Name: _____ Datum: _____ Punkte: _____

# Bestes VPN für die Linux-Befehlszeile Schnittstelle (CLI)

Sichere VPN-Sitzungen verwalten und Verbindungsprobleme mit Linux-Kommandozeilenwerkzeugen beheben.

## LERNÜBERSICHT: VPN-EINRICHTUNG ÜBER DIE LINUX-KOMMANDOZEILE

**LERNENDE**
**STUDIERENDENSTATUS**
Lernpfad Netzwerkverteidigung

**SICHER**
**VERBINDUNGSSTATUS**
Abschirmung von Datenpaketen

**AKTIV**
**SCHUTZ VOR LECKS**
Schutz vor DNS- und IPv6-Leaks

**Willkommen!** Dieses Aktivitätspaket führt Sie durch VPN-Konfigurationen über die Linux-CLI. Sie befassen sich mit Kommandozeilen-Clients, Konfigurationsdateien, systemd-Diensten, Dateien mit Zugangsdaten und DNS-Einstellungen mit resolvectl.

### KONTROLLPUNKTE DES ARBEITSBLATTS

- [ ] **Teil 1-4: VPN- und Netzwerksicherheitskonfigurationen beherrschen.**
- [ ] **Teil 5-7: Kreuzworträtsel und Suchsel lösen.**
- [ ] **Teil 8-9: Fallstudien und Chiffre-Aufgabe lösen.**
- [ ] **Teil 10: Seiten mit grundlegenden und fortgeschrittenen häufigen Fragen durchgehen.**
- [ ] **Teil 11: 10 interessante Fakten aus der Praxis entdecken.**
- [ ] **Bonus: Herausforderung Schnell denken.**

**Leitfaden „Beste VPNs“ von VPN.com öffnen**

URL: https://www.vpn.com/de/vpn/bestes-vpn-fuer-linux/befehlszeilenschnittstelle/

# Ihr Lernfahrplan: VPN über die Linux-Kommandozeile

- Konfigurieren Sie sichere VPN-Verbindungen mit Befehlszeilenprogrammen.
- Erstellen Sie Firewallregeln, um unverschlüsselte Lecks im öffentlichen Datenverkehr zu verhindern.
- Diagnostizieren Sie Konflikte bei der DNS-Auflösung und erzwingen Sie sichere Nameserver.

## ANLEITUNG: VPN-EINRICHTUNG ÜBER DIE LINUX-KOMMANDOZEILE

Beantworten Sie die Auswahlaufgaben und Richtig/Falsch-Fragen, vervollständigen Sie die Lückensätze mithilfe der Wortliste, ordnen Sie die Definitionen zu und lösen Sie das Kreuzworträtsel und das Suchsel. Wenden Sie Ihr Wissen in folgenden Bereichen an: CLI-Befehlsparameter und Konfigurationsdateien. Zum Schluss folgt die Bonusaufgabe Schnell denken.

## VPN-STEUERUNG IM TERMINAL UND KONFIGURATIONSBASIERTE HANDSHAKES (EINFÜHRUNG)

Die Verwaltung von VPN-Verbindungen über Kommandozeilenschnittstellen (CLI) ist auf Linux-Knoten ohne Bildschirm entscheidend. Nutzer verwenden eigene Client-Befehle, Konfigurationsdateien und systemd-Dienste, um sichere Tunnel aufzubauen, DNS-Lecks zu verhindern und Firewall-Kill-Switches zu verwalten.

**LESEN SIE JEDEN KONTROLLPUNKT SORGFÄLTIG UND WÄHLEN ODER SCHREIBEN SIE DIE RICHTIGE ANTWORT.**

## Kontrollpunkt 1: Auswahlaufgaben

**1** **1. Welche Geschwindigkeit erreicht WireGuard im Durchschnitt laut dem CLI-Leitfaden von VPN.com?**

- A. 300–400 Mbps
- B. 20–40 Mbps
- C. 5–10 Mbps
- D. 1–2 Mbps

**2** **2. Welcher VPN-Client unterstützt die Verbindung über Servernummern (wie us2435)?**

- A. ExpressVPN
- B. NordVPN
- C. ProtonVPN
- D. Mullvad

**3** **3. Welcher Anbieter bietet ein proprietäres Protokoll namens Lightway?**

- A. ExpressVPN
- B. NordVPN
- C. Surfshark
- D. ProtonVPN

**4** **4. Bei welchem auf Datenschutz ausgerichteten VPN sind für die Registrierung weder E-Mail-Adresse noch Name erforderlich?**

- A. NordVPN
- B. Mullvad
- C. ExpressVPN
- D. Surfshark

**5** **5. Welche Durchschnittsgeschwindigkeit erreicht OpenVPN laut dem CLI-Leitfaden von VPN.com auf moderner Hardware?**

- A. 5–10 Mbps
- B. 20–40 Mbps
- C. 150–250 Mbps
- D. 1–2 Mbps

## Kontrollpunkt 2: Richtig oder falsch

**6 Frage 6**

6. Der Linux-Client von NordVPN führt einen Hintergrunddienst namens nordvpnd aus.

○ Richtig ○ Falsch

**7 Frage 7**

7. ExpressVPN bietet keinerlei Linux-App an.

○ Richtig ○ Falsch

**8 Frage 8**

8. Mullvad berechnet pauschal €5 pro Monat ohne Laufzeitrabatte.

○ Richtig ○ Falsch

**9 Frage 9**

9. Proton VPN veröffentlicht den Quellcode seiner Linux-App unter der GPL.

○ Richtig ○ Falsch

**10 Frage 10**

10. Surfshark erlaubt nur 5 gleichzeitige Geräteverbindungen.

○ Richtig ○ Falsch

## Kontrollpunkt 3: Schlüsselbegriffe einsetzen

Lesen Sie jeden der folgenden Sätze und füllen Sie die Lücke mit dem richtigen Begriff aus der Wortliste.

**1. Administratoren starten VPN-Tunnel direkt von der Konsole aus über eine eigene _____ .**

**2. Verbindungsparameter und Schlüssel werden in einer lokalen _____ gespeichert.**

**3. Die Verbindungsverwaltung im Hintergrund wird automatisiert, sobald der passende _____ aktiviert ist.**

**4. Benutzernamen und Passwörter sollten sicher in einer separaten Datei für _____ gespeichert werden.**

**5. Ein ausfallsicherer Kill Switch wird mit Netfilter-Regeln in der lokalen _____ - Konfiguration eingerichtet.**

**6. Verbindungsspezifische Parameter der DNS-Auflösung werden mit dem Werkzeug _____ geprüft.**

**WORTSCHATZ-WORTBANK**

IPTABLES KOMMANDOZEILE KONFIGDATEI RESOLVECTL ROUTINGTABELLE SYSTEMD-DIENST TUNNEL ZUGANGSDATEN

**Schreiben Sie Ihre Antworten hier:**

**1.** **2.**

**3.** **4.**

**5.** **6.**

# Kontrollpunkt 4: Zuordnung von VPN- und Netzwerk-Begriffen

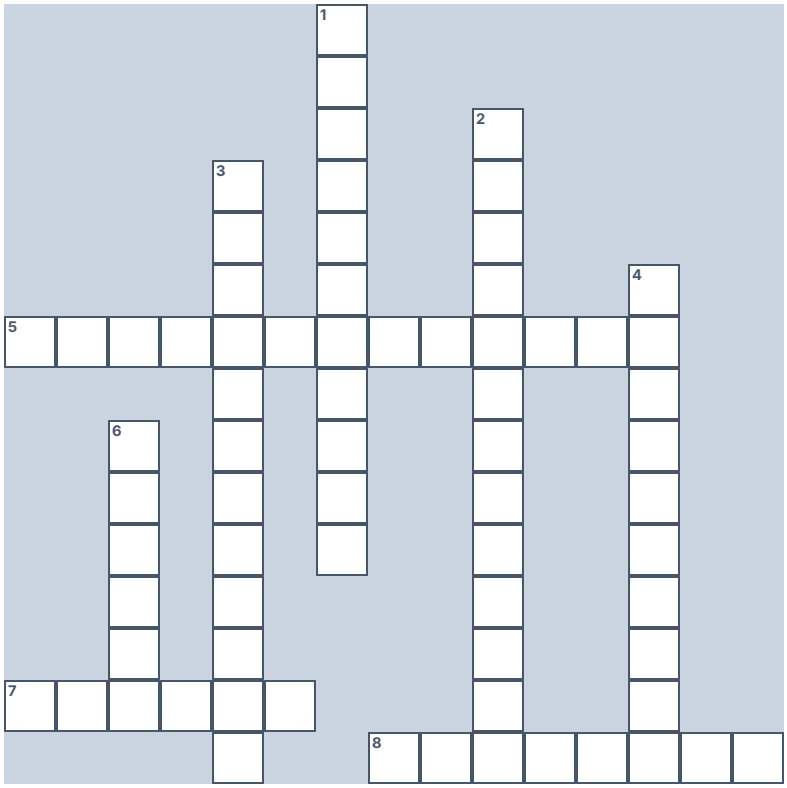
**DEFINITIONEN ZUORDNEN**

Ordnen Sie jeden Fachbegriff links der richtigen Definition rechts zu, indem Sie den passenden Buchstaben (A–H) in das ausfüllbare Eingabefeld schreiben.

| | | | |
|---|---|---|---|
| ☐ | 1. CLI-SCHNITTSTELLE | A | Virtuelle Punkt-zu-Punkt-Schnittstelle, die verschlüsselte Netzwerkpakete weiterleitet. |
| ☐ | 2. KONFIGURATIONSDATEI | B | Befehlszeilenprogramm, das verbindungsspezifische DNS-Server-Bereiche abfragt. |
| ☐ | 3. SYSTEMD-DIENST | C | Lokale Datei auf dem Datenträger mit Verbindungsendpunkten und Schlüsseln. |
| ☐ | 4. ZUGANGSDATEN | D | Unabhängig laufender Hintergrundprozess zur Verwaltung von Diensten. |
| ☐ | 5. IPTABLES | E | Systemd-Unit, die die Laufzeit der Client-Ausführung im Hintergrund verwaltet. |
| ☐ | 6. RESOLVECTL | F | Befehlszeilenumgebung, in der Client-Befehle direkt ausgeführt werden. |
| ☐ | 7. TUNNEL | G | Geschützte Token-Dateien mit Authentifizierungswerten der Nutzer. |
| ☐ | 8. DAEMON | H | Netfilter-Framework, das Regeln zum Verwerfen und Zulassen von Paketen verwaltet. |

## Kontrollpunkt 5: Kreuzworträtsel

Lösen Sie das Kreuzworträtsel, indem Sie Buchstaben in die aktiven weißen Felder eingeben. Die Zahlen entsprechen den Hinweisen unten.




### WAAGERECHT

**5. Befehlszeilenumgebung, in der Client-Befehle direkt ausgeführt werden (13)**

**7. Virtuelle Punkt-zu-Punkt-Schnittstelle, die verschlüsselte Netzwerkpakete weiterleitet (6)**

**8. Netfilter-Framework, das Regeln zum Verwerfen und Zulassen von Paketen verwaltet (8)**

### SENKRECHT

**1. Lokale Datei auf dem Datenträger mit Verbindungsendpunkten und Schlüsseln (11)**

**2. systemd-Einheit, die die Laufzeit des Clients im Hintergrund verwaltet (13)**

**3. Geschützte Token-Dateien mit den Authentifizierungswerten des Nutzers (12)**

**4. Kommandozeilenwerkzeug, das verbindungsspezifische DNS-Server-Zuständigkeiten abfragt (10)**

**6. Hintergrundprozess, der unabhängig läuft und Dienste verwaltet (6)**

# Kontrollpunkt 5, Alternative: Barrierefreie Kreuzworträtsel-Hinweise

Nutzer von Screenreadern und Tastatur können die Kreuzworträtsel-Antworten direkt in die Textfelder unten eingeben.

## WAAGERECHT

**5 waagerecht: Befehlszeilenumgebung, in der Client-Befehle direkt ausgeführt werden (13 Buchstaben):**

**7 waagerecht: Virtuelle Punkt-zu-Punkt-Schnittstelle, die verschlüsselte Netzwerkpakete weiterleitet (6 Buchstaben):**

**8 waagerecht: Netfilter-Framework, das Regeln zum Verwerfen und Zulassen von Paketen verwaltet (8 Buchstaben):**

## SENKRECHT

**1 senkrecht: Lokale Datei auf dem Datenträger mit Verbindungsendpunkten und Schlüsseln (11 Buchstaben):**

**2 senkrecht: systemd-Einheit, die die Laufzeit des Clients im Hintergrund verwaltet (13 Buchstaben):**

**3 senkrecht: Geschützte Token-Dateien mit den Authentifizierungswerten des Nutzers (12 Buchstaben):**

**4 senkrecht: Kommandozeilenwerkzeug, das verbindungsspezifische DNS-Server-Zuständigkeiten abfragt (10 Buchstaben):**

**6 senkrecht: Hintergrundprozess, der unabhängig läuft und Dienste verwaltet (6 Buchstaben):**

## Kontrollpunkt 6: Suchsel

Finden Sie die 8 wichtigen Fachbegriffe, die im Gitter unten versteckt sind. Die Wörter können waagerecht, senkrecht oder diagonal verlaufen.

K O N F I G D A T E I B U F Y
N O Y W S H T X A P S U N N Z
E L O I Q T I P S V Y U O U U
T K E A E P M E K A S N V G G
A P Q N X Y L J K V T J Y W Y
D P J I N B Z I J N E A L E I
S A S A A U J F W E M K T Z K
G E K T Q N T J A F D O C K N
N D P N N C D H I B D A E P R
A I L P O W T I Y F I Y V S G
G K O M M A N D O Z E I L E X
U W H F E R T N U K N R O D T
Z S L P A L M S H K S P S H Y
P L W U D N Y Q Q B T A E L P
M B L I F I N Y B Z Z Y R B N

**WORTSCHATZ-WORTLISTE**

KOMMANDOZEILE KONFIGDATEI SYSTEMDDIENST ZUGANGSDATEN IPTABLES
RESOLVECTL TUNNEL DAEMON

# Kontrollpunkt 6, Alternative: Barrierefreie Begriffszuordnung

Ordnen Sie jeden der 8 Fachbegriffe aus dem Suchrätsel der richtigen Definition zu, indem Sie den Buchstaben (A–H) in die Lücke schreiben.

**FACHBEGRIFFE**

- **A. KOMMANDOZEILE**
- **B. KONFIGDATEI**
- **C. SYSTEMDDIENST**
- **D. ZUGANGSDATEN**
- **E. IPTABLES**
- **F. RESOLVECTL**
- **G. TUNNEL**
- **H. DAEMON**

**DEFINITIONEN UND ZUORDNUNGSFELDER**

_____ 1. Lokale Datei auf dem Datenträger mit Verbindungsendpunkten und Schlüsseln.

_____ 2. Hintergrundprozess, der unabhängig läuft und Dienste verwaltet.

_____ 3. Geschützte Token-Dateien mit den Authentifizierungswerten des Nutzers.

_____ 4. Befehlszeilenumgebung, in der Client-Befehle direkt ausgeführt werden.

_____ 5. Virtuelle Punkt-zu-Punkt-Schnittstelle, die verschlüsselte Netzwerkpakete weiterleitet.

_____ 6. systemd-Einheit, die die Laufzeit des Clients im Hintergrund verwaltet.

_____ 7. Kommandozeilenwerkzeug, das verbindungsspezifische DNS-Server-Zuständigkeiten abfragt.

_____ 8. Netfilter-Framework, das Regeln zum Verwerfen und Zulassen von Paketen verwaltet.

## Kontrollpunkt 7: Buchstabensalat

Bringen Sie die Buchstaben unten in die richtige Reihenfolge, um zentrale Begriffe zu Virtual Private Networks (VPN) aufzudecken. Schreiben Sie Ihre Antworten in die vorgesehenen Eingabefelder.

1. DMZLNOOEKI EAM
2. SEYMSSNDTI EDT
3. APIBLSET
4. LNNETU
5. TOADNIIGKEF
6. NNATGEDZUS GA
7. EOREVCTLLS
8. ENDOMA

# Bonusaufgabe: Schnell denken

3 ANTWORTEN PRO KATEGORIE. WER DIE LISTE ZUERST VOLLSTÄNDIG AUSFÜLLT, GEWINNT.

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 1 | Firewall-Werkzeuge, die Sie kennen | | | |
| 2 | Möglichkeiten, Software unter Linux zu installieren | | | |
| 3 | Geräte, die ein VPN nutzen können | | | |
| 4 | Wörter, die Open Source beschreiben | | | |
| 5 | Befehle, die Sie in Linux verwenden können | | | |
| 6 | Programme, die Sie unter Linux installieren würden | | | |
| 7 | Dateien oder Ordner, die ein VPN verwenden kann | | | |
| 8 | Geräte, auf denen Linux läuft | | | |
| 9 | Dinge, die Sie prüfen sollten, wenn das VPN keine Verbindung herstellt | | | |
| 10 | Tiere oder Maskottchen aus der Computerwelt | | | |
| 11 | Linux-Distributionen, die Sie kennen | | | |
| 12 | Wörter aus diesem Arbeitsblatt, die Sie sich merken möchten | | | |
| 13 | VPN-Dienste, die Sie kennen | | | |
| 14 | Dinge, die Sie in einem Terminal einrichten können | | | |
| 15 | Gründe, Linux zu nutzen | | | |

# Kontrollpunkt 8: Fallstudien zu VPN und Netzwerken

Wenden Sie die erlernten Konzepte an, um die folgenden praxisnahen Szenarien zu lösen.

## FALLSTUDIE 1: SCHUTZ EINES HEADLESS-SERVERS



**Szenario:** Ein Linux-Administrator muss Remote-Datei-Backups von einem Headless-Terminalknoten in einem Shared-Hosting-Rechenzentrum absichern.

**Diskussionsfrage:** Welche Werkzeuge und Befehle sollten ausgeführt werden, um den Tunnel zu starten und die DNS-Auflösung der Verbindung zu prüfen?

## FALLSTUDIE 2: AUTOMATISIERUNG EINES KILL SWITCH FÜR AUSGEHENDEN DATENVERKEHR



**Szenario:** Ein Administrator möchte sicherstellen, dass eine Headless-Terminalverbindung den gesamten öffentlichen Datenverkehr blockiert, wenn der VPN-Tunnel ausfällt.

**Diskussionsfrage:** Welche Firewall-Regeln sollten hinzugefügt werden, um diese ausfallsichere Grenze zu schaffen?

## Kontrollpunkt 9: Entschlüsselung der Chiffre

Eine Netzwerktechnikerin oder ein Netzwerktechniker sichert Routing-Kanäle und Client-Tunnel. Entschlüsseln Sie mithilfe des Buchstaben-Zahlen-Schlüssels unten die Nachricht, indem Sie die passenden Buchstaben in die Lücken schreiben.

**SCHLÜSSEL FÜR DIE BUCHSTABEN-ZAHLEN-VERSCHLÜSSELUNG**

A=1 B=2 C=3 D=4 E=5 F=6 G=7 H=8 I=9 J=10

K=11 L=12 M=13 N=14 O=15 P=16 Q=17 R=18 S=19 T=20

U=21 V=22 W=23 X=24 Y=25 Z=26

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 3 | 12 | 9 | | 22 | 16 | 14 | | 20 | 21 | 14 | 14 | 5 | 12 | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 19 | 9 | 3 | 8 | 5 | 18 | 14 | | 8 | 5 | 1 | 4 | 12 | 5 | 19 | 19 | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | 12 | 9 | 14 | 21 | 24 | | 19 | 5 | 18 | 22 | 5 | 18 | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

**Entschlüsselte Nachricht:**

TIPP: JEDE ZAHL STEHT FÜR DIE POSITION DIESES BUCHSTABENS IM ALPHABET (Z. B. 1 = A, 2 = B, 26 = Z).

# Kontrollpunkt 10: Grundlegende häufige Fragen zu VPN (Teil A)

Sehen Sie sich die häufigsten Fragen und Antworten zu virtuellen privaten Netzwerken (VPNs) und Tunneling an.

### Q1: Was ist ein CLI-VPN-Client?

Ein Kommandozeilenprogramm, das sichere VPN-Tunnel aufbaut, ohne eine grafische Desktopumgebung zu benötigen.

### Q2: Wie prüfe ich den VPN-Status in systemd?

Führen Sie systemctl status openvpn-client@profile aus, um zu überprüfen, ob die Verbindungs-Daemons im Hintergrund laufen.

### Q3: Wo werden VPN-Konfigurationen gespeichert?

Bei Standarddistributionen meist in den Verzeichnissen /etc/openvpn/ oder /etc/wireguard/.

### Q4: Was ist die Schnittstelle tun0?

Eine virtuelle Tunnel-Netzwerkschnittstelle, die der Systemkernel beim Aufbau einer VPN-Verbindung erstellt.

### Q5: Wie prüfe ich die VPN-Verbindungsprotokolle?

Verwenden Sie journalctl -u openvpn-client, um Protokolle in Echtzeit anzuzeigen und Verbindungsfehler zu untersuchen. [10]

# Kontrollpunkt 10: Grundlegende häufige Fragen zu VPN (Teil B)

Sehen Sie sich die häufigsten Fragen und Antworten zu virtuellen privaten Netzwerken (VPNs) und Tunneling an.

### Q6: Wofür wird resolvectl verwendet?

Es ist ein Werkzeug, das den DNS-Status von systemd-resolved und die Routingregeln auf aktiven Netzwerkverbindungen abfragt. [9]

### Q7: Wie starte ich ein VPN über die CLI?

Führen Sie je nach Protokoll sudo openvpn --config client.ovpn oder wg-quick up wg0 aus.

### Q8: Was ist ein Server ohne grafische Oberfläche (headless)?

Ein Server ohne Monitor, Tastatur oder lokale grafische Benutzeroberfläche, der aus der Ferne verwaltet wird.

### Q9: Welches Format haben WireGuard-Konfigurationsdateien?

WireGuard verwendet einfache, INI-ähnliche Konfigurationsprofile, die üblicherweise wg0.conf heißen.

### Q10: Kann ich mehrere CLI-VPNs gleichzeitig ausführen?

Ja, indem für jeden Client eigene Routingtabellen und virtuelle Tunnelschnittstellen konfiguriert werden.

# Kontrollpunkt 10: Fortgeschrittene häufige Fragen zu VPN (Teil C)

Erkunden Sie fortgeschrittene technische Aspekte von VPN-Tunnelprotokollen, der Integration mobiler Clients und des Einsatzes in Unternehmen.

### Q1: Wie automatisiere ich die VPN-Anmeldung beim Start ohne Bildschirm (headless)?

Verweisen Sie in Ihrer .ovpn-Konfiguration mit der Direktive auth-user-pass auf eine Textdatei mit Zugangsdaten. [11]

### Q2: Wie richte ich richtlinienbasiertes Routing über die CLI ein?

Verwenden Sie die Befehle ip route und ip rule, um den Datenverkehr bestimmter Anwendungen über die Schnittstelle des VPN-Gateways zu leiten.

### Q3: Wie behebe ich DNS-Lecks auf einem Knoten ohne grafische Oberfläche?

Konfigurieren Sie systemd-resolved so, dass das DNS der VPN-Verbindung Vorrang hat, indem Sie in resolvectl Standard-Domains festlegen.

### Q4: Was ist der Unterschied zwischen tun- und tap-Schnittstellen?

Tun arbeitet auf Schicht 3 (IP-Routing), tap dagegen auf Schicht 2 (Ethernet-Bridging) auf lokalen Systemen.

### Q5: Wie überwache ich die VPN-Bandbreite live über die Konsole?

Verwenden Sie Kommandozeilen-Bandbreitenmonitore wie nload, vnstat oder iftop für die Schnittstelle tun0.

# Kontrollpunkt 10: Fortgeschrittene häufige Fragen zu VPN (Teil D)

Erkunden Sie fortgeschrittene technische Aspekte von VPN-Tunnelprotokollen, der Integration mobiler Clients und des Einsatzes in Unternehmen.

### Q6: Wie konfiguriere ich nftables für einen VPN-Kill-Switch?

Definieren Sie Regeln, die ausgehende Pakete auf WAN-Schnittstellen verwerfen, sofern das Ziel nicht der IP des VPN-Servers entspricht.

### Q7: Wie überprüfe ich, ob sich meine öffentliche IP geändert hat?

Führen Sie in der Shell curl ifconfig.me oder curl icanhazip.com aus, um die aktuelle Gateway-Adresse anzuzeigen.

### Q8: Was ist wg-quick?

Ein Kommandozeilen-Skript, das das Erstellen, Konfigurieren und Aktivieren von WireGuard-Schnittstellen automatisiert. [8]

### Q9: Wie aktualisiere ich die DNS-Einstellungen manuell über die Shell?

Ändern Sie den Symlink /etc/resolv.conf oder fügen Sie DNS-Anweisungen direkt in die NetworkManager-Konfigurationen ein.

### Q10: Wie führe ich beim Verbindungsaufbau des VPN eigene Skripte aus?

Verwenden Sie die Konfigurationsparameter up und down in OpenVPN, um bei Statusänderungen Skripte auszulösen.

## Teil 11: 10 Fakten und Einblicke zu VPNs aus der Praxis

Lernen Sie reale Fakten zu VPN-Verschlüsselungsgeschwindigkeiten, Protokoll-Audits, mobiler Konnektivität und Remote-Arbeit in Unternehmen kennen.

**1. VPN-EINBLICK**

VPN-Clients für die Befehlszeile laufen ohne grafischen Desktop und eignen sich daher für Headless-Server.

**2. VPN-EINBLICK**

WireGuard-Tunnel werden direkt über Kernelmodule mit einfachen Shell-Befehlen verwaltet.

**3. VPN-EINBLICK**

Systemd-Unit-Dienste automatisieren beim Systemstart den Aufbau von Tunneln und Wiederherstellungsrichtlinien.

**4. VPN-EINBLICK**

resolvectl fragt aktive DNS-Konfigurationen auf virtuellen Netzwerkadaptern ohne grafische Oberfläche ab.

**5. VPN-EINBLICK**

Headless-Knoten verwenden iptables-Regeln, um alle unverschlüsselten ausgehenden Netzwerkpakete zu verwerfen.

**6. VPN-EINBLICK**

Das Gerät tun0 leitet Anfragen an das lokale virtuelle Subnetz direkt in aktive Tunnel.

**7. VPN-EINBLICK**

Textdateien mit Zugangsdaten ermöglichen unbeaufsichtigte Server-Einrichtungen ohne manuelle Eingabe von Passphrasen.

**8. VPN-EINBLICK**

journalctl überwacht aktive Verbindungsfehler und Handshake-Zeiten in Echtzeit.

**9. VPN-EINBLICK**

Statistiken der Netzwerkschnittstelle zeigen genaue Werte für das Upload- und Download-Volumen an.

**10. VPN-EINBLICK**

Benutzerdefinierte Routingtabellen ermöglichen es, den Datenverkehr zwischen lokalen Netzwerken und sicheren Tunneln aufzuteilen.

# Technische Referenzen und Quellen

Der Lernleitfaden und die interaktiven Rätsel wurden aus globalen technischen Standards, Spezifikationen und Regulierungsrahmen zusammengestellt.

## WISSENSCHAFTLICHE UND FACHLICHE QUELLEN

[1] VPN.com. (2026). Best VPN for Command Line: CLI Tools for Sysadmins.
https://www.vpn.com/vpn/best-vpn-for-linux/command-line-interface/

[2] WireGuard. (n.d.). Installation.
https://www.wireguard.com/install/

[3] Kernel Newbies. (2020). Linux 5.6.
https://kernelnewbies.org/Linux_5.6

[4] Nord Security. (n.d.). nordvpn-linux: NordVPN Linux client.
https://github.com/NordSecurity/nordvpn-linux

[5] Proton AG. (n.d.). proton-vpn-gtk-app: Proton VPN GTK app.
https://github.com/ProtonVPN/proton-vpn-gtk-app

[6] Debian. (n.d.). File list of package openvpn in trixie of architecture amd64.
https://packages.debian.org/trixie/amd64/openvpn/filelist

[7] The Linux Kernel documentation. (n.d.). Universal TUN/TAP device driver.
https://docs.kernel.org/networking/tuntap.html

[8] man7.org. (n.d.). wg-quick(8) — Linux manual page.
https://man7.org/linux/man-pages/man8/wg-quick.8.html

[9] man7.org. (n.d.). resolvectl(1) — Linux manual page.
https://man7.org/linux/man-pages/man1/resolvectl.1.html

[10] man7.org. (n.d.). journalctl(1) — Linux manual page.
https://man7.org/linux/man-pages/man1/journalctl.1.html

[11] OpenVPN. (n.d.). OpenVPN 2.6 Manual.
https://openvpn.net/community-resources/reference-manual-for-openvpn-2-6/

## Lösungsschlüssel: Kontrollpunkt 1 – Auswahlaufgaben

**1 Frage 1** — Richtige Antwort: A

### HINWEIS FÜR LEHRKRÄFTE

Laut dem CLI-Leitfaden von VPN.com erreicht WireGuard im Durchschnitt 300–400 Mbps und ist damit schneller als OpenVPN oder IKEv2.

**2 Serververbindung** NORDVPN CLI — Richtige Antwort: B

### HINWEIS FÜR LEHRKRÄFTE

NordVPN ermöglicht in seiner CLI direkte Verbindungen zu bestimmten Servernummern, etwa connect us2435. Quelle: NordVPN CLI Guide.

**3 Lightway-Protokoll** EXPRESSVPN — Richtige Antwort: A

### HINWEIS FÜR LEHRKRÄFTE

ExpressVPN hat Lightway entwickelt, ein proprietäres, schlankes Verbindungsprotokoll, das auf hohe Geschwindigkeit ausgelegt ist. Quelle: ExpressVPN CLI.

**4 Anonymes Konto** MULLVAD — Richtige Antwort: B

### HINWEIS FÜR LEHRKRÄFTE

Mullvad weist Nutzern eine zufällige 16-stellige Kontonummer zu und verlangt weder E-Mail-Adresse noch Namen. Quelle: Mullvad Privacy.

**5 Frage 5** — Richtige Antwort: C

### HINWEIS FÜR LEHRKRÄFTE

Laut dem CLI-Leitfaden von VPN.com erreicht OpenVPN auf moderner Hardware im Durchschnitt 150–250 Mbps.

## Lösungsschlüssel: Kontrollpunkt 2 – Richtig oder Falsch

### 6 Frage 6

**Richtige Antwort: Richtig**

#### HINWEIS FÜR LEHRKRÄFTE

Die Linux-App von NordVPN nutzt den Daemon nordvpnd, mit dem der Befehl nordvpn kommuniziert.

### 7 Frage 7

**Richtige Antwort: Falsch**

#### HINWEIS FÜR LEHRKRÄFTE

Falsch: ExpressVPN unterstützt Linux, darunter Debian, Ubuntu, Fedora und Arch.

### 8 Frage 8

**Richtige Antwort: Richtig**

#### HINWEIS FÜR LEHRKRÄFTE

Mullvad berechnet pauschal €5 pro Monat, unabhängig von der gekauften Laufzeit.

### 9 Frage 9

**Richtige Antwort: Richtig**

#### HINWEIS FÜR LEHRKRÄFTE

Die Linux-App von Proton VPN ist Open Source und unter der Lizenz GPL-3.0 veröffentlicht.

### 10 Unbegrenzte Verbindungen KEIN GERÄTELIMIT

**Richtige Antwort: Falsch**

#### HINWEIS FÜR LEHRKRÄFTE

Surfshark erlaubt mit einem einzigen Benutzerkonto unbegrenzt viele gleichzeitige Geräteverbindungen. Quelle: Surfshark Devices.

# Vokabelschlüssel und Bewertungsraster

**Bewertungsraster für Lehrkräfte: Vergeben Sie 1 Punkt für jede richtige Zuordnung (insgesamt 8 Punkte) und jeden Kontextbegriff (insgesamt 6 Punkte).**

## KONTROLLPUNKT 4: LÖSUNG BEGRIFFSZUORDNUNG

| | | | |
|---|---|---|---|
| F 1. CLI-SCHNITTSTELLE | C 2. KONFIGURATIONSDATEI | E 3. SYSTEMD-DIENST | G 4. ZUGANGSDATEN |
| H 5. IPTABLES | B 6. RESOLVECTL | A 7. TUNNEL | D 8. DAEMON |

## KONTROLLPUNKT 3: LÖSUNG SCHLÜSSELBEGRIFFE

| | | | |
|---|---|---|---|
| 1 KOMMANDOZEILE | 2 KONFIGDATEI | 3 SYSTEMD-DIENST | 4 ZUGANGSDATEN |
| 5 IPTABLES | 6 RESOLVECTL | | |

## KONTROLLPUNKT 6, ALTERNATIVE: LÖSUNG WORTZUORDNUNG

| | | | |
|---|---|---|---|
| 1 B – KONFIGDATEI | 2 H – DAEMON | 3 D – ZUGANGSDATEN | 4 A – KOMMANDOZEILE |
| 5 G – TUNNEL | 6 C – SYSTEMDDIENST | 7 F – RESOLVECTL | 8 E – IPTABLES |

## DISKUSSIONSHINWEISE FÜR LEHRKRÄFTE

**Schlüsselbegriffe:**
Prüfen Sie, ob die Lernenden CLI-SCHNITTSTELLE, KONFIGURATIONSDATEI und SYSTEMD-DIENST in eigenen Worten erklären und jeweils ein Beispiel nennen können.

**Fallstudien:**
Bitten Sie die Lernenden, ihre Empfehlungen mit Fakten aus dem Arbeitsblatt statt mit Vermutungen zu begründen.

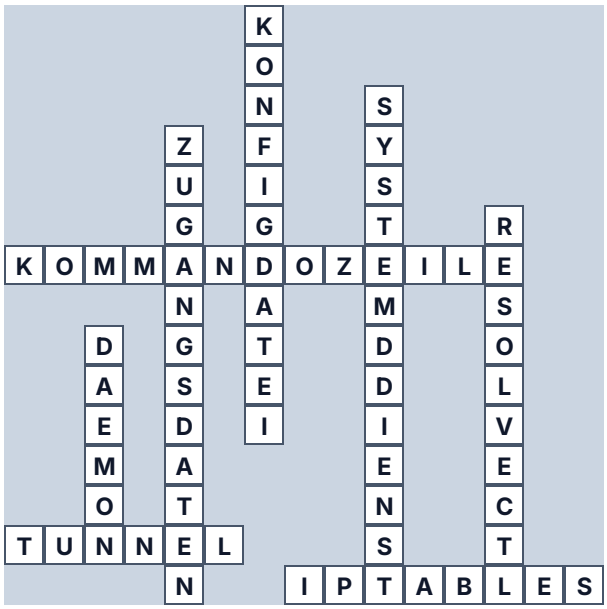
**Quellenbewertung:**
Lassen Sie die Lernenden mindestens eine Aussage anhand der Quellen des Arbeitsblatts prüfen und besprechen Sie, warum sich Zahlen, Preise und Regeln mit der Zeit ändern können.

# Rätsellösungen und Hinweise für Lehrkräfte

## LÖSUNG DES SUCHSELS

| K | O | N | F | I | G | D | A | T | E | I | B | U | F | Y |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| N | O | Y | W | S | H | T | X | A | P | S | U | N | N | Z |
| E | L | O | I | Q | T | I | P | S | V | Y | U | O | U | U |
| T | K | E | A | E | P | M | E | K | A | S | N | V | G | G |
| A | P | Q | N | X | Y | L | J | K | V | T | J | Y | W | Y |
| D | P | J | I | N | B | Z | I | J | N | E | A | L | E | I |
| S | A | S | A | A | U | J | F | W | E | M | K | T | Z | K |
| G | E | K | T | Q | N | T | J | A | F | D | O | C | K | N |
| N | D | P | N | N | C | D | H | I | B | D | A | E | P | R |
| A | I | L | P | O | W | T | I | Y | F | I | Y | V | S | G |
| G | K | O | M | M | A | N | D | O | Z | E | I | L | E | X |
| U | W | H | F | E | R | T | N | U | K | N | R | O | D | T |
| Z | S | L | P | A | L | M | S | H | K | S | P | S | H | Y |
| P | L | W | U | D | N | Y | Q | Q | B | T | A | E | L | P |
| M | B | L | I | F | I | N | Y | B | Z | Z | Y | R | B | N |

## KREUZWORTRÄTSEL-LÖSUNG




## LEITFADEN FÜR LEHRKRÄFTE ZU DEN KREUZWORTRÄTSEL-LÖSUNGEN

### WAAGERECHT

**5 waagerecht: KOMMANDOZEILE** Befehlszeilenumgebung, in der Client-Befehle direkt ausgeführt werden (13 Buchstaben)

**7 waagerecht: TUNNEL** Virtuelle Punkt-zu-Punkt-Schnittstelle, die verschlüsselte Netzwerkpakete weiterleitet (6 Buchstaben)

**8 waagerecht: IPTABLES** Netfilter-Framework, das Regeln zum Verwerfen und Zulassen von Paketen verwaltet (8 Buchstaben)

### SENKRECHT

**1 senkrecht: KONFIGDATEI** Lokale Datei auf dem Datenträger mit Verbindungsendpunkten und Schlüsseln (11 Buchstaben)

**2 senkrecht: SYSTEMDDIENST** systemd-Einheit, die die Laufzeit des Clients im Hintergrund verwaltet (13 Buchstaben)

**3 senkrecht: ZUGANGSDATEN** Geschützte Token-Dateien mit den Authentifizierungswerten des Nutzers (12 Buchstaben)

**4 senkrecht: RESOLVECTL** Kommandozeilenwerkzeug, das verbindungsspezifische DNS-Server-Zuständigkeiten abfragt (10 Buchstaben)

**6 senkrecht: DAEMON** Hintergrundprozess, der unabhängig läuft und Dienste verwaltet (6 Buchstaben)

# Lösungsschlüssel für Buchstabensalat und Chiffre

Lösungsschlüssel für die Wort-Entwirr-Aufgabe und die Geheime Chiffre-Aufgabe.

### LÖSUNGSSCHLÜSSEL BUCHSTABENSALAT

1. DMZLNOOEKIEAM — KOMMANDOZEILE
2. SEYMSSNDTIEDT — SYSTEMDDIENST
3. APIBLSET — IPTABLES
4. LNNETU — TUNNEL
5. TOADNIIGKEF — KONFIGDATEI
6. NNATGEDZUSGA — ZUGANGSDATEN
7. EOREVCTLLS — RESOLVECTL
8. ENDOMA — DAEMON

### LÖSUNGSSCHLÜSSEL ZUR GEHEIMEN CHIFFRE-AUFGABE

**"CLI VPN TUNNEL SICHERN HEADLESS LINUX SERVER"**

# Lösungsschlüssel zu den Fallstudien

## A FALLSTUDIE 1: SCHUTZ EINES HEADLESS-SERVERS

Lösung für Lehrkräfte

### BEWERTUNGSRICHTLINIE

**Die Antworten der Schülerinnen und Schüler sollten folgende Punkte abdecken:**

- Szenarioanalyse: Ein Linux-Administrator muss entfernte Dateisicherungen von einem Terminalknoten ohne Bildschirm (headless) in einem gemeinsam genutzten Hosting-Rechenzentrum absichern.
- Empfohlene Strategie und Lösung: Konfigurieren Sie die Einstellungsdatei des Clients, führen Sie den Startbefehl über systemctl aus und prüfen Sie mit resolvectl status, ob DNS an die Schnittstelle tun0 gebunden ist.

## B FALLSTUDIE 2: AUTOMATISIERUNG EINES KILL SWITCH FÜR AUSGEHENDEN DATENVERKEHR

Lösung für Lehrkräfte

### BEWERTUNGSRICHTLINIE

**Die Antworten der Schülerinnen und Schüler sollten folgende Punkte abdecken:**

- Szenarioanalyse: Eine Administratorin möchte sicherstellen, dass eine Terminalverbindung ohne Bildschirm (headless) den gesamten öffentlichen Verkehr kappt, wenn der VPN-Tunnel offline geht.
- Empfohlene Strategie und Lösung: Konfigurieren Sie iptables-Regeln, die den gesamten Traffic auf eth0 verwerfen, außer Paketen an den Port des VPN-Servers, und erlauben Sie den gesamten Traffic auf der Schnittstelle tun0.