werden, wird die erste Datei in die zweite kopiert.

Werden mehrere angegeben, wird angenommen, dass die letzte Angabe der Name eines Verzeichnisses ist, und alle angegebenen Dateien werden in dieses Verzeichnis kopiert, falls es existiert.

mv – Dateien verschieben oder umbenennen

```
mv [OPTION]... QUELLE ZIEL
```

Dieses Kommando (move) verschiebt Dateien an eine andere Stelle oder benennt Dateien um. Die Syntax ist die gleiche wie bei **cp**.

rm – Dateien löschen

```
rm [OPTION]... DATEI...
```

Dieses Kommando (remove) löscht Dateien. Dabei wird KEIN Papierkorb verwendet, die Daten werden wirklich direkt gelöscht. Um Dateien löschen zu können, benötigt man Schreibrechte im jeweiligen Verzeichnis.

mkdir – Verzeichnis anlegen

```
mkdir [OPTION] VERZEICHNIS...
```

Dieses Kommando (make directory) legt ein neues Unterverzeichnis an. Der Pfad kann als relativer Pfad im aktuellen Verzeichnis liegen oder ein absoluter Pfad sein.

rmdir – Verzeichnis löschen

```
rmdir [OPTION] VERZEICHNIS...
```

Dieses Kommando (remove directory) löscht ein oder mehrere angegebene Verzeichnisse. Diese müssen dazu leer sein. Um Verzeichnisse zu löschen, die Daten und Unterverzeichnisse enthalten, verwenden Sie **rm -r**.

ln – Verknüpfung anlegen

```
ln [OPTION]... VERZEICHNIS VERKNÜPFUNG
```

Dieses Kommando (link) legt eine Verknüpfung auf ein Verzeichnis oder eine Datei an einer anderen Stelle in der Verzeichnisstruktur an. Damit lassen sich z. B. externe Speichermedien für vordefinierte Verzeichnisse nutzen. Verwenden Sie die Option **ln -s**, um symbolische Links anstatt harte Hardwarelinks zu verwenden, da diese flexibler zu handhaben sind. Verknüpfungen sind Dateien, die mit **rm** wieder gelöscht werden können.

adduser - Benutzer anlegen

```
adduser Benutzer [Optionen] [Gruppe]
```

Dieses Kommando legt einen neuen Benutzer an. Gibt man noch zusätzlich eine Gruppe an, wird ein bestehender Benutzer dieser Gruppe hinzugefügt.

chmod - Berechtigungen ändern

```
chmod [Berechtigungen]... VERZEICHNIS/DATEI
```

Dieses Kommando (change mode) legt Berechtigungen für eine Datei oder ein Verzeichnis fest. In den meisten Fällen werden die Berechtigungen in Form einer dreistelligen Oktalzahl

angegeben. Die erste Stelle bezeichnet die Berechtigungen für den Eigentümer der Datei, die zweite Stelle für die Gruppe und die dritte Stelle für alle anderen Benutzer. Jede Stelle ergibt sich aus der Summe dreier Ziffern für die einzelnen Rechte:

Ziffer	Berechtigung
4	Lesen
2	Schreiben (und löschen)
1	Ausführen

So bedeutet z. B. die häufig verwendete Berechtigung **775**, dass der Eigentümer die Datei lesen, schreiben und ausführen darf, die Gruppe die gleichen Rechte hat, alle anderen die Datei nur lesen und ausführen, aber nicht verändern dürfen.

chown - Eigentümer ändern

```
chown [Optionen]... BENUTZER DATEI
```

Dieses Kommando (change owner) legt einen neuen Eigentümer für eine Datei oder ein Verzeichnis fest.

Linux-Paketinstallation über apt-get

Linux wird ständig weiterentwickelt. Dabei gibt es nicht wie bei kommerziellen Programmen große Versionssprünge mit neuen Versionsnummern, sondern es werden einzelne Komponenten unabhängig voneinander aktualisiert. Gerade eine Distribution wie Debian, auf dem Raspbian basiert, an der Hunderte von Entwicklern beteiligt sind, erfährt alle paar Tage eine Änderung.

Noch wichtiger als bei den Distributionen, die von einer Firma verwaltet werden, ist hier eine übersichtliche Verwaltung der einzelnen Pakete. Debian liefert zu diesem Zweck das Paketverwaltungssystem **apt-get** mit, über das einzelne Programmpakete aktualisiert und auch zusätzliche Programme installiert werden können.

Zur Bedienung von **apt-get** werden Root-Rechte benötigt. Rufen Sie also die Befehle immer mit **sudo apt-get ... auf**.

Die Paketverwaltung `apt-get` bietet diverse Optionen. Die wichtigsten sind `apt-get update` und `apt-get install`.

- `apt-get update` liest die neuesten Paketlisten ein, damit die Möglichkeit besteht, aktuelle Versionen der Pakete herunterzuladen und zu installieren. Die Pakete selbst werden dabei nicht aktualisiert. Dazu verwendet man `apt-get upgrade`.
- `apt-get install [Paketname]` installiert ein neues Paket. Dazu muss der Paketname bekannt sein. Abhängige Pakete werden automatisch mit installiert.

apt-get-Befehl	Wirkung
<code>update</code>	Neue Paketinformationen holen
<code>upgrade</code>	Upgrade (Paketaktualisierung) durchführen
<code>install</code>	Neue Pakete installieren
<code>remove</code>	Pakete entfernen
<code>autoremove</code>	Alle nicht mehr verwendeten Pakete automatisch entfernen
<code>purge</code>	Pakete vollständig entfernen (inklusive Konfigurationsdateien)
<code>source</code>	Quellarchive herunterladen
<code>build-dep</code>	Bauabhängigkeiten für Quellpakete konfigurieren
<code>dist-upgrade</code>	Upgrade (Paketaktualisierung) für die komplette Distribution durchführen
<code>dselect-upgrade</code>	Der Auswahl von dselect folgen
<code>clean</code>	Heruntergeladene Archive löschen
<code>autoclean</code>	Veraltete heruntergeladene Archive löschen
<code>check</code>	Überprüfen, ob es unerfüllte Abhängigkeiten gibt
<code>changelog</code>	Änderungsprotokoll für das angegebene Paket herunterladen und anzeigen
<code>download</code>	Das Binärpaket in das aktuelle Verzeichnis herunterladen

Vor der Installation eines neuen Softwarepakets sollte immer zuerst die Paketliste aktualisiert werden:

```
sudo apt-get update
```

Möchten Sie Ihr Betriebssystem auf den aktuellsten Stand bringen, ohne die Speicherkarte komplett neu installieren zu müssen und damit alle eigenen Dateien, installierte Programme und Einstellungen zu verlieren, verwenden Sie:

```
sudo apt-get upgrade
```

Zeit für ein erstes Upgrade

Seit der Veröffentlichung der letzten Raspbian-Version wurden zahlreiche Pakete aktualisiert. Nehmen Sie sich daher für das erste Upgrade Zeit. Die Komplettaktualisierung aller Pakete kann beim ersten Mal über eine Stunde dauern.

Um weiter in die Linux-Paketverwaltung einzusteigen, liefert Raspbian den *Aptitude Package Manager* mit. Starten Sie `aptitude` ebenfalls mit Root-Berechtigung.

```
sudo aptitude
```

```

pi@raspberrypi: ~
Aktionen  Rückgängig  Paket  Auflöser  Suchen  Optionen  Ansichten  Hilfe
C-T: Menü  ?: Hilfe  q: Beenden  u: Update  g: Download/Inst./Entf. von Paketen
aptitude 0.6.8.2
--- Aktualisierbare Pakete (8)
--\ Neue Pakete (7)
   --- doc - Dokumentation (1)
   --- libdevel - Entwicklerdateien für Bibliotheken (2)
   --- misc - Sonstige Software (1)
--\ python - Python-Interpreter und -Bibliotheken (3)
   --\ main - Die Debian-Distribution (3)
g  python-picamera <keine> 1.1-1
p  python3-picamera <keine> 1.1-1
p  python3-pifacecad-emulator <keine> 0.2.2-1
Pure Python interface to the Raspberry Pi's camera module.
picamera is a library for working with the Raspberry Pi's camera module from
within Python without having to resort to subprocesses. The majority of the
functionality of raspistill and raspivid is replicated by the library.

This is the Python 2 version of the package.
Homepage: http://pypi.python.org/pypi/picamera

```

Der `aptitude`-Paketmanager bietet gegenüber komfortableren Paketverwaltungen den Vorteil, dass er in einem Terminalfenster läuft, also auch über Putty aufgerufen werden kann.

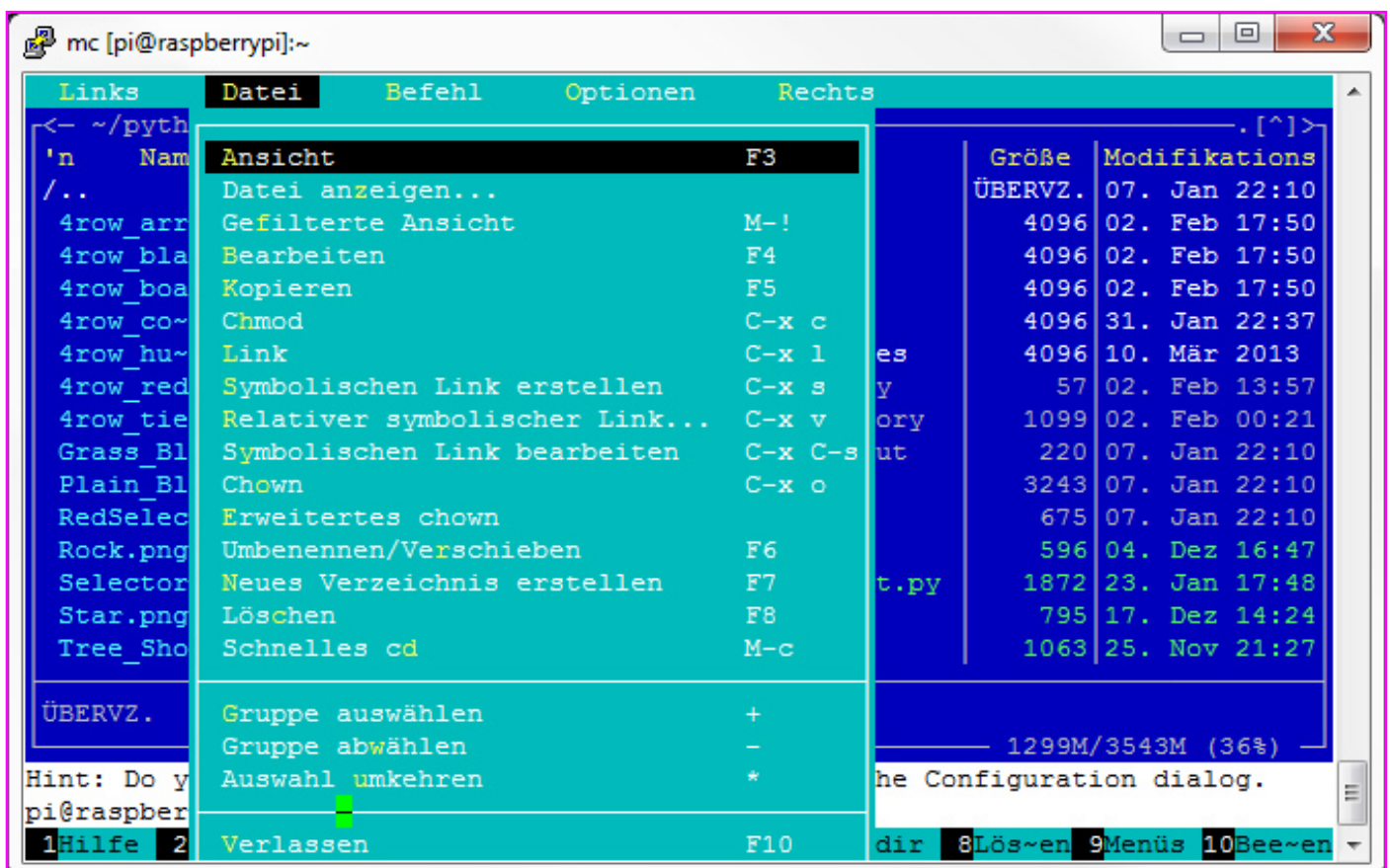
Damit lassen sich unter einer einfachen, textbasierten Menüoberfläche Pakete interaktiv verwalten und installieren sowie nicht mehr benötigte oder veraltete Pakete finden.

Das Menü wird über die Tastenkombination [Strg]+[T] aufgerufen und über Cursor- und Buchstabentasten gesteuert.

Dateiverwaltung mit dem Midnight Commander

Das Blättern in Verzeichnissen, Verschieben und Kopieren von Dateien ist auf Kommandozeilenebene deutlich mühsamer als mit einem Dateimanager. Zu DOS-Zeiten, als es auf dem PC noch keine grafischen Oberflächen wie Windows gab, war der Norton Commander ein beliebtes Tool, mit dem jegliche Dateioperationen leichter von der Hand gingen. Auf der Basis des Urahns aller Dateimanager hat eine freie Entwicklergruppe den Midnight Commander für Linux erschaffen, der im Aussehen und in der Bedienung dem Norton Commander weitgehend gleicht.

Der Midnight Commander läuft im Textmodus und kann auch in einem Putty-Terminal verwendet werden. Die textbasierte Oberfläche lässt sich über die aus dem Norton Commander bekannten Funktionstasten und Tastenkombinationen, über Cursortasten sowie auch mit der Maus bedienen.



Alle aus dem Norton Commander bekannten Tastenkombinationen funktionieren auch im Midnight Commander.

Installieren Sie den Midnight Commander mit Hilfe von `apt-get`.

```
sudo apt-get update  
sudo apt-get install mc
```

Der Midnight Commander zeigt zwei Fenster im klassischen blauen Norton Commander Design, in denen sich beliebige Verzeichnisse anzeigen lassen.

Die Menüs des Midnight Commanders wurden gegenüber dem Norton Commander um Linux-Funktionen erweitert, die unter DOS nicht verfügbar sind, wie z. B. die Zuweisung von Rechten oder das Anlegen symbolischer Links.