

Netzwerkklassen

Es wurden fünf verschiedene Netzwerkklassen festgelegt: Class A, B, C, D, E.
In der Praxis sind nur A, B, C von Bedeutung. (D und E werden nur für Testzwecke genutzt.)

Class-A-Netze:

Adresse beginnt mit einer binären 0, 7 Bit für Netzwerk-Adresse, 24 Bit für Host-Adresse. Damit gibt es weltweit 127 derartige Netzwerke, ein Class-A-Netz kann bis zu 16 Mio. Teilnehmer haben. Alle derartigen Netzadressen sind bereits belegt.

IP-Adressen von Class-A-Netzen
0.0.0.0 bis 127.255.255.255

Class-B-Netze:

Adresse beginnt mit der binären Ziffernkombination 10, 14 bit für Netzwerk-Adresse, 16 Bit für Host-Adresse. Damit gibt es weltweit 16384 derartige Netzwerke, ein Class-B-Netz kann bis zu 65536 Teilnehmer haben. Alle derartigen Netzadressen sind bereits belegt.

IP-Adressen von Class-B-Netzen
128.0.0.0 bis 191.255.255.255

Class-C-Netze:

Adresse beginnt mit der binären Ziffernkombination 110, 21 Bit für Netzwerk-Adresse, 8 Bit für Host-Adresse. Damit gibt es weltweit 2 Mio. derartige Netzwerke, ein Class-C-Netz kann bis zu 256 Teilnehmer haben. Neu zugeteilte Netzadressen sind heute immer vom Typ C. Es ist abzusehen, dass bereits in Kürze alle derartigen Adressen vergeben sein werden.

IP-Adressen von Class-C-Netzen
192.0.0.0 bis 223.255.255.255

Netzwerkmasken der verschiedenen Netze

Netzwerkmasken unterscheiden sich in der Länge des Netzwerk- (alle Bitstellen auf 1) und Hostanteils (alle Bitstellen auf 0) abhängig von der Netzwerkklasse

	1.Byte	2.Byte	3.Byte	4.Byte
Class A	255.	0.	0.	0
Class B	255.	255.	0.	0
Class C	255.	255.	255.	0

Netzwerkmasken stellen einen Filter dar, an dem Rechner entscheiden können, ob sie sich im selben (logischen) Netz befinden

Broadcast-Adresse

Die Broadcast-Adresse ergibt sich aus der IP-Adresse, bei der alle Bitstellen des Hostanteils auf 1 gesetzt sind. Sie bietet die Möglichkeit, Datenpakete an alle Rechner eines logischen Netzwerkes zu senden. Sie wird ermittelt, indem die Netzwerkadresse mit der invertierten Netzwerkmaske bitweise ODER-verknüpft wird.

	192.168.100.000	11000000	10101000	01100100	00000000
	000.000.000.255	00000000	00000000	00000000	11111111
Broadcast	192.168.100.255	11000000	10101000	01100100	11111111

Loopback-Adresse

Die Class-A-Netzwerkadresse 127 ist weltweit reserviert für das sogenannte local loopback; sie dient zu Testzwecken der Netzwerkschnittstelle des eigenen Rechners. Die IP-Adresse 127.0.0.1 ist standardmäßig dem Loopback-Interface jedes Rechners zugeordnet.

Alle an diese Adresse geschickten Datenpakete werden nicht nach außen ins Netzwerk gesendet, sondern an der Netzwerkschnittstelle reflektiert. Die Datenpakete erscheinen, als kämen sie aus einem angeschlossenem Netzwerk.

Vergabe der IP-Adressen

Private und öffentliche IP-Adressen

Da der IP-Adressbereich begrenzt ist, wurden sog. private IP-Adressen festgelegt, die im globalen Internet nicht bekannt werden:

10.	0.	0.	0	–	10.255.255.255
172.	16.	0.	0	–	172.31.255.255
192.168.	0.	0		–	192.168.255.255
127.	0.	0.	1		(loopback-Adresse)

Es muss ein Network Address Translator (NAT) verwendet werden, um auf das globale Internet zugreifen zu können.

Vorteil: einfach, einen ISP (Internet Service Provider) zu wechseln, da nur die IP-Adresse nach außen verändert werden muss.

- am Client händisch eintragen (incl. Subnetmask und Gateway)
- mittels DHCP (dynamic host configuration protocol)
- ein DHCP-Server vergibt einem Client, der sich im Netzwerk befindet, automatisch eine IP-

Adresse für eine bestimmte Zeit (lease-time)

Domain Name Service (DNS)

DNS ist ein Protokoll, das die Zuordnung von Computernamen zu IP-Adressen regelt.
Systematischer Aufbau: **hostname.[subdomain].domain.topleveldomain** z.B.
hyper.mat.univie.ac.at

Zuordnung erfolgt über eigene Rechner im Internet (DNS-Server)

Verwaltung der Domains: **InterNIC** (.com, .net, .org, .int), **NIC.AT** (.at)

-
- [Viele Tools rund um IP-Adressen](#)

From:
<http://elearn.bgamstetten.ac.at/wiki/> - **Wiki**

Permanent link:
http://elearn.bgamstetten.ac.at/wiki/doku.php?id=inf:inf7bi_201819:3:3_05a

Last update: **2018/11/30 05:08**



IP-Adressen

Damit die Wegwahl in Netzwerken und im Internet zur Übermittlung von Datenpaketen vom Senden zum Empfänger funktioniert, wird jedem Rechner im **Internet eine weltweit eindeutige (und einmalige) Adresse (IP-Adresse)** zugeordnet.

Für Rechner die ohne Router direkt mit dem Internet verbunden sind, heißt das, dass deren IP-Adressen weltweit eindeutig sind.

Standardmäßig haben diese IP-Adressen eine Länge von **32 Bit (4 x 8Bit)**.

Diese werden aus Gründen der **Übersichtlichkeit in 4 Zahlen zu je 1 Byte** aufgeteilt. Meist werden die einzelnen Bytes durch einen Punkt getrennt und dezimal dargestellt.

Öffentliche IP-Adressen

Wenn man von öffentlichen Adressen spricht, meint man die IP-Adressen, die im Internet erreichbar sind. Die Zuweisung einer öffentlichen IP-Adresse erfolgt in der Regel durch einen Provider (z.B. A1, Telekom, ...) welche diese wiederum in Europa durch die Organisation [RIPE-NCC](#) bekommt.



Private IP-Adressen

Private IP-Adressen (abgekürzt Private IP) sind IP-Adressen, die von der **IANA** nicht im Internet vergeben sind. Sie wurden für die **private Nutzung aus dem öffentlichen Adressraum ausgespart**, damit sie ohne administrativen Mehraufwand (Registrierung der IP-Adressen) in lokalen Netzwerken genutzt werden können. Als die **IP-Adressen des Internet Protokolls v4 knapp** wurden und dadurch eine **bewusste Einsparung öffentlicher IP-Adressen** notwendig wurde, war es umso wichtiger, private IP-Adressen in lokalen Netzwerken zur Verfügung zu haben, die **beliebig oft bzw. in beliebigen Netzwerken genutzt** werden können.

Netzklasse: Anzahl Netze (ohne Subnetting)	Netzadressbereich	Subnetzmaske	CIDR-Notation	Anzahl Adressen
Klasse A: 1 privates Netz mit 16.777.216 Adressen	10.0.0.0 bis 10.255.255.255	255.0.0.0	10.0.0.0/8	$2^{24} = 16.777.216$
Klasse B: 16 private Netze mit jeweils 65.536 Adressen	172.16.0.0 bis 172.31.255.255	255.240.0.0	172.16.0.0/12	$2^{20} = 1.048.576$
Klasse C: 256 private Netze mit jeweils 256 Adressen	192.168.0.0 bis 192.168.255.255	255.255.0.0	192.168.0.0/16	$2^{16} = 65.536$

Loopback Adresse

Die Class-A-Netzwerkadresse 127 ist weltweit reserviert für das sogenannte local loopback; sie dient zu Testzwecken der Netzwerkschnittstelle des eigenen Rechners. Die IP-Adresse **127.0.0.1** ist standardmäßig dem Loopback-Interface jedes Rechners zugeordnet.

Alle an diese Adresse geschickten Datenpakete werden nicht nach außen ins Netzwerk gesendet, sondern an der Netzwerkschnittstelle reflektiert. Die Datenpakete erscheinen, als kämen sie aus einem angeschlossenen Netzwerk.

Vergleich IP-Adresse vs. Telefonnummer

Ähnlich wie bei einer Telefonnummer setzt sich eine IP-Adresse aus mehreren Segmenten zusammen. Eine Telefonnummer besteht aus einer Vorwahl und einer Teilnehmernummer. Führen Sie ein Ortsgespräch, so muss die Vorwahl nicht angegeben werden. Ähnlich ist es bei IP-Adressen.

Diese bestehen auch aus zwei Teilen, wobei die ID für Identifikation steht:

- **Netzwerk-ID** im vorderen linken Teil entspricht der Vorwahl und gibt das entsprechende IP-Subnetz an.
- **Host-ID** im hinteren rechten Teil kennzeichnet eine einzelne Netzwerkkarte und entspricht dem Teilnehmernummer im Ortsnetz.

Entsprechend können Rechner im selben Subnetz direkt miteinander kommunizieren. Dagegen erfordert Kommunikation zwischen Subnetzen eine Vermittlungsstelle, einen Router (Standardgateway), wo alle nicht im selben Netz adressierten Pakete hingeschickt werden.

Um zu erkennen, wo die Netzwerk-ID endet und die Host-ID beginnt, muss zusätzlich zur IP-Adresse zwingend eine sogenannte Subnetzmaske mit angegeben werden.

Subnetzmaske

Eine Subnetzmaske ist ein Bitmuster, das (von links nach rechts) Teile der IP-Adresse „maskiert“, um den Übergang zwischen Netz-ID und Host-ID zu kennzeichnen. Binär betrachtet besteht eine Subnetzmaske aus einer Folge von Einsen, die ab einer bestimmten Stelle umschlägt in eine Folge von Nullen. Dieser Umschlagpunkt gibt an, wie viele Bits zur Netzwerk-ID (Einsen) und zur Host-ID (Nullen) gehören.

Ein Auszug aus den möglichen Subnetzmasken für ein Klasse C-Netz

Maske	Maske (kurze Schreibweise)	Anzahl Hosts pro Netz	Netze	Beispiel Klasse C-Netz (192.168.1.0)
255.255.255.0	/24	256	1	192.168.1.0 - 192.168.1.255
255.255.255.128	/25	128	2	192.168.1.0 - 192.168.1.127 192.168.1.128 - 192.168.1.255

Maske	Maske (kurze Schreibweise)	Anzahl Hosts pro Netz	Netze	Beispiel Klasse C-Netz (192.168.1.0)
255.255.255.192	/26	64	4	192.168.1.0 - 192.168.1.63 192.168.1.64 - 192.168.1.127 192.168.1.128 - 192.168.1.191 192.168.1.192 - 192.168.1.255
255.255.255.224	/27	32	8	192.168.1.0 - 192.168.1.31 192.168.1.32 - 192.168.1.63 ... 192.168.1.192 - 192.168.1.223 192.168.1.224 - 192.168.1.255
255.255.255.240	/28	16	16	192.168.1.0 - 192.168.1.15 192.168.1.16 - 192.168.1.31 ... 192.168.1.224 - 192.168.1.239 192.168.1.240 - 192.168.1.255
255.255.255.248	/29	8	32	192.168.1.0 - 192.168.1.7 192.168.1.8 - 192.168.1.15 ... 192.168.1.240 - 192.168.1.247 192.168.1.248 - 192.168.1.255
255.255.255.252	/30	4	64	192.168.1.0 - 192.168.1.3 192.168.1.4 - 192.168.1.7 ... 192.168.1.248 - 192.168.1.251 192.168.1.252 - 192.168.1.255
255.255.255.254	/31	2	128	192.168.1.0 - 192.168.1.1 192.168.1.2 - 192.168.1.3 ... 192.168.1.252 - 192.168.1.253 192.168.1.254 - 192.168.1.255
255.255.255.255	/32	1	256	192.168.1.0 192.168.1.1 ... 192.168.1.254 192.168.1.255



Erklärung

Subnetting

Die Aufteilung eines zusammenhängenden Adressraums von IP-Adressen in mehrere kleinere Adressräume nennt man Subnetting. Ein Subnet, Subnetz bzw. Teilnetz ist ein physikalisches Segment eines Netzwerks, in dem IP-Adressen mit der gleichen Netzwerkadresse benutzt werden. Diese Teilnetze können über Routern miteinander verbunden werden und bilden dann ein großes zusammenhängendes Netzwerk.

Beispiel 1:

IP-Adresse: 192.168.128.17

Dezimale Darstellung:	192.	168.	128.	17
Bit-Darstellung:	1100 0000	1010 1000	1000 0000	0001 0001
Hex-Darstellung:	C0	A8	80	11

Subnetzmaske: 255.255.255.0

Dezimale Darstellung:	255.	255.	255.	0
Bit-Darstellung:	1111 1111	1111 1111	1111 1111	0000 0000
Hex-Darstellung:	FF	FF	FF	00

Verknüpft man nun die binäre IP-Adresse mit der Subnetzmaske mit einem Logischen AND, so bekommt man die Netz-ID (=Netzadresse).

```

<----- NETZ-ID -----><- HOST-ID ->
1100 0000  1010 1000  1000 0000  0001 0001  (IP-Adresse)
AND 1111 1111  1111 1111  1111 1111  0000 0000  (Subnetzmaske)
-----
1100 0000  1010 1000  1000 0000  0000 0000  (Netz-ID)
Netz-ID in Dezimaldarstellung:
192.168.128

```

Verknüpft man nun die binäre IP-Adresse mit der negierten Subnetzmaske mit einem Logischen AND, so bekommt man die Host-ID.

```

<----- NETZ-ID -----><- HOST-ID ->
1100 0000  1010 1000  1000 0000  0001 0001  (IP-Adresse)
AND 0000 0000  0000 0000  0000 0000  1111 1111  (negierte Subnetzmaske)
-----
-
0000 0000  0000 0000  0000 0000  0001 0001  (Host-ID)
Host-ID in Dezimaldarstellung:
17

```

Das heißt im Netzwerk 192.168.128.0 stehen theoretisch 256 (0-255) Adressen zur Adressierung von Netzwerkgeräten zur Verfügung. Praktisch sind es aber nur 254 Adressen, da zwei Adressen

- die **Netzadresse** (= 1. Adresse im Netz -> 192.168.128.0)
- die **Broadcastadresse** (= letzte Adresse im Netz -> 192.168.128.255)

reserviert sind.

Beispiel 2:

IP-Adresse 130.94.122.195/27

	Dezimal	Binär				
Berechnung						
IP Adresse	130.094.122.195	10000010	01011110	01111010	11000011	
ip-adresse						
Netzmaske	255.255.255.224	11111111	11111111	11111111	11100000	AND
netzmaske						

Netzwerkteil	130.094.122.192	10000010	01011110	01111010	11000000	=
netzwerkanteil						
IP Adresse	130.094.122.195	10000010	01011110	01111010	11000011	
ip-adresse						
Netzmaske	255.255.255.224	00000000	00000000	00000000	00011111	AND(NOT
netzmaske)						

Geräteteil		3	00000000	00000000	00000000	=
geräteteil						

Bei einer Netzmaske mit 27 gesetzten Bits ergibt sich ein Netzwerkteil von 130.94.122.192. Es verbleiben 5 Bits und damit $2^5=32$ Adressen für den Geräteteil. Hiervon werden noch je 1 Adresse für das Netzwerk selbst und für den Broadcast benötigt, sodass 30 Adressen für Geräte zur Verfügung stehen.

Beispiel 3:

IP-Adresse 130.94.122.117/28

	Dezimal	Binär				
Berechnung						
IP Adresse	130.094.122.117	10000010	01011110	01111010	01110101	
ip-adresse						
Netzmaske	255.255.255.240	11111111	11111111	11111111	11110000	AND
netzmaske						

Netzwerkteil	130.094.122.112	10000010	01011110	01111010	01110000	=
netzwerkanteil						

IP Adresse	130.094.122.117	10000010	01011110	01111010	01110101	
ip-adresse						
Netzmaske	255.255.255.240	00000000	00000000	00000000	00001111	AND(NOT
netzmaske)						

Geräteteil	0. 0. 0. 5	00000000	00000000	00000000	00000101	=
geräteteil						

Bei einer Netzmaske mit 28 gesetzten Bits ergibt sich ein Netzwerkteil von 130.94.122.112. Es verbleiben 4 Bits und damit $2^4=16$ Adressen für den Geräteteil. Hiervon werden noch je 1 Adresse für das Netzwerk selbst und für den Broadcast benötigt, sodass 14 Adressen für Geräte zur Verfügung stehen.

- [Zusammenfassung zu Subnetzmasken](#)

From:

<http://elearn.bgamstetten.ac.at/wiki/> - Wiki

Permanent link:

http://elearn.bgamstetten.ac.at/wiki/doku.php?id=inf:inf7bi_201819:3:3_06

Last update: **2018/11/25 13:39**

