

**Rechnernetze & Telekommunikation**  
**SoSe 2020**  
**LV 2142**

**Übungsblatt 6**

Bearbeiten Sie diese Aufgaben bitte **vor** Beginn Ihrer Praktikumsgruppe und halten Sie Ihre Ergebnisse **schriftlich** in einem Protokoll Ihrer Versuche fest. Die nötigen Informationen über VLANs erhalten Sie aus den Vorlesungen (<https://video2.cs.hs-rm.de/course/5/lecture/65/> , Rechnernetze und Telekommunikation > 6. WLAN Teil 2 & Routing Teil 1 und <https://video2.cs.hs-rm.de/course/5/lecture/67/> , Rechnernetze und Telekommunikation > 6. WLAN Teil 2 & Routing Teil 2), und natürlich im Internet.

Zu Beginn werden Einzelne vom Praktikumsleiter stichprobenartig gebeten elektronisch abzugeben. Die Bearbeitung der Fragen bildet mit eine Grundlage der Bewertung.

Die Fragen werden anschließend in der Praktikumsgruppe interaktiv besprochen und vorgeführt.

**Vorbemerkungen und Hinweise**

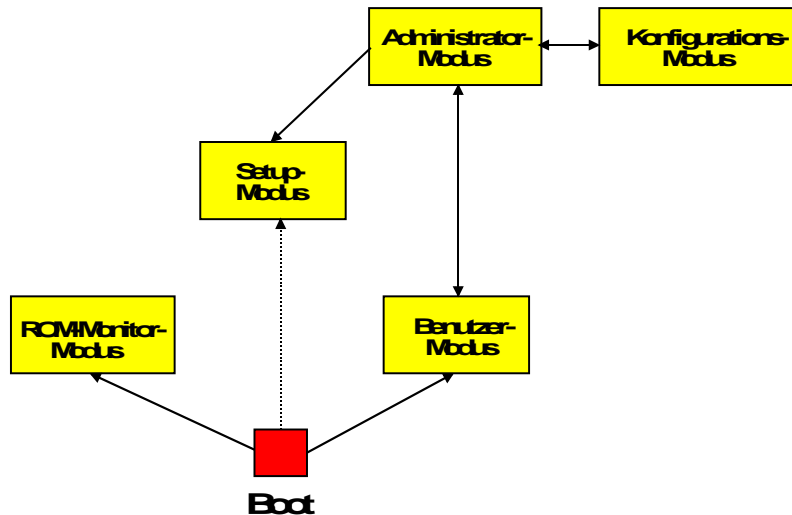
Im Folgenden üben wir die Errichtung einer Basiskonfiguration für den Cisco-Router 2600. Die dabei erworbenen Erkenntnisse und Erfahrungen lassen sich auch auf andere Gerätetypen und Router-Plattformen (anstelle des hier betrachteten Cisco IOS) übertragen.

**Cisco IOS**

Wenn der Anwender administrative Aufgaben auf einem Cisco-Gerätes durchführt, so wird er meistens mit der Shell des IOS-Betriebssystems des Gerätes kommunizieren. Die Shell ist ein Kommandozeileninterpreter (Command Line Interpreter, CLI) ähnlich der Unix-Shell. Die Bereitschaft der Shell, einen neuen Befehl vom Benutzer entgegenzunehmen, wird durch ein Prompt signalisiert. Dieses Prompt ist eine spezielle Zeichenfolge, bei einem Cisco-Router

```
Router>
```

Die Shell kann sich in verschiedenen Betriebsmodi befinden, je nachdem, welche Art von Aufgaben der Anwender durchführen möchte. Anhand des Prompts kann der Anwender erkennen, in welchem Modus er sich gerade befindet. Die einzelnen Modi eines Cisco-Gerätes sind in der folgenden Abbildung schematisch dargestellt.



Softwaretechnischer Aufbau

Wir werden im Folgenden werden die wichtigsten Modi näher erläutert.

### Benutzer-Modus bzw. EXEC-Modus:

Nach dem Start befindet sich die Shell im Benutzermodus. Im Benutzermodus können Betriebszustände des Gerätes abgefragt werden. Es ist jedoch nicht möglich, Einstellungen am Gerät zu verändern. Ebenso sind alle sicherheitsrelevanten Daten wie z. B. Passwörter nicht sichtbar. Das Prompt steht auf dem Hostname, gefolgt von einem **Größerzeichen**, also z. B.

```
Router>
```

### Administrator-Modus bzw. privilegierter Eingabemodus:

Durch Eingabe des Befehls

```
Router> enable
```

und (ggf.) eines Passworts (Default kein Password!) kann der Anwender vom Benutzer- in den Administrator-Modus wechseln. Im Administrator-Modus hat der Anwender den vollständigen Zugriff auf das System. Er kann das Gerät neu starten, er kann die Konfiguration und die Passwörter einsehen, und er kann auf das NV-RAM und das Flash schreibend zugreifen. Das Prompt besteht jetzt aus dem Hostname, gefolgt von einem Nummernzeichen (Raute) anstelle des Größerzeichens, also z. B.

```
Router#
```

Um vom Administrator-Modus in den Benutzer-Modus zurückzuwechseln, wird der Befehl

```
Router# disable
Router>
```

verwendet.

### Konfigurations-Modus:

Vom Administrator-Modus kann der Anwender durch Eingabe von

```
Router# config terminal
```

in den Konfigurations-Modus wechseln. Im Konfigurationsmodus kann die komplette Konfiguration geändert werden, es können z.B. Interfaces aktiviert und deaktiviert werden oder Protokoll-Einstellungen geändert werden. Die Konfiguration besitzt eine Baumstruktur ähnlich wie ein Dateisystem mit seinen Verzeichnissen und Unterverzeichnissen. Nur dass bei einer Cisco-Konfiguration die Baumknoten nicht Unterverzeichnisse, sondern Interfaces, Lines, Servergroups etc. sind. Im Prompt wird immer die aktuelle Position innerhalb des Baumes angezeigt. Befindet man sich z. B. im „Stammverzeichnis“, so lautet das Prompt:

```
Router(config)#
```

Durch Eingabe des Interface/Linenamens gelangt man in das jeweilige „Unterverzeichnis“. Mit dem Befehl exit wird das „Unterverzeichnis“ wieder verlassen.

```
Router(config-if)# exit  
Router(config)#
```

Mit dem Befehl end oder der Tastenkombination Ctrl+Z wird der Konfigurationsmodus wieder verlassen und in den Administrator-Modus umgeschaltet.

```
Router(config)# end  
Router#
```

Mit dem Befehl

```
Router# show running-config
```

kann man sich im Administrator-Modus das **Konfigurationsscript** anzeigen lassen. Gelöscht wird ein Befehl durch Voranstellen des Schlüsselwortes no. So bewirkt z. B.

```
Router(config-if)# no shutdown
```

bei einem Interface genau die Umkehrung von

```
Router(config-if)# shutdown
```

(Mit shutdown wird ein Interface oder eine Line softwaremäßig deaktiviert).

### **Schnittstellenkonfiguration**

Um eine Schnittstelle des Routers zu konfigurieren, wählen Sie zunächst im Konfigurations-Modus die Schnittstelle aus:

```
Router(config)# interface anschlusstyp steckplatzgruppe/
```

```
steckplatzgruppe
```

Konkret heißt das bei den simulierten Routern "FastEthernet 0/0" und "FastEthernet 0/1". Die weiteren Interfaces in der NM-4E Erweiterungseinheit heißen dann „Ethernet 1/0 – Ethernet 1/3“.

```
Router(config)# interface FastEthernet 0/1
```

Beachten Sie, dass auf den Routern (im Gegensatz zu den Switches aus den vorherigen Versuchen) alle Schnittstellen default-mäßig ausgeschaltet sind. Sie müssen sie also **immer einschalten**, bevor Sie weiteres damit tun können. Mit dem folgenden Befehl können Sie eine abgeschaltete Schnittstelle aktivieren:

```
Router(config-if)# no shutdown
```

Um einem Interface eine IP-Adresse und Netzmaske zuzuordnen, nutzen Sie den folgenden Befehl (ersetzen Sie Daten durch die konkreten Adresse in ihrem Netzwerk):

```
Router(config-if)# ip address 10.0.0.1 255.255.255.0
```

Der folgende Befehl beendet den Konfigurationsmodus für die aktuelle Schnittstelle:

```
Router(config-if)# exit
```

Mit dem Befehl `ping` im enable-Mode können Sie auch vom Router aus die Erreichbarkeit eines Rechners überprüfen:

```
Router# ping 10.0.1.1
```

## Statische Routen

Um auf dem Router eine statische Route zu konfigurieren, d.h. diesem Router fest vorzuschreiben, wie er ein IP-Paket für ein bestimmtes Netz weiterleiten soll, geben Sie im Konfigurations-Modus das folgende Kommando:

```
Router(config)# ip route 10.0.2.0 255.255.255.0 10.0.3.1
```

Sie können die konfigurierten Routen im enable-Modus dann prüfen mit mittels:

```
Router# show ip route
```

Im Stud.IP finden Sie unter den Dateien der Vorlesung den „**CISCO 2600 Series Configuration Guide**“ herunterladen. Hier finden Sie alle weiteren Informationen, um einen typischen CISCO IOS Router zu konfigurieren.

## Abkürzung von Kommandos in IOS:

Sie können an der Kommandozeile alle Kommando-Eingaben abkürzen, indem Sie nur die signifikanten Anfangsbuchstaben des Kommando eingeben, also z.B. „en“ statt „enable“. Ebenso können Sie mit TAB die Zeilenergänzung aktivieren und mit Cursor hoch und runter in der History blättern.

## Speichern einer Router-Konfiguration in GNS3

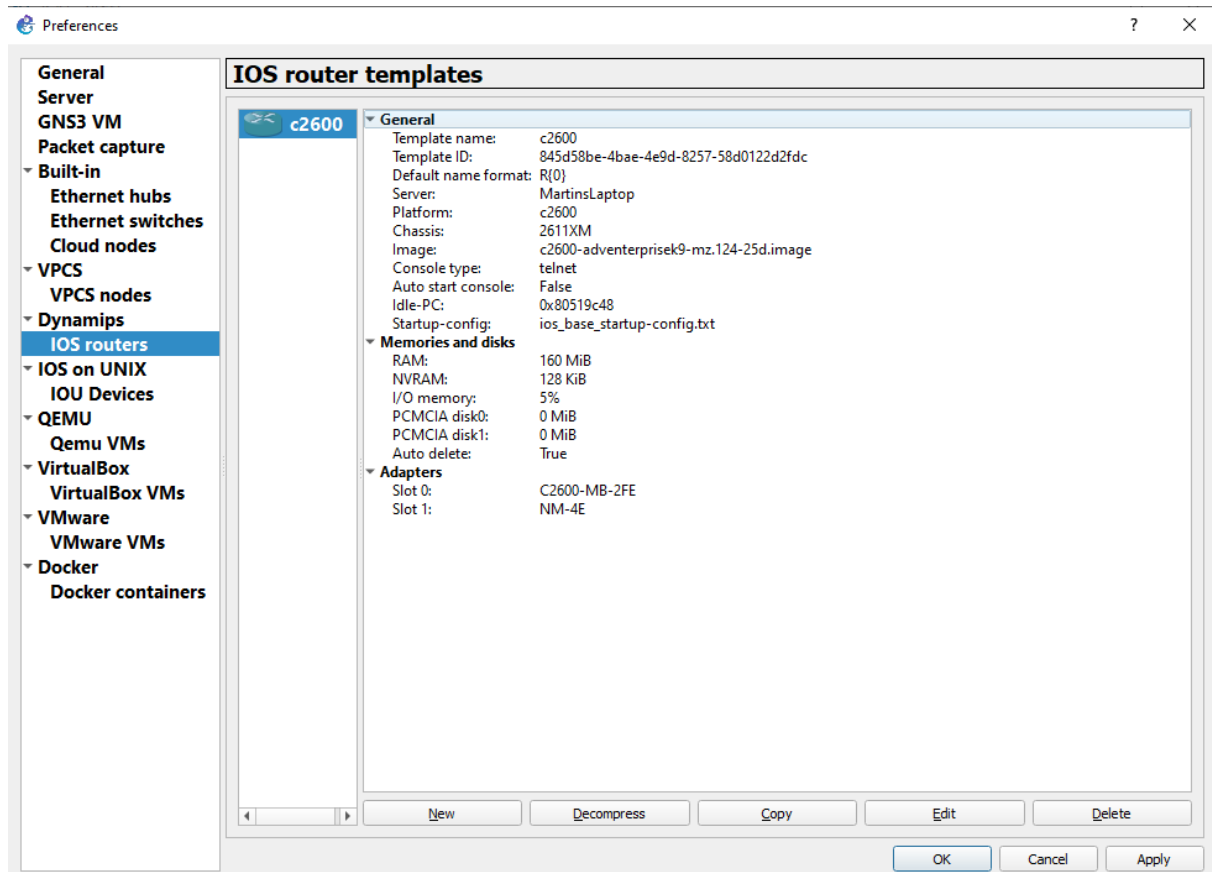
Um die Router-Konfiguration beim Speichern eines GNS3 Projektes nicht zu verlieren, persistieren Sie vor dem Speichern auf jedem Router des Projektes die Konfiguration mit dem folgenden Kommando im enable-Modus:

```
Router# copy running-config startup-config
```

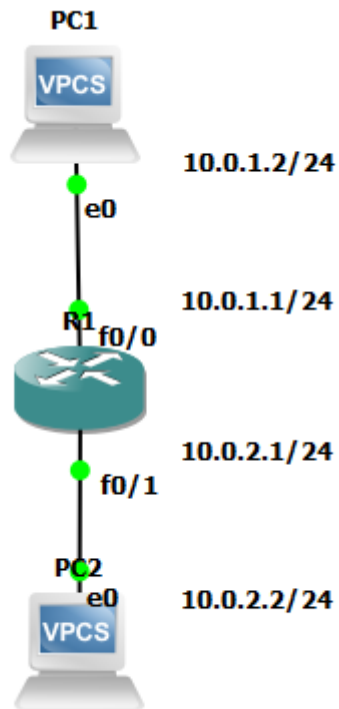
Folgen Sie dann dem Dialog mit den jeweiligen Defaults. Anschließend können Sie alle Komponenten anhalten und das Projekt speichern

### Aufgabe 6.1:

Installieren Sie im GNS3 das Template für einen simulierte CISCO 2600 Router. Laden Sie dazu aus dem Internet das File **c2600-adventerprisek9-mz.124-25d.bin** herunter. Installieren Sie damit einen Router (z.B. sinngemäß dieser grundsätzlichen Anleitung folgend: <https://www.ncpnetwork.com/how-to-add-routers-ios-in-gns3.html>). Am Ende sollte das Router-Template unter dem Namen „C2600“ mit einer NM-4E Erweiterungseinheit (4 Ethernet-Ports) so konfiguriert sein:



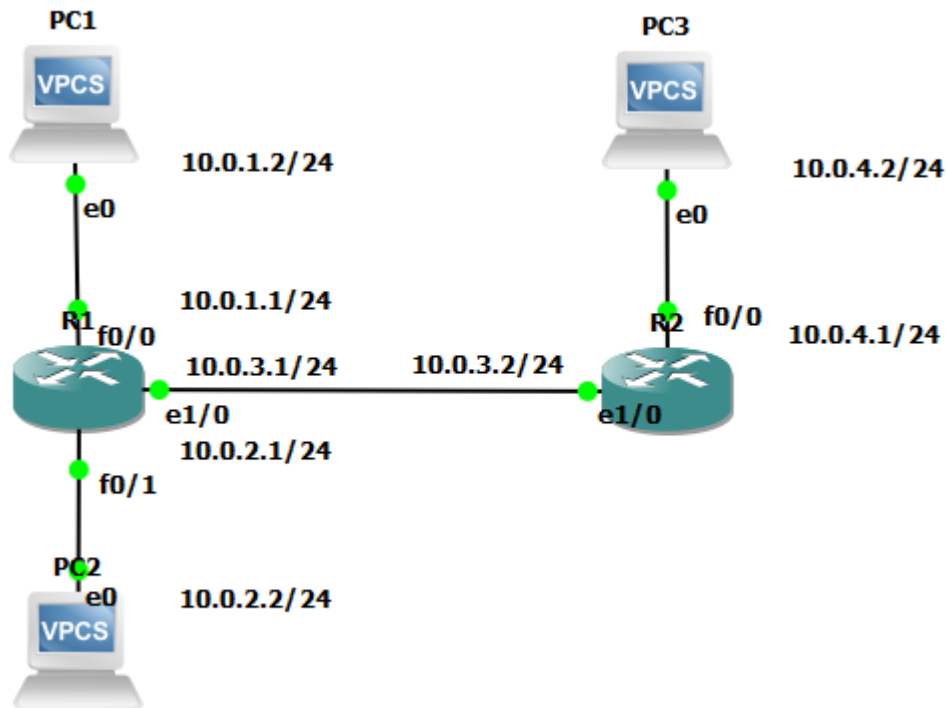
Erstellen Sie die folgende Netzwerktopologie mit einem C2600 Router und 2 VPCS (Virtual PC Simulators).



- a) Konfigurieren Sie den einen VPCS mit der IP-Adresse 10.0.1.2/24 und Gateway 10.0.1.1 und den anderen VPCS mit der IP-Adresse 10.0.2.2/24 und Gateway 10.0.2.1 wie in der Abbildung angegeben. Können Sie sich untereinander an-ping-en?
- b) Konfigurieren Sie die Interfaces des Routers so, wie in der Abbildung angegeben.
  - i. Geben Sie die Router-Konfiguration (running-config) aus.
  - ii. ping-en Sie vom Router aus beide VPCS an. Das sollte funktionieren.
  - iii. Können Sie nun die beiden VPCS untereinander an-ping-en?

### Aufgabe 6.2:

- a) Erweitern Sie die Netzwerktopologie um einen weiteren VPCS (Virtual PC Simulators) und einen weiteren VPCS. Konfigurieren Sie auch deren Interfaces entsprechend der Abbildung (mit Gateway 10.0.4.1 auf PC2) .
- Geben Sie die Router-Konfigurationen aus.
  - Welche Interfaces können Sie von welchen Interfaces aus an-ping-en?



- b) Konfigurieren Sie auf den Routern statische Routen so, dass jeder VPCS jeden anderen erreichen kann.
- Testen Sie erneut die Konnektivität mit `ping`.
  - Geben Sie die Router-Konfigurationen aus.
  - Betrachten Sie mit Wireshark die Pakete auf dem 10.0.3.0 Netzwerk, wenn PC3 an PC2 pings sendet. Betrachten Sie Source- und Destination-Adresse.