

Praktikum Rechnernetze

Protokoll zu Versuch 7 (OpenVPN) von Gruppe 1

Jakob Waibel Daniel Hiller Elia Wüstner Felix Pojtinger

2021-11-30

Einführung

Diese Materialien basieren auf Professor Kiefers “Praktikum Rechnernetze”-Vorlesung der HdM Stuttgart.

Sie haben einen Fehler gefunden oder haben einen Verbesserungsvorschlag? Bitte eröffnen Sie ein Issue auf GitHub (github.com/poijntfx/uni-netpractice-notes):



Figure 1: QR-Code zum Quelltext auf GitHub

Dieses Dokument und der enthaltene Quelltext ist freie Kultur bzw. freie Software.



Figure 2: Badge der AGPL-3.0-Lizenz

Uni Network Practice Notes (c) 2021 Jakob Waibel, Daniel Hiller,
Elia Wüstner, Felix Pojtinger

SPDX-License-Identifier: AGPL-3.0

**CA (=Zertifizierungsstelle) und
Schlüssel erzeugen und signieren**

CA (=Zertifizierungsstelle) und Schlüssel erzeugen und signieren

Verzeichnis erstellen und betreten:

```
# mkdir openvpn  
# cd openvpn
```

Git installieren:

```
apt install git
```

Repository klonen:

```
# git clone https://github.com/OpenVPN/easy-rsa  
Cloning into 'easy-rsa' ...  
remote: Enumerating objects: 2095, done.  
remote: Counting objects: 100% (13/13), done.  
remote: Compressing objects: 100% (11/11), done.  
remote: Total 2095 (delta 3), reused 4 (delta 0), p4
```

Beschreiben Sie kurz den Sinn der Dateien in diesen Ordnern

TODO ca.crt Datei ist öffentlich. User, Server und Client können damit beweisen, dass sie sich im selben vertrauten Netz befinden. Jeder daran beteiligte User und Server muss eine Kopie dieser Datei besitzen.

ca.key ist der private Schlüssel, mit dem die CA Zertifikate für Server und Clients signiert werden. Die ca.key Datei sollte nur auf der CA Maschine liegen, denn der Schlüssel darf nicht in die Hände eines Angreifers gelangen.

Die Private Keys liegen im Ordner "private" und im Ordner "issued" sind die signierten Zertifikate (Public Keys) für eine gegenseitige Bestätigung zwischen Server und Client.

Wie ist der Ablauf bei der Erstellung eines eigenen

Konfiguration von Client und Server

Server konfigurieren

Analog zu der in der Versuchsanleitung geschilderten Konfigurationsdatei wird im Folgenden eine angepasste `server.conf` dargestellt:

```
# cat server.conf
proto udp
dev tun
ca pki/ca.crt
cert pki/issued/server-g1.crt
key pki/private/server-g1.key
dh pki/dh.pem
server 10.8.1.0 255.255.255.0
keepalive 10 120
comp-lzo
persist-key
persist-tun
```

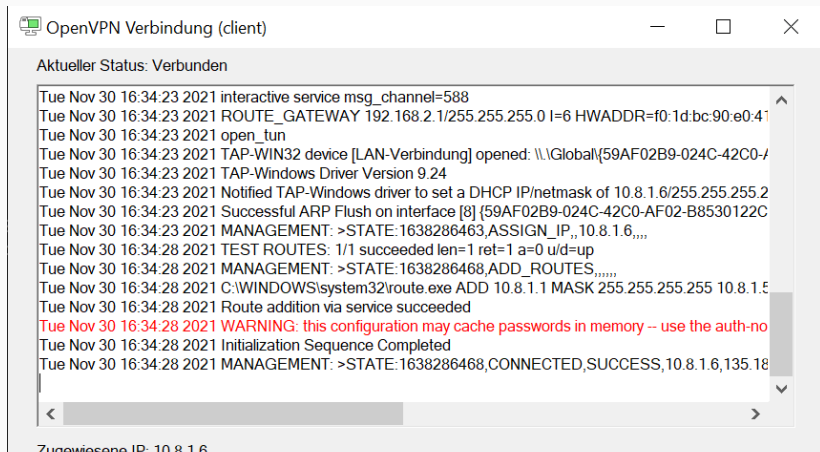
Erklären Sie die einzelnen Parameter/Optionen der „server.conf“ und der „client.conf“.

Client:

<code>client</code>	<code># Definiert dass es s</code>
<code>dev tun</code>	<code># Als virtuelles Netz</code>
<code>proto udp</code>	<code># Hier wird festgelegt</code>
<code>remote 135.181.204.42 1194</code>	<code># Gibt an mit welcher</code>
<code>nobind</code>	<code># Veranlasst OpenVPN</code>
<code>persist-key</code>	<code># Versucht Zustände ü</code>
<code>persist-tun</code>	<code># Versucht Zustände ü</code>
<code>ca ca.crt</code>	<code># Gibt den Pfad zur Z</code>
<code>cert issued/client-g1.crt</code>	<code># Gibt den Pfad zur Z</code>
<code>key private/client-g1.key</code>	<code># Gibt den Pfad zur K</code>
<code>comp-lzo</code>	<code># Definiert dass kein</code>
<code>verb 3</code>	<code># Definiert die Ausfü</code>

Versuchen Sie ebenfalls mit einem Windows-Client eine Verbindung zu Ihrem Server aufzubauen. Die Client-Software können Sie von: <https://openvpn.net/index.php/open-source/downloads.html> herunterladen.

TODO:



The screenshot shows a Windows application window titled "OpenVPN Verbindung (client)". The status bar at the top indicates "Aktueller Status: Verbunden". The main area contains a log of system messages. The messages show the client successfully connecting to the server, receiving an IP address of 10.8.1.6, and establishing a route to the server. A warning message is also visible, stating that the configuration may cache passwords in memory. The log ends with a "MANAGEMENT: >STATE: 1638286468,CONNECTED,SUCCESS,10.8.1.6,135.18" message.

```
Tue Nov 30 16:34:23 2021 interactive service msg_channel=588
Tue Nov 30 16:34:23 2021 ROUTE_GATEWAY 192.168.2.1/255.255.255.0 I=6 HWADDR=f0:1d:bc:90:e0:41
Tue Nov 30 16:34:23 2021 open_tun
Tue Nov 30 16:34:23 2021 TAP-WIN32 device [LAN-Verbindung] opened: \\.\Global{59AF02B9-024C-42C0-AF02-B8530122C
Tue Nov 30 16:34:23 2021 TAP-Windows Driver Version 9.24
Tue Nov 30 16:34:23 2021 Notified TAP-Windows driver to set a DHCP IP/netmask of 10.8.1.6/255.255.255.2
Tue Nov 30 16:34:23 2021 Successful ARP Flush on interface [8] {59AF02B9-024C-42C0-AF02-B8530122C
Tue Nov 30 16:34:23 2021 MANAGEMENT: >STATE: 1638286463,ASSIGN_IP,,10.8.1.6,,,,
Tue Nov 30 16:34:28 2021 TEST ROUTES: 1/1 succeeded len=1 ret=1 a=0 u/d=up
Tue Nov 30 16:34:28 2021 MANAGEMENT: >STATE: 1638286468,ADD_ROUTES,,,,,
Tue Nov 30 16:34:28 2021 C:\WINDOWS\system32\route.exe ADD 10.8.1.1 MASK 255.255.255.255 10.8.1.5
Tue Nov 30 16:34:28 2021 Route addition via service succeeded
Tue Nov 30 16:34:28 2021 WARNING: this configuration may cache passwords in memory -- use the auth-no
Tue Nov 30 16:34:28 2021 Initialization Sequence Completed
Tue Nov 30 16:34:28 2021 MANAGEMENT: >STATE: 1638286468,CONNECTED,SUCCESS,10.8.1.6,135.18
```

Zugewiesene IP: 10.8.1.6

Analyse

Analyse der Logs

Inspizieren Sie die Log-Statements des Servers und des Clients. Ist ein Tunnel etabliert?

Client-Log:

```
# sudo openvpn --config client.conf
[sudo] password for root:
2021-11-30 15:58:20 WARNING: Compression for receive
2021-11-30 15:58:20 --cipher is not set. Previous O
2021-11-30 15:58:20 OpenVPN 2.5.3 x86_64-suse-linux-
2021-11-30 15:58:20 library versions: OpenSSL 1.1.1
24 Aug 2021, LZO 2.10
2021-11-30 15:58:20 WARNING: No server certificate
See http://openvpn.net/howto.html#mitm for more info
2021-11-30 15:58:20 TCP/UDP: Preserving recently us
2021-11-30 15:58:20 Socket Buffers: R=[212992->2129
2021-11-30 15:58:20 UDP link local (not bound)
```

Funktionstest

Überprüfen Sie mit den Tools `ip link`, `ip address` und `ip route` die erzeugten Netzwerkkonfigurationen. Im Anschluss überprüfen Sie die Funktion des Tunnels mit einem Ping vom Client auf das `tun0` Device des Servers.

Zuerst verwenden wir `ip a`:

```
1: lo: <LOOPBACK,UP,LOWER_UP> mtu 65536 qdisc noqueue  
    link/loopback 00:00:00:00:00:00 brd 00:00:00:00  
    inet 127.0.0.1/8 scope host lo  
        valid_lft forever preferred_lft forever  
    inet6 ::1/128 scope host  
        valid_lft forever preferred_lft forever  
2: enp2s0f0: <NO-CARRIER,BROADCAST,MULTICAST,UP> mtu 1500  
    link/ether 84:a9:38:67:f2:18 brd ff:ff:ff:ff:ff:ff  
3: wlp3s0: <BROADCAST,MULTICAST,UP,LOWER_UP> mtu 1500  
    link/ether 00:04:23:04:62:52 brd ff:ff:ff:ff:ff:ff
```

Betrachtung via Wireshark

Betrachtung via Wireshark

Stellen Sie den Unterschied der Datenpaketunverschlüsselt) mit Wireshark dar. Nutzen Sie dazu einen einfachen ping Befehl. Beachten Sie, dass der Verkehr für Wireshark auf unterschiedlichen Interfaces stattfindet.

The screenshot displays the Wireshark network protocol analyzer. The top pane shows a list of captured packets on the 'enp3s0' interface. The middle pane shows the details of the selected packet (No. 11), which is an ICMP Echo (ping) packet. The bottom pane shows the raw packet data in hexadecimal and ASCII.

Packet List:

No.	Time	Source	Destination	Protocol	Length	Info
9369	0.00000133	192.168.1.204.2	192.168.1.204.2	OpenVPN	127	MessageType: P_DATA_V2
9369	0.000014748	192.168.1.204.2	192.168.1.204.2	OpenVPN	127	MessageType: P_DATA_V2
9369	0.000018413	192.168.1.204.2	192.168.1.204.2	OpenVPN	151	MessageType: P_DATA_V2
9401	0.00000003	192.168.1.204.2	192.168.1.204.2	OpenVPN	135	MessageType: P_DATA_V2
9402	0.000007717	192.168.1.204.2	192.168.1.204.2	OpenVPN	135	MessageType: P_DATA_V2
9408	0.000000011	192.168.1.204.2	192.168.1.204.2	OpenVPN	135	MessageType: P_DATA_V2
9425	0.00000008	192.168.1.204.2	192.168.1.204.2	OpenVPN	127	MessageType: P_DATA_V2
9485	0.000027142	192.168.1.204.2	192.168.1.204.2	OpenVPN	151	MessageType: P_DATA_V2
9791	0.000000032	192.168.1.204.2	192.168.1.204.2	OpenVPN	135	MessageType: P_DATA_V2
9879	0.000000011	192.168.1.204.2	192.168.1.204.2	OpenVPN	127	MessageType: P_DATA_V2
9872	0.00000003	192.168.1.204.2	192.168.1.204.2	OpenVPN	127	MessageType: P_DATA_V2
9913	0.000007197	192.168.1.204.2	192.168.1.204.2	OpenVPN	151	MessageType: P_DATA_V2
10004	0.000000039	192.168.1.204.2	192.168.1.204.2	OpenVPN	151	MessageType: P_DATA_V2
10101	0.000015212	192.168.1.204.2	192.168.1.204.2	OpenVPN	151	MessageType: P_DATA_V2
10209	0.000003726	192.168.1.204.2	192.168.1.204.2	OpenVPN	119	MessageType: P_DATA_V2
10324	0.000000076	192.168.1.204.2	192.168.1.204.2	OpenVPN	151	MessageType: P_DATA_V2
10436	0.000000027	192.168.1.204.2	192.168.1.204.2	OpenVPN	127	MessageType: P_DATA_V2
10481	0.000000039	192.168.1.204.2	192.168.1.204.2	OpenVPN	151	MessageType: P_DATA_V2
10574	0.000000074	192.168.1.204.2	192.168.1.204.2	OpenVPN	127	MessageType: P_DATA_V2
10605	0.000000039	192.168.1.204.2	192.168.1.204.2	OpenVPN	127	MessageType: P_DATA_V2
10667	0.000000043	192.168.1.204.2	192.168.1.204.2	OpenVPN	127	MessageType: P_DATA_V2
10668	0.000000039	192.168.1.204.2	192.168.1.204.2	OpenVPN	127	MessageType: P_DATA_V2
10739	0.000000044	192.168.1.204.2	192.168.1.204.2	OpenVPN	127	MessageType: P_DATA_V2
10839	0.000000042	192.168.1.204.2	192.168.1.204.2	OpenVPN	127	MessageType: P_DATA_V2
11033	0.000000042	192.168.1.204.2	192.168.1.204.2	OpenVPN	127	MessageType: P_DATA_V2
11048	0.000000020	192.168.1.204.2	192.168.1.204.2	OpenVPN	127	MessageType: P_DATA_V2
11023	0.000000048	192.168.1.204.2	192.168.1.204.2	OpenVPN	127	MessageType: P_DATA_V2
11057	0.000000045	192.168.1.204.2	192.168.1.204.2	OpenVPN	127	MessageType: P_DATA_V2

Packet Details (No. 11):

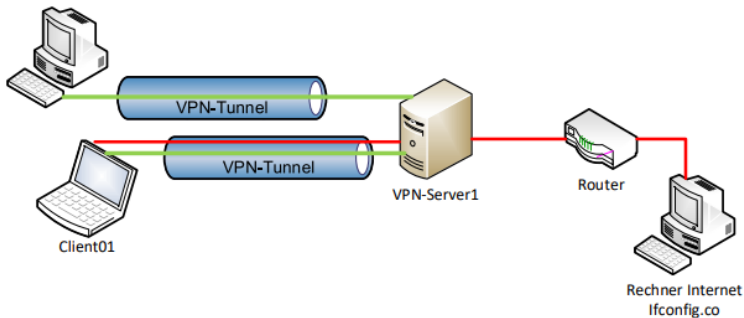
- Frame 13544: 80 bytes on wire (640 bits), 80 bytes captured (640 bits) on interface enp3s0, 16 B
- Ethernet II, Src: VMXSVN00:af:14:b9 (cc:aa:14:b9:af:14:b9), Dst: Micro-SB (d8:cb:b4:c2:2f:b2)
- Internet Protocol Version 4, Src: 192.168.1.204.2, Port: 55744, Dst: 192.168.1.204.2
- User Datagram Protocol, Src Port: 1194, Dst Port: 55744
- Source Port: 1194
- Destination Port: 55744
- Length: 60
- Checksum: 8x92a2 [unverified]
- Checksum Status: Unverified
- Stream index: 31
- [TimeLaps]
- UDP payload (36 bytes)
- OpenVPN Protocol
- Type: 0x20 (opcode/key id)
- 0011 0... = Opcode: P_DATA_V1 (0x00)
- ... 0000 = Key ID: 0
- Data (37 bytes)

Packet Bytes:

0011 0... 0000 = Key ID: 0

Bis hierher haben wir nur Datenverbindung vom Client bis zum Server realisiert (In der Grafik grün dargestellt). Der Sinn einer VPN-Verbindung ist häufig die Network-to-Network-Anbindung. Eine ähnliche Verbindung ist eine Client-Verbindung über den VPN-Server nach draußen ins Internet. Folgende Grafik veranschaulicht die gewünschte Verbindung (rot dargestellt):

Bis hierher haben wir nur Datenverbindung vom Client bis zum Server realisiert (In der Grafik grün dargestellt). Der Sinn einer VPN-Verbindung ist häufig die Network-to-Network-Anbindung. Eine ähnliche Verbindung ist eine Client-Verbindung über den VPN-Server nach draußen ins Internet. Folgende Grafik veranschaulicht die gewünschte Verbindung (rot dargestellt):



Änderung der Konfiguration

Die Datei `server.conf` muss um die IP des servers von `api.ipify.org` erweitert werden. Mit Dig können die IPs der Server verwendet werden. Wir erhalten hier mehrere IPs, da anscheinend Loadbalancing verwendet wird:

```
# dig api.ipify.org
```

```
; <<>> DiG 9.16.23-RH <<>> api.ipify.org
;; global options: +cmd
;; Got answer:
;; ->>HEADER<<- opcode: QUERY, status: NOERROR, id:
;; flags: qr rd ra; QUERY: 1, ANSWER: 5, AUTHORITY:

;; OPT PSEUDOSECTION:
; EDNS: version: 0, flags:; udp: 65494
;; QUESTION SECTION:
```

Starten Sie den Open-VPN Client neu. Überprüfen Sie die Routen.

Nach dem Neustarten des Clients sehen die Routen wie folgt aus:

```
# ip route get 54.91.59.199
54.91.59.199 via 10.8.1.5 dev tun0 src 10.8.1.6 uid
    cache
```

```
# ip route get 52.20.78.240
52.20.78.240 via 10.8.1.5 dev tun0 src 10.8.1.6 uid
    cache
```

```
# ip route get 3.232.242.170
3.232.242.170 via 10.8.1.5 dev tun0 src 10.8.1.6 uid
    cache
```

```
# ip route get 3.220.57.224
```

Angenommen ein Client soll keinen Zugriff mehr über Ihren OpenVPN-Server erhalten. Wie verhindern Sie das, ohne dass Sie Zugang zum Client bekommen? Am Ende des Versuchs können sie die Methode für alle vergebenen Client-Zertifikate durchführen und testen. Können Sie diesen Vorgang wieder rückgängig machen, so das der Client wieder am VPN „teilnehmen“ kann?

Angenommen ein Client soll keinen Zugriff mehr über Ihren OpenVPN-Server erhalten. Wie verhindern Sie das, ohne dass Sie Zugang zum Client bekommen? Am Ende des Versuchs können sie die Methode für alle vergebenen Client-Zertifikate durchführen und testen. Können Sie diesen Vorgang wieder rückgängig machen, so das der Client wieder am VPN „teilnehmen“ kann?

Widerruf

Wenn wir das Zertifikat widerrufen, führt dies dazu, dass das Zertifikat ungültig wird und nicht mehr für Authentifizierungszwecke genutzt werden kann.

Dies kann mit folgendem Kommando geschehen:

```
# ./revoke--full client --g1
```

Durch das vorangegangene Kommando wurde eine CRL-Datei