



TCP/IP: Einführung in die IP-Adressierung – Teil 2

Da IP-Adressen für Computer, die im Internet kommunizieren wollen, weltweit eindeutig sein müssen, kann man natürlich nicht einfach vier Zahlen zwischen 0 und 255 auswählen und daraus eine Adresse machen. Für die Vergabe der Adressen gibt es strenge Regeln. Wenn man sich wirklich tiefgreifend hiermit beschäftigen möchte, ist das Ganze ziemlich komplex. Wir beschränken uns hier auf einige Beispiele.

Klassenbasierte Adressierung

Im vorigen Kapitel haben wir gesehen, dass eine IP-Adresse aus 32 Bits besteht. Diese 32 Bits werden unterteilt in einen **Netzanteil** und einen **Hostanteil**. Das kann man sich wie bei der Adresse eines Hauses vorstellen. Der **Netzanteil** entspricht der Straße. Alle Computer im selben Netzwerkabschnitt haben – ebenso wie die Häuser einer Straße – dieselbe Netzadresse. Der **Hostanteil** entspricht der Hausnummer. Wie bei einer Hausnummer in einer Straße darf die Hostadresse in einem Netzwerkabschnitt nur einmal vorkommen.

Ursprünglich wurde über **IP-Adressklassen** festgelegt, welcher Teil einer IP-Adresse als **Netz-** und welcher als **Host-**Adresse verstanden wird.

Im Einsatz sind dabei die Adressklassen A, B und C. (Weitere Klassen sind für spezielle Zwecke reserviert.)

Die Tabelle zeigt die Zuordnung zu den einzelnen Klassen:

Adressklasse	Beginnt mit diesen Bits	Resultierender Bereich des ersten Oktetts	Netzwerk- / Host-Anteil (N und H stehen hier jeweils für ein ganzes Oktett)	Anzahl der verfügbaren Rechneradressen, die für Hosts zur Verfügung stehen
Klasse A	0	0 – 127	N.H.H.H	16.777.216
Klasse B	10	128 – 191	N.N.H.H	65.536
Klasse C	110	192 – 223	N.N.N.H	256

Beispiel:

IP-Adresse: 217. 150. 151. 99
IP-Adresse binär: 11011001 10010110 10010111 01100011

Diese Adresse ist also eine Adresse der Klasse C, was man sowohl an der dezimalen als auch in der binären Schreibweise erkennen kann. Daher gehören standardmäßig die ersten 24 Bit zur Netzwerkadresse, die letzten 8 Bit zur Hostadresse.

Klassenlose Adressierung

Problem: Die klassenbasierte IP-Adressierung ist ziemlich unflexibel.

Über eine **Subnetzmaske**, die man zusätzlich angibt, kann man daher selbst festlegen, welcher Adressbereich tatsächlich zur Netz- und welcher zur Hostadresse gehören soll. Die Subnetzmaske „maskiert“ alle Bits, die zur Netzadresse gehören mit 1, Bits, die zur Hostadresse gehören, mit 0. Die Subnetzmaske für das entsprechend der Klasse C definierte Beispiel oben lautet:

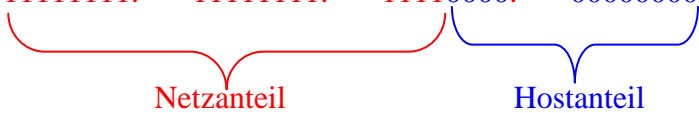


Subnetzmaske: 255. 255. 255. 0
 Subnetzmaske binär: 11111111. 11111111. 11111111. 00000000

Bei dieser Aufteilung der Adresse stehen nur 256 Adressen (real weniger, da manche Adressen für spezielle Zwecke reserviert sind) pro Netzwerksegment für Rechner zur Verfügung, denn mit den 8 Bit des Hostanteils lassen sich maximal 256 verschiedene Adressen bilden. Ist dies zu wenig, können mittels der Subnetzmaske mehr Bits für den Host-Anteil zur Verfügung gestellt werden.

Zum Beispiel:

IP-Adresse: 217. 150. 151. 99
 IP-Adresse binär: 11011001 10010110 10010111 01100011
 Subnetzmaske: 255. 255. 240. 0
 Subnetzmaske binär: 11111111. 11111111. 11110000. 00000000

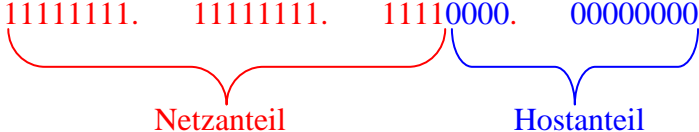


Da nun 4 Bits mehr für die Adressierung von Hosts innerhalb eines Netzwerksegments zur Verfügung stehen, können auch mehr Rechner adressiert werden. Mit 12 Bit lassen sich $2^{12} = 4096$ Adressen pro Segment darstellen.

Wichtig ist dabei, dass alle Rechner im selben Netzwerksegment den selben **Netzanteil** haben müssen, aber einen unterschiedlichen **Hostanteil**. Nur dann können die Rechner korrekt miteinander kommunizieren.

Frage: Ist ein Host mit der Adresse 217.150.156.22 und Subnetzmaske 255.255.240.0 im selben Netzwerksegment wie der Rechner im obigen Beispiel? Um dies festzustellen, ist es am besten, die IP-Adresse und Subnetzmaske wieder in die binäre Darstellung umzuwandeln.

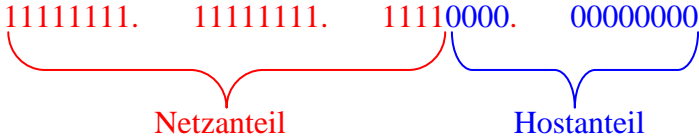
IP-Adresse: 217. 150. 156. 22
 IP-Adresse binär: 11011001 10010110 10011100 00010110
 Subnetzmaske: 255. 255. 240. 0
 Subnetzmaske binär: 11111111. 11111111. 11110000. 00000000



Man sieht, dass beide Rechner in der Tat denselben Netzanteil besitzen und sich daher im selben Netzwerksegment befinden. Diese Rechner können also direkt miteinander kommunizieren.

Wie sieht es mit dem Host 217.150.143.55 und Subnetzmaske 255.255.240.0 aus? Auch hier stellen wir dies wieder binär dar:

IP-Adresse: 217. 150. 143. 55
 IP-Adresse binär: 11011001 10010110 10011111 00110111
 Subnetzmaske: 255. 255. 240. 0
 Subnetzmaske binär: 11111111. 11111111. 11110000. 00000000





Hier sehen wir, dass der Netzanteil in einer Stelle vom vorigen abweicht. Dieser Host liegt also in einem anderen Netzwerksegment als die vorigen.

Private Adressen

Wer im Internet einen eigenen Rechner permanent betreiben möchte, muss bei seinem Provider eine feste IP-Adresse beantragen. Was tut man aber, um privat ein paar Rechner zu vernetzen?

Um Komplikationen in der Adressierung zu vermeiden, wurden einige Adressbereiche für die private Nutzung reserviert. Dies sind:

10.X.X.X, Subnetzmaske 255.0.0.0

172.16.X.X Subnetzmaske 255.240.0.0

192.168.X.X Subnetzmaske 255.255.0.0

Am häufigsten wird privat der Bereich 192.168.X.X genutzt. In diesem Bereich vergeben zum Beispiel auch Router, die man für den Heimbedarf kauft und die automatisch Adressen verteilen, normalerweise ihre Adressen.



TCP/IP: Einführung in die IP-Adressierung – Teil 2

1. Verwende das Schema, um festzustellen, ob die drei folgenden Adressen logisch im selben Netzwerksegment liegen:

Adresse 1: 217.169.4.44 Subnetzmaske 255.255.224.0

Adresse 2: 217.169.30.254 Subnetzmaske 255.255.224.0

Adresse 3: 217.169.32.1 Subnetzmaske 255.255.224.0

IP-Adresse 1:

IP-Adresse 1 binär:

IP-Adresse 2:

IP-Adresse 2 binär:

IP-Adresse 3:

IP-Adresse 3 binär:

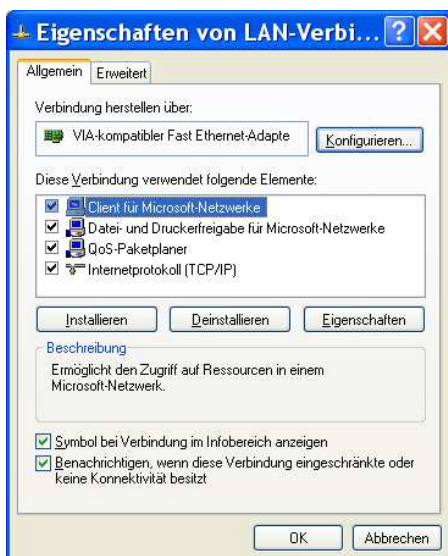
Subnetzmaske:

Subnetzmaske binär:

Ergebnis:

2. Öffne über *Start – Ausführen – cmd* eine Eingabeaufforderung. Gib den Befehl *ipconfig* ein. Notiere IP-Adresse und Subnetzmaske deines Rechners und des Rechners deines Nachbarn. In welchem Adressbereich liegen die Rechner bei euch in der Klasse?

3. Öffne über *Systemsteuerung – Netzwerkverbindungen – Rechtsklick auf LAN-Verbindung – Eigenschaften* die Eigenschaften der LAN-Verbindung.



Wähle den Eintrag *Internetprotokoll (TCP/IP)* und klicke auf *Eigenschaften*. Nimm unaufgefordert **keine (!)** Änderungen vor. Beantworte folgende Frage: Werden in eurer Klasse die IP-Adressen automatisch über einen Server zugewiesen oder wurden sie manuell konfiguriert?