

VPCS Konfigurationsanleitung in GNS3

Lukas Köppl

December 13, 2024

Contents

1	Übung: Anleitung zur Konfiguration eines VPCS in GNS3	3
1.1	Ziehe einen VPCS in den Workspace	3
1.2	Ändere den Namen auf MeinVPCS	3
1.3	Ändere die Einstellungen, sodass die Konsole automatisch startet .	3
1.4	Starte das System	3
1.5	Hilfe anzeigen mit ?	3
1.6	Setze die IP-Adresse auf 192.168.3.2/24	4
1.7	IP-Adresse anzeigen	4
1.8	Einstellungen der Maschine speichern	4
2	Übung: VPC1 auf VPC2 pingen	5
3	Übung: Hub und Switch	6
3.1	Hub	6
3.1.1	Wireshark Analyse	6
3.2	Switch	7
3.2.1	Wireshark Analyse	7
3.3	Was hat sich geändert und warum?	7
4	Übung: Erstelle ein neues Projekt und konfiguriere einen Open- Wrt Router	8
4.1	Erstelle ein neues Projekt	8
4.2	Erstelle ein neues Router-Template	8
4.3	OpenWrt herunterladen und konfigurieren	8
4.4	Füge den Router und eine NAT-Node zum Workspace hinzu	9
4.5	Starte den Router und öffne die Konsole	9
4.6	Verschaffe dir einen Überblick über die IPv4-Konfiguration	9
4.7	Beschreibung und Begründung der IPv4-Konfiguration	9
4.8	Ändern der IP-Adresse des Routers	10
4.9	Was bedeutet /24?	11
4.10	Pingen eines Rechners im Heimnetzwerk	11
4.11	VPCS hinzufügen und verbinden	11
4.12	Verbindung testen	12
4.13	DHCP-Server Konfigurieren	13
4.14	Configuration der Firewall	14

1 Übung: Anleitung zur Konfiguration eines VPCS in GNS3

1.1 Ziehe einen VPCS in den Workspace

- Öffne die GNS3-Anwendung.
- Klicke im linken Gerätefenster auf **VPCS**.
- Ziehe das **VPCS**-Symbol in den zentralen Workspace.

1.2 Ändere den Namen auf MeinVPCS

- Klicke mit der rechten Maustaste auf das VPCS-Icon im Workspace.
- Wähle **Umbenennen** oder **Rename**.
- Gib den neuen Namen **MeinVPCS** ein und bestätige.

1.3 Ändere die Einstellungen, sodass die Konsole automatisch startet

- Klicke mit der rechten Maustaste auf das VPCS-Symbol im Workspace.
- Wähle **Einstellungen** oder **Settings**.
- Gehe zum Bereich **Konsole** oder **Console settings**.
- Suche nach der Option **Automatisch starten** oder **Auto start console**.
- Aktiviere diese Option und klicke auf **Übernehmen** oder **Speichern**.

1.4 Starte das System

- Klicke mit der rechten Maustaste auf das VPCS und wähle **Start**.
- Die Konsole sollte automatisch starten, wenn alles korrekt eingestellt wurde.

1.5 Hilfe anzeigen mit ?

- Sobald die Konsole gestartet ist, gib **?** ein und drücke **Enter**.
- Eine Liste der verfügbaren VPCS-Befehle und deren Beschreibungen wird angezeigt.

1.6 Setze die IP-Adresse auf 192.168.3.2/24

- In der VPCS-Konsole gib den folgenden Befehl ein:

```
ip 192.168.3.2 255.255.255.0
```

- Drücke **Enter**, um die IP-Adresse zu setzen.

1.7 IP-Adresse anzeigen

- Um die IP-Adresse zu überprüfen, gib den folgenden Befehl ein:

```
show ip
```

- Die aktuelle IP-Adresse und Subnetzmaske werden angezeigt.

1.8 Einstellungen der Maschine speichern

- Gib den folgenden Befehl ein, um die Konfiguration zu speichern:

```
save
```

- Die Einstellungen werden gespeichert und bleiben beim nächsten Start erhalten.

2 Übung: VPC1 auf VPC2 pingen

- Füge zwei VPCs wie in Übung 1 in deine Workspace
- Ändere deren IP Adressen auf 192.168.3.2,3 mit:

```
ip 192.168.3.2 255.255.255.0
```

- Lass dir die IPs der Systeme anzeigen mit:

```
show ip
```

- Speichere die Einstellungen der Maschine mit:

```
save
```

- Verbinde die beiden Maschinen mit einem Netzkabel jeweils auf Port0
- Versuch mittels ping zu überprüfen ob die Maschinen verbunden sind mit:

```
ping 192.168.3.2 (Beispiel IP)
```

3 Übung: Hub und Switch

Connection: IP-Adressen:

- PC1.Ethernet0 mit Hub1.Ethernet0 PC1 192.168.3.2
- PC2.Ethernet0 mit Hub1.Ethernet1 PC2 192.168.3.3
- PC3.Ethernet0 mit Hub1.Ethernet2 PC3 192.168.3.4

3.1 Hub

3.1.1 Wireshark Analyse

No.	Time	Source	Destination	Protocol	Length	Info
1	0.000000	00:50:79:66:68:00	Broadcast	ARP	64	Who has 192.168.3.3? Tell 192.168.3.2
2	0.000073	00:50:79:66:68:01	00:50:79:66:68:00	ARP	64	192.168.3.3 is at 00:50:79:66:68:01
3	0.001059	192.168.3.2	192.168.3.3	ICMP	98	Echo (ping) request id=0xbba9, seq=1/256, ttl=64 (reply in 4)
4	0.001143	192.168.3.3	192.168.3.2	ICMP	98	Echo (ping) reply id=0xbba9, seq=1/256, ttl=64 (request in 3)
5	1.002205	192.168.3.2	192.168.3.3	ICMP	98	Echo (ping) request id=0xbca9, seq=2/512, ttl=64 (reply in 6)
6	1.002265	192.168.3.3	192.168.3.2	ICMP	98	Echo (ping) reply id=0xbca9, seq=2/512, ttl=64 (request in 5)
7	2.003350	192.168.3.2	192.168.3.3	ICMP	98	Echo (ping) request id=0xbda9, seq=3/768, ttl=64 (reply in 8)
8	2.003419	192.168.3.3	192.168.3.2	ICMP	98	Echo (ping) reply id=0xbda9, seq=3/768, ttl=64 (request in 7)
9	3.004548	192.168.3.2	192.168.3.3	ICMP	98	Echo (ping) request id=0xbea9, seq=4/1024, ttl=64 (reply in 10)
10	3.004627	192.168.3.3	192.168.3.2	ICMP	98	Echo (ping) reply id=0xbea9, seq=4/1024, ttl=64 (request in 9)
11	4.005722	192.168.3.2	192.168.3.3	ICMP	98	Echo (ping) request id=0xbfa9, seq=5/1280, ttl=64 (reply in 12)
12	4.005782	192.168.3.3	192.168.3.2	ICMP	98	Echo (ping) reply id=0xbfa9, seq=5/1280, ttl=64 (request in 11)

Figure 1: Wireshark Analyse mit 3VPCs und 1Hub

- **Zeile 1:** ARP Anfrage: Gerät mit MAC-Adresse 00:50:79:66:68:00 (192.168.3.2) fragt nach der MAC-Adresse von 192.168.3.3.
- **Zeile 2:** ARP Antwort: Gerät 192.168.3.3 antwortet mit MAC-Adresse 00:50:79:66:68:01.
- **Zeilen 3 bis 12:** ICMP Echo-Anfragen und -Antworten (Ping):
 - **Zeile 3:** 192.168.3.2 sendet Ping-Anfrage an 192.168.3.3 (ID=0xbba9, Seq=1/256).
 - **Zeile 4:** 192.168.3.3 antwortet mit Ping-Antwort.
 - Dieser Vorgang wiederholt sich für weitere Ping-Anfragen (ID=0xbca9, 0xbda9, 0xbea9, 0xbfa9) und Antworten.

3.2 Switch

3.2.1 Wireshark Analyse

No.	Time	Source	Destination	Protocol	Length	Info
1	0.000000	00:50:79:66:68:03	Broadcast	ARP	64	Who has 192.168.3.3? Tell 192.168.3.2

Figure 2: Wireshark Analyse mit 3VPCs und 1Switch

- **Zeile 1: ARP Anfrage:** Das Gerät mit der MAC-Adresse 00:50:79:66:68:03 (IP: 192.168.3.2) sendet eine ARP-Anfrage als Broadcast, um die MAC-Adresse von 192.168.3.3 zu ermitteln. Die Anfrage wird an alle Geräte im Subnetz weitergeleitet, da der Switch keine Informationen über die MAC-Adressen in der Kommunikation hat.

3.3 Was hat sich geändert und warum?

- Der ****Hub**** sendet alle Daten an alle Geräte, was zu unnötigem Verkehr und mehr Kollisionen führt. Dies ist ineffizient und kann die Netzwerkgeschwindigkeit verringern.
- Der ****Switch**** hingegen filtert den Verkehr und leitet Daten nur an das Zielgerät weiter. Dadurch wird der Datenverkehr optimiert, und die Wahrscheinlichkeit von Kollisionen wird verringert.
- Die Änderung vom Hub zum Switch führt zu einer signifikanten Verbesserung der Netzwerkleistung, da der Switch intelligenter und effizienter mit den Datenströmen umgeht.

4 Übung: Erstelle ein neues Projekt und konfiguriere einen OpenWrt Router

4.1 Erstelle ein neues Projekt

- Öffne die GNS3-Anwendung.
- Klicke auf **Datei** → **Neues Projekt** oder **File** → **New Project**.
- Gib deinem Projekt einen passenden Namen (z. B. OpenWrt-Router).
- Wähle den Speicherort und klicke auf **OK**.

4.2 Erstelle ein neues Router-Template

- Gehe zu **Router** → **New template**.
- Wähle **Install an appliance from the GNS3 server (recommended)** und klicke auf **Next**.
- Suche nach **OpenWrt** und wähle die entsprechende Option aus.
- Klicke auf **Install** → **Install the appliance on the GNS3 VM (recommended)** oder **Install the appliance on your local computer**, je nachdem, wo du GNS3 ausführst.

4.3 OpenWrt herunterladen und konfigurieren

- Wähle die **OpenWrt version 23.05.05** aus.
- Lade die Datei `openwrt-23.05.5-x86-64-combined-ext4.img` herunter.
- Kopiere die heruntergeladene Datei in das Verzeichnis `GNS3/images/QEMU`.
- Entpacke die Datei mit folgendem Befehl im Terminal:

```
gunzip openwrt-23.05.5-x86-64-combined-ext4.img.gz
```

- Aktualisiere die Liste der verfügbaren Images in GNS3, indem du auf **Refresh** klickst.
- Wähle das entpackte Image aus, klicke auf **Next**, und bestätige die Installation.

4.4 Füge den Router und eine NAT-Node zum Workspace hinzu

- Ziehe den neu erstellten OpenWrt-Router in den Workspace.
- Ziehe eine **NAT Node** in den Workspace.
- Verbinde **openwrt-23.05.5-1.Ethernet1** mit **NAT1.Ethernet0**.

4.5 Starte den Router und öffne die Konsole

- Starte den Router, indem du mit der rechten Maustaste darauf klickst und **Start** auswählst.
- Öffne die Konsole des Routers.

4.6 Verschaffe dir einen Überblick über die IPv4-Konfiguration

- In der Router-Konsole gib den folgenden Befehl ein:

```
ip -4 addr show
```

- Die aktuelle IPv4-Konfiguration des Routers wird angezeigt.

4.7 Beschreibung und Begründung der IPv4-Konfiguration

- Die Ausgabe zeigt die IPv4-Adressen der Schnittstellen des Routers.
- **Beispiel:** Die Schnittstelle **eth1** (mit NAT verbunden) erhält durch den NAT-Node automatisch eine IPv4-Adresse, beispielsweise 10.0.2.15/24.
- **Grund:** Der NAT-Node stellt ein Gateway bereit, das Adressinformationen automatisch über DHCP an verbundene Geräte vergibt. Der Router ist so mit dem Internet verbunden.
- Die andere Schnittstelle (z. B. **eth0**) ist standardmäßig ohne zugewiesene Adresse und kann manuell konfiguriert werden.

4.8 Ändern der IP-Adresse des Routers

Um die IP-Adresse des Routers von `br-lan` auf `192.168.3.1/24` zu ändern, gehe folgendermaßen vor:

1. Logge dich in OpenWrt ein.
2. Ändere die IP-Adresse des `br-lan` Interfaces mit:
 - Öffne die Config Files des Netzwerk: (in der Router Konsole

```
vi /etc/config/network
```

- Ändere die Config-File um folgende Zahlen um, die IP des Routers zu ändern, zwei weitere Ports freizuschalten und den router als Switch zu benutzen.

```
config device
    option name 'br-lan'
    option type 'bridge'
    list ports 'eth0'
    list ports 'eth2'
    list ports 'eth3'

config interface 'lan'
    option device 'br-lan'
    option proto 'static'
    option ipaddr '192.168.3.1'
    option netmask '255.255.255.0'
    option ip6assign '60'
```

- resatart und reload die jeweiligen Config-Files

```
/etc/init.d/network restart
/etc/init.d/network reload
```

4.9 Was bedeutet /24?

Die Endung /24 bezeichnet die Subnetzmaske und bedeutet, dass die ersten 24 Bits der IP-Adresse für das Netzwerk verwendet werden. In einer IPv4-Adresse sieht das so aus:

192.168.3.0/24 entspricht der Subnetzmaske 255.255.255.0

Dies bedeutet, dass im Subnetz 192.168.3.0 254 Hosts (Geräte) adressiert werden können, da die erste Adresse für das Netzwerk und die letzte für die Broadcast-Adresse reserviert ist.

4.10 Pinggen eines Rechners im Heimnetzwerk

Wenn du einen Rechner aus deinem Heimnetzwerk (z.B. mit der IP-Adresse 192.168.3.2) pinggen möchtest, gehe wie folgt vor:

```
ping 192.168.3.2
```

Wenn der Rechner im gleichen Subnetz ist, sollte der Ping erfolgreich sein. Andernfalls überprüfe:

- Die Netzwerkverbindung
- Die IP-Adresse des Geräts und des Routers
- Das Routing zwischen Geräten

4.11 VPCS hinzufügen und verbinden

Füge ein VPCS (Virtual PC Simulator) mit der IP-Adresse 192.168.3.2 hinzu und verbinde es mit dem OpenWrt-Router:

- Ziehe ein VPCS aus der Geräteliste in dein GNS3-Projekt.
- Verbinde das VPCS mit Ethernet0 des Routers.

Konfiguration von VPCS:

```
ip 192.168.3.2 255.255.255.0 192.168.3.1
```

- 192.168.3.2 ist die IP-Adresse des PCs (VPCS).
- 255.255.255.0 ist die Subnetzmaske (entspricht /24).
- 192.168.3.1 ist die Gateway-Adresse (die IP-Adresse des Routers).

4.12 Verbindung testen

Um die Verbindung zu testen, führe den folgenden Ping-Test vom VPCS aus:

```
ping 192.168.3.1
```

Wenn alles korrekt konfiguriert ist, sollte der Ping erfolgreich sein.

4.13 DHCP-Server Konfigurieren

Aufgabenstellung:

Konfiguriere einen dhcpd für das interface lan sodass Adressen von 10..99 vergeben werden und die leasetime 1h beträgt

- Öffne die Config-Files mit folgenden Befehl:

```
vi /etc/config/dhcp
```

- Ändere folgende Zeilen in der Config-File:

```
config dhcp 'lan'
    option interface 'lan'
    option start '10'
    option limit '99'
    option leasetime '1h'
    option dhcpv4 'server'
    option dhcpv6 'server'
    option ra 'server'
    option ra_slaac '1'
    list ra_flags 'managed-config'
    list ra_flags 'other-config'
```

- resatart und reload die jeweiligen Config-Files

```
/etc/init.d/dnsmasq restart
/etc/init.d/dnsmasq reload
```

4.14 Configuration der Firewall

Aufgabenstellung

Blockiere Zugang zum Netzwerk WAN für PC2 per ip

Voraussetzung

DHCP-Server auf eine fixe IP über die MAC Adresse des PC2 fix zuweisen

- Öffne die DHCP-Config file, schreibe folgende Zeilen in die File und restart den service

```
config host
    option name 'PC2'
    option mac '00:50:79:66:68:01'
    option ip '192.168.3.133'
```

Firewall konfigurieren

- öffne die Config files mit:

```
vi /etc/config/firewall
```

- schreibe folgende Zeilen rein:

```
config rule
    option name          Block PC2
    option proto         all
    option src           lan
    option dest          wan
    option target        REJECT
    option src_ip        192.168.3.133
```

- restart firewall

```
/etc/init.d/firewall restart
/etc/init.d/firewall reload
```