

# Themen

---

Lokale und globale IPv4-Adressen

1

---

Subnetze und Subnetzmasken

2

---

Lokale und globale IPv6-Adressen

3

---

Routing

4

---

Routing in FILIUS simulieren

5

---

Internet in FILIUS simulieren

---

6

# Subnetze und Subnetzmasken

Damit ein Datenpaket in einem Netzwerk den richtigen Computer erreicht, müssten alle Router wissen, welche Computer sich in welchem Teil des Netzwerkes befinden. Alternativ könnten die Router alle Datenpakete auf gut Glück im Netzwerk herumschicken, damit sie irgendwann am Ziel ankommen, was eine hohe Netzlast erzeugen würde.

Deshalb werden Netzwerke in so genannte Subnetze unterteilt. Die einzelnen Computer werden nach organisatorischen oder räumlichen Gesichtspunkten den Subnetzen zugeordnet. Das können beispielsweise alle Computer auf einer Etage eines Firmengebäudes sein oder die Computer aller Mitarbeitenden einer Abteilung.

Die IP-Adressen werden so vergeben, dass anhand der Adresse die Zugehörigkeit eines Computers zu einem bestimmten Subnetz ermittelt werden kann. Die Router benötigen dadurch nur noch die Routing-Information zu den einzelnen Subnetzen und nicht zu allen Computern innerhalb dieser Subnetze. Erst der letzte Router stellt das Datenpaket an den Computer zu.

Innerhalb jedes Subnetzes haben alle Computer eine eindeutige Nummer, die am Ende der IP-Adresse steht. Am Anfang der IP-Adresse steht der so genannte Netzwerkteil, der für alle Computer eines Subnetzes identisch ist. Anhand des Netzwerkteils lassen sich alle Computer einem Subnetz zuordnen.

An welcher Stelle die Trennung zwischen Netzwerk- und Geräteteil der IP-Adresse erfolgt, legt die Subnetzmaske fest.

Subnetzmasken sind 32 Bit lang und wie eine IPv4-Adressen aufgebaut. Eine häufig genutzte Subnetzmaske lautet 255.255.255.0. Schreibt man die Subnetzmaske mit binären Zahlen, ist leicht zu erkennen, wo die IPv4-Adresse in Netzwerk- und Geräteteil getrennt wird:

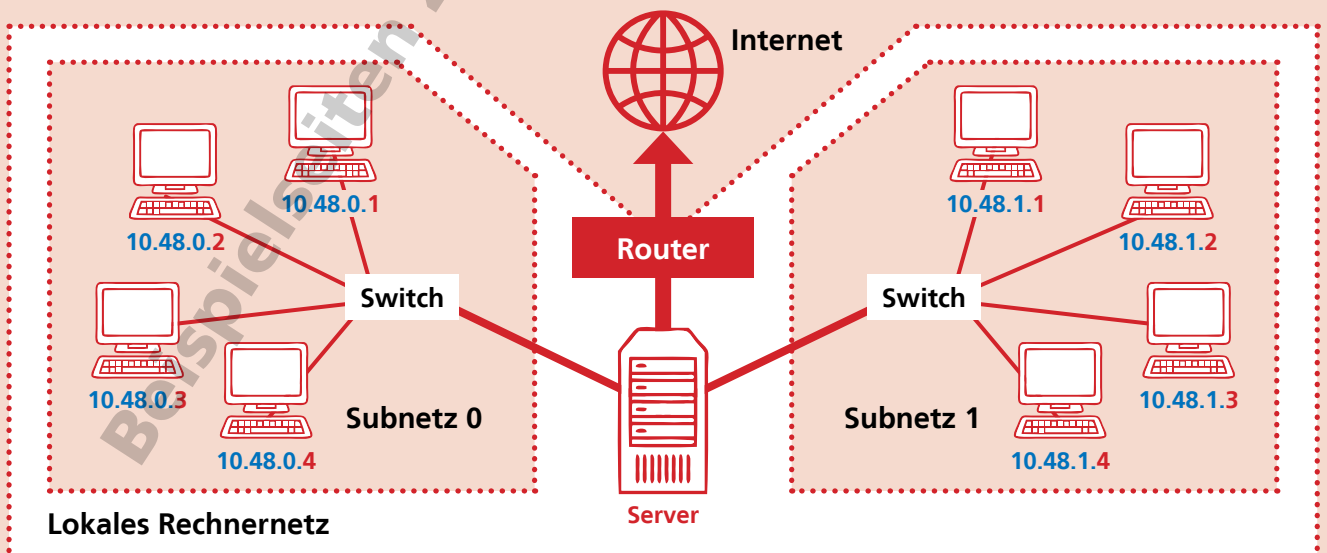
255.	255.	255.	0
11111111	11111111	11111111	00000000
Netzwerkteil			Geräteteil

Anhand der Länge des Geräteanteils lässt sich berechnen, wie viele IPv4-Adressen in einem Netzwerk zur Verfügung stehen.

Anzahl IPv4-Adressen =  $2^{\text{Länge Geräteanteil}}$

Für unser Beispiel mit einem 8 Bit langen Geräteanteil erhält man auf diese Weise  $2^8$ , also 256 IPv4-Adressen. Die IPv4-Adresse mit dem kleinsten Geräteanteil (00000000) ist für die IPv4-Adresse des Netzwerkes reserviert. Die IPv4-Adresse mit dem größten Geräteanteil (11111111) dient als so genannte Broadcast-Adresse. Mit ihr ist es möglich, Daten und Informationen an alle Geräte eines Netzwerkes zu versenden.

In einem Netz mit unserer Beispiel-Subnetzmaske können folglich 254 Geräte verbunden werden. Die Subnetzmaske erlaubt es, ein Netzwerk individuell zu konfigurieren. Ein Netzwerk mit der Subnetzmaske 255.255.240.0, also **11111111 11111111 11110000 00000000** kann beispielsweise  $2^{12} - 2 = 4094$  Geräte aufnehmen. Mit der Subnetzmaske 255.255.255.192, also **11111111 11111111 11111111 11000000** sind es  $2^6 - 2 = 62$  Geräte.



# Subnetze und Subnetzmasken

## Aufgabe 1

In einem Netzwerk tragen die Geräte diese IPv4-Nummern:

192.168.0.1                      192.168.0.25  
192.168.0.120                    192.168.0.233

Welche Subnetzmaske wird in dem Netzwerk verwendet?

## Aufgabe 2

- Notiere die folgenden vier Subnetzmasken in Binärschreibweise.
- Unterstreiche den Netzwerkteil der Subnetzmasken.
- Wie viele IPv4-Adressen sind in Netzwerken mit diesen Subnetzmasken verfügbar?

255.0.0.0  
255.255.0.0  
255.192.0.0  
255.255.255.128

## Aufgabe 3

Warum stehen in einem Netzwerk mit der Subnetzmaske 255.255.255.0 nur 254 Geräte zur Verfügung?

## Aufgabe 4

Ermittle die IPv4-Adresse deines Computers und die im Netzwerk verwendete Subnetzmaske. Gib dazu im CMD-Fenster den Befehl `ipconfig` ein.

```
Eingabeaufforderung
Microsoft Windows [Version 10.0.19042.1110]
(c) Microsoft Corporation. Alle Rechte vorbehalten.
C:\Users\...>ipconfig
```

## Aufgabe 5

In einem Rechnernetz, das aus mehreren Subnetzen besteht, wird die Subnetzmaske 255.255.255.0 verwendet.

In dem Netzwerk gibt es die folgenden IPv4-Adressen:

172.16.0.64    172.16.2.100    172.16.3.170  
172.16.2.199    172.16.0.15    172.16.2.254

- Zu wie vielen Subnetzen gehören die Adressen?
- Welche dieser IPv4-Adressen gehören zum gleichen Subnetz?
- Wie lautet der Netzwerkteil der IPv4-Adressen der Subnetze?

## Aufgabe 6

In einem Netzwerk beginnen alle IPv4-Adressen mit 10.10.10. und es wird die Subnetzmaske 255.255.255.192 verwendet.

- Notiere die Subnetzmaske in Binärschreibweise und markiere den Netzwerkteil.
- Die letzten beiden Binärstellen des Netzwerkteils stehen für die Nummerierung der Subnetze zur Verfügung. Wie viele Subnetze sind auf diese Weise möglich?
- Wie viele IPv4-Adressen stehen in jedem Subnetz für Geräte zur Verfügung?
- Notiere die kleinste und die größte IPv4-Adresse aller Subnetze in Binär- und Dezimalschreibweise.