VPN-Laborübung Vertiefung

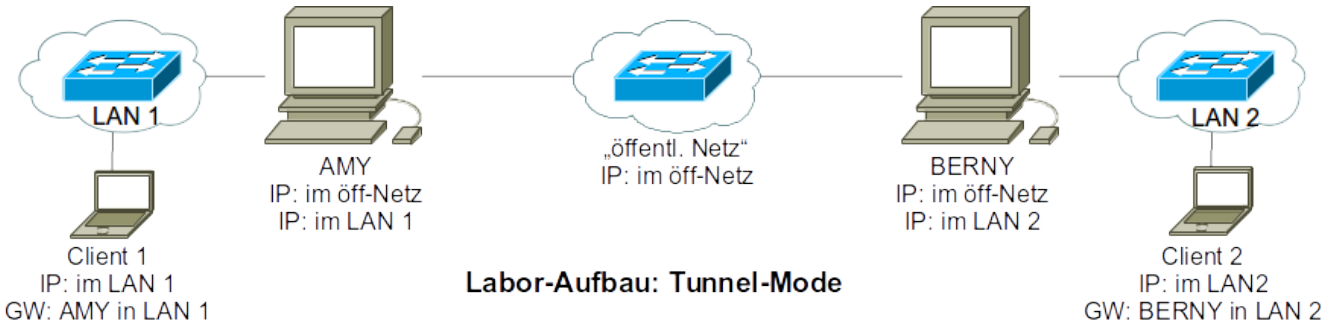
Einleitung und Übersicht

Als Anwendung soll ein Site-to-Site VPN aufgebaut werden. Hierzu werden folgende Elemente benötigt:

- zwei VMs mit dem MikroTik-Router als VPN-Gateways auf jeweils einem Labor-PC installiert werden (public/private networks)
- zwei Labor-PCs als Clients (private networks), die als LAN-Clients konfiguriert werden.
- ein-zwei Switch ggf. ein Hub zum Mitschneiden der VPN-Verbindung [1)]

Insgesamt werden also 4 Labor-PCs und 1-2 Switche benötigt.

Das folgende Bild zeigt den prinzipiellen Aufbau.



Die Verbindung soll als Tunnel mit automatischer Schlüsselaushandlung (IKE/ISAKMP) aufgebaut werden. Als VPN-Gateway wird der MikroTik-Server eingesetzt, indem dieser auf zwei PCs jeweils als virtuelle Maschine angelegt wird. Als Clients werden zwei normale PCs verwendet.

VPN-Konfiguration der VPN-Gateways

Die IP-Adressen MikroTik-Router ist auf der Vorderseite der Geräte aufgedruckt. Diese IP-Adresse ist jeweils auf Port 1 (`ether1`) konfiguriert und kann direkt über die `gelbe`-Leitung erreicht werden.

ACHTUNG: Alle Anwendungen sollten auf anderen Ports als dem Konfigurations-Port eingerichtet werden, damit der Zugang gewährleistet bleibt. Sprich keine weiteren IP-Adressen oder VLANs auf `ether1` einrichten. Ansonsten ist der MikroTik-Router nicht mehr erreichbar.

Standard-Zugangsdaten:

Benutzer:	**schueler**
Passwort:	**KEIN PASSWORT**[2)]

Nach dem die MikroTik-Router per IP-Adressen erreichbar sind, können diese entweder über das Webfrontend konfiguriert werden oder weiterhin über die `CLI`. Im Firefox muss der Proxy unter

`Bearbeiten → Einstellungen → Erweitert → Netzwerk → Verbindungen → Einstellungen` deaktiviert werden, damit das Webfrontend über den Browser erreichbar wird. Das Webfrontend kann dann über den Browser unter der oben konfigurierten IP erreicht werden. Hier ist das Handbuch zum Webfrontend zu finden: MikroTik-Webfig-Handbuch

Im Folgenden wird nur die CLI-Konfiguration beschrieben. Im Webfrontend finden sich die Parameter unter `IP`, `IP–>IPsec`, `Firewall` bzw. `Routes`.

Folgende Punkte sind für die Site-to-Site Verbindung auf dem MikroTik-Router zu konfigurieren:

- IP-Adressen (`private/public`)
- Route ins `remote-private`-Netz mit dem zweiten MikroTik als Gateway
- IPsec-Proposal (Authentication-Algorithmus, Encryption-Algorithmus, Name)
- IPsec-SAs wird im MikroTik als peer bezeichnet (DH-Group, Encryption-Algorithmus, Secret)
- IPsec-Policy (private Netze und VPN-Gateways, Tunnel-Mode)
- NAT aktivieren der Firewall für die Verbindung `local-private` zu `remote-private`

In der Dokumentation des MikroTik-Servers befindet sich eine **Beispiel-Konfiguration** für ein Site-to-Site System. Hier wird allerdings davon ausgegangen, dass der private Adressbereich `192.168.80.0` und `192.168.90.0` für das öffentliche Netz eingesetzt wird und so in zwei Netzen dargestellt wird. Um den Laboraufbau möglichst schlank zu halten soll mit nur EINEM öffentlichen Netz gearbeitet werden z.B. `80.0.0.0/8`. Die beiden lokalen Netze LAN1 und LAN2 könnten `10.0.0.0/8` (Amy) und `20.0.0.0/8` (Berny) lauten.

Die folgende Tabelle zeigt ein mögliches Adressschema für den Laboraufbau:

Netzelement/Bereich	**Parameter**	**Wert**	**Bedeutung**
`locale-privat`	IP-Netz	`10.0.0.`**`0`**`/8`	privates LAN auf Amys-Seite
`remote-privat`	IP-Netz	`20.0.0.`**`0`**`/8`	privates LAN auf Bernys-Seite
`public`	IP-Netz	`80.0.0.`**`0`**`/8`	öffentliches Netz für die Verbindung der VPN-Gateways
`public`-Amy	IP-Adresse	`80.0.0.`**`1`**`/8`	öffentliche IP-Adresse von Amy
`locale-privat`-Amy	IP-Adresse	`10.0.0.`**`1`**`/8`	private IP-Adresse von Amy (dient als Gateway für LAN)
`public`-Berny	IP-Adresse	`80.0.0.`**`2`**`/8`	öffentliche IP-Adresse von Berny
`remote-privat`-Berny	IP-Adresse	`20.0.0.`**`1`**`/8`	private IP-Adresse von Amy (dient als Gateway für LAN)

HINWEIS: `remote` und `privat` ist hier bezogen auf Amy. Für Berny sind diese Beziehung jeweils entgegengesetzt. Die nächsten Abschnitte erklären die notwendigen Konfigurationen bezogen auf das vorangegangene Schema.

ACHTUNG: Bevor mit der Konfigurationsarbeit begonnen wird, sollte eine Skizze mit alle IP-Adressen angefertigt werden, da ansonsten der Überblick verloren geht.

Grundkonfiguration der IP-Adressen

Einrichten der IP-Adresse des MikroTik über die Konsole (die **IP-Adresse/Schnittstelle sind anzupassen**) Die IP-Adressen müssen gemäß des obigen Schemas vergeben werden.

```
/ip address add address=10.0.0.1/8 interface=ether3
```

```
/ip address add address=80.0.0.1/8 interface=ether4
```

Mit dem folgenden Befehl lässt sich die IP-Adresse überprüfen:

```
/ip address print
```

ACHTUNG: Der folgende LÖSCH-Befehl darf nicht auf der Konfigurationsschnittstelle ether1 ausgeführt werden, da ansonsten die Konfigurationsschnittstelle nicht mehr erreichbar ist.

Falls eine IP-Adressen falsche konfiguriert wurde, kann diese durch den folgenden Befehl gelöscht werden. Die angegebene Nummer (hier:1) kann man über `print` herausfinden.:

```
/ip address remove numbers=1
```

Route in lokale Netze

Damit die VPN-Gateways die jeweils gegenüberliegenden LAN-Netze (`remote-private`) kennen, müssen diese per Routing-Eintrag bekannt gegeben werden.

Der Befehl für das Einrichten der Route in das `remote-private`-Zielnetz ist wie folgt aufgebaut:

```
/ip route add distance=1 dst-address=20.0.0.0/8 gateway=80.0.0.2
```

Parameter	Bedeutung	Wert	Bemerkung
`distance`	Metrik	1	Es befindet sich nur ein Router auf dem Weg zum Zielnetz.
`dst-address`	`remote-private`-Zielnetz	`20.0.0.0/8`	Zielnetz hinter `remote`-VPN-Gateway
`gateway`	VPN-Gateway Berny	`80.0.0.2`	Partner-VPN-Gateway; Hier Berny aus Sicht von Amy

Zur Überprüfung der Konfiguration kann folgender Befehl verwendet werden:

```
/ip route print
```

Firewall-Regel für NAT zwischen privaten Netzen

Damit die lokalen Adressen auf die öffentlichen Adressen der Router umgesetzt werden, wird der NAT[3)]-Mechanismus benötigt. Dies geschieht bei den MikroTik-Router per Firewall-Regel.

Der Befehl für das Einrichten der notwendigen Firewall-Regel ist wie folgt aufgebaut:

```
/ip firewall nat add action=accept chain=srcnat dst-address=20.0.0.0/8 src-
address=10.0.0.0/8
```

Parameter	Bedeutung	Wert	Bemerkung
action	Aktion der Firewall	accept	Pakete sollen passieren können.
chain	Regelkette	srcnat	Aktion soll in Quell-NAT-Regelkette eingefügt werden.
dst-address	Zielnetz	20.0.0.0/8	remote-privat-Netz (Berny-Seite)
src-address	Quellnetz	10.0.0.0/8	locale-privat-Netz (Amy-Seite)

Zur Überprüfung der Konfiguration kann folgender Befehl verwendet werden:

```
/ip firewall nat print
```

Proposal für initialen Verbindungsaufbau

Das Proposal wird für die erste Kontaktaufnahme benötigt. Hier werden die Verschlüsselungsmechanismen festgelegt, um im Anschluss die weiteren Daten zur Authentifizierung verschlüsselt zu übertragen.

Der Befehl für das Einrichten des Proposal ist wie folgt aufgebaut:

```
/ip ipsec proposal add auth-algorithms=sha256 enc-algorithms=aes-256-cbc
name=labor1
```

Parameter	Bedeutung	Wert	Bemerkung
auth-algorithms	Authentifizierungsalgorithmus	sha256	Authentifzierung für den ersten Kontakt
enc-algorithms	Verschlüsselungsalgorithmus	aes-256-cdc	Authentifzierung für den ersten Kontakt
name	Verwaltungsname	labor1	Beliebiger Name, der die Verbindung charakterisiert.

Zur Überprüfung der Konfiguration kann folgender Befehl verwendet werden:

```
/ip ipsec proposal print
```

Security-Association (SA) für die VPN-Gegenstellen

Die SA beschreibt die Parameter der eigentlichen Nutzverbindung. Hier werden die Parameter für die Schlüsselgenerierung (DH) sowie der Verschlüsselungsalgorithmus festgelegt. Daüberhinaus müssen noch die Gegenstelle sowie ein Passwort zur Authentifizierung festgelegt werden. Dies wird in diesem Beispiel per Preshared-Key realisiert.

Der Befehl für das Einrichten der SA einer Seite ist wie folgt aufgebaut:

```
/ip ipsec peer add address=80.0.0.2/32 dh-group=modp1024 enc-
algorithm=aes-128 secret=passwort
```

Parameter	Bedeutung	Wert	Bemerkung
address	remote-SA	80.0.0.2/32	Ist bei der remote-Seite entsprechend anzupassen.
dh-group	Diffie-Hellmann Group	modp1024	Parameter für die Schlüsselaushandlung
enc-algorithm	Verschlüsselungsalgorithmus	aes-128	
secret	Preshared-Key zur Authentifizierung	<GEHEIMNIS>	Hier sollte ein eigenes Secret verwendet werden. Auf beiden Gateways identisch.

ACHTUNG: Die IP-Adresse ist als Host-Adresse also mit /32 anzugeben. Hier darf **KEIN** Netz angegeben werden. Hintergrund: Aus Sicherheitsgründen darf nur pro SA nur mit genau **EINER** Gegenstelle eine Verbindung aufgebaut werden.

Zur Überprüfung der Konfiguration kann folgender Befehl verwendet werden:

```
/ip ipsec peer print
```

Security-Policy (SP) für den Nutzdatentransport

Die SPs stellen die Regeln für die Behandlung der eigentlichen Nutzdaten dar. Diese enthalten jeweils Quell-/Ziel-LAN und die weitereleitenden VPN-Gateways.

Der Befehl für das Einrichten der SP ist wie folgt aufgebaut:

```
/ip ipsec policy add dst-address=20.0.0.0/8 sa-dst-address=80.0.0.2 sa-src-address=80.0.0.1\
    src-address=10.0.0.0/8 tunnel=yes
```

Parameter	Bedeutung	Wert	Bemerkung
dst-address	remote-privat Netz	20.0.0.0/8	Ist bei der remote-Seite entsprechend anzupassen.
sa-dst-address	remote-SA	80.0.0.2	Ist bei der remote-Seite entsprechend anzupassen.
sa-src-address	locale-SA	80.0.0.1	Ist bei der remote-Seite entsprechend anzupassen.
src-address	locale-privat Netz	10.0.0.0/8	Ist bei der remote-Seite entsprechend anzupassen.
tunnel	IPsec-Modus	yes	Der Tunnel-Modus für Nutzdaten verwenden.

ACHTUNG: Für die Gegenstelle (Berny als remote-Seite) müssen die Parameter entsprechend angepasst werden.

Zur Überprüfung der Konfiguration kann folgender Befehl verwendet werden:

```
/ip ipsec policy print
```

Zusammenfassung der VPN-Gateway-Konfiguration

Die folgende Datei bildet den Laboraufbau ab und kann als Beispiel für EINE Seite dienen. Es sind allerdings noch Anpassungen an den eigenen Laboraufbau vorzunehmen. Eine entsprechend gespiegelte Konfiguration ist für die Gegenstelle vorzunehmen.

HINWEIS zu den Befehlen: Das Zeichen \[4] am Ende der Zeilen ist nur in Konfigurationsdateien notwendig und zeigt an, dass der Befehl in der nächsten Zeile fortgesetzt wird. Das Zeichen # am Anfang einer Zeile bedeutet, dass diese Zeile ein Kommentar ist und nicht wirksam ist.

vpn_gw_amy.rsc

```
# Basis-Konfiguration für Amy
# Prüfen der IP-Adressen
/ip address print

# ACHTUNG: Die nächsten Befehle nur ausführen, falls die IP-Adressen
der beiden Schnittstellen noch nicht konfiguriert wurden; sollte
bereits mit der Grundeinrichtung erledigt sein
#/ip address
#add address=80.0.0.1/8 interface=ether3
#add address=10.0.0.1/8 interface=ether4

# Routen ins jeweilige remote-private-Netz bekannt machen; Gateway
jeweils das VPN-Partner-Gateway
/ip route
add distance=1 dst-address=20.0.0.0/8 gateway=80.0.0.2

# Firewall-Regel erstellen, um NAT für local zu remote Verbindung zu
aktivieren
/ip firewall nat
add action=accept chain=srcnat dst-address=20.0.0.0/8 src-
address=10.0.0.0/8

# --- IPsec Konfiguration ---
# IPsec-Proposal für Verbindungsaufbau festlegen
/ip ipsec proposal
add auth-algorithms=sha256 enc-algorithms=aes-256-cbc name=labor1

# IPsec-Securtiy SA festlegen
# ACHTUNG: "passwort" durch eigenes Passwort ersetzen!
/ip ipsec peer
add address=80.0.0.2/32 dh-group=modp1024 enc-algorithm=aes-128
secret=\
    passwort

# IPsec-Policy für Nutzdaten festlegen
/ip ipsec policy
add dst-address=20.0.0.0/8 sa-dst-address=80.0.0.2 sa-src-
address=80.0.0.1\
```

```
    src-address=10.0.0.0/8 tunnel=yes
```

HINWEIS: Der MikroTik-Router bietet die Möglichkeit über das Webfrontend Dateien auf den Router hochzuladen. Man könnte die Datei `vpn_gw_amy.rsc`-Datei so hochladen und die enthaltene Konfiguration anschließend durch folgenden Befehl aktivieren:

```
import vpn_gw_amy.rsc
```

Leider führen kleinste Syntax-Fehler dazu, dass dies fehlschlägt.

Client Konfiguration

Die Client-PCs benötigen keine aufwendige Konfiguration. Hier müssen lediglich die entsprechenden IP-Adressen in die privaten Netze gesetzt werden und als Gateways jeweils die private IP-Adresse des lokalen VPN-Gateways.

Zur Erinnerung hier die Befehle:

```
# IP-Adresse setzen
sudo ip addr add <IP-ADRESSE>/<PREFIX> dev eth1
# Default-Route setzen
sudo ip route add default via <GW-ADRESSE>
```

<IP-ADRESSE>, <PREFIX> und <GW-ADRESSE> sind selbstverständlich an die eigenen Bedürfnisse anzupassen.

1)
Es können theoretisch alle Verbindungen über einen Switch geführt werden, da bis auf die VPN-Verbindung keine logische Kommunikation möglich ist
2)
einfach Return
3)
NAT: **N**etwork **A**ddress **T**ranslation; Umsetzung von privaten auf öffentliche Adressen
4)
\: Backslash