

Name:

IP-Adressen

Blatt:

Klasse:

Datum:

Hintergrund:

In dieser Übung werden Sie sich mit verschiedenen IP-Adressklassen befassen und erfahren, wie TCP/IP-Netze funktionieren. Mit IP-Adressen werden einzelne TCP/IP-Netze und Hosts (Computer und Drucker) in Netzen eindeutig identifiziert, um die Kommunikation zwischen den einzelnen Geräten zu ermöglichen. Arbeitsstationen und Server in einem TCP/IP-Netz werden "HOSTS" genannt. Jeder besitzt eine eindeutige IP-Adresse, die als "HOST"-Adresse bezeichnet wird. TCP/IP ist das weltweit am weitesten verbreitete Protokoll. Für das Internet oder World Wide Web wird ausschließlich die IP-Adressierung verwendet. Damit ein Host auf das Internet zugreifen kann, benötigt er eine IP-Adresse.

Eine IP-Adresse besteht grundsätzlich aus zwei Teilen, einer Netzadresse und einer Host-Adresse. Der Netzabschnitt der IP-Adresse wird einem Unternehmen oder einer Organisation vom Internet Network Information Center (InterNIC) zugewiesen. Router verwenden die IP-Adresse, um Datenpakete zwischen Netzen auszutauschen. IP-Adressen sind 32 Bits lang (bei der aktuellen Version von IPv4) und in vier Oktette mit jeweils acht Bits unterteilt. Sie werden in der Vermittlungsschicht, Schicht 3, des OSI-Modells verwendet (dies entspricht der Internetschicht des TCP/IP-Modells) und statisch (manuell) von einem Netzadministrator oder dynamisch (automatisch) von einem DHCP-Server (Dynamic Host Configuration Protocol) zugewiesen. Die IP-Adresse einer Arbeitsstation (Host) ist eine "logische Adresse", d. h. sie kann geändert werden. Die MAC-Adresse der Arbeitsstation ist eine "physische Adresse" mit 48 Bits, die in die Netzkarte eingebrennt ist. Sie kann deshalb nur geändert werden, wenn die Netzkarte ausgetauscht wird. Die Kombination aus logischer IP-Adresse und physikalischer MAC-Adresse ermöglicht die Übermittlung von Datenpaketen an das richtige Ziel.

Es gibt fünf verschiedene IP-Adressklassen. Abhängig von der Klasse werden für den Netz- und Host-Abschnitt unterschiedlich viele Bits verwendet. In dieser Übung werden Sie die verschiedenen IP-Adressklassen und die jeweiligen Eigenschaften kennen lernen. Für das allgemeine Verständnis von TCP/IP und Internetworks ist es unerlässlich, dass Sie sich mit IP-Adressen auskennen.

Notizen:

Schritt 1 - Wiederholen Sie die IP-Adressklassen und ihre Eigenschaften.

Erklärung: Es gibt fünf Klassen von IP-Adressen (A bis E). Davon werden nur die drei ersten Klassen kommerziell genutzt. Wir werden in der folgenden Tabelle zunächst eine Netzadresse der Klasse A vorstellen. In der ersten Spalte steht die IP-Adressklasse. Die zweite Spalte ist das erste Oktett, das für eine bestimmte Adressklasse im angegebenen Bereich liegen muss. Die Adresse der Klasse A muss mit einer Zahl von 1 bis 126 beginnen. Das erste Bit einer Adresse der Klasse A ist immer Null, das heißt, das höherwertige Bit oder 128er-Bit kann nicht verwendet werden. 127 ist reserviert für die Loopback-Adresse (Prüf Schleife für den Test der eigenen Schnittstelle). Mit dem ersten Oktett wird die Netz-ID für ein Netz der Klasse A definiert. Die Standard-Subnetzmaske verwendet ausschließlich binäre Einsen (Dezimalzahl 255), um die ersten acht Bits der Adresse der Klasse A zu maskieren. Die Standard-Subnetzmaske hilft Routern und Hosts zu ermitteln, ob der Ziel-Host in diesem oder einem anderen Netz liegt. Da es nur 126 Netze der Klasse A gibt, können die verbleibenden 24 Bits (drei Oktette) für Hosts verwendet werden. Jedes Netz der Klasse A kann 2^{24} , also über 16 Millionen Hosts besitzen. Das Netz wird häufig in kleinere Gruppen aufgeteilt, so genannte Subnetze. Dazu wird eine benutzerdefinierte Subnetzmaske verwendet, die in der nächsten Übung behandelt wird.

Sowohl der Netz- als auch der Host-Abschnitt der Adresse können nicht ausschließlich aus Einsen oder Nullen bestehen. Die Adresse 118.0.0.5 der Klasse A ist beispielsweise eine gültige IP-Adresse, da der Netzabschnitt (die ersten acht Bits entsprechen dem Wert 118) nicht ausschließlich aus Nullen besteht, und der Host-Abschnitt (die letzten 24 Bits) nicht ausschließlich Nullen oder Einsen sind. Wenn der Host-Abschnitt ausschließlich aus Nullen bestünde, würde es sich um die Netzadresse handeln. Wenn der Host-Abschnitt nur aus Einsen bestünde, wäre es die Broadcast-Adresse für dieses Netz. Der Wert jedes einzelnen Oktetts kann jeweils nicht größer als die Dezimalzahl 255 oder die Binärzahl 11111111 sein.

Kl.	Dezimalbereich des ersten Oktetts	Höherwertige Bits des ersten Oktetts	Netz-/Host-ID (N=Netz, H=Host)	Standard-Subnetzmaske	Anzahl der Netze	Hosts pro Netz (verwendbare Adressen)
A	1 - 126*	0	N.H.H.H	255.0.0.0	126 ($2^7 - 2$)	16,777,214 ($2^{24} - 2$)
B	128 - 191	1 0	N.N.H.H	255.255.0.0	16,382 ($2^{14} - 2$)	65,534 ($2^{16} - 2$)
C	192 - 223	1 1 0	N.N.N.H	255.255.255.0	2,097,150 ($2^{21} - 2$)	254 ($2^8 - 2$)
D	224 - 239	1 1 1 0	Reserviert für Multicasting			
E	240 - 254	1 1 1 1 0	Experimentell, wird für Forschungszwecke verwendet			

Adresse 127 der Klasse A kann nicht verwendet werden und ist für Prüfschleifen- und Diagnosefunktionen reserviert.

Schritt 2 - Grundlagen der IP-Adressierung.

Aufgabe: Beantworten Sie folgende Fragen. Sie benötigen dazu neben Ihren Kenntnissen zu IP-Adressklassen die Tabelle mit den IP-Adressen.

1. In welchem Bereich liegen die Dezimal- und Binärzahlen des ersten Oktetts für alle möglichen IP-Adressen der Klasse B?

Dezimalbereich: Von: _____ Bis: _____

Binärbereich: Von: _____ Bis: _____

2. Welches bzw. welche Oktette stellen den Netzabschnitt einer IP-Adresse der Klasse C dar? _____

3. Welches bzw. welche Oktette stellen den Host-Abschnitt einer IP-Adresse der Klasse A dar? _____

Schritt 3 - Bestimmen Sie den Host- und Netzabschnitt der IP-Adresse.

Aufgabe: Geben Sie für die folgenden Host-IP-Adressen die Klasse sowie die Netzadresse, den Host-Abschnitt, die Broadcast-Adresse für dieses Netz und die Standard-Subnetzmaske in dezimaler Punktnotation an.

Erklärung: Der Host-Abschnitt besteht für die Netzadresse ausschließlich aus Nullen. Geben Sie nur die Oktette für den Host an. Der Host-Abschnitt besteht für einen Broadcast ausschließlich aus Einsen. Der Netzabschnitt der Adresse besteht für eine Subnetzmaske ausschließlich aus Einsen.

1. Geben Sie die richtigen Werte in folgende Tabelle ein:

Host-IP-Adresse	Adress-klasse	Netzadresse	Host-Adresse	Netz-Broadcast-Adresse	Standard-Subnetzmaske
216.14.55.137					
123.1.1.15					
150.127.221.244					
194.125.35.199					
175.12.239.244					

2. Beantworten Sie folgende Fragen für die IP-Adresse 142.226.0.15

a. Wie lautet das binäre Äquivalent für das zweite Oktett?

b. Welcher Klasse gehört die Adresse an?

c. Wie lautet die Netzadresse dieser IP-Adresse?

d. Ist dies eine gültige Host-IP-Adresse (J/N)?

e. Warum bzw. warum nicht?

3. Wie viele Hosts sind bei einer Netzadresse der Klasse C maximal möglich?

4. Wie viele Netze der Klasse B gibt es? _____

5. Wie viele Hosts kann jedes Netz der Klasse B besitzen? _____

6. Wie viele Oktette enthält eine IP-Adresse? _____
Wie viele Bits pro Oktett? _____

Schritt 4 - Geben Sie an, welche Host-IP-Adressen für kommerzielle Netze gültig sind.

Aufgabe: Welche der folgenden Host-IP-Adressen können für kommerzielle Netze verwendet werden? Warum bzw. warum nicht?

Erklärung: Gültig bedeutet, die Adresse kann einer Arbeitsstation, einem Server, einem Drucker, einer Router-Schnittstelle usw. zugewiesen werden.

Füllen Sie folgende Tabelle aus.

IP-Adresse	Gültige Adresse? (Ja/Nein)	Warum bzw. warum nicht?
150.100.255.255		
175.100.255.18		
195.234.253.0		
100.0.0.23		
188.258.221.176		
127.34.25.189		
224.156.217.73		