zurück

VPN – Grundlagen (IPsec, OpenVPN, WireGuard)

Ein VPN (**V**irtual **P**rivate **N**etwork) stellt eine sichere, verschlüsselte Verbindung über ein unsicheres Netzwerk (z. B. Internet) her.
Daten werden verschlüsselt, authentifiziert und vor Manipulation geschützt.

VPNs verbinden:

- Heim ↔ Firma
- Standort ↔ Standort
- Server ↔ Server
- Mobile Geräte ↔ Unternehmensnetz

Warum VPN?

- verschlüsselte Kommunikation
- Zugriff auf interne Ressourcen
- Schutz im öffentlichen WLAN
- sichere Standortvernetzung
- Grundlage vieler modernen Zero-Trust-Architekturen

Arten von VPN

1. Site-to-Site VPN

Standorte werden dauerhaft verbunden.

```
Büro A ⇄ Internet ⇄ Büro B
```

2. Remote Access VPN (Client-to-Site)

Einzelne Clients verbinden sich ins Firmennetz.

```

```

```
Notebook → VPN → Firma
```

3 Hauptprotokolle

- **IPsec**
- **OpenVPN**
- **WireGuard**

IPsec – Der Klassiker

IPsec (**IP Security**) ist ein Netzwerkprotokoll auf **Layer 3**.

Verwendet in:

- OPNsense
- pfSense
- Cisco Firewalls
- Unternehmensroutern
- Site-to-Site VPNs

Merkmale

- sehr sicher
- läuft im Kernel
- komplex einzurichten
- ideal für Standortvernetzung
- unterstützt Hardware-Offloading

IPsec Betriebsmodi

Modus	**Einsatz**
Tunnel Mode	ganze Netze verbinden (Site-to-Site)
Transport Mode	Endpunkte direkt miteinander verbinden

IPsec Bausteine

- **IKEv1 / IKEv2** – Schlüsselaustausch
- **ESP** – Verschlüsselter Datentransport
- **AH** – Authentisierung (selten)
- **PFS** – Perfect Forward Secrecy

IPsec Ports

Protokoll	Port
IKEv2	UDP 500
IPsec ESP	IP-Protokoll 50
NAT-T (NAT Traversal)	UDP 4500

```
Client ── UDP 500 ─── Key Exchange

Client ── ESP (50) ─── Datenverkehr
```

Vorteile

- sehr sicher und erprobt
- Standard in Unternehmensnetzen
- extrem gut für Standort-VPNs

Nachteile

- komplex zu konfigurieren
    - NAT kann Probleme verursachen
      * Debugging schwierig

—

OpenVPN – Flexibel & weit verbreitet

OpenVPN ist ein **TLS-basiertes VPN**, arbeitet üblicherweise auf **Layer 3**,
kann aber auch Layer 2 (TAP) transportieren.

Typisch in privaten & kommerziellen Umgebungen:

- Linux
  * Windows
  * pfSense/OPNsense
  * OpenVPN Access Server

Merkmale

- basiert auf TLS/SSL
    - Ports frei wählbar (UDP empfohlen)
      * sehr flexibel
      * stabil hinter NAT
      * viele Auth-Methoden (Passwort, Zertifikat, MFA)

Standard-Ports

- **1194/UDP**
  - oder jeder andere Port, z. B. 443/TCP (zum Tarnen als HTTPS)

ASCII:

```
Client → TLS → OpenVPN-Server → internes Netz
```

Vorteile

- sehr stabil
  - flexibel
    * funktioniert fast überall
    * gute Logs

Nachteile

- langsamer als WireGuard
  - komplizierter als WG
    * Konfiguration oft umfangreich

—

WireGuard – modern & extrem schnell

WireGuard ist das jüngste VPN-Protokoll und basiert auf modernen Kryptoverfahren.

Merkmale:

- extrem schnell
  * extrem einfach
  * sehr sicher
  * minimaler Code → weniger Angriffsfläche
  * Kernelmodul für hohe Performance

Ports

- Standard: **51820/UDP**

WireGuard Prinzip

WireGuard arbeitet wie ein verschlüsselter Peer-to-Peer Tunnel.

Jeder Peer hat:

- privaten Schlüssel
  * öffentlichen Schlüssel
  * AllowedIPs (der Traffic, der durch den Tunnel geht)

ASCII:

```
Peer A <---- WireGuard (UDP) ----> Peer B
```

Beispielkonfiguration (Minimal)

Client:

```
[Interface]
PrivateKey = xxx
Address = 10.0.0.2/24

[Peer]
PublicKey = yyy
Endpoint = vpn.example.com:51820
AllowedIPs = 0.0.0.0/0
```

Server:

```
[Interface]
PrivateKey = yyy
Address = 10.0.0.1/24
ListenPort = 51820

[Peer]
PublicKey = xxx
AllowedIPs = 10.0.0.2/32
```

Vorteile

- extrem schnell
  - extrem einfach
    * leicht zu debuggen
    * hohe Sicherheit

Nachteile

- kein integrierter Nutzer-/Zertifikatsmechanismus
  - kein Layer-2-Modus
    * AllowedIPs müssen sauber gepflegt werden

—

Vergleich – IPsec vs OpenVPN vs WireGuard

Feature	IPsec	OpenVPN	WireGuard
————	———–	————-	—————
Geschwindigkeit	gut	mittel	sehr hoch
NAT-Kompatibilität	mittel	sehr gut	sehr gut
Komplexität	hoch	mittel	sehr niedrig
Sicherheit	sehr hoch	hoch	sehr hoch
Geeignet für	Standorte	Remote Access	alles, besonders Mobilgeräte
Ports	UDP 500/4500	1194/UDP	51820/UDP

Wichtige Einsatzszenarien

IPsec:

- Standortvernetzung
  * Firewalls (OPNsense, Cisco, FortiGate)
  * MPLS-/VPN-Ersatz

OpenVPN:

- Firmen-Remotezugriff
  * Linux-Server
  * überall, wo Zertifikate wichtig sind

WireGuard:

- Mobilgeräte
  * kleine bis mittlere Firmen
  * Hochleistungs-VPNs
  * Docker-Hosts / Container-Netzwerke
  * Heimnetzwerke

—

Sicherheit bei VPNs

Pflichtregeln:

- starke Verschlüsselung
    - sauberes Schlüsselmanagement
      * NAT-Traversal klar konfigurieren
      * Firewalls restriktiv halten
      * Logging aktiv
      * MFA-authentifizierte Zugänge

—

Zusammenfassung

- VPNs bauen verschlüsselte Tunnel über das Internet
    - IPsec → Klassiker, sehr sicher, aber komplex
      * OpenVPN → flexibel, stabil, TLS-basiert
      * WireGuard → modern, extrem schnell, einfach
      * Remote Access vs Site-to-Site unterscheiden
      * alle 3 Protokolle haben ihren Platz in modernen Netzen

From:
http://wiki.nctl.de/dokuwiki/ - **Veni. Vidi. sudo rm -rf / vici.**

Permanent link:
http://wiki.nctl.de/dokuwiki/doku.php?id=it-themen:grundlagen:netzwerkdienste:vpn&rev=1764774792

Last update: **03.12.2025 16:13**