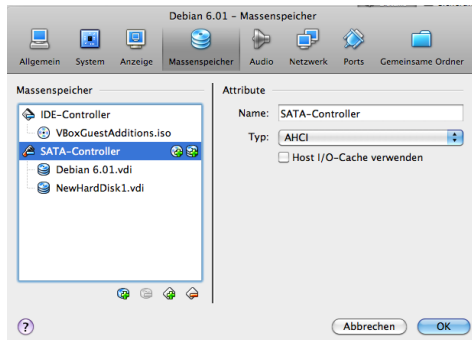


## Übungen zu Dateisystemen

In der heutigen Übung starten Sie mit einer frischen, nicht partitionierten Festplatte: Das simulieren Sie, indem Sie in VirtualBox eine neue Festplatte erzeugen.

- Starten Sie VirtualBox. Falls Sie die virtuelle Linux-Maschine in der letzten Sitzung nicht herunter gefahren, sondern ihren aktuellen Zustand gespeichert haben, starten Sie das Linux-System und fahren Sie es regulär herunter – VirtualBox sollte nun als Zustand *ausgeschaltet* (nicht *gesichert!*) anzeigen.
- Neue Platte erzeugen:
  - Klicken Sie in VirtualBox den Eintrag für das virtuelle Linux an, und klicken Sie dann rechts in der Übersicht auf *Massenspeicher*.
  - Es öffnet sich ein neues Fenster, das die vorhandenen virtuellen Datenträger (eine Platte, ein DVD-Laufwerk) anzeigt. Klicken Sie in diesem Fenster auf den Eintrag *SATA-Controller* und dann daneben auf das rechte Icon (Bubble-Help: *Festplatte hinzufügen*). Im erscheinenden Dialog klicken Sie auf *Neue Platte erzeugen*.
  - Es startet ein Assistent für neue Platten. Erzeugen Sie damit ein *dynamisch wachsendes Medium*, der Name ist beliebig (übernehmen Sie z. B. *NewHardDisk1.vdi*) und wählen Sie als Größe z. B. 1 GByte; die genaue Größe spielt für die weiteren Aufgaben keine Rolle.
  - In der *Massenspeicher*-Übersicht sehen Sie jetzt zwei Platten. Schließen Sie den Dialog mit *OK*.
- Starten Sie die virtuelle Maschine und melden Sie sich (im Textmodus) als Benutzer *root* (Passwort *root*) an. (Wenn Sie lieber mit der grafischen Oberfläche arbeiten wollen, melden Sie sich als normaler Benutzer an, öffnen Sie ein Terminalfenster und werden Sie darin mit `su` zum Administrator *root*.)
- Zeigen Sie mit `fdisk -l` die Partitionstabellen aller Festplatten an – Sie sollten jetzt eine neue Platte `/dev/sdb` sehen, die keine Partitionen (genauer: nicht mal eine Partitionstabelle) enthält.
- Bearbeiten Sie nun mit `fdisk` die neue Platte (`fdisk /dev/sdb`). Das Programm weist darauf hin, dass es eine frische, leere Partitionstabelle erzeugt (die es aber erst speichert, wenn Sie dazu auffordern).
- Erstellen Sie die folgenden Partitionen:
  - primäre Windows-Partition
  - erweiterte Partition, darin drei logische Partitionen (2x Linux, 1x Linux Swap)
  - die primäre und die erweiterte Partition sollen zusammen die ganze Platte ausfüllen, die logischen die ganze erweiterte.
  - Achten Sie darauf, dass alle Partitionen die richtigen Typ-IDs haben.
- Speichern Sie die neue Partitionstabelle (damit verlassen Sie auch `fdisk`) und überprüfen Sie das Ergebnis mit `fdisk -l`.
- Die neuen Partitionen sind nun vorhanden, aber noch nicht formatiert. Holen Sie das nach, indem Sie mit den geeigneten `mkfs`-Kommandos die Partitionen formatieren. Beachten Sie dabei, dass das für NTFS nötige Tool `mkfs.ntfs` bei Ihnen nicht installiert ist; Sie müssen erst mit `apt-get install ntfsprogs` die NTFS-Tools nachinstallieren (das setzt eine Netzwerkanbindung voraus). Falls das nicht gelingt,



formatieren Sie auch die Windows-Partition mit einem Linux-Dateisystem. Für die Linux-Partitionen verwenden Sie das Dateisystem `ext3`.

- Erzeugen Sie drei Unterverzeichnisse von `/mnt` (namens `windows`, `linux1` und `linux2`), über die Sie später die Inhalte der Partitionen ansprechen können.
- Mounten Sie nun zunächst die drei Partitionen von Hand mit `mount` in die richtigen Verzeichnisse. Verwenden Sie dafür die lange Syntax, in der Sie explizit das verwendete Dateisystem angeben.
- Kopieren Sie probeweise ein paar Dateien in die neuen Partitionen.
- Lassen Sie sich mit `df -h` den Plattenplatzverbrauch aller eingebundenen Partitionen anzeigen, dabei müssen auch die neuen Partitionen auftauchen.
- Haben Sie auch die Swap-Partition „formatiert“? Wenn nein, holen Sie das mit dem Kommando, das Swap-Bereiche für die Nutzung vorbereitet, nach. Aktivieren Sie dann den Swap. Prüfen Sie mit `cat /proc/swaps` dass die neue Swap-Partition korrekt aktiviert wurde.
- Deaktivieren Sie den neuen Swap wieder und hängen Sie die drei neuen Datenpartitionen wieder aus („unmounten“).
- Versuchen Sie das Mounten (wie in Aufgabe 10) erneut, diesmal aber ohne Angabe des Dateisystem-typs. Prüfen Sie, ob das funktioniert hat, und hängen Sie die Partitionen wieder aus.
- Passen Sie jetzt die Konfigurationsdatei `/etc/fstab` so an, dass beim nächsten Systemstart die neuen Partitionen automatisch eingebunden werden und auch der neue Swap-Bereich automatisch aktiviert wird. Als Vorlage dienen dazu die schon vorhandenen Einträge in der Datei. Das Debian-System nutzt allerdings eine „modernere“ Variante, um in dieser Datei Partitionen zu benennen – anstelle von Gerätedateinamen (wie `/dev/sda1`) finden Sie dort längliche Angaben der Form `UUID=d67634-3443-435`; verwenden Sie für die neuen Einträge die Bezeichnungen `/dev/sdb1` etc.
- Prüfen Sie, ob die Einträge funktionieren, indem Sie die Partitionen mit kürzeren `mount`-Aufrufen der Form `mount /mnt/linux1` einbinden und mit `umount /mnt/linux1` wieder aushängen.
- Booten Sie das virtuelle Linux-System neu, melden Sie sich erneut als *root* an (vgl. Aufgabe 3) und prüfen Sie, dass die neuen Partitionen gemountet wurden.
- Versuchen Sie, eine der gemounteten Partition mit dem zuständigen Tool (filesystem check) auf Konsistenz zu überprüfen – wenn Sie eine Warnung erhalten, hängen Sie die Partition aus und versuchen Sie es erneut. Probieren Sie auch, mit einem unpassenden Tool eine Partition zu überprüfen (z. B. eine Linux-Partition mit dem Tool für NTFS).
- Lassen Sie mit `du` rekursiv und in MByte-Angaben die Größe der Verzeichnisse auf der obersten Ebene des Linux-Dateisystems (`/`) anzeigen.
- Erzeugen Sie für die Datei `/etc/fstab` im Verzeichnis `/root` einen Soft Link `fstab.soft` und einen Hard Link `fstab.hard` und überprüfen Sie mit `ls -il /etc/fstab /root/fstab*` das Ergebnis. Was sagen Ihnen die I-Node-Nummern in der Ausgabe?

## Theoriefragen zu Dateisystemen

- Wenn Sie unter Linux auf die Datei `/etc/fstab` zugreifen wollen, welche Datenstrukturen werden dann in welcher Reihenfolge angesprochen? Denken Sie dabei an I-Nodes, Verzeichnisse und Dateieinträge in Verzeichnissen.
- Erklären Sie den Unterschied zwischen Soft Links und Hard Links. Welche der beiden Arten heißen auch Symlinks oder symbolische Links?