

# Rechnernetze

Berechnen von Netzwerk- und Broadcastadresse

13.05.2025

# CIDR + IP-Adressen

192.168.2.100/24

# CIDR + IP-Adressen

192.168.2.100/24

- Wie viele Adressen im selben Netz?

# CIDR + IP-Adressen

192.168.2.100/24

- Wie viele Adressen im selben Netz?  
 $2^{32-24} = 2^8 = 256$

# CIDR + IP-Adressen

192.168.2.100/24

- Wie sieht die Subnetzmaske dafür aus?

# CIDR + IP-Adressen

192.168.2.100/24

- ▶ Wie sieht die Subnetzmaske dafür aus?  
255.255.255.0

# CIDR + IP-Adressen

Wie viele dieser 256 Adressen können an Geräte vergeben werden?

# Netzwerk- + Broadcastadresse

- ▶ Von den 256 Adressen können 254 an Geräte vergeben werden.
- ▶ 2 Adressen haben immer eine feste Funktion:
  - ▶ Netzwerkadresse: 192.168.2.0
  - ▶ Broadcastadresse: 192.168.2.255



# Netzwerkadresse

IP Adresse: 192.168.2.100/24

Subnetzmaske: 255.255.255.0

Netzwerkadresse: 192.168.2.0

- ▶ Kennung des Netzwerks
  - ▶ "Vorwahl"
- ▶ Pakete an 192.168.2.100 gehen über Router für 192.168.2.0
  - ▶ Classless Inter-Domain **Routing**

# Broadcastadresse

IP Adresse: 192.168.2.100/24

Subnetzmaske: 255.255.255.0

Broadcastadresse: 192.168.2.255

- ▶ Pakete an 192.168.2.255 gehen an alle Geräte im Netzwerk 192.168.2.0/24
- ▶ Wo wird das im Alltag benutzt?

## Recap: Binärrechnen und logische/boolsche Operationen

# Logisches UND

$$A \wedge B = C$$

# Logisches UND

$$A \wedge B = C$$

- ▶  $C = 1$ , wenn  $A$  und  $B$  1 sind. Sonst ist  $C = 0$ .
- ▶  $0 \wedge 0 = 0$
- ▶  $1 \wedge 0 = 0$
- ▶  $0 \wedge 1 = 0$
- ▶  $1 \wedge 1 = 1$

# Logisches ODER

$$A \vee B = C$$

# Logisches ODER

$$A \vee B = C$$

- ▶  $C = 1$ , wenn entweder  $A$  oder  $B$  1 sind oder beide. Sonst ist  $C = 0$ .
- ▶  $0 \vee 0 = 0$
- ▶  $1 \vee 0 = 1$
- ▶  $0 \vee 1 = 1$
- ▶  $1 \vee 1 = 1$

# Logische Invertierung

$\neg A$

- ▶ Aus 0 mach 1, aus 1 mach 0
- ▶  $\neg 0 = 1$
- ▶  $\neg 1 = 0$



## Logische Operationen mit mehr als einem Bit

- ▶ z.B.  $A = 110010$ ,  $B = 111100$
- ▶ Operationen werden auf jedes Bit einzeln angewendet.
- ▶  $A \wedge B = 110000$
- ▶  $A \vee B = 111110$
- ▶  $\neg A = 001101$
- ▶  $\neg B = 000011$

# Logische Operationen mit mehr als einem Bit

►  $\neg 111111000000 = ?$

## Logische Operationen mit mehr als einem Bit

►  $\neg 111111000000 = 000000111111$

## Logische Operationen mit mehr als einem Bit

- ▶  $\neg 111111000000 = 000000111111$
- ▶  $110011001100 \wedge 111111110000 = ?$

## Logische Operationen mit mehr als einem Bit

►  $\neg 111111000000 = 000000111111$

►  $110011001100 \wedge 111111110000 = 110011000000$

## Logische Operationen mit mehr als einem Bit

- ▶  $\neg 111111000000 = 000000111111$
- ▶  $110011001100 \wedge 111111110000 = 110011000000$
- ▶  $110011001100 \vee 000000001111 = ?$

## Logische Operationen mit mehr als einem Bit

- ▶  $\neg 111111000000 = 000000111111$
- ▶  $110011001100 \wedge 111111110000 = 110011000000$
- ▶  $110011001100 \vee 000000001111 = 110011001111$

## Rechnen mit IP Adressen



# IP Adressen als Binärzahlen

$$\begin{aligned} 192.168.2.100 &= 192 \cdot 2^{24} + 168 \cdot 2^{16} + 2 \cdot 2^8 + 100 \\ &= 3232236132_{10} = 11000000101010000000001001100100_2 \end{aligned}$$

## IP Adressen als Binärzahlen

$$192.168.2.100 = 11000000.10101000.00000010.01100100$$

- ▶  $192_{10} \cdot 2^{24} = 11000000000000000000000000000000_2$
- ▶  $168_{10} \cdot 2^{16} = 1010100000000000000000000000_2$
- ▶  $2_{10} \cdot 2^8 = 1000000000_2$
- ▶  $100_{10} = 1100100_2$
- ▶  $11000000000000000000000000000000_2 + 10101000000000000000000000_2 + 1000000000_2 + 1100100_2 = 110000001010100000000001001100100_2$

# IP Adressen als Binärzahlen

$$192.168.2.100 = 11000000.10101000.00000010.01100100$$

- ▶  $192_{10} = 11000000_2$
- ▶  $168_{10} = 10101000_2$
- ▶  $2_{10} = 00000010_2$
- ▶  $100_{10} = 01100100_2$

# IP Adressen als Binärzahlen

- ▶  $100_{10} = 01100100_2$
- ▶  $100_{10} = 0 \cdot 2^7 + 1 \cdot 2^6 + 1 \cdot 2^5 + 0 \cdot 2^4 + 0 \cdot 2^3 + 1 \cdot 2^2 + 0 \cdot 2^1 + 0 \cdot 2^0$
- ▶  $100_{10} = 2^2 + 2^5 + 2^6 = 4 + 32 + 64$

## IP Adressen als Binärzahlen

- ▶  $01100100_2 = 100_{10}$
- ▶  $100 \equiv_2 0$
- ▶  $\lfloor 100/2 \rfloor = 50 \equiv_2 0$
- ▶  $\lfloor 50/2 \rfloor = 25 \equiv_2 1$
- ▶  $\lfloor 25/2 \rfloor = 12 \equiv_2 0$
- ▶  $\lfloor 12/2 \rfloor = 6 \equiv_2 0$
- ▶  $\lfloor 6/2 \rfloor = 3 \equiv_2 1$
- ▶  $\lfloor 3/2 \rfloor = 1 \equiv_2 1$
- ▶  $\lfloor 1/2 \rfloor = 0 \equiv_2 0$

# IP Adressen als Binärzahlen

- ▶  $192.168.2.100 = 11000000.10101000.00000010.01100100$
- ▶  $192.168.2.000 = 11000000.10101000.00000010.00000000$
- ▶  $192.168.2.255 = 11000000.10101000.00000010.11111111$

# IP Adressen als Binärzahlen

Subnetzmaske 255.255.255.0 (\* /24) als Binärzahl?

# IP Adressen als Binärzahlen

Subnetzmaske 255.255.255.0 (\* /24) als Binärzahl?

11111111.11111111.11111111.00000000



## Berechnung von Netzwerk- und Broadcastadresse

- ▶ 192.168.0.123/24
- ▶  $\text{Netzwerkadresse} = \text{Geräteadresse} \wedge \text{Subnetzmaske}$ 
  - ▶  $192.168.0.0 = 192.168.0.123 \wedge 255.255.255.0$
- ▶  $\text{Broadcastadresse} = \text{Geräteadresse} \vee \neg \text{Subnetzmaske}$ 
  - ▶  $192.168.0.255 = 192.168.0.123 \vee 0.0.0.255$

# Rechenbeispiel

123.64.101.72/26

## Rechenbeispiel 2

10.36.200.80/12

# Rechenaufgaben



<https://forms.gle/zHkzg3e9agMQGLnv5>

- ▶ 210.25.114.60/10
- ▶ 10.0.100.25/8
- ▶ 75.130.5.60/30
- ▶ 116.15.6.25/16
- ▶ 192.168.106.13/25

# Subnetzmasken

- ▶ Subnetzmaske für \*/24 lautet 255.255.255.0
- ▶ Wie lautet die Subnetzmaske für \*/20?

# Subnetzmasken

- ▶ Subnetzmaske für \*/24 lautet 255.255.255.0
- ▶ Wie lautet die Subnetzmaske für \*/20?
  - ▶ 255.255.240.0

# Zusammenfassung

- ▶ Netzwerkadresse: Wir lassen die Linken  $/n$  Bits der Adresse wie sie sind, ziehen den Rest auf 0.
- ▶ Broadcastadresse: Wir lassen die Linken  $/n$  Bits der Adresse wie sie sind, ziehen den Rest auf 1.
- ▶ Für die Rechnung ist immer nur ein Oktet relevant
  - ▶  $/0 - /8$ : Erstes Oktet
  - ▶  $/9 - /16$ : Zweites Oktet
  - ▶  $/17 - /24$ : Drittes Oktet
  - ▶  $/25 - /32$ : Viertes Oktet
- ▶ Bei  $/8$ ,  $/16$  und  $/24$  können wir die Rechnung stark vereinfachen.