IP-Adressierung

Franz Fiala

Wie die Postleitzahlen und Adressen den Empfänger eines Briefs eindeutig identifizieren, erlaubt das Internet-Protokoll IP die eindeutige Identifizierung von Netzen und Rechnern.

Bei jeder Kommunikation werden mit dem Datenpaket Sender- und Empfängeradresse mitgegeben. Es ist also nicht ratsam, die Adresse allzu groß zu machen. Eine Beschränkung macht Sinn.

Für eine Internet-Adresse sind 32 Bit reserviert. Jeder Host im Internet besitzt eine von 2^{32} Adressen. Theoretisch wäre diese Anzahl von Hosts möglich, doch bei individueller Adressierung müßten die Pfadfinder für die Wegesuche über ebenso lange Tabellen verfügen, um von der Adresse auf den Weg schließen zu können.

Einzelstehende Hosts kommen kaum vor. Im allgemeinen gehören mehr oder weniger große Ansammlungen von Rechnern zu Netzen einer Organisation. Man unterteilt daher die IP-Adresse in zwei Teile:

Netznummer und **Hostnummer**. Da die Netze sehr verschieden in ihrem Umfang sein können, unterscheidet man große (**Klasse A**), mittlere (**Klasse B**) und kleine (**Klasse C**) Netze.

Um diese Netzformen voneinander zu unterscheiden benutzt, man die ersten Bits in der Adresse:

	Netze	Hosts
Klasse A	128	16.777.216
Klasse B	16.384	65.636
Klasse C	2.097.152	256

Klasse D: Multicast-Adressen: Diese sind nicht permanent und werden dynamisch vergeben. Mit Multicastadressen wird eine Nachricht an eine genau umrissene Gruppe von Hosts gesendet, ohne daß das Paket an jeden einzelnen Host abgesetzt werden muß. Dieses Adressieren wird auch als „Broadcasting" bezeichnet.

Klasse E: Für Forschung und Entwicklung vorbehalten, wie z.B: Entwicklung neuer Protokolle und Adreßmechanismen.

Beispiel: Ein Netz der Klasse B

```
Bit 31                              Bit 0
|                                   |
10100001 10001111 10010100 00000001
||\-------------/ \---------------/
|/ Netzwerk:8591   Host:37889
Kennung für Klasse B
```

Numerierung

Rechner können mit den binären Adressen gut umgehen; die Menschen haben es allein bei der Aussprache schon schwerer. Und so, wie man bei Mikrocontrollern mit Hexadezimalschreibweise arbeitet, wird die 32-Bit-IP-Adresse in 4 Gruppen zu je 8 Bit unterteilt und diese Teilziffern als Dezimalziffern angeschrieben und ausgegeben:

```
10100001 10001111 10010100 00000001
     161.     143.     148.       1
```

Wir sprechen von der IP-Adresse 161.143.148.1

Subadressen, Netzmaske

Das rasche Wachstum des Internet brachte allsbald einen Engpaß bei den Netzen der Klasse B und auch der Klasse C. Man kann mit einer Subadresse aus dem Vorrat der Adressen eines Netzes weitere Teilnetze abspalten. Da dieser Mechanismus nicht von vornherein im Klassenplan der IP-Adressierung vorgesehen war, wurde eine zusätzliche Größe die Subnetz-Maske eigeführt, die angibt, wie groß das Teilnetz ist.

Die Netzmaske verallgemeinert das Klassenprinzip auf insgesamt 28 Klassen, die aber keine eigenen Buchstaben haben, sondern eben durch die Maske charakterisiert sind.

```
          Bit 3 3 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1
              1 0 9 8 7 6 5 4 3 2 1 0 9 8 7 6 5 4 3 2 1 0 9 8 7 6 5 4 3 2 1 0
Klasse A      0 n n n n n n n h h h h h h h h h h h h h h h h h h h h h h h h
Klasse B      1 0 n n n n n n n n n n n n n n h h h h h h h h h h h h h h h h
Klasse C      1 1 0 n n n n n n n n n n n n n n n n n n n n h h h h h h h h
Klasse D      1 1 1 0 m m m m m m m m m m m m m m m m m m m m m m m m m m m m
Klasse E      1 1 1 1 0 u u u u u u u u u u u u u u u u u u u u u u u u u u u u

n...Netzwerk-Adresse
h...Host-Adresse
m...Multicast-Adresse
u...undefiniert
```

Beispiel:

Das Netzwerk der **PCNEWS** umfaßt 8 IP-Adressen. Mit diesem Teilnetz können 6 Hosts mit dem Internet verbunden werden. Die beiden Randadressen sind nicht benutzbar. Die Erste ist die sogenannte Netz-Adresse, die Letzte ist die Broadcast-Adresse. Vor der Einführung der Subnetze hätte man für dieses kleine Netzwerk ein Klasse C-Netz reservieren müssen, doch die Subnetz-Maske macht dieses Netz von anderen Subnetzen unterscheidbar:

```
Subnetz 194.152.163.24..31
     194.     152.     163.      24
11000010 10011000 10100011 00011000 Netz-Adresse
11000010 10011000 10100011 00011001 Host-Port1
11000010 10011000 10100011 00011010 Host-Port2
11000010 10011000 10100011 00011011 Host-Port3
11000010 10011000 10100011 00011100 Host-Port4
11000010 10011000 10100011 00011101 Host-Port5
11000010 10011000 10100011 00011110 Host-Port6
11000010 10011000 10100011 00011111 Broadcast-Adr.

     255.     255.     255.     248
11111111 11111111 11111111 11111000 Subnet-Mask
```

Die Subnet-Mask kennzeichnet alle Stellen der Adresse mit 1, die bei einem Routing in das Subnetz übereinstimmen müssen und mit 0 die irrelevanten Stellen.

Besondere IP-Adressen

```
33222222.22221111.111111        Bit
10987654.32109876.54321098.76543210
```

Dieser Host 0.0.0.0

```
00000000.00000000.00000000.00000000
```

Der Host hhh im aktuellen Netz

```
00000000.00000000.hhhhhhhh.hhhhhhhh
```

Broadcast im lokalen Netz 255.255.255.255

```
11111111.11111111.11111111.11111111
```

Broadcast im angegebenen Netz

```
kkkknnnn.nnnnnnnn.nnnnn111.11111111
```

Loopback 128.255.255.255

```
10000000.11111111.11111111.11111111
```

Localhost 127.0.0.1

```
11111110.00000000.00000000.00000001
```

Nicht geroutetes A-Netz 10.0.0.0 (10.255.255.255)

```
00001010.00000000.00000000.00000000
00001010.11111111.11111111.11111111
```

Nicht geroutetes B-Netz 172.16.0.0 (172.31.255.255)

```
10101100.00010000.00000000.00000000
10101100.00011111.11111111.11111111
```

Nicht geroutetes C-Netz 192.168.0.0 (192.168.255.255)

```
11000000.10101000.00000000.00000000
11000000.10101000.11111111.11111111
```