

IPv4-Subnetting

► IPv4-Subnetting

- ❖ Fixed-Length Subnet Mask: Alle Subnetze sind gleich groß (fixed-length)
 - Vorteil: Einfach
 - Nachteil: Verschwendet IP-Adressen
- ❖ Variable-Length Subnetz Mask (VLSM): Verschieden große Subnetze möglich
 - Vorteil: Anzahl IP-Adressen kann dem Bedarf eines Subnetzes besser angepasst werden.
 - Nachteil: Komplizierter

Fixed-Length Subnet Mask

Subnetting - Beispiel 1 (1)

- ▶ Netzwerk kann auf Layer-3-Ebene in Subnetze („Unternetze“) unterteilt werden.
 - ▶ Beispiel: Jede Abteilung in Firma hat eigenes Subnetz: (Hat höchster IT-Chef in Firma so festgelegt.)
 - ▶ Abteilung 1: 192.168.0.0 /24
 - ▶ Abteilung 2: 192.168.1.0 /24
 - ▶ ...
 - ▶ Abteilung 12: 192.168.12.0 /24
 - ▶ ...
 - ▶ Du bist IT-Verantwortlicher für Abteilung 12. und darfst dort die IP-Adressen verteilen:
 - Adressen von 192.168.12.1 bis 192.168.12.254 stehen dir nun prinzipiell zur Verfügung.
 - Du hast aber zwei Teilbereiche, z.B. Produktion und Büro und willst diese logisch trennen.
 - Maßnahme: Deinen verfügbaren Adressbereich in zwei eigene Subnetze unterteilen (sozusagen „Sub-Subnetze“)
- Wie anstellen?

Subnetting - Beispiel 1 (2)

- ▶ 192.168.12.0 /24 steht uns zur Verfügung
- ▶ 11111111.11111111.11111111.00000000 ist die bisherige Subnetzmaske. So haben wir aber nur
24 Netzwerkbits *8 Hostbits*
einen großen Adressraum von insgesamt $2^8 - 2 = 254$ IP-Adressen für Hosts.
- ▶ Lösung: Wir wollen aber zwei Subnetze → Also 1 Bit den Hostbits wegnehmen und für Subnetting verwenden:

11111111.11111111.11111111. 1 00000000
24 Netzwerkbits *für Subnetz* *nur noch*
außerhalb unseres Einflusses *verwenden* *7 Hostbits*
(zentrale IT) *haben wir Einfluss drauf*

→ ergibt neue Subnetzmaske 255.255.255.128

Es ergeben sich die Subnetze-Adressen über Durchkombinieren der Subnetzbits **s**:

Die Menge aller Subnetze: „192.168.12.**s**hhhhhhh“, wobei s=0 oder s=1

- ▶ Subnetz 1 für s=0: 192.168.12.0 /25 → Host-Adressen: 192.168.12.1 - 192.168.12.126;
Broadcast: 192.168.12.127
- ▶ Subnetz 2 für s=1: 192.168.12.128 /25 → Host-Adressen: 192.168.12.129 - 192.168.12.254
Broadcast: 192.168.12.255

Beispiel 2 (1)

- ▶ 172.25.128.0 /17 steht uns zur Verfügung
- ▶ Aufgabe: in 20 Subnetze unterteilen

Beispiel 2 (2)

Aufgabe: 172.25.128.0 /17 in 20 Subnetze unterteilen

► Schritt 1: Analyse des verfügbaren Adressraums

- 17 Adressbits $\rightarrow 32-17 = 15$ Hostbits
- Subnetzmaske: $\underbrace{255. 255}_{\substack{16 \text{ Bits} \\ \text{komplette Bytes}}} . \underbrace{128}_{\substack{\text{höchstes Bit} \\ \text{dieses Bytes}}} . 0$ dieses einen großen Netzes
 $\underbrace{\hspace{10em}}_{17 \text{ Adressbits}}$

► Schritt 2: Wie viele Subnetzbits s brauch ich für 20 Subnetze?

$2^4 = 16$ (zu wenig), $2^5 = 32$ (genügend) $\rightarrow s = 5$ Subnetzbits

► Schritt 3: 5 Bits den Hostbits wegnehmen \rightarrow nur noch 10 Hostbits. $\rightarrow /22$

„172.25.1ssssh.hhhhhhhh“

► Schritt 4: Alle Subnetz-Adressen mit $h=0$ aufschreiben und alle Broadcast-Adressen ($h=1$) für die einzelnen Subnetze ermitteln. Die einzelnen Subnetze können binär hochgezählt werden. Bei Ermittlung des Dezimalwerts des dritten Bytes müssen feste Netzwerkbits berücksichtigt, d.h. hinzuaddiert werden. (Siehe nächste Folie)

Beispiel 2 (3)

„172.25.1ssssshh.hhhhhhhh“

Subnetz	Subnetz-Adresse	Broadcast-Adresse	Hosts
1. Subnetz	„172.25.10000000.00000000“ 172.25.128.0	„172.25.10000011.11111111“ 172.25.131.255	172.25.128.1 bis 172.25.131.254
2. Subnetz	„172.25.10000100.00000000“ 172.25.132.0	„172.25.10000111.11111111“ 172.25.132.255	172.25.132.1 bis 172.25.132.254
3. Subnetz	„172.25.10001000.00000000“ 172.25.136.0	„172.25.10001011.11111111“ 172.25.139.255	172.25.136.1 bis 172.25.139.254
...
32. Subnetz	„172.25.11111100.00000000“ 172.25.252.0	„172.25.11111111.11111111“ 172.25.255.255	172.25.252.1 bis 172.25.255.254

Variable-Length Subnet Mask

(VLSM)

Beispiel 1 (1)

- ▶ 172.25.128.0 /17 steht uns wieder zur Verfügung
- ▶ Aufgabe: in 4 Subnetze unterteilen
- ▶ Zusatzbedingung: Die Subnetze sollen nur so groß wie nötig sein und so klein wie möglich.
 - ▶ Subnetz 1 wünscht 150 IP-Adressen
 - ▶ Subnetz 2 wünscht 33 IP-Adressen
 - ▶ Subnetz 3 wünscht 10 IP-Adressen
 - ▶ Subnetz 4 wünscht 3 IP-Adressen
- ▶ In typischen Aufgaben muss man die Subnetze erst einmal nach Größe sortieren (hier bereits geschehen).

Beispiel 1 (2)

- ▶ Schritt 0: Subnetze nach Größe sortieren.
- ▶ Schritt 1: Wie viele Hostbits werden benötigt und welche Subnetz-Masken ergeben sich daraus:
 - ▶ Subnetz 1 wünscht 150 IP-Adressen → 8 Hostbits ($2^8 - 2 = 254$) → /24
 - ▶ Subnetz 2 wünscht 33 IP-Adressen → 6 Hostbits ($2^6 - 2 = 62$) → /26
 - ▶ Subnetz 3 wünscht 10 IP-Adressen → 4 Hostbits ($2^4 - 2 = 14$) → /28
 - ▶ Subnetz 4 wünscht 3 IP-Adressen → 1 Hostbits ($2^3 - 2 = 6$) → /29
- ▶ Schritt 2: 172.25.128.0 /17 → 17 Adressbits sind fix: „172.25.1hhhhhhh.hhhhhhhh“
- ▶ Pro Subnetz nehmen wir nur so viele Hostbits, wie benötigt

Beispiel 1 (3)

Subnetz	Subnetz-Adresse	Broadcast-Adresse	Hosts	CIDR
1. Subnetz	172.25.128.0	172.25.128.255	172.25.128.1 bis 172.25.128.254	/24
2. Subnetz	172.25.129.0	172.25.129.63	172.25.129.1 bis 172.25.129.62	/26
3. Subnetz	172.25.129.6 4	172.25.139.79	172.25.129.65 bis 172.25.129.78	/28
4. Subnetz	172.25.129.8 0	172.25. 129.87	172.25.129.81 bis 172.25.129.86	/29