

Internet – Aufbau und Routing / IP-Adressen & Subnetze

Eine Adresse für den Computer

Eine IP-Adresse (IP: Internet Protocol) identifiziert genau einen Rechner in einem abgeschlossenen Netzwerk. Dabei wird zwischen privaten IP-Adressen für private Netzwerke (bspw. bei euch Zuhause, innerhalb des Schulgebäudes oder innerhalb einer Firma) und öffentlichen Adressen im Internet unterschieden. Öffentliche Adressen müssen weltweit eindeutig sein. Die IP-Adresse ermöglicht damit die Kommunikation zwischen zwei Rechnern auf der Welt.

Eine IP-Adresse besteht aus 32 Bits, also 32 Nullen und Einsen:

10001101 01001100 00101010 01111000

Das lässt sich weder merken noch schnell abtippen, wenn man die Adresse irgendwo eingeben muss. Deshalb wandelt man jeweils 8 Bit in eine Dezimalzahl um. Für die ersten acht Bit:

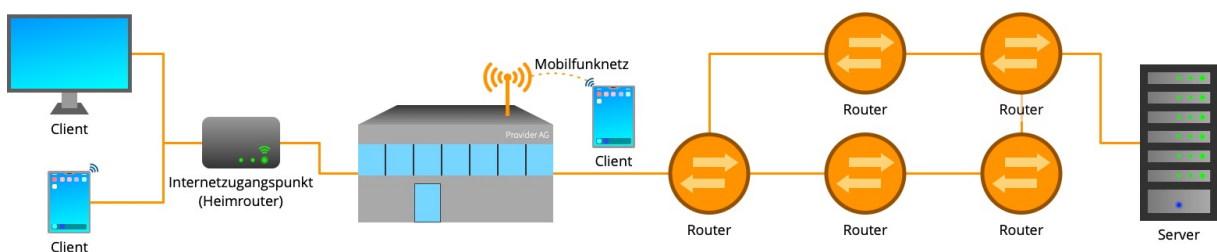
1	0	0	0	1	1	0	1
2^7	2^6	2^5	2^4	2^3	2^2	2^1	2^0
128	64	32	16	8	4	2	1
1 x 128	0 x 64	0 x 32	0 x 16	1 x 8	1 x 4	0 x 2	1 x 1
$128 + 8 + 4 + 1 = 141$							

Wie lautet die vollständige IP-Adresse aus dem obigen Beispiel?

141 . ____ . ____ . ____

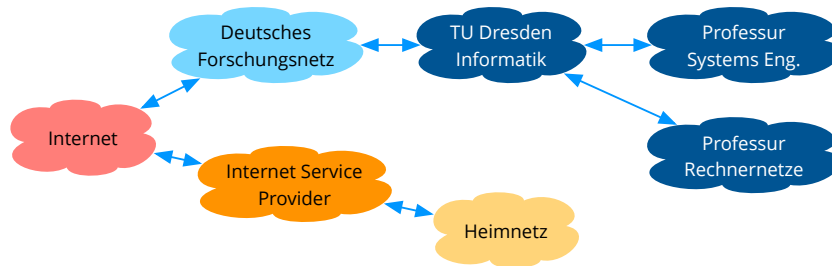
Subnetze

Rechnerisch gibt es 2^{32} , also 4.294.967.296 (4,3 Milliarden), verschiedene IP-Adressen und damit auch knapp 4,3 Milliarden Rechner, die ihr von eurem Computer aus erreichen könntet. An einem Rechner sind aber nicht so viele Kabel angeschlossen und das WLAN reicht nicht von Deutschland nach Australien. Die Computer sind über viele Zwischenstationen, die Router, miteinander verbunden. Der Zusammenschluss dieser Router bildet ein weltweites Netzwerk, das Internet.



Damit ein Router nicht jede einzelne Adresse eines Rechners und den Weg, genauer den richtigen Ausgang in Richtung des Ziels, kennen muss, werden IP-Adressen zu Netzen, so genannten Subnetzen, zusammengefasst. Zum Beispiel werden die IP-Adressen 141.76.0.0 bis 141.76.255.255 zum Subnetz der TU Dresden zusammengefasst. Damit muss ein Router nicht mehr für jede der 2^{16} (65536) IP-Adressen den richtigen Weg speichern, sondern nur für das Subnetz.

Subnetze reduzieren also den Verwaltungsaufwand, da für viele Rechner erstmal nur ein Ansprechpartner bekannt sein muss.



Das ist ähnlich wie beim Telefon! Betrachten wir die Telefonnummer 0351 – 463 42000.

Die Vorwahl 0351 kennzeichnet die Region in Deutschland, in der das Telefon zu finden ist, quasi die Netzadresse. In (und gegebenenfalls auch auf dem Weg nach) Dresden existiert eine Vermittlungsstelle (quasi ein Router), die für die Anschlussnummer 463... den richtigen Anschluss kennt. Der Anschluss 463... ist die Telefonzentrale der TU Dresden, welche auch wieder eine Vermittlungsstelle, also einen Router darstellt. Dieser kennt dann den Weg zum Telefon 42000.

Ein Router braucht also nur einen Eintrag um letztendlich 2^{16} (65536) Rechner zu erreichen.

Subnetzmaske

Doch woher weiß der Router, welches Paket für welches Subnetz bestimmt ist? Ein Router kann dies schließlich nicht durch „scharfes Hinsehen“ feststellen.

IP-/Netzadresse: 141.76.0.0, für die IP-Adressen 141.76.0.0 bis 141.76.255.255
 Subnetzmaske: 255.255.0.0, bestimmt, wie viele Bits zur Netzadresse gehören
 Gateway: IP-Adresse des nächsten Routers, der auf dem Weg zum Ziel liegt

Woher kommen jetzt Netzadresse und Subnetzmaske? Zunächst wurde der TU Dresden der IP-Adressbereich 141.76.0.0 bis 141.76.255.255 zugewiesen. Das heißt, dass alle Adressen der TU Dresden mit 141.76. beginnen. Schauen wir uns das mal genauer an:

IP-Adressen	141.76.1.1	<u>10001101 01001100</u> 00000001 00000001
	141.76.142.123	<u>10001101 01001100</u> 10001110 01111011
	141.76.255.255	<u>10001101 01001100</u> 11111111 11111111
Subnetzmaske	255.255.0.0	<u>11111111 11111111</u> 00000000 00000000
Netzadresse	141.76.0.0	<u>10001101 01001100</u> 00000000 00000000

Die Netzadresse leitet sich aus einer IP-Adresse und der dazu gehörigen Subnetzmaske ab: Es werden alle Bits einer gegebenen IP-Adresse übernommen, für welche die Subnetzmaske an gleicher Stelle eine „1“ stehen hat.

Wie lautet die Netzadresse zur IP-Adresse 141.30.14.2 mit Subnetzmaske 255.255.255.0?

141 . ____ . ____ . ____

Und wofür braucht man das? Wenn in einem Router ein Paket mit dem Ziel, also der Ziel-IP-Adresse, 141.76.42.42 ankommt, dann wird mit Hilfe der in der Routingtabelle vorhandenen Informationen überprüft, ob und wohin das Paket weitergeleitet werden muss. In der Tabelle oben befinden sich drei IP-Adressen, welche für die gegebene Subnetzmaske das gleiche Ziel haben. Wie es damit weiter geht, erfahrt ihr in der nächsten Teilaufgabe.

CIDR-Notation (Zusatz)

Die Subnetzmaske beginnt in der Eins-Null-Form (Binärform) immer mit Einsen und endet mit Nullen (111 ... 000) und es wird auch nur einmal von 1 auf 0 gewechselt. In der nachfolgenden Tabelle findet ihr in der letzten Spalte die sogenannte CIDR-Notation für IP-Adressen. Findet ihr heraus, woher die Zahl nach dem Schrägstrich kommt?

Netzadresse	Subnetzmaske	CIDR-Notation
141.76.43.0	255.255.255.0	141.76.43.0/24
141.76.40.0	255.255.252.0	141.76.40.0/22
141.76.0.0	255.255.0.0	141.76.0.0/16
141.30.0.0	255.255.0.0	141.30.0.0/16
10.0.0.0	255.0.0.0	10.0.0.0/8
0.0.0.0	0.0.0.0	0.0.0.0/0

nach dem Zeichenstil entspricht der Anzahl an aufeinanderfolgenden Einzen.

Lognummen: 141.1E.42.120; 141.1E.40.0; CIDR-Notation: Zunächst wandelt man die Subnetzmaske in die binäre Darstellung um. Die Zahl