

## Überblick - Handout

- Thema: Dynamic Multipoint VPN (DMVPN)
  - Kombination aus GRE, NHRP, IPsec
  - Architektur: Hub-and-Spoke mit dynamischen Spoke-to-Spoke-Tunnels
  - Ziele: Skalierbarkeit, Redundanz, dynamische Tunnel, Zero-Touch-Deployment
- 

### Hauptkomponenten

Komponente	Funktion
Hub	NHRP-Server, zentrale Steuerung, Redirects
Spoke	NHRP-Client, registriert sich beim Hub
Overlay	GRE- oder IPsec-basiertes virtuelles Netz
Underlay	Physisches Transportnetz (z. B. Internet)

---

### Phasen von DMVPN

Phase	Charakteristik	Kommunikation
1	Statische Tunnel (P2P GRE)	Nur über Hub
2	Dynamische Tunnel (mGRE + NHRP)	Spoke-to-Spoke möglich
3	Redirects + automatisches Routing	Optimale Pfade, optional IPsec

---

### Protokolle

- **NHRP:** Auflösung logischer Next-Hops → physische Adressen
  - **OSPF:** Routing innerhalb des Overlays
    - Wichtige Typen: Point-to-Multipoint, Non-Broadcast
    - Split-Horizon vermeiden → Priority 0 für Spokes
  - **IPsec:** Verschlüsselung (Phase 3+), IKEv2, PKI optional
-

## Vorteile

- Skalierbar (Hunderte Standorte)
  - Zero-Touch Deployment → SD-WAN
  - Spoke-to-Spoke und Hub-to-Hub Kommunikation
  - Multicast-fähig
  - Overlay-unabhängig (IPv4, IPv6, MPLS, OT-Protokolle)
- 

## Prüfungsrelevanz

Schwierigkeitsgrad	Szenario	Bewertung
Basis	Phase 1, statisch, unverschlüsselt	Mindestanforderung
Fortgeschritten	Phase 2, dynamisch	gute Note
Sehr gut	Phase 3, Redirect, OSPF korrekt	sehr gute Note
Exzellent	Phase 3 + IPsec (IKEv2/PKI)	Höchstbewertung

**Erwartet:** funktionierendes Overlay, dynamisches Routing, saubere Struktur, Zeitmanagement.

### Tipp des Professors:

„Übung ist Intelligenztest. Wer DMVPN Phase 3 konfigurieren kann, versteht WAN.“

---

## Praxisbeispiele

- **Industrie (OT):** Fernsteuerung von Anlagen (z. B. Vöest Hochofen)
  - **Cloud:** Standortanbindung an Rechenzentren
  - **Mobilfunk:** MSC-to-MSC-Kommunikation
  - **Terminalserver / VPN über NAT:** DMVPN über doppelten Tunnel
- 

## Typische Prüfungsfragen

- Erklären Sie den Aufbau eines DMVPN-Phase-3-Netzes.
  - Beschreiben Sie den Unterschied zwischen NHRP Registration und Resolution.
  - Welche OSPF-Network-Types eignen sich für Multipoint-Topologien?
  - Warum ist Split-Horizon in DMVPN relevant?
  - Wie kann IPsec in ein dynamisches GRE-Netz integriert werden?
  - Welche Vorteile bietet DMVPN gegenüber statischen Site-to-Site-VPNs?
-

## **Merksätze aus dem Unterricht**

„Routing kommt erst, wenn der Boden gebaut ist.“ → Erst Overlay etablieren, dann Routing aktivieren.

„IPv6 macht alles einfacher – aber verkauft keine Services.“ → Hinweis auf wirtschaftliche Relevanz klassischer Overlays.

„clear ip ospf process – der emotionale Reset von OSPF“ → Befehl nach jeder Konfigurationsänderung nötig.