Name: _____ Datum: _____ Punkte: _____

Mullvad-Geschwindigkeitstest

Bewertung der Verbindungsleistung von Mullvad VPN, einschließlich Durchsatz-Benchmarks, Optimierung des SOCKS5-Proxys, Geschwindigkeitsvergleichen zwischen WireGuard und OpenVPN und Techniken zur Latenzverringerung.

LERNÜBERSICHT: MULLVAD-GESCHWINDIGKEITSTEST

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 Mullvads Geschwindigkeitsleistung. Sie lernen den Durchsatz mit reinem WireGuard, Serveranbindungen mit 10 und 20 Gbit/s und Latenzsteuerung per Split Tunneling kennen.

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/mullvad/geschwindigkeitstest/

Ihr Lernfahrplan: Mullvad-Geschwindigkeit

- Analysieren Sie die technische Architektur und die Konfigurationsregeln von Mullvad (Geschwindigkeitstest).
- Konfigurieren Sie die Client-Einstellungen so, dass IP-, DNS- und WebRTC-Leaks verhindert werden.
- Vergleichen Sie individuelle Preise, Testversionen und Leistungsmerkmale mit Standardmodellen.

ANLEITUNG ZUM LEITFADEN: MULLVAD-GESCHWINDIGKEIT

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: Durchsatzoptimierung und Latenzsteuerung. Zum Schluss folgt die Bonusaufgabe Schnell denken.

BEWERTUNG VON DURCHSATZLEISTUNG UND ROUTING-LATENZ (EINFÜHRUNG)

Mullvad bietet leistungsstarke Datenübertragungen mit WireGuard, inzwischen dem einzigen Protokoll, einschließlich der eigenen Rust-Implementierung GotaTun. Die Server nutzen Anbindungen mit 10 oder 20 Gbit/s, und die App unterstützt benutzerdefinierte MTU-Größen.

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

Kontrollpunkt 1: Auswahlaufgaben

1. **1. Welches Protokoll verwendet die Mullvad-App inzwischen für alle Verbindungen?**
   - A) OpenVPN TCP
   - B) OpenVPN UDP
   - C) WireGuard
   - D) SOCKS5-Proxy

2. **2. Welcher Faktor begrenzt die VPN-Geschwindigkeit über große Entfernungen am stärksten?**
   - A) RAM-Auslastung
   - B) Netzwerklatenz
   - C) Socks5-Proxy
   - D) Browsererweiterung

3. **3. Wie verbessert Split Tunneling die Geschwindigkeit im lokalen Netzwerk insgesamt?**
   - A) Durch Datenkomprimierung
   - B) Schließt ressourcenintensive Apps aus
   - C) Rotiert Schlüssel
   - D) Aktiviert den Kill Switch

4. **4. Was hat Mullvad 2023 mit seiner Portweiterleitung gemacht?**
   - A) Umstieg auf UPnP
   - B) Funktion entfernt
   - C) Multihop hinzugefügt
   - D) Nur noch OpenVPN

5. **5. Welcher Mehraufwand durch Verschlüsselung verringert die Leitungsgeschwindigkeit leicht?**
   - A) IP-Paket-Overhead
   - B) Speicher-Cache-Protokolle
   - C) Protokollschreibvorgänge im RAM
   - D) Ruhezustand der CPU-Kerne

Kontrollpunkt 2: Richtig oder falsch

6 Frage 6

6. Mullvad begrenzt die Bandbreite für kostenlose Nutzer auf ein Maximum.

○ Richtig ○ Falsch

7 Frage 7

7. WireGuard benötigt bei Übertragungen weniger CPU-Ressourcen als OpenVPN.

○ Richtig ○ Falsch

8 Frage 8

8. Multihop-Routing erhöht den Durchsatz, indem es die Bandbreite verdoppelt.

○ Richtig ○ Falsch

9 Frage 9

9. Die Drosselung durch den ISP lässt sich manchmal mit Mullvad-Tunneln umgehen.

○ Richtig ○ Falsch

10 Frage 10

10. Höhere Ping-Latenzwerte zeigen schnellere Umlaufzeiten der Daten an.

○ 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. Die gesamte pro Sekunde verarbeitete Datenmenge ist die Kennzahl _____ .

2. Die Antwortverzögerung im Netzwerk wird als _____ über die Umlaufzeit gemessen.

3. Leistungsstarke Verbindungen werden mit dem modernen Protokoll _____ aufgebaut.

4. Verschlüsselungs-Header vergrößern die Pakete und erzeugen so unvermeidbaren _____ .

5. VPN-Verschlüsselung kann lokale Einbrüche durch Regeln zur _____ verhindern.

6. Die Verkettung von Serverstandorten über doppeltes Routing heißt _____ .

7. Browser können über den _____ von Mullvad mit einer festen IP-Adresse ins Internet gehen.

8. Mullvad-Server nutzen Anbindungen mit 10 oder 20 Gbps, um eine hohe _____ zu bieten.

WORTSCHATZ-WORTBANK

BANDBREITE DROSSELUNG DURCHSATZ LATENZ MULTI-HOP OVERHEAD SOCKS5-PROXY WIREGUARD

Schreiben Sie Ihre Antworten hier:

1.
2.
3.
4.
5.
6.
7.
8.

Kontrollpunkt 4: Zuordnung von VPN- und Netzwerk-Begriffen

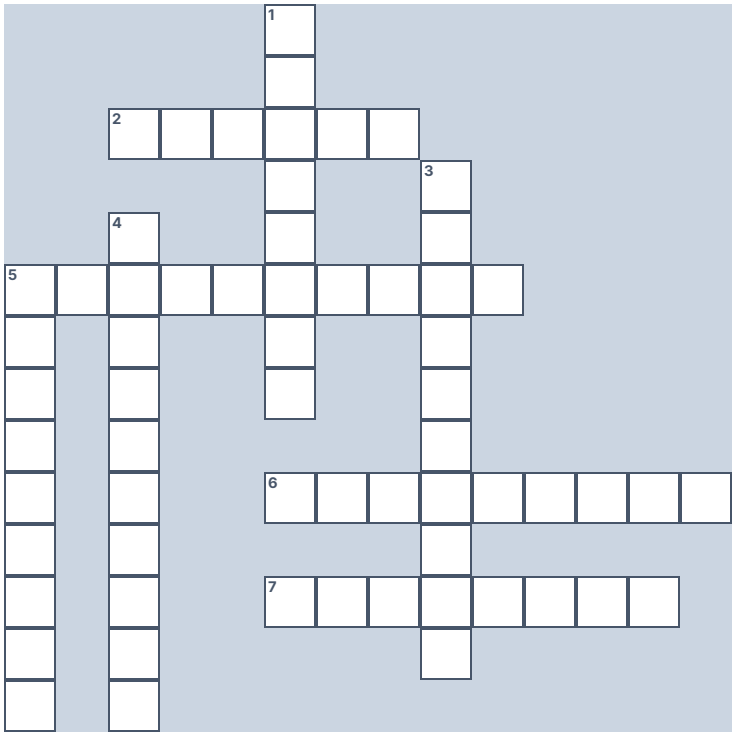
DEFINITIONEN ZUORDNEN

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

☐	1. DURCHSATZ	A	Die Übertragungszeit eines Pakets für Hin- und Rückweg, gemessen in Millisekunden.
☐	2. LATENZ	B	Die Datenmenge, die pro Sekunde erfolgreich übertragen wird.
☐	3. WIREGUARD	C	Bewusste Verringerung der Netzwerkgeschwindigkeit durch Dienstanbieter.
☐	4. OVERHEAD	D	Datenübertragungskapazität; Mullvad-Server nutzen Anbindungen mit 10-20 Gbps.
☐	5. ISP-DROSSELUNG	E	Ein Proxy auf Mullvad-Servern, der Apps eine feste Ausgangs-IP gibt.
☐	6. MULTI-HOP	F	Ein schlankes, sicheres Tunnelprotokoll, optimiert für hohen Durchsatz.
☐	7. SOCKS5-PROXY	G	Zusätzliche Daten, die Paketen für Verschlüsselung und Routing hinzugefügt werden.
☐	8. BANDBREITE	H	Routing des Verkehrs über zwei VPN-Knoten, was die Latenz erhöht.

Kontrollpunkt 5: Kreuzworträtsel

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



WAAGERECHT

2. Umlaufzeit eines Datenpakets, gemessen in Millisekunden (6)

5. Absichtliche Reduzierung der Netzgeschwindigkeit durch Internetanbieter (10)

6. Schlankes, sicheres Tunnelprotokoll, optimiert für hohen Durchsatz (9)

7. Weiterleitung über zwei VPN-Knoten, wodurch die Verzögerung steigt (8)

SENKRECHT

1. Zusätzliche Daten, die Paketen für Verschlüsselung und Routing hinzugefügt werden (8)

3. Datenübertragungskapazität; Mullvad-Server nutzen Anbindungen mit 10-20 Gbps (10)

4. Proxy (SOCKS5) auf Mullvad-Servern, der Apps eine feste Ausgangs-IP gibt (10)

5. Datenmenge, die pro Sekunde erfolgreich übertragen wird (9)

Kontrollpunkt 5, Alternative: Barrierefreie Kreuzworträtsel-Hinweise

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

WAAGERECHT

2 waagerecht: Umlaufzeit eines Datenpakets, gemessen in Millisekunden (6 Buchstaben):

5 waagerecht: Absichtliche Reduzierung der Netzgeschwindigkeit durch Internetanbieter (10 Buchstaben):

6 waagerecht: Schlankes, sicheres Tunnelprotokoll, optimiert für hohen Durchsatz (9 Buchstaben):

7 waagerecht: Weiterleitung über zwei VPN-Knoten, wodurch die Verzögerung steigt (8 Buchstaben):

SENKRECHT

1 senkrecht: Zusätzliche Daten, die Paketen für Verschlüsselung und Routing hinzugefügt werden (8 Buchstaben):

3 senkrecht: Datenübertragungskapazität; Mullvad-Server nutzen Anbindungen mit 10-20 Gbps (10 Buchstaben):

4 senkrecht: Proxy (SOCKS5) auf Mullvad-Servern, der Apps eine feste Ausgangs-IP gibt (10 Buchstaben):

5 senkrecht: Datenmenge, die pro Sekunde erfolgreich übertragen wird (9 Buchstaben):

Kontrollpunkt 6: Suchsel

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

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

WORTSCHATZ-WORTLISTE

DURCHSATZ LATENZ WIREGUARD OVERHEAD DROSSELUNG MULTIHOP SOCKSPROXY BANDBREITE

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. DURCHSATZ**
- **B. LATENZ**
- **C. WIREGUARD**
- **D. OVERHEAD**
- **E. DROSSELUNG**
- **F. MULTIHOP**
- **G. SOCKSPROXY**
- **H. BANDBREITE**

DEFINITIONEN UND ZUORDNUNGSFELDER

_____ 1. Weiterleitung über zwei VPN-Knoten, wodurch die Verzögerung steigt.

_____ 2. Datenübertragungskapazität; Mullvad-Server nutzen Anbindungen mit 10-20 Gbps.

_____ 3. Proxy (SOCKS5) auf Mullvad-Servern, der Apps eine feste Ausgangs-IP gibt.

_____ 4. Datenmenge, die pro Sekunde erfolgreich übertragen wird.

_____ 5. Schlankes, sicheres Tunnelprotokoll, optimiert für hohen Durchsatz.

_____ 6. Zusätzliche Daten, die Paketen für Verschlüsselung und Routing hinzugefügt werden.

_____ 7. Absichtliche Reduzierung der Netzgeschwindigkeit durch Internetanbieter.

_____ 8. Umlaufzeit eines Datenpakets, gemessen in Millisekunden.

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. SHCUDATZR
2. DWREIUAGR
3. DENLRSGSUO
4. PXSYKORSOC
5. ETZLNA
6. ADREOHVE
7. MPIHOUTL
8. TDREBBAEIN

Bonusaufgabe: Schnell denken

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

1	Einheiten zur Messung der Internetgeschwindigkeit			
2	Tipps für einen niedrigeren Ping			
3	Wörter rund um Geschwindigkeit			
4	VPN-Dienste außer Mullvad			
5	Dinge, die Mullvad vor Ihrem Netzwerk verbergen kann			
6	Dinge, die ein VPN verlangsamen können			
7	Aktivitäten, die eine hohe Geschwindigkeit erfordern			
8	Möglichkeiten, Ihre Internetgeschwindigkeit zu testen			
9	Dinge, die Sie jeden Tag online tun			
10	Funktionen, auf die Sie bei Mullvad achten			
11	Spiele oder Apps, die eine niedrige Latenz brauchen			
12	Länder, in denen Sie Server von Mullvad haben möchten			
13	VPN-Protokolle, die Sie kennen			
14	Dinge, die Sie tun, wenn ein Video ruckelt			
15	Fragen an den Kundensupport von Mullvad			

Kontrollpunkt 8: Fallstudien zu VPN und Netzwerken

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

FALLSTUDIE 1: ANALYSE ZUR OPTIMIERUNG DES DURCHSATZES

👷

Szenario: Ein Videoschnittstudio hat beim Hochladen von Rohdateien über das VPN langsame Upload-Geschwindigkeiten.

Diskussionsfrage: Welchen Schritt zur Fehlerbehebung sollte das Studio in den Mullvad-Einstellungen unternehmen?

FALLSTUDIE 2: VERRINGERUNG DER LATENZ BEIM GAMING

👷

Szenario: Ein Wettkampfspieler erlebt bei bestehender VPN-Verbindung Rubberbanding und einen hohen Ping.

Diskussionsfrage: Welche Regel zur Serverauswahl sollte er befolgen, um die Latenz zu verringern?

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

23	9	18	5	7	21	1	18	4		20	21	14	14	5	12

12	9	5	6	5	18	14		13	1	24	9	13	1	12	5	14

4	21	18	3	8	19	1	20	26

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: Drosselt Mullvad die Geschwindigkeit?

Nein, Mullvad bietet allen Nutzern völlig unbegrenzte und ungedrosselte Geschwindigkeiten.

Q2: Was ist schneller, WireGuard oder OpenVPN?

WireGuard ist in der Regel schneller und inzwischen das einzige Protokoll, das Mullvad anbietet. [1]

Q3: Was beeinflusst die VPN-Geschwindigkeit?

Entfernung zum Server, Qualität der lokalen Leitung, Netzwerküberlastung und Kapazität der Router-Hardware.

Q4: Unterstützt Mullvad Portweiterleitung?

Mullvad hat die Portweiterleitung 2023 entfernt, nachdem sie zum Hosten schädlicher Dienste missbraucht worden war. [2]

Q5: Wie beeinflusst die Entfernung die Latenz?

Die räumliche Entfernung, die Daten bis zum Server zurücklegen müssen, erhöht direkt die Ping-Zeit für Hin- und Rückweg.

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: Kann ich Mullvad zum Gaming verwenden?

Ja, die Wahl eines nahegelegenen Servers mit niedrigem Ping hilft, Ihre Gaming-Verbindung stabil zu halten.

Q7: Verlangsamt Verschlüsselung die Geschwindigkeit?

Verschlüsselung fügt den Paketen etwas Mehraufwand hinzu, was den Durchsatz je nach Hardware etwas verringern kann.

Q8: Wie kann ich Mullvad beschleunigen?

Wählen Sie einen näheren Server, verwenden Sie ein Ethernet-Kabel oder schalten Sie Multihop bzw. Verschleierung aus. [6]

Q9: Beeinflusst Multihop die Geschwindigkeit?

Ja, Multihop leitet den Datenverkehr über zwei Server, was die Latenz erhöht und die Geschwindigkeit verringert. [9]

Q10: Was ist die MTU bei Mullvad?

Maximum Transmission Unit; eine optimierte MTU verhindert Geschwindigkeitseinbußen durch Paketfragmentierung.

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: Warum ist der Modus UDP-over-TCP langsamer?

Wird WireGuard in TCP verpackt, kommen Bestätigungen und Neuübertragungen hinzu, was zusätzlichen Overhead verursacht.

Q2: Wofür dient der SOCKS5-Proxy von Mullvad?

Sie gibt Browsern und Apps eine feste Exit-IP im Tunnel und kann CAPTCHAs reduzieren; sie funktioniert nur bei bestehender Verbindung. [4]

Q3: Wie wirkt sich Verschleierung (Obfuscation) auf die Geschwindigkeit aus?

Shadowsocks oder QUIC verursachen zusätzlichen Overhead, der den Durchsatz senken kann; LWO ist so konzipiert, dass es nur sehr wenig hinzufügt. [8]

Q4: Warum laufen die Mullvad-Server im RAM?

Auf der Festplatte wird nichts gespeichert, und jeder Neustart beginnt mit einem frischen, vollständig gepatchten Betriebssystem ohne Logs. [5]

Q5: Warum bricht meine Verbindung gelegentlich ab?

Das kann an nicht übereinstimmenden MTU-Werten oder an Sicherheitsregeln des lokalen Routers liegen, die UDP-Pakete blockieren.

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 beeinflusst die CPU-Leistung die VPN-Geschwindigkeit?

Ältere Router oder Computer schaffen es möglicherweise nicht, Daten schnell genug zu verschlüsseln, und bremsen so die Geschwindigkeit.

Q7: Was ist Bandbreitendrosselung?

Es ist die absichtliche Verlangsamung der Internetgeschwindigkeit durch ISPs; Mullvad umgeht sie durch Verschlüsselung.

Q8: Hat das Servernetzwerk von Mullvad 10 Gbps?

Die meisten gelisteten Server nutzen 10-Gbit/s-Anbindungen, einige 20 Gbit/s (Stand: September 2026). [3]

Q9: Wie wirkt sich Split-Tunneling auf den Nutzen aus?

Es lässt bandbreitenintensive lokale Apps außerhalb des VPN laufen, während der Browserverkehr gesichert bleibt.

Q10: Verlangsamt IPv6-Routing Verbindungen?

Nein, Mullvad setzt optimiertes natives Dual-Stack-Routing für IPv4/IPv6 ein, um die Leistung hoch zu halten.

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

Mullvad gibt an, weder die Bandbreite zu begrenzen noch Verbindungen zu drosseln.

2. VPN-EINBLICK

Mullvad führt im Laufe des Jahres 2026 GotaTun ein, seine eigene WireGuard-Engine auf Rust-Basis. [7]

3. VPN-EINBLICK

Die Netzwerklatenz wird durch die Lichtgeschwindigkeit in Glasfaserkabeln bestimmt.

4. VPN-EINBLICK

Die Server von Mullvad nutzen Anbindungen mit 10 Gbit/s oder 20 Gbit/s (Stand: September 2026). [3]

5. VPN-EINBLICK

Die Verschlüsselung auf leistungsschwachen Routern kann den gesamten VPN-Durchsatz begrenzen.

6. VPN-EINBLICK

Eine falsch eingestellte MTU führt zur Fragmentierung von Paketen und senkt die Verbindungsgeschwindigkeit.

7. VPN-EINBLICK

Multihop-Routing verdoppelt den Verschlüsselungsaufwand und erhöht die Latenz bei allen Pings.

8. VPN-EINBLICK

Lokale DNS-Resolver auf Mullvad-Knoten verkürzen die Antwortzeiten bei Host-Abfragen.

9. VPN-EINBLICK

Die Bandbreitendrosselung durch den ISP wird durch die Verschlüsselung der Header von Netzwerkpaketen ausgehebelt.

10. VPN-EINBLICK

SOCKS5-Proxys auf Mullvad-Servern geben Apps innerhalb des Tunnels eine einzige, feste Ausgangs-IP. [4]

Technische Referenzen und Quellen

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

WISSENSCHAFTLICHE UND FACHLICHE QUELLEN

[1] Mullvad VPN. (2024). Removing OpenVPN 15th January 2026.
https://mullvad.net/en/blog/removing-openvpn-15th-january-2026

[2] Mullvad VPN. (2023). Removing the support for forwarded ports.
https://mullvad.net/en/blog/removing-the-support-for-forwarded-ports

[3] Mullvad VPN. (n.d.). Servers.
https://mullvad.net/en/servers

[4] Mullvad VPN. (n.d.). SOCKS5 proxy.
https://mullvad.net/en/help/socks5-proxy

[5] Mullvad VPN. (2023). We have successfully completed our migration to RAM-only VPN infrastructure.
https://mullvad.net/en/blog/we-have-successfully-completed-our-migration-to-ram-only-vpn-infrastructure

[6] Mullvad VPN. (n.d.). Connection speed – why is it so slow?
https://mullvad.net/en/help/connection-speed-why-it-so-slow

[7] Mullvad VPN. (2025). Announcing GotaTun, the future of WireGuard at Mullvad VPN.
https://mullvad.net/en/blog/announcing-gotatun-the-future-of-wireguard-at-mullvad-vpn

[8] Mullvad VPN. (2025). Introducing Lightweight WireGuard Obfuscation.
https://mullvad.net/en/blog/introducing-lightweight-wireguard-obfuscation

[9] Mullvad VPN. (n.d.). Using Mullvad VPN on Android.
https://mullvad.net/en/help/using-mullvad-vpn-on-android

[10] Mullvad VPN. (n.d.). Why WireGuard?
https://mullvad.net/en/help/why-wireguard

[11] Mullvad VPN. (n.d.). Using Mullvad VPN in restrictive locations.
https://mullvad.net/en/help/connecting-to-mullvad-vpn-from-restrictive-locations

[12] WireGuard. (n.d.). WireGuard: fast, modern, secure VPN tunnel.
https://www.wireguard.com/

Lösungsschlüssel: Kontrollpunkt 1 – Auswahlaufgaben

1 Frage 1

Richtige Antwort: C

HINWEIS FÜR LEHRKRÄFTE

Mullvad hat OpenVPN am 15. Januar 2026 entfernt, sodass jetzt jede Verbindung WireGuard verwendet.

2 Frage 2

Richtige Antwort: B

HINWEIS FÜR LEHRKRÄFTE

Welcher Faktor begrenzt die VPN-Geschwindigkeit über große Entfernungen am stärksten? → Netzwerklatenz

3 Frage 3

Richtige Antwort: B

HINWEIS FÜR LEHRKRÄFTE

Wie verbessert Split Tunneling die Geschwindigkeit im lokalen Netzwerk insgesamt? → Schließt ressourcenintensive Apps aus

4 Frage 4

Richtige Antwort: B

HINWEIS FÜR LEHRKRÄFTE

Mullvad hat die Portweiterleitung im Mai 2023 entfernt, weil sie missbraucht wurde, um schädliche Dienste zu hosten. [2]

5 Frage 5

Richtige Antwort: A

HINWEIS FÜR LEHRKRÄFTE

Welcher Mehraufwand durch Verschlüsselung verringert die Leitungsgeschwindigkeit leicht? → IP-Paket-Overhead

Lösungsschlüssel: Kontrollpunkt 2 – Richtig oder Falsch

6 Frage 6

Richtige Antwort: Falsch

HINWEIS FÜR LEHRKRÄFTE

Falsch: Mullvad hat keine kostenlose Stufe, und zahlende Nutzer haben keine Bandbreitenbegrenzung.

7 Frage 7

Richtige Antwort: Richtig

HINWEIS FÜR LEHRKRÄFTE

WireGuard benötigt bei Übertragungen weniger CPU-Ressourcen als OpenVPN.

8 Frage 8

Richtige Antwort: Falsch

HINWEIS FÜR LEHRKRÄFTE

Falsch: Multihop leitet den Datenverkehr über zwei Server, was die Latenz erhöht, statt die Geschwindigkeit zu verdoppeln. [9]

9 Frage 9

Richtige Antwort: Richtig

HINWEIS FÜR LEHRKRÄFTE

Die Drosselung durch den ISP lässt sich manchmal mit Mullvad-Tunneln umgehen.

10 Frage 10

Richtige Antwort: Falsch

HINWEIS FÜR LEHRKRÄFTE

Falsch: Höhere Latenz bedeutet einen langsameren Hin- und Rückweg; ein niedrigerer Ping ist besser.

Vokabelschlüssel und Bewertungsraster

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

KONTROLLPUNKT 4: LÖSUNG BEGRIFFSZUORDNUNG

B 1. DURCHSATZ	A 2. LATENZ	F 3. WIREGUARD	G 4. OVERHEAD
C 5. ISP-DROSSELUNG	H 6. MULTI-HOP	E 7. SOCKS5-PROXY	D 8. BANDBREITE

KONTROLLPUNKT 3: LÖSUNG SCHLÜSSELBEGRIFFE

1 DURCHSATZ	2 LATENZ	3 WIREGUARD	4 OVERHEAD
5 DROSSELUNG	6 MULTI-HOP	7 SOCKS5-PROXY	8 BANDBREITE

KONTROLLPUNKT 6, ALTERNATIVE: LÖSUNG WORTZUORDNUNG

1 F – MULTIHOP	2 H – BANDBREITE	3 G – SOCKSPROXY	4 A – DURCHSATZ
5 C – WIREGUARD	6 D – OVERHEAD	7 E – DROSSELUNG	8 B – LATENZ

DISKUSSIONSHINWEISE FÜR LEHRKRÄFTE

Schlüsselbegriffe:
Prüfen Sie, ob die Lernenden DURCHSATZ, LATENZ und WIREGUARD 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.

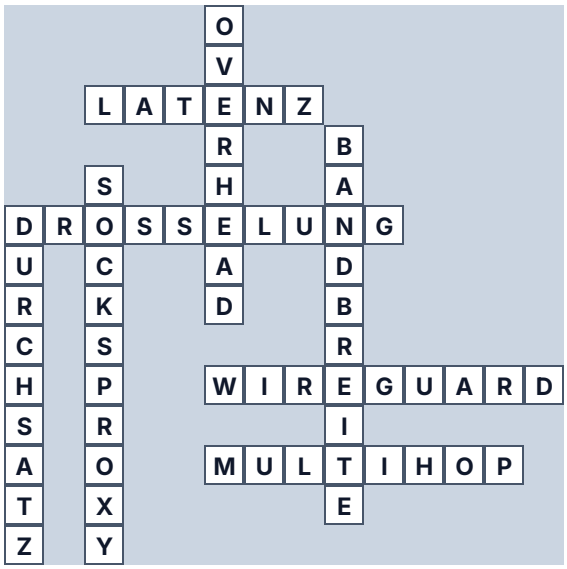
Quellenbewertung:
Lassen Sie die Lernenden mindestens eine Aussage anhand der Quellen des Arbeitsblatts prüfen und besprechen Sie, warum sich Zahlen, Preise und Regeln mit der Zeit ändern können.

Rätsellösungen und Hinweise für Lehrkräfte

LÖSUNG DES SUCHSELS

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

KREUZWORTRÄTSEL-LÖSUNG



LEITFADEN FÜR LEHRKRÄFTE ZU DEN KREUZWORTRÄTSEL-LÖSUNGEN

WAAGERECHT

2 waagerecht: LATENZ Umlaufzeit eines Datenpakets, gemessen in Millisekunden (6 Buchstaben)

5 waagerecht: DROSSELUNG Absichtliche Reduzierung der Netzgeschwindigkeit durch Internetanbieter (10 Buchstaben)

6 waagerecht: WIREGUARD Schlankes, sicheres Tunnelprotokoll, optimiert für hohen Durchsatz (9 Buchstaben)

7 waagerecht: MULTIHOP Weiterleitung über zwei VPN-Knoten, wodurch die Verzögerung steigt (8 Buchstaben)

SENKRECHT

1 senkrecht: OVERHEAD Zusätzliche Daten, die Paketen für Verschlüsselung und Routing hinzugefügt werden (8 Buchstaben)

3 senkrecht: BANDBREITE Datenübertragungskapazität; Mullvad-Server nutzen Anbindungen mit 10-20 Gbps (10 Buchstaben)

4 senkrecht: SOCKSPROXY Proxy (SOCKS5) auf Mullvad-Servern, der Apps eine feste Ausgangs-IP gibt (10 Buchstaben)

5 senkrecht: DURCHSATZ Datenmenge, die pro Sekunde erfolgreich übertragen wird (9 Buchstaben)

Lösungsschlüssel für Buchstabensalat und Chiffre

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

LÖSUNGSSCHLÜSSEL BUCHSTABENSALAT

1.	SHCUDATZR	DURCHSATZ	5.	ETZLNA	LATENZ
2.	DWREIUAGR	WIREGUARD	6.	ADREOHVE	OVERHEAD
3.	DENLRSGSUO	DROSSELUNG	7.	MPIHOUTL	MULTIHOP
4.	PXSYKORSOC	SOCKSPROXY	8.	TDREBBAEIN	BANDBREITE

LÖSUNGSSCHLÜSSEL ZUR GEHEIMEN CHIFFRE-AUFGABE

"WIREGUARD TUNNEL LIEFERN MAXIMALEN DURCHSATZ"

Lösungsschlüssel zu den Fallstudien

A FALLSTUDIE 1: ANALYSE ZUR OPTIMIERUNG DES DURCHSATZES

Lösung für Lehrkräfte

BEWERTUNGSRICHTLINIE

Die Antworten der Schülerinnen und Schüler sollten folgende Punkte abdecken:

- Szenarioanalyse: Ein Videoschnittstudio hat beim Hochladen von Rohdateien über VPN langsame Upload-Geschwindigkeiten.
- Empfohlene Strategie und Lösung: Passen Sie die MTU-Größe an, um die Fragmentierung zu verringern, und deaktivieren Sie Multihop oder Verschleierung.

B FALLSTUDIE 2: VERRINGERUNG DER LATENZ BEIM GAMING

Lösung für Lehrkräfte

BEWERTUNGSRICHTLINIE

Die Antworten der Schülerinnen und Schüler sollten folgende Punkte abdecken:

- Szenarioanalyse: Ein ambitionierter Spieler erlebt bei bestehender VPN-Verbindung Rubberbanding und einen hohen Ping.
- Empfohlene Strategie und Lösung: Wählen Sie den Server, der physisch am nächsten am Standort des Spielservers liegt.