

## Grundlagen von Betriebssystemen

### Aufgabenblatt 2

## 2 Das UNIX-Dateisystem

Arbeiten Sie ausschließlich auf der Kommandozeile!

1. Erkunden Sie die Verzeichnisstruktur!

Benutzen Sie die Kommandos, die auf Folie 20 der Einführungsvorlesung vorgestellt sind. Benutzen Sie bei Bedarf die Manual-Seiten, die mit dem Kommando `man` aufgerufen werden.

- (a) Loggen Sie sich ein und öffnen Sie ein Terminalfenster!

*Wechseln Sie das Verzeichnis zunächst nicht!*

- (b) **Führen Sie folgendes Kommando aus:**

```
echo > .aliases
```

**und loggen Sie sich danach aus und dann erneut ein!**

*Diese Aktion wird hier nicht erklärt, ist aber für den erfolgreichen Ablauf dieser Übung erforderlich.*

- (c) Lassen Sie sich den Namen von Ihrem Login-Verzeichnis/Home-Directory anzeigen.

Kommando: \_\_\_\_\_ Ausgabe: \_\_\_\_\_

- (d) Führen Sie folgende Kommandos aus und notieren Sie die Bedeutung!

```
ls _____
```

```
ls -l _____
```

```
ls -a _____
```

```
ls -al _____
```

Probieren Sie auch andere Schreibweisen der Kombination von Optionen (z.B. `ls -la`, `ls -a -l`, `ls -l -a`)! Was stellen Sie fest?

Wie viele Hardlinks bestehen auf Ihr Login-Verzeichnis? \_\_\_\_\_

Wer ist Eigentümer des Login-Verzeichnisses \_\_\_\_\_

und seines Oberverzeichnisses? \_\_\_\_\_

- (e) Mit welcher Option für `ls` kann man die Dateien zeitlich sortiert ausgeben? \_\_\_\_\_

- (f) Mit welcher Option kann man sich die Inhalte der Unterverzeichnisse mit auflisten lassen? \_\_\_\_\_

- (g) Probieren Sie das Kommando `ls` mit einem und mit mehreren Verzeichnisnamen als Argumente aus!

Mit welchem Kommando können Sie den Inhalt des Root-Verzeichnisses /

auflisten? \_\_\_\_\_

- (h) Wechseln Sie nun in das Root-Verzeichnis und überprüfen Sie mit `pwd` und `ls` den

Erfolg. Kommando: \_\_\_\_\_

- (i) Was bewirkt jetzt `ls ~`? \_\_\_\_\_  
Wozu dient also `~` als Argument? \_\_\_\_\_
- (j) Benutzen Sie nun `cd` ohne Argumente! Was ist passiert?  
\_\_\_\_\_
- (k) Wechseln Sie in das Verzeichnis mit den Konfigurationsdateien (`/etc`).  
Wechseln Sie nun in Ihr Login-Verzeichnis mit Angabe des absoluten Pfades als  
Argument. Kommando: \_\_\_\_\_
- (l) Wechseln Sie zurück nach `/etc` unter Benutzung einer relativen Pfadangabe als  
Argument. Kommando: \_\_\_\_\_
- (m) Nennen Sie vier verschiedene Kommandos, um vom Root-Verzeichnis `/` in Ihr Login-  
Verzeichnis zu wechseln!  
\_\_\_\_\_

2. Erzeugen und verwalten Sie neue Dateien. Benutzen Sie ggf. die Manual-Seiten.  
Wechseln Sie dafür zuerst in Ihr Login-Verzeichnis!

- (a) Legen Sie ein neues Unterverzeichnis mit dem Namen `uvz` an.  
Kommando: \_\_\_\_\_
- (b) Wechseln Sie in `uvz`. Dort soll nun eine neue reguläre Datei mit dem Namen `MeinText`  
erstellt werden. Geben Sie dazu auf der Kommandozeile ein:  
`cat > MeinText`.  
Nachdem Sie `Return` gedrückt haben, können Sie nun die Textzeilen eingeben, bis Sie  
unmittelbar nach einem Zeilenumbruch (also auf einer leeren Zeile) `^D` (*Steuerung D*)  
betätigen. Kontrollieren Sie mit `ls -l`, ob die Datei angelegt wurde und vergleichen  
Sie die Größe der Datei mit der Anzahl der ASCII-Zeichen, die Sie als Dateinhalt  
eingegeben hatten.
- (c) Sehen Sie sich den Inhalt der Datei mit dem Kommando `cat MeinText` an.
- (d) Erstellen Sie in `uvz` eine Datei mit dem Namen `datei1`, deren Inhalt die folgenden zwei  
Textzeilen enthält:  
`Dies ist mein zweites Beispiel.`  
`Der Dateiname ist datei1.`  
Kontrollieren Sie mit `ls` und `cat`.
- (e) Erstellen Sie in `uvz` eine Kopie von `datei1` mit dem Namen `datei2`.  
Kommando: \_\_\_\_\_
- (f) Kopieren Sie `datei2` ins Oberverzeichnis. Kommando: \_\_\_\_\_
- (g) Kopieren Sie `datei1` ins Oberverzeichnis, so dass die Kopie im Oberverzeichnis den  
Namen `datei3` erhält. Kommando: \_\_\_\_\_
- (h) Kontrollieren Sie mit `ls` und überprüfen Sie mit `cat`, ob die Dateinhalte dieselben  
wie von den Originaldateien sind. Benutzen Sie dabei als Argumente der Kommandos  
absolute oder relative Pfadangaben.
- (i) Wechseln Sie jetzt in das Oberverzeichnis (Ihr Login-Verzeichnis) und kopieren Sie von  
dort aus mit einem einzigen Kommando die in `uvz` angelegte Datei `MeinText`, so dass  
die Kopie im Login-Verzeichnis mit dem Namen `datei2` entsteht.  
Kommando: \_\_\_\_\_  
Was ist passiert? Welche Gefahr besteht also beim Kopieren von Dateien?  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

- (j) Wenden Sie jetzt das folgende Kommando an:

```
cp -i uvz/datei1 ./datei2
```

und notieren Sie, was Sie feststellen.

---

---

- (k) Führen Sie `cp uvz Neues` aus! Was stellen Sie fest?

Benutzen Sie nun die Option `-r`. Lesen Sie in der Manual-Seite von `cp` nach. Sehen Sie sich das Ergebnis dieser Kopie mit `ls` an.

- (l) Was bewirkt `mv datei2 image` ? \_\_\_\_\_
- (m) Was passiert bei `mv image datei3` ? Kann man sich auch bei `mv` mit der Option `-i` schützen?

---

---

- (n) Was bewirkt `mv datei3 uvz` ? \_\_\_\_\_  
Wann benennen Sie mit `mv` also eine Datei um und wann bewegen Sie sie?

---

---

- (o) Benennen Sie `uvz` in `UVZ` um. Kommando: \_\_\_\_\_  
Kontrollieren Sie die Ergebnisse mit `ls`.  
*Zusatzfrage: Was glauben Sie, weshalb die Designer von UNIX auf die Option `-r` bei `mv` verzichtet haben, sie aber bei `cp` fordern, sofern Verzeichnisse betroffen sind?*

- (p) Wechseln Sie in `Neues` und kopieren Sie von dort aus mit einem einzigen Kommando `UVZ` aus dem Oberverzeichnis in `uvz`, so dass die Kopie `uvz` im Arbeitsverzeichnis (`Neues`) entsteht. Kommando: \_\_\_\_\_

- (q) Wechseln Sie ins Oberverzeichnis und rufen Sie `ls -R UVZ Neues` auf. Betrachten Sie also die aktuelle Verzeichnisstruktur, die bisher entstanden ist.

- (r) Wechseln Sie in das Verzeichnis `UVZ`. Löschen Sie dort `datei1`. Kommando: \_\_\_\_\_  
Löschen Sie nun auch `datei2` mit der Option `-i`.

- (s) Wechseln Sie in das Oberverzeichnis (Login-Verzeichnis). Führen Sie dort das Kommando `rmdir UVZ` zum Löschen von `UVZ` aus. Was stellen Sie fest?

- (t) Löschen Sie `UVZ/datei3` und `UVZ/MeinText`.  
Versuchen Sie jetzt `rmdir UVZ` noch einmal. Auf Verzeichnisse mit welcher Eigenschaft kann `rmdir` also angewendet werden? \_\_\_\_\_

- (u) Finden Sie mit Hilfe der Manual-Seite von `rm` heraus, wie Sie mit einem einzigen Kommando das gesamte Verzeichnis `Neues` (mit seinem Inhalt einschließlich aller Unterverzeichnisse) löschen können. **Führen Sie dieses Kommando mit der Option `-i` aus** und beobachten Sie, wie das System dabei vorgeht. Kommando: \_\_\_\_\_

- (v) Kontrollieren Sie mit `ls`. Wenn Sie alles richtig gemacht haben, ist Ihr Login-Verzeichnis wieder in demselben Zustand, wie zu Beginn der Übung.

### 3. Üben Sie den Umgang mit der Inode und mit Links!

- (a) Lesen Sie noch einmal die entsprechenden Folien der Einführungsvorlesung.
- (b) Erzeugen Sie in Ihrem Login-Verzeichnis eine *leere Datei* mit dem Namen `original`, indem Sie `touch original` ausführen. Kontrollieren Sie das Ergebnis mit `ls -l`. Führen Sie das Kommando `ls -i` aus. So wird Ihnen der vollständige Inhalt der Datei vom Typ Verzeichnis angezeigt.

Welche Inode-Nummer hat `original`? \_\_\_\_\_

- (c) Erzeugen Sie einen Hard-Link von `original` mit dem Namen `hlink`.  
 Kommando: `ln original hlink`  
 Kontrollieren Sie mit `ls -il`. Achten Sie auf die Inode-Nummer und den Zähler für die Hardlinks. Fügen Sie `hlink` einen Inhalt hinzu: (`cat > hlink`). Betrachten Sie jetzt mit `cat original` den Inhalt von `original`. Was stellen Sie fest?
- (d) Löschen Sie `original`. Existiert `hlink` noch? \_\_\_\_\_  
 Können Sie sich noch den Inhalt von `hlink` anzeigen lassen? \_\_\_\_\_  
 Welchen Wert hat der Zähler der Hard-Links von `hlink` jetzt? \_\_\_\_\_
- (e) Löschen Sie `hlink`.  
*Info: Die Datei wird endgültig (vom Datenträger) gelöscht, wenn der letzte Hard-Link auf diese Datei gelöscht wird.*
- (f) Führen Sie die Schritte (b) bis (e) noch einmal durch, wobei Sie aber einen Soft-Link mit dem Namen `slink` von `original` erzeugen.  
 Kommando: `ln -s original slink`  
 Achten Sie auf die *Dateityp*-Information in der Ausgabe von `ls -il`.  
 Was stellen Sie nach dem Löschen von `original` fest?  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

#### 4. Arbeiten Sie mit Zugriffsrechten!

- (a) Erstellen Sie ein neues Verzeichnis `ver` und in diesem Verzeichnis eine leere Datei `datei`. Welche Zugriffsrechte sind für welche Benutzer vergeben?  
`user: ver _____ datei _____`  
`group: ver _____ datei _____`  
`other: ver _____ datei _____`
- (b) Führen Sie im Login-Verzeichnis `chmod 640 ver/datei` und `chmod 751 ver` aus und betrachten Sie die geänderten Rechte. Erklären Sie sich die Resultate mit Hilfe der Folien der Einführungsvorlesung! Welche Kommandos hätten die gleiche Wirkung? Ergänzen Sie:  
`chmod u= ,g= ,o= ver/datei          chmod u= ,g= ,o= ver`
- (c) Ändern Sie die Rechte, jeweils für `datei` mit symbolischer Schreibweise und für `ver` mit Hilfe von Oktalzahlen, wie folgt und kontrollieren Sie das Ergebnis mit `ls -l` und durch geeignete Versuche, die Datei bzw. das Verzeichnis zu benutzen (s. Vorlesungsfolien).
- auf `r-xr-x--x` Kommandos: \_\_\_\_\_
  - auf `r--r-----` Kommandos: \_\_\_\_\_
  - auf `rwX-----` Kommandos: \_\_\_\_\_
  - auf `-wxr-----` Kommandos: \_\_\_\_\_
- Nach der letzten Änderung wechseln Sie in Ihr Login-Verzeichnis und probieren Sie aus, erst Ihre eigene Datei `datei` und dann die Datei Ihres Nachbarn in Ihr Login-Verzeichnis zu kopieren. Was stellen Sie fest? \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_
- (d) Führen Sie jetzt `chmod 000 ver/datei` und `chmod 700 ver` aus. Kontrollieren Sie! Können Sie jetzt die Datei `datei` aus dem Verzeichnis `uvz` löschen? Probieren Sie es und begründen Sie!  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_