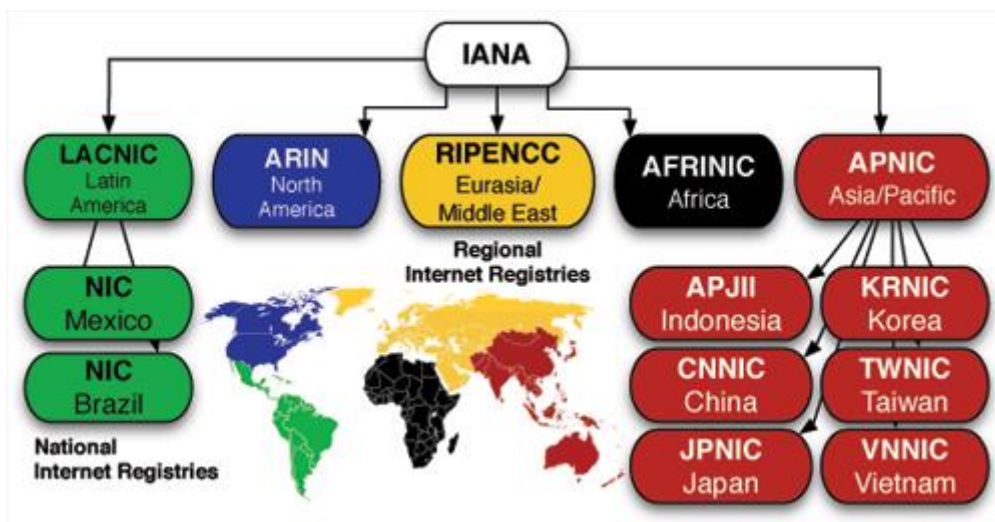


IANA is responsible for global coordination of the Internet Protocol addressing systems, as well as the system used for routing Internet traffic. Currently there are two types of Internet Protocol (IP) addresses in active use: IP version 4 (IPv4) and IP version 6 (IPv6). IPv4 was initially deployed on 1 January 1983 and is still the most commonly used version. IPv4 addresses are 32-bit numbers often expressed as 4 octets in "dotted decimal" notation (for example, 192.0.2.53). Deployment of the IPv6 protocol began in 1999. IPv6 addresses are 128-bit numbers and are conventionally expressed using hexadecimal strings (for example, 2001:0db8:582:ae33::29). Both IPv4 and IPv6 addresses are generally assigned in a hierarchical manner. Users are assigned IP addresses by Internet service providers (ISPs). ISPs obtain allocations of IP addresses from a local Internet registry (LIR) or National Internet Registry (NIR), or from their appropriate Regional Internet Registry (RIR):



The IANA's role is to allocate IP addresses from the pools of unallocated addresses to the RIRs according to their. When an RIR requires more IP addresses for allocation or assignment within its region, the IANA makes an additional allocation to the RIR. We do not make allocations directly to ISPs or end users.



**RIR**  
Regional Internet Registry

[www.ripe.net](http://www.ripe.net)

**NIR**  
National Internet Registry

⇒ es gibt keine NIR im Bereich der RIPE

Eine Local Internet Registry (LIR) ist eine Organisation, der von einer Regional Internet Registry (RIR) ein Block von IP-Adressen zugeteilt wurde und die damit größtenteils ihre Endkunden bedient. Die meisten LIRs sind Internetdienstanbieter, Unternehmen oder akademische Institutionen.

Eine Mitgliedschaft in einer RIR ist Voraussetzung, um LIR zu werden.

**LIR**  
Local Internet Registry

### Fragen zum Text:

- Wie heißt die Organisation, die für die Koordinierung und Zuweisung von IP-Adressen zuständig ist?

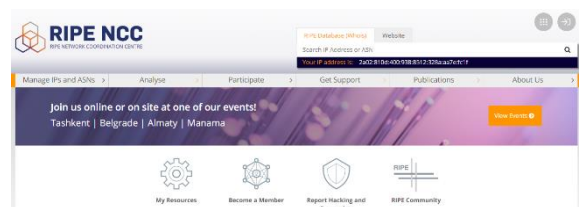
IANA

- Welche beiden Arten von IP-Adressen gibt es im Moment?

IPv4, IPv6

- Wie werden IPv4 Adressen dargestellt?

4 Oktetts, gepunktete Dezimal



## 4. Wie werden IPv4-Adressen dem Benutzer zugewiesen?

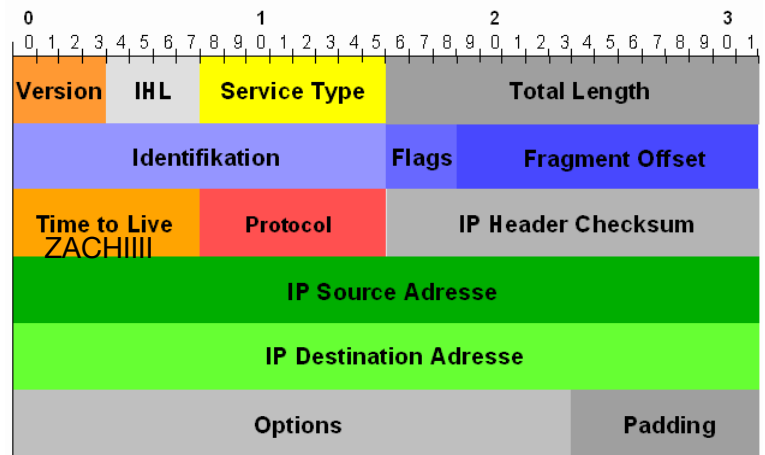
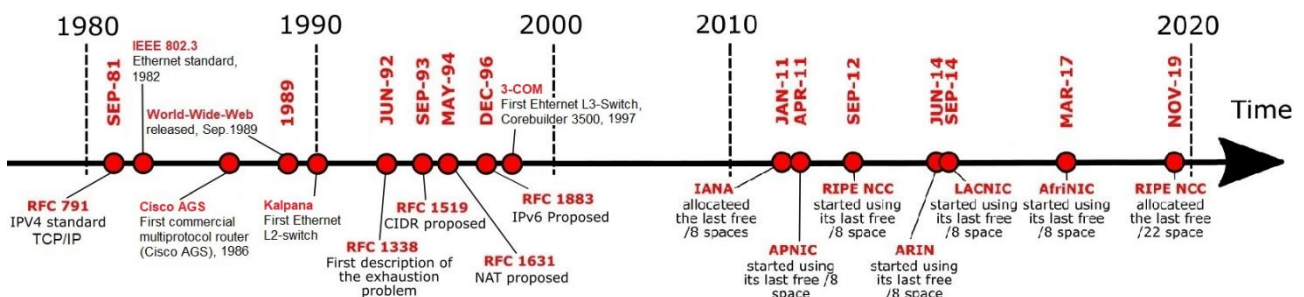
Über den Internetanbieter, LIR

## 5. Welche Rolle spielt dabei die IANA?

IANA pickt aus dem Pool raus und weist die IPs zu, auch die, die nicht zugewiesen sind

**IPv4 – Header**

- Version (4 Bit)  
Kennzeichnet die IP-Version (v4 oder v6). Heute überwiegend noch v4.
- IHL – IP Header Length (4 Bit)  
Die gesamte Länge des IP-Kopfdatenbereiches in Vielfachen von 32 Bit. Steht hier also eine 5, so ist der Kopfdatenbereich 5 mal 32 Bit = 160 = 20 Byte lang
- TOS – Type of Service (8 Bit)  
Das Feld kann für die Priorisierung von IP-Paketen gesetzt werden ([Quality of Service](#)).
- Total Length (16 Bit)  
Gibt die Länge des gesamten Pakets (inkl. Kopfdaten) in Byte an. Daraus ergibt sich eine maximale Paketlänge von  $2^{16} = 65535$  Byte (64 [KiB](#)).
- Identification (16 Bit)  
Dieses und die beiden folgenden Felder *Flags* und *Fragment Offset* steuern das Zusammensetzen von zuvor fragmentierten (aufgeteilten) IP-Datenpaketen.
- Time to Live (8 Bit)  
Ein Wert, der die Lebensdauer des Pakets angibt. Hat dieses Feld den Wert null, so wird das Paket verworfen. Jede Station (Router) auf dem Weg des Pakets verringert diesen Wert um eins. Dies soll verhindern, dass Pakete ewig weitergeleitet werden.
- Protocol (8 Bit)  
Dieses Feld bezeichnet das Protokoll der Schicht 4.
- Header Checksum (16 Bit)  
Die Prüfsumme sichert ausschließlich den Kopfdatenbereich.
- IP Source und Destination Address

**Der IPv4 Standard von 1980 bis heute**

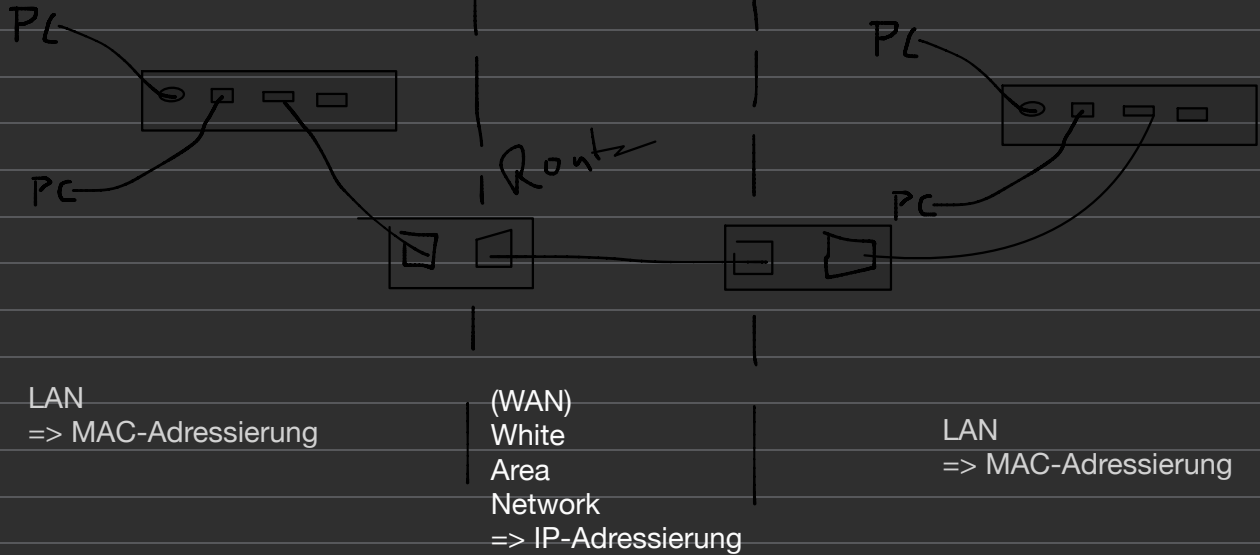
## IPv4 Eintrag

Die IP-Adresse ist dafür verantwortlich, Daten von einem Netzwerk in ein anderes Netzwerk zu transportieren.

Nicht innerhalb eines Netzwerkes (MAC-Adressierung).

München

Nürnberg



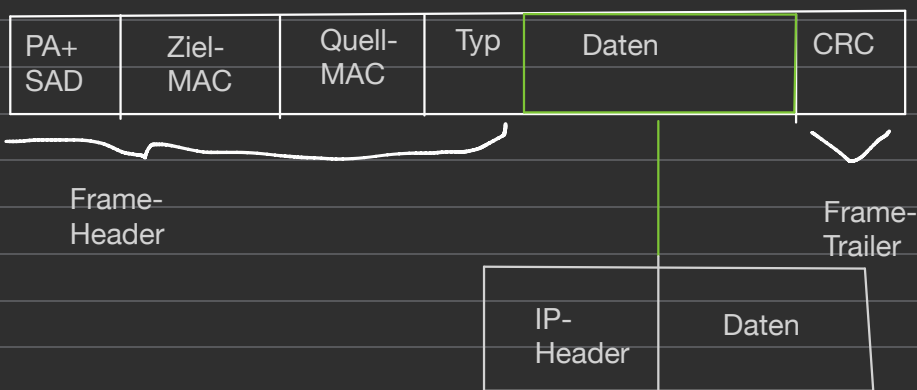
IP ist das Standardprotokoll des Internets.

Die Datengrundeinheit heißt Datagramm oder Paket und besteht aus Header und Data.

Der Header enthält Informationen, um ein Datagramm zwischen Netzwerken zu verschicken.



## Ethernet Frame



IP-Adressen sind 4 Oktett lange (32 Bit) Zeichenfolgen, die durch dezimale Punktenotation

Dargestellt werden, z.B. 194.35.42.100

1100 0010 . 0010 0011. 0010 1010. 0110 0100

IP-Adressen bestehen aus 2 Teilen

=> Netzwerkanteil der das eigentliche Netzwerk adressiert

=> Hostanteil, der den speziellen Host im Netzwerk adressiert

Die Subnet-Maske trennt zwischen Netz- und Hostanteil. Sie besteht ebenfalls aus 32 Bit.

=> Die Bit-Stellen, an denen die Subnet-Maske eine binäre 1 besitzt, gehören bei der IP-Adresse zum Netzanteil

=> Die Bit-Stellen, an denen die Subnet-Maske eine binäre 0 besitzt, gehören bei der IP-Adresse zum Hostanteil.

192. 168. 22. 3

255. 255. 255. 0

Subnet – Masken werden oft in der sog. /-Darstellung angegeben.  
Nach dem / wird die Anzahl der auf „1“ gesetzten Bits angegeben  
z.B. 192.168.22.3/24

Netzwerk- und Broadcastadresse

=> Netzwerkadresse: ergibt sich, wenn alle Bits des Hostanteils einer IP-Adresse auf „0“ gesetzt sind.

=> Broadcast Adresse: ergibt sich, wenn alle Bits des Hostanteils auf „1“ gesetzt sind.

Beide Adressen dürfen nicht zur Adressierung eines Hosts im Netzwerk verwendet werden.

SA: Ip-Adressierung

Subnet-Masken werden oft im sog. „/“-Darstellung angegeben. Nach dem „/“ wird die Anzahl der auf „1“ gesetzten Bit angegeben.

192. 168. 1. 101 / 24 <- Subnet Maske hat hier 24 1en angegeben, der Rest wird mit 0'en angegeben.

1111 1111	255
1111 1110	254
1111 1100	252
1111 1000	248
1111 0000	240

1110 0000	224
1100 0000	192
1000 0000	128
0000 0000	0

Netzwerk -, Broadcastadresse

-> Netzwerksadresse: ergibt sich, wenn alle Bit im Hostbereich einer IP-Adresse auf „0“ gesetzt sind.

-> Broadcastadresse: ergibt sich, wenn alle Bit im Hostbereich einer IP-Adresse auf „1“ sind.

Beide Adressen dürfen nicht.....

IPv4 Adressklassen

Früher wurden IP-Adressen in festen Klassen eingeteilt. Heute wird das sog. CiDR (Classless Interdomain Routing) Verfahren eingesetzt, was variable Netzmasken erlaubt.

- > Klasse A-Netzwerke: Adressen für sehr große Unternehmen mit sehr vielen Hosts
- > Klasse B-Netzwerke: mittelgroße Unternehmen
- > Klasse C-Netzwerke: kleine Unternehmen
- > Klasse D-Netzwerke: reserviert für Multicast
- > Klasse E-Netzwerke: zukünftigen Gebrauch des Jahres 1990

**IP – Adressierung (IPv4)****Aufgabe 1:**

Tragen Sie in unten stehende Grafik die IP-Adresse und Subnet-Mask Ihres Labor-PCs in dezimaler Schreibweise ein und wandeln Sie beide in binäre Schreibweise um.

Markieren Sie mit roter Farbe die Grenze zwischen Netz- und Hostanteil.

IP-Adresse dezimal	192	168	22	3
IP-Adresse binär	1100 0000	1010 1000	0001 0110	0000 0011
Subnet-Mask binär	1111 1111	1111 1111	1111 1111	1111 1111
Subnet-Mask dezimal	255	255	255	0

**Aufgabe 2:**

Geben sie o.g. IP-, Subnetmask Kombination in Slash-Schreibweise an:

192. 168. 22. 3 / 24

**Aufgabe 3:**

Geben Sie folgende Kombinationen aus IP-Adressen und Subnet-Masken in Slash- Schreibweise an.

17.145.56.3 255.0.0.0	202.35.104.98 255.255.255.192	173.85.96.4 255.255.128.0	10.9.123.178 255.224.0.0
17.145.56.3 /8	202.35.104.98 /26	173.85.96.4 /17	10.9.123.178/11

**Aufgabe 4:**

Welche Adresse ist eine gültige Host-Adresse (d.h. weder Broadcast- noch Netz-Adresse)?

- a) 17.128.0.0/9 ~~b) 17.129.0.0/9~~ c) 17.0.0.0/9 d) 17.127.255.255/9 e) 17.255.255.255/9

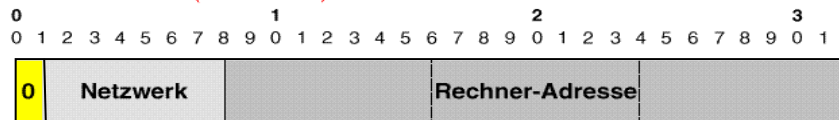
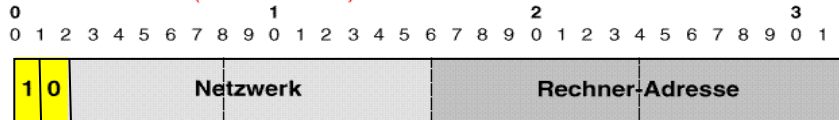
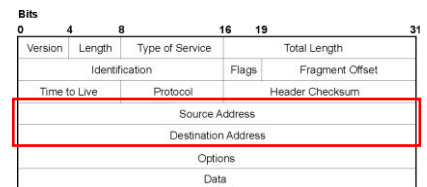
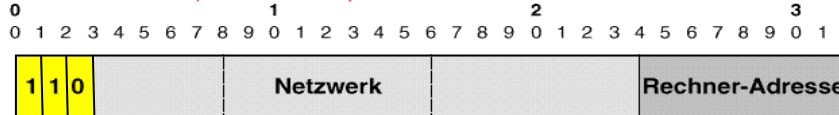
**Aufgabe 5:**

Welche Adresse ist eine Broadcast-Adresse?

- a) 211.255.255.128/26 b) 200.200.200.65/26 ~~c) 201.223.223.63/26~~ d) 211.255.55.155/26

IP-Adresse dezimal	211	255	255	128
IP-Adresse binär	1101 0011	1111 1111	1111 1111	1000 0000
Subnet-Maske binär	1111 1111	1111 1111	1111 1111	1100 0000
Subnet-Maske dezimal	255	255	255	0

IP-Adresse dezimal				
IP-Adresse binär				
Subnet-Maske binär				
Subnet-Maske dezimal				

**IP – Adressklassen****Klasse-A-Adressen (Wert 0-127)****Klasse-B-Adressen (Wert 128-191)****Klasse-C-Adressen (Wert 192-223)**

&lt;- mittelgroße Unternehmen

**Aufgabe 6:**

Vervollständigen Sie die Tabelle

Klasse	IP-Adressbereich (binär) von - bis	IP-Adressbereich (dezimal) von - bis	Standard Subnet-Maske	
			dezimal	CIDR
A	00000000 00000000 00000000 00000000 - 01111111 11111111 11111111 11111111	0-127	255.0.0.0	/ 8
B	10000000 00000000 00000000 00000000 - 10111111 11111111 11111111 11111111	128-191	255.255.0.0	/ 16
C	11000000 00000000 00000000 00000000 - 11011111 11111111 11111111 11111111	192-223	255.255.255.0	/ 24
D	11100000 00000000 00000000 00000000 - 11101111 11111111 11111111 11111111	224-239	Multicastbereich	
E	11110000 00000000 00000000 00000000 - 11111111 11111111 11111111 11111111	240-255	reserviert	

**Aufgabe 7:**

Wie viele Bit werden in den einzelnen Adressklassen für Netzwerk-, bzw. Hostadressierung verwendet?

Netzwerk-Klasse	Bits Netzwerk	Bits Host
A	7	24
B	14	16
C	21	8

**Aufgabe 8:**

Wie viele mögliche Netzwerke bzw. Hosts können in den einzelnen Adressklassen adressiert werden?

Netzwerk-Klasse	Anzahl Netzwerke	Anzahl Hosts Host
A	$2^7 = 128$	$2^{24} - 2$
B	$2^{14}$	$2^{16} - 2$
C	$2^{21}$	$2^8 - 2$

Zwei adressen (Host ID und Broadcast ID) sind immer verboten zu vergeben, deshalb (- 2)

**Aufgabe 9:**

Welche Host-Adresse wird nicht im Internet geroutet und ist nur im LAN gültig?

- a) 9.15.0.255   **b) 10.255.255.254**   c) 126.0.0.1   d) 191.168.255.245   e) 172.165.10.1

**Aufgabe 10:**

Welche Adresse ist eine Multicast-Netzwerkadresse?

- a) 222.0.0.1   b) 223.10.0.0   **c) 224.200.10.0**   d) 220.224.0.1   e) 124.1.2.0

**Aufgabe 11:**

Welche Adresse ist eine private Klasse B-Hostadresse?

- a) 172.15.16.31   b) 172.28.0.0   **c) 172.30.28.2**   d) 172.32.0.1

**Aufgabe 12:**

Welche Subnet-Maske ist ungültig?

- a) 255.240.0.0   **b) 255.255.280.0**   c) 255.255.255.248   d) 255.128.0.0   e) 224.0.0.0

**Aufgabe 13:**

Welche Host-Adresse gehört nicht zum Netzwerk 135.54.0.0/17?

- a) 135.54.31.0   b) 135.54.61.135   c) 135.54.54.54   d) 135.54.0.254   e) 135.54.135.54

**Aufgabe 14:**

Welche Netz-Adresse ist ungültig?

- a) 25.240.0.0/15   b) 125.255.248.0/23   c) 195.196.197.240/28   d) 215.1.2.225/25   e) 24.0.0.0/24

**Aufgabe 15:**

Welche Host-Adresse liegt im Netzwerk 207.248.255.0/24?

- a) 207.249.255.1   b) 207.247.255.1   c) 207.248.253.0   d) 207.248.255.254   e) 207.248.254.255

**Aufgabe 16:**

Bearbeiten Sie *Lützenkirchen Lehrsysteme Netzwerktechnik II: IP-Adressen/Netzklassen*

**Was Sie gelernt haben (sollten):**

- ⇒ Aufbau und Darstellung einer IPv4 Adresse
- ⇒ Aufgabe der Subnetzmaske
- ⇒ besondere IP-Adressen (privat, öffentlich, Netzadresse, Broadcastadresse)
- ⇒ IP-Adressklassen
- ⇒ Anzahl der Hosts in einem Netz berechnen
- ⇒ Bestimmen zugehöriger Netzadresse, Hostadressen, Broadcastadresse



## Wie kann ich IPv4-Adressen besser verstehen?

Ich könnte folgendermaßen vorgehen:

- ✓ IP-Adresse dezimal und binär angeben
- ✓ Subnet-Maske dezimal und binär angeben
- ✓ Trennung zwischen Netz-ID und Host-ID der IP-Adresse einzeichnen
- ✓ zutreffende Aussagen zu Adress-Art, Adress-Klasse, öffentliche bzw. private Adresse machen

### Beispiel zu 17.128.0.0/9

	Netz-ID								Host-ID															
IP-Adresse dezimal	17								128								0							
IP-Adresse binär	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Subnet-Maske binär	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Subnet-Maske dezimal	255								128								0							

- |   |   |   |
|---|---|---|
| <input type="radio"/> Host-Adresse            | <input checked="" type="radio"/> Klasse A | <input checked="" type="radio"/> öffentliche IP-Adresse |
| <input checked="" type="radio"/> Netz-Adresse | <input type="radio"/> Klasse B            | <input type="radio"/> private IP-Adresse                |
| <input type="radio"/> Broadcast-Adresse       | <input type="radio"/> Klasse C            |   |
|   | <input type="radio"/> Klasse D            |   |
|   | <input type="radio"/> Klasse E            |   |

IP-Adresse dezimal																								
IP-Adresse binär																								
Subnet-Maske binär																								
Subnet-Maske dezimal																								

- |   |                                |  |
|---|--------------------------------|--|
| <input type="radio"/> Host-Adresse      | <input type="radio"/> Klasse A | <input type="radio"/> öffentliche IP-Adresse |
| <input type="radio"/> Netz-Adresse      | <input type="radio"/> Klasse B | <input type="radio"/> private IP-Adresse     |
| <input type="radio"/> Broadcast-Adresse | <input type="radio"/> Klasse C |  |
|   | <input type="radio"/> Klasse D |  |
|   | <input type="radio"/> Klasse E |  |

IP-Adresse dezimal																								
IP-Adresse binär																								
Subnet-Maske binär																								
Subnet-Maske dezimal																								

- |   |                                |  |
|---|--------------------------------|--|
| <input type="radio"/> Host-Adresse      | <input type="radio"/> Klasse A | <input type="radio"/> öffentliche IP-Adresse |
| <input type="radio"/> Netz-Adresse      | <input type="radio"/> Klasse B | <input type="radio"/> private IP-Adresse     |
| <input type="radio"/> Broadcast-Adresse | <input type="radio"/> Klasse C |  |
|   | <input type="radio"/> Klasse D |  |
|   | <input type="radio"/> Klasse E |  |