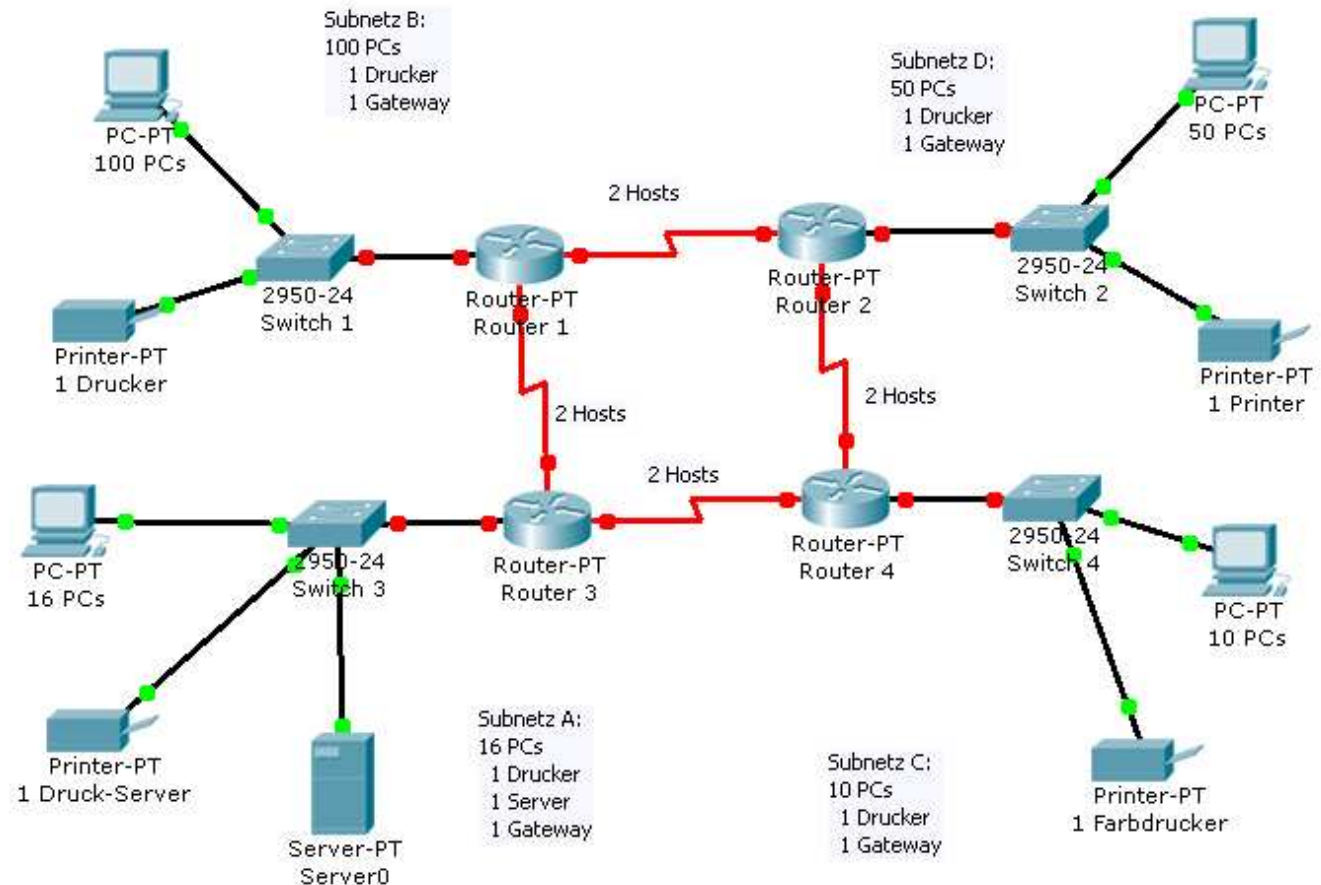


IT-Systeme vom 10.6.2011 – Subnetz-Berechnung (Tafelbild)

Ausgangslage:



4 Firmenbereiche sollen miteinander vernetzt werden, jedoch in voneinander getrennten Netzen liegen. Ihnen steht dafür ein öffentlicher Adressbereich der Klasse C zur Verfügung: 194.203.16.0 / 24

Die Anforderungen der 4 Bereiche sind folgende:

- | | | | |
|--|--|------|--------------|
| • Subnetz A: | 16 PCs, 1 Drucker, 1 Server, 1 Gateway | = | 19 Adressen |
| • Subnetz B: | 100 PCs, 1 Drucker, 1 Gateway | = | 102 Adressen |
| • Subnetz C: | 10 PCs, 1 Drucker, 1 Gateway | = | 12 Adressen |
| • Subnetz D: | 50 PCs, 1 Drucker, 1 Gateway | = | 52 Adressen |
| • Verbindung der Subnetze mittels Router | 4 x | = je | 2 Adressen |

gesamt benötigt: 193 Adressen

Vorüberlegungen:

- Die Größe eines Subnetzes ist immer eine Potenz von 2 (also 4, 16, 32, 64, 128, ...)
- Die Anzahl möglicher Hostadressen in einem Netz ist immer um 2 kleiner als die rechnerische Größe des Netzes (1. Adresse ist die des Netzes selbst, letzte Adresse ist die Broadcast-Adresse für das Netz)
- Jedes Subnetz braucht ein Gateway, dessen subnetz-seitige Adresse innerhalb dieses Subnetzes liegen muss
- Router werden direkt miteinander verbunden und bilden als Paar jeweils ein eigenes Subnetz
- Die Aufteilung der Subnetze nimmt man der Größe nach vor, beginnend mit dem größten Subnetz

Planung

- Das größte Subnetz ist **B** mit **102** benötigten Adressen;
die nächste passende 2er Potenz ist $2^7 = 128$ ($128 - 2 = 126$)
(128 - Netzadresse - Broadcastadresse = 126 verfügbare Adressen)
- Das nächstgrößte Subnetz ist **D** mit **52** benötigten Adressen;
die nächste passende 2er Potenz ist $2^6 = 64$ ($64 - 2 = 62$ verfügbare Adressen)
- Das nächstkleinere Subnetz ist **A** mit **19** benötigten Adressen;
die nächste passende 2er Potenz ist $2^5 = 32$ ($32 - 2 = 30$ verfügbare Adressen)
- Das nächstkleinere Subnetz ist **C** mit **12** benötigten Adressen;
die nächste passende 2er Potenz ist $2^4 = 16$ ($16 - 2 = 14$ verfügbare Adressen)
- Die kleinsten Subnetze sind die **4 Router-Verbindungen**
mit **je 2** benötigten Adressen;
die nächste passende 2er Potenz ist $2^2 = 4$ ($4 - 2 = 2$ verfügbare Adressen)
- Bevor mit der Berechnung der Subnetze begonnen wird, muss erst noch geklärt werden, ob der zur Verfügung stehende Adressraum von 8 Bit bzw. 2^8 bzw. 256 Adressen (incl. Netzadressen und Broadcastadressen) überhaupt ausreicht. Dazu werden die eben berechneten Netzgrößen addiert: $128 + 64 + 32 + 16 + 4 + 4 + 4 + 4 = 256$
- Der verfügbare Adressraum wurde also genau ausgeschöpft (es hätten Adressbereiche ungenutzt bleiben können; nur ausreichen muss der gegebene Bereich in jedem Fall, sonst hätte ein anderer gewählt werden müssen)

Berechnung

Gegeben war ein Klasse-C-Netz: 194.203.16.0 / 24 (Subnetz-Maske 255.255.255.0)

Die linken 3 Oktette sind für die Adressierung des Netzes, das 4. Oktett ist für die Adressierung der Hosts ($2^8 = 256$; $256 - 2 = 254$ mögliche Host-Adressen).

Da unsere benötigten Subnetze alle kleiner sind, spielen sich unsere Berechnungen in diesem Beispiel nur im 4. Oktett ab. Die ersten 3 Oktette bleiben also auf jeden Fall unverändert.

Die jeweils für die Host-Adressierung nicht benötigten höchstwertigen Bits des 4. Oktetts gehen in die Adressierung der Subnetze mit ein

Größtes benötigtes Subnetz: **Subnetz B** mit $2^7 = 128$ (das höchste Bit des Oktetts wird für die Adressierung des Subnetzes mitverwendet, die restlichen **7** Bits für die Hostadressen)

	Bit 8	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	
	128	64	32	16	8	4	2	1	Wertigkeit
erste verfügbare Adresse	0	0	0	0	0	0	0	0	als Netzwerk-Adresse verwendet
alle Host-Bits auf Eins:	0	1	1	1	1	1	1	1	als Broadcast-Adresse verwendet
nächste verfügbare Adresse (letzte Adresse plus Eins)	1	0	0	0	0	0	0	0	als Netzwerk-Adresse für das nächstfolgende Sub-Netz

Nächstgrößtes benötigtes Subnetz: **Subnetz D** mit $2^6 = 64$ (die beiden höchsten Bits des Oktetts werden für die Adressierung des Subnetzes mitverwendet, die restlichen **6** Bits für die Hostadressen)

erste verfügbare Adresse	1	0	0	0	0	0	0	0	als Netzwerk-Adresse verwendet
alle Host-Bits auf Eins:	1	0	1	1	1	1	1	1	als Broadcast-Adresse verwendet
nächste verfügbare Adresse (letzte Adresse plus Eins)	1	1	0	0	0	0	0	0	als Netzwerk-Adresse für das nächstfolgende Sub-Netz

Nächstgrößtes benötigtes Subnetz: **Subnetz A** mit $2^5 = 32$ (die drei höchsten Bits des Oktetts werden für die Adressierung des Subnetzes mitverwendet, die restlichen **5** Bits für die Hostadressen)

erste verfügbare Adresse	1	1	0	0	0	0	0	0	als Netzwerk-Adresse verwendet
alle Host-Bits auf Eins:	1	1	0	1	1	1	1	1	als Broadcast-Adresse verwendet

nächste verfügbare Adresse (letzte Adresse plus Eins)	1	1	1	0	0	0	0	0	als Netzwerk-Adresse für das nächstfolgende Sub-Netz
--	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Nächstgrößtes benötigtes Subnetz: **Subnetz C** mit $2^4 = 16$ (die vier höchsten Bits des Oktetts werden für die Adressierung des Subnetzes mitverwendet, die restlichen **4** Bits für die Hostadressen)

erste verfügbare Adresse	1	1	1	0	0	0	0	0	als Netzwerk-Adresse verwendet
alle Host-Bits auf Eins:	1	1	1	0	1	1	1	1	als Broadcast-Adresse verwendet

nächste verfügbare Adresse (letzte Adresse plus Eins)	1	1	1	1	0	0	0	0	als Netzwerk-Adresse für das nächstfolgende Sub-Netz
--	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Die letzten benötigten Subnetze sind die **4 Router-Subnetze**

Nächstes benötigtes Subnetz: **Router-Subnetz 1** mit $2^2 = 4$ (die sechs höchsten Bits des Oktetts werden für die Adressierung des Subnetzes mitverwendet, die restlichen **2** Bits für die Hostadressen)

erste verfügbare Adresse	1	1	1	1	0	0	0	0	als Netzwerk-Adresse verwendet
alle Host-Bits auf Eins:	1	1	1	1	0	0	1	1	als Broadcast-Adresse verwendet

nächste verfügbare Adresse (letzte Adresse plus Eins)	1	1	1	1	0	1	0	0	als Netzwerk-Adresse für das nächstfolgende Sub-Netz
--	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Nächstes benötigtes Subnetz: **Router-Subnetz 2** mit $2^2 = 4$ (die sechs höchsten Bits des Oktetts werden für die Adressierung des Subnetzes mitverwendet, die restlichen **2** Bits für die Hostadressen)

erste verfügbare Adresse	1	1	1	1	0	1	0	0	als Netzwerk-Adresse verwendet
alle Host-Bits auf Eins:	1	1	1	1	0	1	1	1	als Broadcast-Adresse verwendet

nächste verfügbare Adresse (letzte Adresse plus Eins)	1	1	1	1	1	0	0	0	als Netzwerk-Adresse für das nächstfolgende Sub-Netz
--	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Nächstes benötigtes Subnetz: **Router-Subnetz 3** mit $2^2 = 4$ (die sechs höchsten Bits des Oktetts werden für die Adressierung des Subnetzes mitverwendet, die restlichen **2** Bits für die Hostadressen)

erste verfügbare Adresse	1	1	1	1	1	0	0	0	als Netzwerk-Adresse verwendet
alle Host-Bits auf Eins:	1	1	1	1	1	0	1	1	als Broadcast-Adresse verwendet

nächste verfügbare Adresse (letzte Adresse plus Eins)	1	1	1	1	1	1	0	0	als Netzwerk-Adresse für das nächstfolgende Sub-Netz
--	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Nächstes benötigtes Subnetz: **Router-Subnetz 4** mit $2^2 = 4$ (die sechs höchsten Bits des Oktetts werden für die Adressierung des Subnetzes mitverwendet, die restlichen **2** Bits für die Hostadressen)

erste verfügbare Adresse	1	1	1	1	1	1	0	0	als Netzwerk-Adresse verwendet
alle Host-Bits auf Eins:	1	1	1	1	1	1	1	1	als Broadcast-Adresse verwendet

Jetzt müssen die binären Zahlenwerte der vierten Oktette unserer Subnetze nur noch in Dezimalwerte umgewandelt und mit den unveränderten ersten 3 Oktetts ergänzt werden, und wir haben die Netzwerk-Adressen und Broadcast-Adressen aller 8 benötigten Subnetze:

		Binärwert des 4. Oktetts	194.203.16. _(viertes Oktett)
Subnetz B:	Netzwerk-Adresse	0 0 0 0 0 0 0 0	194.203.16.0 / 25
	Broadcast-Adresse	0 1 1 1 1 1 1 1	194.203.16.127
Subnetz D:	Netzwerk-Adresse	1 0 0 0 0 0 0 0	194.203.16.128 / 26
	Broadcast -Adresse	1 0 1 1 1 1 1 1	194.203.16.191
Subnetz A:	Netzwerk-Adresse	1 1 0 0 0 0 0 0	194.203.16.192 / 27
	Broadcast -Adresse	1 1 0 1 1 1 1 1	194.203.16.223
Subnetz C:	Netzwerk-Adresse	1 1 1 0 0 0 0 0	194.203.16.224 / 28
	Broadcast -Adresse	1 1 1 0 1 1 1 1	194.203.16.239
Routernetz 1:	Netzwerk-Adresse	1 1 1 1 0 0 0 0	194.203.16.240 / 30
	Broadcast -Adresse	1 1 1 1 0 0 1 1	194.203.16.243
Routernetz 2:	Netzwerk-Adresse	1 1 1 1 0 1 0 0	194.203.16.244 / 30
	Broadcast -Adresse	1 1 1 1 0 1 1 1	194.203.16.247
Routernetz 3:	Netzwerk-Adresse	1 1 1 1 1 0 0 0	194.203.16.248 / 30
	Broadcast -Adresse	1 1 1 1 1 0 1 1	194.203.16.251
Routernetz 4:	Netzwerk-Adresse	1 1 1 1 1 1 0 0	194.203.16.252 / 30
	Broadcast -Adresse	1 1 1 1 1 1 1 1	194.203.16.255

Die jeweils ersten und letzten für Hosts verfügbaren Adressen jedes Subnetztes zu berechnen, dürfte zum Schluss keine Schwierigkeiten mehr bereiten.

Hinweis: Die IP-Adressen von Servern, Druckern und Gateway werden an den Anfang oder das Ende eines verfügbaren Adressbereiches gesetzt (Gateway üblicherweise ans Ende)

Übungsaufgabe zur Vertiefung

3 Firmenbereiche sollen durch Router miteinander vernetzt werden und in voneinander getrennten Netzen liegen. Da kein direkter Internet-Zugang benötigt wird, wählen Sie einen privaten Adressbereich der Klasse C: 192.168.12.0 / 24

Die Anforderungen der 3 Bereiche sind folgende:

- Subnetz A: 12 PCs, 1 Drucker, 1 Server, 1 Gateway = Adressen
- Subnetz B: 70 PCs, 2 Drucker, 2 Server, 1 Gateway = Adressen
- Subnetz C: 10 PCs, 1 Drucker, 1 Gateway = Adressen
- Verbindung der Subnetze mittels Router 3 x = je Adressen

gesamt benötigt: Adressen