

## Texte und Übungen zu Adressierung IPv4 und CIDR

**Beschreiben Sie die Entwicklung der Adressierungsverfahren im Netzwerk mit Hilfe der Begriffe (1) Classless Inter-Domain Routing (CIDR), (2) klassenbasierte Adressierung und (3) Variable Length Subnet Mask (VLSM).**

**Entwicklungsphasen:** vor 1987 klassenbasierte Adressierung, von 1987 bis 1993 Variable Length Subnet Mask (VLSM), ab 1993 Classless Inter-Domain Routing (CIDR)

### Was bedeuten diese Adressierungsverfahren?

**Klassenbasierte Adressierung:** Zu Beginn der IP-Adressenvergabe hat man sich verschiedene Klassen eingerichtet. Zum Beispiel ein Netz der Klasse A, eines der Klasse B und eines der Klasse C.

**Klasse A** ist das größte. Es hat ein Bit vorweg, 7 Bit für verschiedene Netze (da komplett 0 und komplett 1 Sonderfälle sind, macht das  $2^7 - 2 = 126$  Netze).

Es bleiben 24 Bit für die Adressierung der Hosts (angeschlossenen PC's) übrig, das macht jeweils circa 16 Millionen Hosts pro Netz. (11111111.00000000.00000000.00000000 ->255.0.0.0)

**Klasse B:** 2 Bit vorweg, 14 Bit für Netze, also  $2^{14}-2 = 16.384$  Netze.

Es bleiben 16 Bit für die Adressierung der Hosts, also  $2^{16} =$  etwas über 65.000 Hosts. (11111111.11111111.00000000.00000000 ->255.255.0.0)

**Klasse C:** 3 Bit vorweg, 21 Bit für Netze (macht circa 2 Millionen Netze). Es bleiben 8 Bit für Hosts, also  $2^8-2 = 254$  Hosts Pro Netz. (11111111.11111111.11111111.00000000 ->255.255.55.0)

Bei diesen Klassen entstand das folgende Problem:

Kaum eine Firma oder Organisation kann mit Recht ein Klasse A Netz beanspruchen, denn wer braucht schon Adressen für knapp 16 Millionen Hosts?

Da Klasse C nur 254 Hosts pro Netz anbietet und alle Firmen weitsichtig gedacht haben und meinten, die 254 sind schnell überschritten, hat sich auch kaum jemand um ein C-Netz bemüht. Die meisten wollten also ein B-Netz, das genau in der Mitte liegt. Doch circa 65.000 Hosts sind trotz allem noch immer viel zu viel für eine normale Firma. Das heißt: Wenn eine Firma ein B-Netz zugesprochen bekommt, dann gehen die nicht genutzten Adressen verloren und das sind nicht wenige.

Deswegen kam man, noch im gleichen Jahr, auf die Idee, für solche Fälle Subnetzmasken (**Variable Length Subnet Mask**) zu benutzen, die ein gegebenes Netz noch einmal unterteilt. Wer sich jetzt also ein Klasse B-Netz holte, der konnte das gut in Einzelnetze unterteilen und diese dann benutzen.

Jedoch noch immer möchte kaum jemand die Klasse C-Netze, denn diese bieten zu wenige Adressen. So kam man dann zum **Classless InterDomain Routing**.

Die C-Netze werden jetzt einfach aufgeteilt. Nehmen wir an, eine Firma möchte 2.000 Hosts an ein Netz anschließen. Bisher hatten wir den Fall, dass das C-Netz dafür zu klein und das B-Netz zu groß war. Man löste das Problem so: Man gibt der Firma einfach acht aufeinanderfolgende Netze der Klasse C, das macht  $8*256$  Adressen = 2048.

Somit haben wir zwar immer noch 48 Adressen zu viel, aber wer weiß, vielleicht kann die Firma diese ja auch noch gebrauchen – und selbst wenn nicht, das ist immer noch besser, als der Firma ein Klasse-B Netz zu geben, bei dem um einiges mehr verfällt...

## **Gehört 134.169.34.218 in das Netz 134.169.34.192/26?**

Wir sehen eine Netzmaske der Größe 26 (das ist das Zeichen /26).

Das Netzwerk hat eine 26 Bit lange Nummer, danach kommen die Hosts.

Ob 134.169.34.218 in das Netz 134.169.34.192/26 gehört, bekommen wir raus, in dem wir die binäre Schreibweise benutzen, sowohl für die IP-Adresse als auch für die Netzmaske.

Eine Netzmaske von 26 bedeutet ja 26 Einsen in Folge. Jeweils ein Byte (also 8 Einsen) ergeben eine Zahl.

11111111 ergeben 255.

Schauen wir mal, was 26 Einsen ergeben:

11111111.11111111.11111111.11000000

255 . 255 . 255 . 192

Jetzt schauen wir uns mal die 134.169.34.218 in binärer Schreibweise an:

134 = 128 + 4 + 2 = 10000110

169 = 128 + 32 + 8 + 1 = 10101001

34 = 32 + 2 = 00100010

218 = 128 + 64 + 16 + 8 + 2 = 11011010

Also:

10000110.10101001.00100010.11011010 ( = 134.169.34.218).

Nun kriegen wir raus, ob es ins Netz passt, wenn wir eine "VerUNDung", und zwar mit der Netzmaske durchführen (1+1=1, 0+0=0, 1+0=0). Wenn zum Schluss das gleiche wieder rauskommt, dann passt die IP-Adresse ins gegebene Netz... Also:

10000110.10101001.00100010.11011010 &

11111 111.1111 1111.11 111111. 11000000

10000110.10101001.00100010.11000000

Wenn wir das Ergebnis jetzt wieder Dezimal ausdrücken wollten, kommen wir auf die Netzadresse 134.169.34.192. Also passt die gegebene Adresse ins gegebene Netz.

## **Ein System habe die IP-Adresse 134.169.35.120. Die Netzmaske sei 255.255.255.192.**

### **Wie viele Hosts lassen sich in diesem Netz adressieren?**

Schauen wir uns doch mal die Netzmaske an, denn die sagt ja aus, wie viele Bits für die Adressierung des Netzes benutzt werden. Wie viele Einsen in Folge haben wir denn bei dieser Netzmaske? 255 steht ja für 8 Einsen in Folge.

Wir haben dreimal 255, also schon mal drei Mal in Folge 8 Einsen am Stück.

Wie viele Einsen in Folge sind jetzt 192?  $192 = 128 + 64 = 11000000$

Wir haben also eine 26-Bit lange Netzmaske. Es bleiben bei insgesamt 32 Bit also noch 6 Bit zur Adressierung der Hosts übrig.

Dabei dürfen wir nicht vergessen, dass komplett 0 und komplett 1 jeweils Sonderadressen sind (lauter Nullen für „dieses Netz“ und lauter Einsen für „Broadcasting“).

Wir haben also  $2^6 - 2 = 64 - 2 = 62$  Endsysteme.

## **Aufgaben**

- 1) Ursprünglich wurde der Adressraum für Internetadressen in Klassen aufgeteilt. Aus welchen zwei Teilen besteht demzufolge eine IPv4-Adresse?**
- 2.) Gehört 134.169.35.218 in das Netz 134.169.34.0/23?**
- 3.) Gehört 134.169.35.218 in das Netz 134.169.34.0/24?**
- 4.) Handelt es sich bei 255.255.255.125 um eine gültige Netzmaske? Begründen Sie Ihre Aussage.**
- 5.) Ein System habe die IP-Adresse 134.169.35.120. Die Netzmaske sei 255.255.255.224. Wie viele Hosts lassen sich in diesem Netz adressieren?**
- 6.) Nennen Sie den Nachteil der klassenbasierten Adressvergabe.**
- 7.) Mit CIDR wurde ein flexibleres Schema für die Vergabe von Adressräumen benutzt. Worin besteht der Unterschied zur klassenbasierten Aufteilung des Adressraums?**
- 8.) Wie lang (in Bits) darf eine Netz-ID für ein IPv4-basiertes Subnetz mit 58 Hosts höchstens sein?**
- 9.) Wie lautet die Netzmaske für das Subnetz 192.168.218.0/28? Machen Sie ihre Angabe in dezimaler Schreibweise.**