

# IP-Adressen

Damit die Wegewahl in Netzwerken und im Internet zur Übermittlung von Datenpaketen vom Senden zum Empfänger funktioniert, wird jedem Knotenpunkt 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](#), die wiederum Adressen von der [IANA](#) zugewiesen 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 angeschlossenem 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
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 ... 192.168.192 - 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 00000011	=
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:inf7bi8bi\\_202122:2:2\\_06](http://elearn.bgamstetten.ac.at/wiki/doku.php?id=inf:inf7bi8bi_202122:2:2_06)



Last update: **2022/01/23 19:02**