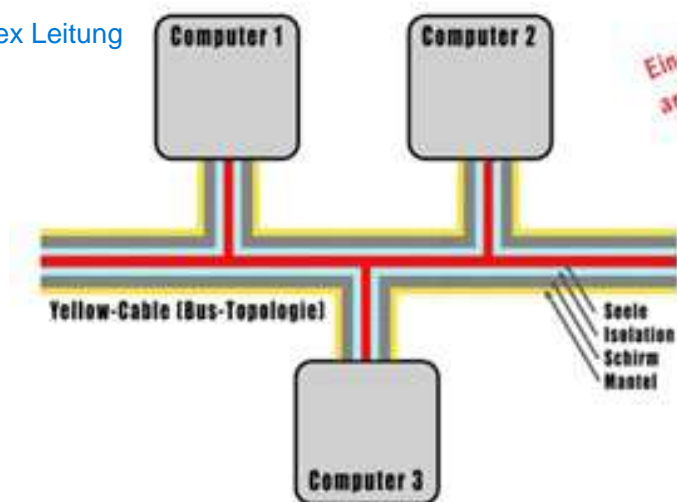




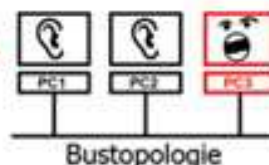
## Die Netzwerkadressierung

Bevor die **Adressierung** im Netzwerk und der dafür zur Verfügung stehende **Adressraum** untersucht wird, soll ein kurzer Blick darauf geworfen werden, wie auf das **Netzwerk zugegriffen** wird. Dazu blenden wir ein paar Jahre zurück in die Zeit, als das Netzwerk noch eine Bustopologie aufwies und die Kommunikation in Half-Duplex erfolgte. Das damals definierte **Zugriffsverfahren CSMA/CD** hat übrigens auch heute noch seine Gültigkeit:

half duplex Leitung

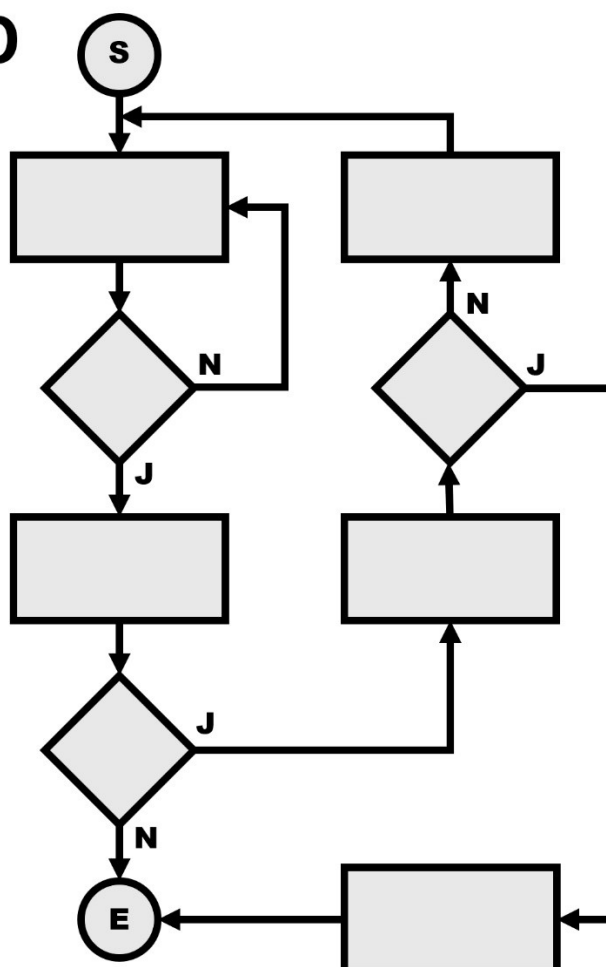


Einer spricht, die anderen hören zu



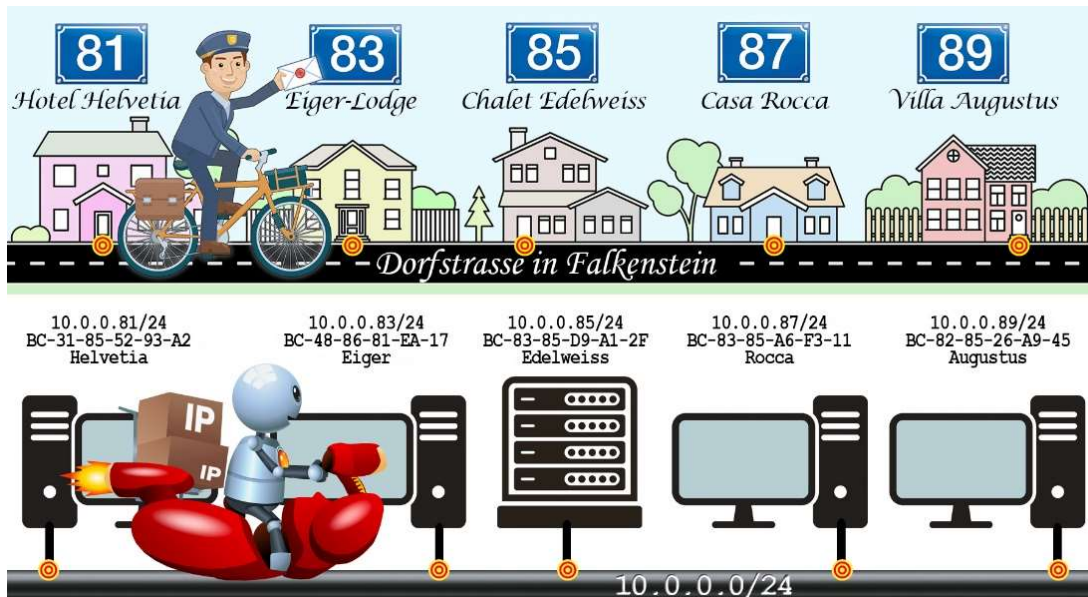
C: .....  
S: .....  
M: .....  
A: .....  
C: .....  
D: .....

## CSMA/CD





Nun aber zur Adressierung: Damit man jemanden findet oder selber gefunden werden kann, braucht es eine Adresse:



## 1. Der Hostname

Eindeutige Benennung eines Host's wie z.B. PC, Server, Drucker etc.

Tipp: Namenskonzept erstellen

Maximale Länge des Hostnamen: max 15 Zeichen

Erlaubte Zeichen: keine Sonderzeichen

Hier in WIN eintragen: sysdm.cpl

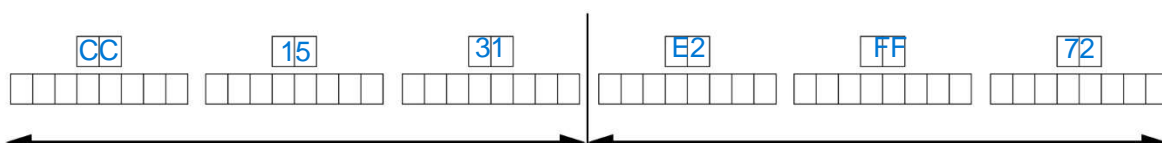
## 2. Die MAC-Adresse

Dies ist die **physikalische Adresse** oder Hardware-Adresse des Netzwerkadapters, die als eindeutiger Identifikator des Geräts innerhalb einem Rechnernetz dient. Ein Gerät kann übrigens mehrere Netzwerkadapter besitzen.

Die Abkürzung MAC steht für: Media Access Controll Adresse

Hier in WIN nachsehen: ipconfig /all -> unter "drahtlos-LAN-Adapter Wi-Fi" -> physische Adresse

CC-15-31-E2-FF-72



Tragen sie nun die MAC-Adresse ihres Notebooks in binärer und hexadezimaler Schreibweise in die obigen Felder ein.



### 3. Die IPv4-Adresse

Die IP-Adresse ist die **logische Adresse**. Zurzeit sind zwei IP-Versionen in Gebrauch: IPv4 als 32-Bit-Adresse und sein Nachfolger, IPv6 mit 128-Bit-Adressen. (IPv5 wurde übersprungen). Im folgenden Text fokussieren wir uns auf IPv4.

Die Abkürzung IP steht für: [Internet Protocol](#)

Hier in WIN eintragen/nachsehen: [ipconfig](#) [ncpa.cpl](#) -> [ipv4 ändern](#)

IPv4-Adresse  
10 . 62 . 105 . 41 (Bevorzugt)



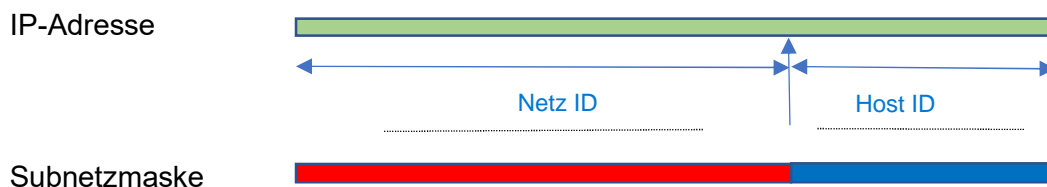

Tragen sie nun die aktuelle IP-Adresse ihres Notebooks in binärer, hexadezimaler und dezimaler Schreibweise in die obigen Felder ein.

### 4. Subnetting

Die Internetprotokoll-Version 4 (IPv4) lässt mit ihren 32 Bit die riesige Menge von  $2^{32}$  oder 4'294'967'296 IP-Adressen zu. Schon Julius Cäsar erkannte den Nutzen von «Teilen und Herrschen» (Lat. Divide et impera) und was ihm recht war, ist uns billig: Netze unterteilen.

Erklären sie in ein paar Worten, was uns Subnetting bringt:

Subnetting ermöglicht effiziente Nutzung, bessere Organisation und vereinfachte Verwaltung von IP-Adressen und Netzwerken



**CIDR-Schreibweise der Subnetzmaske** (Classless Inter-Domain Routing):

Anstatt zum Beispiel 255.255.255.0 schreibt man nur /24 (Anzahl 1-Bit in der Subnetzmaske)



## 5. Netzwerkadresse und Broadcastadresse

In einem Subnetz gibt es zwei IP-Adressen, die für den Betrieb reserviert sind und nicht an Hosts verteilt werden dürfen. Dies sind die Netzwerkadresse und die Broadcastadresse. In einem Subnetz fallen also immer zwei IP-Adressen weg, die nicht genutzt werden können

Definition Netzwerkadresse: .....  
Niedrigste Adresse im Subnetz zur Identifizierung des Subnetzes selbst. Nicht für Hosts verfügbar.

Definition Broadcastadresse: .....  
Höchste Adresse im Subnetz für Broadcast-Kommunikation. Nicht als individuelle Zieladresse für Hosts nutzbar.

### 5.1 Subnetz-Fallbeispiele

#### Fall-1

IPv4-Adresse

10	35	3	112
0 0 0 0 1 0 1 0	0 0 1 0 0 0 1 1	0 0 0 0 0 0 1 1	0 1 1 1 0 0 0 0

Subnetzmaske

255	0	0	0
1 1 1 1 1 1 1 1	0 0 0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0 0 0 / 8

(Die IP-Adresse ist im PC binär gespeichert. Zwecks einfacherer Handhabung nutzen wir die Dezimalschreibweise. Die Subnetzmaske kann in Dezimal- oder CIDR-Schreibweise notiert werden.)

Ergänzen sie die leeren Felder in obiger Skizze und beantworten sie die folgenden Fragen.

Netz-ID: ..... 10.35.3

Host-ID: ..... 112

Anzahl IP's im Subnetz: .....

Anzahl Hosts im Subnetz: .....

Netzwerkadresse: ..... 10.35.3.0

Broadcastadresse: ..... 10.35.3.255



### Fall-2

IPv4-Adresse

172	16	43	87
10101100	00010000	00101011	01010111

Subnetzmaske

255	255	0	0
11111111	11111111	00000000	00000000

 /16

(Die IP-Adresse ist im PC binär gespeichert. Zwecks einfacherer Handhabung nutzen wir die Dezimalschreibweise. Die Subnetzmaske kann in Dezimal- oder CIDR-Schreibweise notiert werden.)

Ergänzen sie die leeren Felder in obiger Skizze und beantworten sie die folgenden Fragen.

Netz-ID: ..... 172.16.43 .....

Host-ID: ..... 87 .....

Anzahl IP's im Subnetz: .....

Anzahl Hosts im Subnetz: .....

Netzwerkadresse: ..... 172.16.43.0 .....

Broadcastadresse: ..... 172.16.43.255 .....

### Fall-3

IPv4-Adresse

192	168	17	37
11000000	10101000	00010001	00100101

Subnetzmaske

255	255	255	0
11111111	11111111	11111111	00000000

 /24

(Die IP-Adresse ist im PC binär gespeichert. Zwecks einfacherer Handhabung nutzen wir die Dezimalschreibweise. Die Subnetzmaske kann in Dezimal- oder CIDR-Schreibweise notiert werden.)

Ergänzen sie die leeren Felder in obiger Skizze und beantworten sie die folgenden Fragen.

Netz-ID: ..... 192.168.17 .....

Host-ID: ..... 37 .....

Anzahl IP's im Subnetz: .....

Anzahl Hosts im Subnetz: .....

Netzwerkadresse: ..... 192.168.17.0 .....

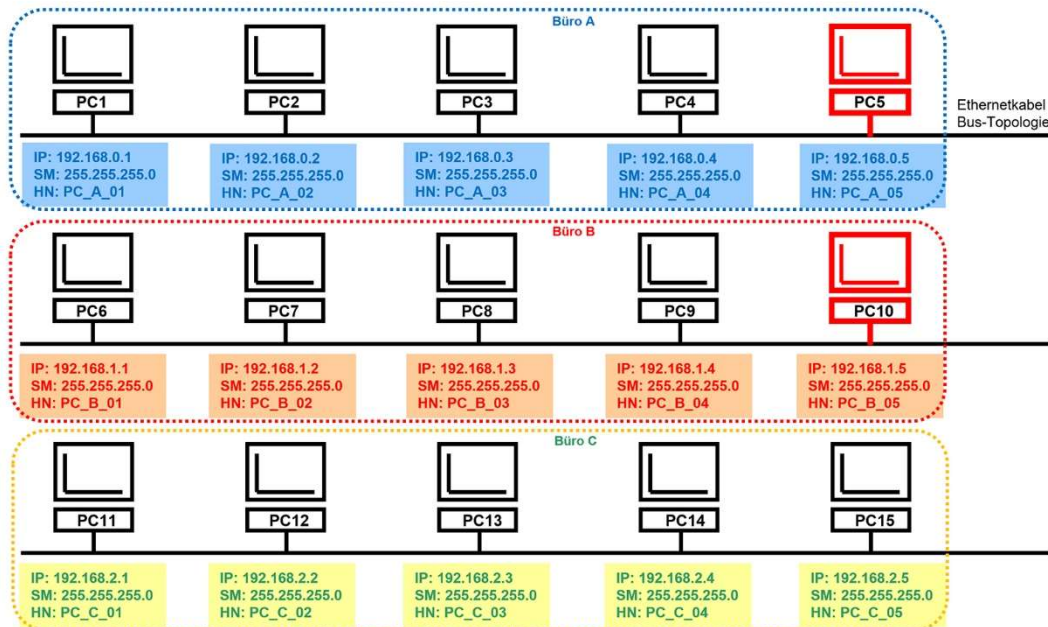
Broadcastadresse: ..... 192.168.17.255 .....





## 6. Subnetze verbinden

Host's innerhalb eines Subnetzes können, sofern über einen Hub oder Switch verbunden, miteinander kommunizieren. Anders sieht das aus, wenn ein Host mit einem anderen Host in einem fremden Subnetz kommunizieren will:



Da sich PC's in verschiedenen Subnetzen selbst über einen Switch nicht erreichen können, braucht es eine spezielle Netzwerkkomponente, den Router. Und damit dies wiederum funktioniert, muss am PC der Router (Standardgateway) richtig eingetragen sein.

Hier in WIN den Standardgateway eintragen: .....

## 7. Wichtige reservierte IPv4-Adressbereiche

Es wurden im IPv4-Adressbereich, der insgesamt  $2^{32}$  IP-Adressen umfasst, verschiedene Bereiche für besondere Zwecke reserviert:

Privates Netz (1. LAN-Bereich): .....

Privates Netz (2. LAN-Bereich): .....

Privates Netz (3. LAN-Bereich): .....

Loopback (Test, eigener Host): .....

APIPA / Zeroconf: .....



## 8. Loopbackadresse

Beschreiben sie in ein paar Worten den Zweck dieses Adressbereichs bzw. solcher Adressen:

.....

.....

.....

.....

## 9. APIPA-Adressen (Zero-Conf)

Beschreiben sie in ein paar Worten den Zweck dieses Adressbereichs bzw. solcher Adressen:

.....

.....

.....

.....

## 10. Übersicht: Aufteilung in Adressbereiche (IPv4)

Startadresse	Endadresse	Verwendungszweck	Historische Klassenzuteilung
0.0.0.0	0.255.255.255	Aktuelles Netz	A; 255.0.0.0; /8
1.0.0.0	9.255.255.255	Öffentliche Netze	A; 255.0.0.0; /8
10.0.0.0	10.255.255.255	Private Netze (LAN) = 16'777'216 IPs	A; 255.0.0.0; /8
11.0.0.0	126.255.255.255	Öffentliche Netze	A; 255.0.0.0; /8
127.0.0.0	127.255.255.255	Localnet (eigener Rechner)	A; 255.0.0.0; /8
128.0.0.0	169.253.255.255	Öffentliche Netze	B; 255.255.0.0; /16
169.254.0.0	169.254.255.255	Zeroconf/APIPA	B; 255.255.0.0; /16
169.255.0.0	172.15.255.255	Öffentliche Netze	B; 255.255.0.0; /16
172.16.0.0	172.31.255.255	Private Netze (LAN) = 1'048'576 IPs	B; 255.255.0.0; /16
173.0.0.0	191.255.255.255	Öffentliche Netze	B; 255.255.0.0; /16
192.0.0.0	192.167.255.255	Öffentliche Netze	C; 255.255.255.0; /24
192.168.0.0	192.168.255.255	Private Netze (LAN) = 65'536 IPs	C; 255.255.255.0; /24
192.169.0.0	223.255.255.255	Öffentliche Netze	C; 255.255.255.0; /24
224.0.0.0	239.255.255.255	Multicasts	D
240.0.0.0	255.255.255.254	Reserviert	E
255.255.255.255	255.255.255.255	Broadcast	-



## 11. Aufgabenteil

- Bestimmen sie von der folgenden IP-Adresse die Netz-ID und Host-ID:  
**192.168.3.37/24**      Netz ID: 192.168.3.0      Host ID: 37
- Geben sie für die folgende IP-Adresse die Netzwerkadresse und Broadcastadresse an: **78.23.49.123 / 255.255.255.0**      78.23.49.255
- Wie beurteilen sie diese Adresse: **78.256.125.12 / 255.255.248.0**      256 geht nicht
- Können sie ihrem PC die Adresse **172.30.0.0** vergeben?      nein
- Ihr PC hat folgende Netzwerkeinstellungen:  
**IP: 10.23.65.128 / 16**      schlecht, da nicht im gleichen Netz  
**Standardgateway: 10.24.0.1 / 16**  
Wie beurteilen sie diese Situation?
- Welche der beiden Adressen ist eine aus dem privaten Adressbereich:  
**10.255.255.254** oder **172.25.123.4**      beide
- Wie beurteilen sie diese IP-Adresse: **169.254.0.1 / 16**
- Wann verwenden sie diese IP-Adresse: **127.0.0.1**
- Die beiden folgenden PCs sind über einen Switch verbunden. Die IP-Adressen lauten: **172.16.3.48/24** und **172.16.4.126/24**  
Können sich die beiden PCs gegenseitig anpingen?
- Wie beurteilen sie diese Adresse: **172.22.17.201** mit Subnetzmaske **255.0.0.0**
- Sowohl ein Switch wie auch ein Router muss das eintreffende IP-Paket analysieren.  
Welche Angaben benötigt der Switch und welche der Router?
- Ihr Hackerfreund prahlt damit, dass es ihm gelungen sei, die MAC-Adresse seiner Netzwerkkarte zu ändern und damit eine Node-Locked-License zu missbrauchen.  
Zum Beweis hat er dieselbe MAC-Adresse gewählt, wie die ihre.  
Was ist das Problem dabei und wann könnte der Hack keinen Einfluss haben?