

Übung zu Kapitel 21: Subnetzdesigns

Dieser Anhang umfasst zwei große Abschnitte, die den beiden Hauptabschnitten des Kapitels entsprechen. In der ersten Hälfte sind Aufgaben zum Entwerfen von Masken sowie deren Lösungen enthalten, in der zweiten finden Sie Aufgaben zum Ermitteln der Subnetz-ID mit weniger bzw. mehr als acht Subnetzbits.

Verwenden Sie zur Lösung dieser Aufgaben die in Kapitel 21 des *Offiziellen Zertifizierungshandbuchs zu CCENT/CCNA ICND1 100–105* beschriebenen Prozesse.

Übungsaufgaben zum Entwerfen von Masken

In diesem Abschnitt finden Sie eine kurze Auflistung der Anforderungen bezüglich der Frage, wie ein bestimmtes klassenbezogenes Netzwerk in Subnetze unterteilt werden sollte. Zu diesen Anforderungen gehören das klassenbezogene Netzwerk, die Anzahl der Subnetze, die das Design unterstützen muss, und die Anzahl der Hosts in jedem Subnetz. Machen Sie für jede Aufgabe die folgenden Angaben:

- Mindestanzahl der Subnetz- und Hostbits, die in der Maske benötigt werden, um die Designanforderungen zu unterstützen
- Maske(n), die die Anforderungen erfüllen, angegeben im punktgetrennten Dezimalformat
- Die Maske, die Sie auswählen würden, wenn die maximale Anzahl von Subnetzen gefordert würde
- Die Maske, die Sie auswählen würden, wenn die maximale Anzahl von Hosts je Subnetz gefordert würde

Beachten Sie, dass Sie für die Belange dieser Übung voraussetzen können, dass die beiden Sondersubnetze in den einzelnen Netzwerken – das Null- und das Broadcast-Subnetz – verwendet werden dürfen.

Die in Tabelle G.1 enthaltenen Angaben können bei der Lösung der Aufgaben hilfreich sein. Diese Tabelle ist auch in Anhang A, »Zahlenübersichten«, im gedruckten Buch enthalten.

Tabelle G.1 Zweierpotenzen

Anzahl Bits	2 ^x	Anzahl Bits	2 ^x	Anzahl Bits	2 ^x	Anzahl Bits	2 ^x
1	2	5	32	9	512	13	8192
2	4	6	64	10	1024	14	16.384
3	8	7	128	11	2048	15	32.768
4	16	8	256	12	4096	16	65.536

Ermitteln Sie die angegebenen Fakten für die folgenden Anforderungssätze:

1. Netzwerk 10.0.0.0, 50 Subnetze mit je 200 Hosts pro Subnetz erforderlich
2. Netzwerk 172.32.0.0, 125 Subnetze mit je 125 Hosts pro Subnetz erforderlich
3. Netzwerk 192.168.44.0, 15 Subnetze mit je 6 Hosts pro Subnetz erforderlich
4. Netzwerk 10.0.0.0, 300 Subnetze mit je 500 Hosts pro Subnetz erforderlich
5. Netzwerk 172.32.0.0, 500 Subnetze mit je 15 Hosts pro Subnetz erforderlich
6. Netzwerk 172.16.0.0, 2000 Subnetze mit je 2 Hosts pro Subnetz erforderlich

Lösungen zum Entwerfen von Masken

Dieser Abschnitt führt die Lösungen zu den sechs in diesem Anhang beschriebenen Aufgaben auf. Der Lösungsbereich für die einzelnen Aufgaben erläutert, wie man den in Kapitel 21, »«Subnetzdesigns», beschriebenen Prozess zum Finden der Lösung verwendet.

Lösung zu Aufgabe 1

Aufgabe 1 zeigt ein Klasse-A-Netzwerk mit acht Netzwerkbits, mindestens sechs Subnetzbits und acht Hostbits, um die Anforderungen hinsichtlich der Anzahl von Subnetzen und von Hosts pro Subnetz zu erfüllen. Die folgenden Masken erfüllen diese Anforderungen (die Masken, die jeweils die maximale Anzahl von Hosts pro Subnetz bzw. die maximale Anzahl von Subnetzen bieten, sind gesondert erwähnt):

- 255.252.0.0 (bietet die maximale Anzahl von Hosts pro Subnetz)
- 255.254.0.0
- 255.255.0.0
- 255.255.128.0
- 255.255.192.0
- 255.255.224.0
- 255.255.240.0
- 255.255.248.0
- 255.255.252.0
- 255.255.254.0
- 255.255.255.0 (bietet die maximale Anzahl Subnetze)

Die Details beim Suchen der Lösung sind nachfolgend aufgeführt:

HINWEIS Bei der nachfolgenden Erläuterung sind die Schrittnummern entsprechend dem Kapitel 21 des *Offiziellen Zertifizierungshandbuchs zu CCENT/CCNA ICND1 100-105* angegeben. Beachten Sie, dass dies jedoch diejenigen Schritte beschränkt, die für die betreffende Aufgabe sinnvoll sind. Aufgrund dessen sind die Schritte in der Beschreibung nicht fortlaufend nummeriert.

Schritt 1: In der Frage ist das Klasse-A-Netzwerk 10.0.0.0 genannt, d. h., es gibt acht Netzwerkbits.

Schritt 2: Ferner angegeben ist, dass 50 Subnetze erforderlich sind. Eine Maske mit fünf Subnetzbits bietet nur 2^5 (32) Subnetze, eine Maske mit sechs Subnetzbits hingegen 2^6 (64) Subnetze. Also müssen in der Maske mindestens sechs Subnetzbits angegeben sein.

Schritt 3: Ferner angegeben ist, dass 200 Hosts pro Subnetz erforderlich sind. Eine Maske mit sieben Hostbits bietet nur $2^7 - 2$ (126) Hosts pro Subnetz, eine Maske mit acht Hostbits hingegen $2^8 - 2$ (254) Subnetze. Also müssen in der Maske mindestens acht Hostbits angegeben sein.

Schritt 6a. Bei $N=8$ und Mindestwerten von $S=6$ und $H=8$ gibt es mehrere Masken. Die erste Maske ist bei der Mindestanzahl der Subnetzbits /14; Sie ermitteln sie durch Hinzusaddieren von N (8) zum Mindestwert von S (6). Diese Maske maximiert die Zahl der Hostbits und damit die Zahl der Hosts je Subnetz.

Schritt 6b. Der Mindestwert von H (Anzahl der Hostbits) ist 8. Folglich ist die Maske mit den wenigsten Hostbits (die die maximale Anzahl Subnetze gestattet) $32 - H = 32 - 8 = /24$.

Schritt 6c. Alle Masken zwischen /14 und /24 erfüllen die Anforderungen ebenfalls.

Lösung zu Aufgabe 2

Aufgabe 2 zeigt ein Klasse-B-Netzwerk mit 16 Netzwerkbits, mindestens sieben Subnetzbits und sieben Hostbits, um die Anforderungen hinsichtlich der Anzahl von Subnetzen und von Hosts pro Subnetz zu erfüllen. Die folgenden Masken erfüllen diese Anforderungen (die Masken, die jeweils die maximale Anzahl von Hosts pro Subnetz bzw. die maximale Anzahl von Subnetzen bieten, sind gesondert erwähnt):

- 255.255.254.0 (bietet die maximale Anzahl von Hosts pro Subnetz)
- 255.255.255.0
- 255.255.255.128 (bietet die maximale Anzahl Subnetze)

Die Details beim Suchen der Lösung sind nachfolgend aufgeführt:

Schritt 1: In der Frage ist das Klasse-B-Netzwerk 172.32.0.0 genannt, d. h., es gibt 16 Netzwerkbits.

Schritt 2: Ferner angegeben ist, dass 125 Subnetze erforderlich sind. Eine Maske mit sechs Subnetzbits bietet nur 2^6 (64) Subnetze, eine Maske mit sieben Subnetzbits hingegen 2^7 (128) Subnetze. Also müssen in der Maske mindestens sieben Subnetzbits angegeben sein.

Schritt 3: Ferner angegeben ist, dass 125 Hosts pro Subnetz erforderlich sind. Eine Maske mit sechs Hostbits bietet nur $2^6 - 2$ (62) Hosts pro Subnetz, eine Maske mit sieben Hostbits hingegen $2^7 - 2$ (126) Subnetze. Also müssen in der Maske mindestens sieben Hostbits angegeben sein.

Schritt 6a. Bei $N=16$ und Mindestwerten von $S=7$ und $H=7$ gibt es mehrere Masken. Die erste Maske ist bei der Mindestanzahl der Subnetzbits /23; Sie ermitteln sie durch Hinzuzählen von N (16) zum Mindestwert von S (7). Diese Maske maximiert die Zahl der Hostbits und damit die Zahl der Hosts je Subnetz.

Schritt 6b. Der Mindestwert von H (Anzahl der Hostbits) ist 7. Folglich ist die Maske mit den wenigsten Hostbits (die die maximale Anzahl Subnetze gestattet) $32 - H = 32 - 7 = /25$.

Schritt 6c. Alle Masken zwischen /23 und /25 erfüllen die Anforderungen ebenfalls.

Lösung zu Aufgabe 3

Aufgabe 3 zeigt ein Klasse-C-Netzwerk mit 24 Netzwerkbits, mindestens vier Subnetzbits und drei Hostbits, um die Anforderungen hinsichtlich der Anzahl von Subnetzen und von Hosts pro Subnetz zu erfüllen. Die folgenden Masken erfüllen diese Anforderungen (die Masken, die jeweils die maximale Anzahl von Hosts pro Subnetz bzw. die maximale Anzahl von Subnetzen bieten, sind gesondert erwähnt):

- 255.255.255.240 (bietet die maximale Anzahl Hosts je Subnetz)
- 255.255.255.248 (bietet die maximale Anzahl Subnetze)

Die Details beim Suchen der Lösung sind nachfolgend aufgeführt:

Schritt 1: In der Frage ist das Klasse-C-Netzwerk 192.168.44.0 angegeben, d. h., es sind 24 Netzwerkbits vorhanden.

Schritt 2: Ferner angegeben ist, dass 15 Subnetze erforderlich sind. Eine Maske mit drei Subnetzbits bietet nur 2^3 (8) Subnetze, eine Maske mit vier Subnetzbits hingegen 2^4 (16) Subnetze. Also müssen in der Maske mindestens vier Subnetzbits angegeben sein.

Schritt 3: Ferner angegeben ist, dass 6 Hosts pro Subnetz erforderlich sind. Eine Maske mit zwei Hostbits bietet nur $2^2 - 2$ (2) Hosts pro Subnetz, eine Maske mit drei Hostbits hingegen $2^3 - 2$ (6) Subnetze. Also müssen in der Maske mindestens drei Hostbits angegeben sein.

Schritt 6a. Bei $N=24$ und Mindestwerten von $S=4$ und $H=3$ gibt es mehrere Masken. Die erste Maske ist bei der Mindestanzahl der Subnetzbits /28; Sie ermitteln sie durch Hinzuzählen von N (24) zum Mindestwert von S (4). Diese Maske maximiert die Zahl der Hostbits und damit die Zahl der Hosts je Subnetz.

Schritt 6b. Der Mindestwert von H (Anzahl der Hostbits) ist 3. Folglich ist die Maske mit den wenigsten Hostbits (die die maximale Anzahl Subnetze gestattet) $32 - H = 32 - 3 = /29$.

Schritt 6c. Nur die Masken /28 und /29 erfüllen die Anforderungen.

Lösung zu Aufgabe 4

Aufgabe 4 zeigt ein Klasse-A-Netzwerk mit acht Netzwerkbits, mindestens neun Subnetzbits und neun Hostbits, um die Anforderungen hinsichtlich der Anzahl von Subnetzen und von Hosts pro Subnetz zu erfüllen. Die folgenden Masken erfüllen diese Anforderungen (die Masken, die jeweils die maximale Anzahl von Hosts pro Subnetz bzw. die maximale Anzahl von Subnetzen bieten, sind gesondert erwähnt):

- 255.255.128.0 (bietet die maximale Anzahl von Hosts pro Subnetz)
- 255.255.192.0
- 255.255.224.0
- 255.255.240.0
- 255.255.248.0
- 255.255.252.0
- 255.255.254.0 (bietet die maximale Anzahl Subnetze)

Die Details beim Suchen der Lösung sind nachfolgend aufgeführt:

Schritt 1: In der Frage ist das Klasse-A-Netzwerk 10.0.0.0 genannt, d. h., es gibt acht Netzwerkbits.

Schritt 2: Ferner angegeben ist, dass 300 Subnetze erforderlich sind. Eine Maske mit acht Subnetzbits bietet nur 2^8 (256) Subnetze, eine Maske mit neun Subnetzbits hingegen 2^9 (512) Subnetze. Also müssen in der Maske mindestens neun Subnetzbits angegeben sein.

Schritt 3: Ferner angegeben ist, dass 500 Hosts pro Subnetz erforderlich sind. Eine Maske mit acht Hostbits bietet nur $2^8 - 2$ (254) Hosts pro Subnetz, eine Maske mit neun Hostbits hingegen $2^9 - 2$ (510) Subnetze. Also müssen in der Maske mindestens neun Hostbits angegeben sein.

Schritt 6a. Bei $N=8$ und Mindestwerten von $S=9$ und $H=9$ gibt es mehrere Masken. Die erste Maske ist bei der Mindestanzahl der Subnetzbits /17; Sie ermitteln sie durch Hinzusaddieren von N (8) zum Mindestwert von S (9). Diese Maske maximiert die Zahl der Hostbits und damit die Zahl der Hosts je Subnetz.

Schritt 6b. Der Mindestwert von H (Anzahl der Hostbits) ist 9. Folglich ist die Maske mit den wenigsten Hostbits (die die maximale Anzahl Subnetze gestattet) $32 - H = 32 - 9 = /23$.

Schritt 6c. Alle Masken zwischen /17 und /23 erfüllen die Anforderungen ebenfalls.

Lösung zu Aufgabe 5

Aufgabe 5 zeigt ein Klasse-B-Netzwerk mit 16 Netzwerkbits, mindestens neun Subnetzbits und fünf Hostbits, um die Anforderungen hinsichtlich der Anzahl von Subnetzen und von Hosts pro Subnetz zu erfüllen. Die folgenden Masken erfüllen diese Anforderungen (die Masken, die jeweils die maximale Anzahl von Hosts pro Subnetz bzw. die maximale Anzahl von Subnetzen bieten, sind gesondert erwähnt):

- 255.255.255.128 (bietet die maximale Anzahl Hosts je Subnetz)
- 255.255.255.192
- 255.255.255.224 (bietet die maximale Anzahl Subnetze)

Die Details beim Suchen der Lösung sind nachfolgend aufgeführt:

Schritt 1: In der Frage ist das Klasse-B-Netzwerk 172.32.0.0 genannt, d. h., es gibt 16 Netzwerkbits.

Schritt 2: Ferner angegeben ist, dass 500 Subnetze erforderlich sind. Eine Maske mit acht Subnetzbits bietet nur 2^8 (256) Subnetze, eine Maske mit neun Subnetzbits hingegen 2^9 (512) Subnetze. Also müssen in der Maske mindestens neun Subnetzbits angegeben sein.

Schritt 3: Ferner angegeben ist, dass 15 Hosts pro Subnetz erforderlich sind. Eine Maske mit vier Hostbits bietet nur $2^4 - 2$ (14) Hosts pro Subnetz, eine Maske mit fünf Hostbits hingegen $2^5 - 2$ (30) Subnetze. Also müssen in der Maske mindestens fünf Hostbits angegeben sein.

Schritt 6a. Bei $N=16$ und Mindestwerten von $S=9$ und $H=5$ gibt es mehrere Masken. Die erste Maske ist bei der Mindestanzahl der Subnetzbits /25; Sie ermitteln sie durch Hinzuaddieren von N (16) zum Mindestwert von S (9). Diese Maske maximiert die Zahl der Hostbits und damit die Zahl der Hosts je Subnetz.

Schritt 6b. Der Mindestwert von H (Anzahl der Hostbits) ist 5. Folglich ist die Maske mit den wenigsten Hostbits (die die maximale Anzahl Subnetze gestattet) $32 - H = 32 - 5 = /27$.

Schritt 6c. Alle Masken zwischen /25 und /27 erfüllen die Anforderungen ebenfalls.

Lösung zu Aufgabe 6

Aufgabe 6 zeigt ein Klasse-B-Netzwerk mit 16 Netzwerkbits, mindestens elf Subnetzbits und zwei Hostbits, um die Anforderungen hinsichtlich der Anzahl von Subnetzen und von Hosts pro Subnetz zu erfüllen. Die folgenden Masken erfüllen diese Anforderungen (die Masken, die jeweils die maximale Anzahl von Hosts pro Subnetz bzw. die maximale Anzahl von Subnetzen bieten, sind gesondert erwähnt):

- 255.255.255.224 (bietet die maximale Anzahl Hosts je Subnetz)
- 255.255.255.240
- 255.255.255.248
- 255.255.255.252 (bietet die maximale Anzahl Subnetze)

Die Details beim Suchen der Lösung sind nachfolgend aufgeführt:

Schritt 1: In der Frage ist das Klasse-B-Netzwerk 172.16.0.0 genannt, d. h., es gibt 16 Netzwerkbits.

Schritt 2: Ferner angegeben ist, dass 2000 Subnetze erforderlich sind. Eine Maske mit zehn Subnetzbits bietet nur 2^{10} (1024) Subnetze, eine Maske mit elf Subnetzbits hingegen 2^{11} (2048) Subnetze. Also müssen in der Maske mindestens elf Subnetzbits angegeben sein.

Schritt 3: Ferner angegeben ist, dass zwei Hosts pro Subnetz erforderlich sind. Eine Maske mit zwei Hostbits bietet $2^2 - 2$ (2) Hosts pro Subnetz. Also müssen in der Maske mindestens zwei Hostbits angegeben sein.

Schritt 6a. Bei $N=16$ und Mindestwerten von $S=11$ und $H=2$ gibt es mehrere Masken. Die erste Maske ist bei der Mindestanzahl der Subnetzbits /27; Sie ermitteln sie durch Hinzuzählen von N (16) zum Mindestwert von S (11). Diese Maske maximiert die Zahl der Hostbits und damit die Zahl der Hosts je Subnetz.

Schritt 6b. Der Mindestwert von H (Anzahl der Hostbits) ist 2. Folglich ist die Maske mit den wenigsten Hostbits (die die maximale Anzahl Subnetze gestattet) $32 - H = 32 - 2 = /30$.

Schritt 6c. Alle Masken zwischen /27 und /30 erfüllen die Anforderungen ebenfalls.

Übung: Alle Subnetz-IDs finden

Im letzten Teil dieses Anhangs sind wiederum zwei Aufgabengruppen enthalten. Bei Aufgaben beider Gruppen werden ein IP-Netzwerk und eine Maske angegeben. Ihr Aufgabe besteht darin, alle Subnetz-IDs für die einzelnen Kombinationen aus Netzwerken und Masken anzugeben. Die erste Gruppe umfasst Aufgaben mit maximal acht Subnetzbits, die zweite Gruppe solche mit mehr als acht Subnetzbits. Ermitteln Sie bei jeder Aufgabe speziell die folgenden Angaben:

- Alle Subnetzadressen
- Das Subnetz, welches als Nullsubnetz agiert
- Das Subnetz, welches als Broadcast-Subnetz agiert

Verwenden Sie zur Ermittlung der Angaben die in Kapitel 21 des ICND1-Buchs beschriebenen Prozesse.

Subnetz-IDs ermitteln (Aufgabengruppe 1): Maximal acht Subnetzbits

Die Probleme, für die ein klassenbezogenes Netzwerk und eine Maske statischer Länge angegeben sind, sind die folgenden:

1. 172.32.0.0/22
2. 200.1.2.0/28
3. 10.0.0.15
4. 172.20.0.0/24

Subnetz-IDs ermitteln (Aufgabengruppe 2): Mehr als acht Subnetzbits

Die Probleme, für die ein klassenbezogenes Netzwerk und eine Maske statischer Länge angegeben sind, sind die folgenden:

1. 172.32.0.0/25
2. 10.0.0.0/21

Lösungen zur Ermittlung von Subnetz-IDs, Aufgabengruppe 1:

Dieser Abschnitt führt die Lösungen zu den vier in Aufgabengruppe 1 beschriebenen Aufgaben auf.

Aufgabengruppe 1, Frage 1: 172.32.0.0/22

Die Lösung lautet wie folgt:

- 172.32.0.0 (Nullsubnetz)
- 172.32.4.0
- 172.32.8.0
- 172.32.12.0
- 172.32.16.0
- 172.32.20.0
- 172.32.24.0

(Hier werden viele Subnetze übersprungen. Jedes neue Subnetz entspricht dem vorherigen, wobei 4 zum dritten Oktett hinzugefügt wird.)

- 172.32.248.0
- 172.32.252.0 (Broadcast-Subnetz)

Der Prozess zur Ermittlung aller Subnetze hängt von drei wichtigen Informationen ab:

- Die Maske enthält weniger als acht Subnetzbits (6 Bits), weil das Netzwerk ein Klasse-B-Netzwerk ist (d. h. 16 Netzwerkbits aufweist) und die Maske 22 binäre Einsen enthält, was auf zehn Hostbits verweist; es bleiben also sechs Subnetzbits übrig.
- Die Maske heißt im punktgetrennten Dezimalformat 255.255.252.0. Das interessante ist das dritte Oktett, weil dieses alle Subnetzbits enthält.
- Jede nachfolgende Subnetzadresse ist im interessanten Oktett um 4 höher als die vorherige Adresse, weil die Magic Number $256 - 252 = 4$ lautet.

Infolgedessen beginnen in diesem Fall alle Subnetze mit 172.32, sie weisen im dritten Oktett ein Vielfaches von 4 auf und enden mit 0.

Tabelle G.2 zeigt die Ergebnisse der verschiedenen Schritte des Prozesses, wie sie in Kapitel 21 skizziert sind.

Tabelle G.2 Maximal acht Subnetzbits, Frage 1: Antworttabelle

	Oktett 1	Oktett 2	Oktett 3	Oktett 4
Subnetzmaske (Schritt 1)	255	255	252	0
Magic Number (Schritt 3)			$256 - 252 = 4$	
Adresse des Nullsubnetzes (Schritt 4)	172	32	0	0
Nächstes Subnetz (Schritt 5)	172	32	4	0
Nächstes Subnetz (Schritt 5)	172	32	8	0
Nächstes Subnetz (Schritt 5)	172	32	12	0
Nächstes Subnetz (Schritt 5)	172	32	16	0
(... viele weitere derartige Zeilen ...)	172	32	X	0
Nächstes Subnetz	172	32	244	0
Nächstes Subnetz (Schritt 5)	172	32	248	0
Broadcast-Adresse (Schritt 6)	172	32	252	0
Bereichüberschreitung: Der Prozess endet hier (Schritt 6)			256	

Aufgabengruppe 1, Frage 2: 200.1.2.0/28

Die Lösung lautet wie folgt:

- 200.1.2.0 (Nullsubnetz)
- 200.1.2.16
- 200.1.2.32
- 200.1.2.48
- 200.1.2.64
- 200.1.2.80

(Hier werden viele Subnetze übersprungen. Jedes neue Subnetz entspricht dem vorherigen, wobei 16 zum vierten Oktett hinzugefügt wird.)

- 200.1.2.224
- 200.1.2.240 (Broadcast-Subnetz)

Der Prozess zur Ermittlung aller Subnetze hängt von drei wichtigen Informationen ab:

- Die Maske enthält weniger als acht Subnetzbits (4 Bits), weil das Netzwerk ein Klasse-C-Netzwerk ist (d. h. 24 Netzwerkbits aufweist) und die Maske 28 binäre Einsen enthält, was auf vier Hostbits verweist; es bleiben also vier Subnetzbits übrig.
- Die Maske heißt im DDN-Format 255.255.255.240. Das interessante ist das vierte Oktett, weil dieses alle Subnetzbits enthält.
- Jede nachfolgende Subnetzadresse ist im interessanten Oktett um 16 höher als die vorherige Adresse, weil die Magic Number $256 - 240 = 16$ lautet.

Infolgedessen beginnen in diesem Fall alle Subnetze mit 200.1.2 und sie weisen im vierten Oktett ein Vielfaches von 16 auf.

Tabelle G.3 zeigt die Ergebnisse der verschiedenen Schritte des Prozesses, wie sie in Kapitel 21 skizziert sind.

Tabelle G.3 Aufgabengruppe 1, Frage 2: Antworttabelle

	Oktett 1	Oktett 2	Oktett 3	Oktett 4
Subnetzmaske (Schritt 1)	255	255	255	240
Magic Number (Schritt 3)				$256 - 240 = 16$
Adresse des Nullsubnetzes (Schritt 4)	200	1	2	0
Nächstes Subnetz (Schritt 5)	200	1	2	16
Nächstes Subnetz (Schritt 5)	200	1	2	32
Nächstes Subnetz (Schritt 5)	200	1	2	48
(... viele weitere derartige Zeilen ...) (Schritt 5)	200	1	2	X
Nächstes Subnetz (Schritt 5)	200	1	2	224
Broadcast-Adresse (Schritt 6)	200	1	2	240
Bereichsüberschreitung: Der Prozess endet hier (Schritt 6)				256

Aufgabengruppe 1, Frage 3: 10.0.0.0/15

Die Lösung lautet wie folgt:

- 10.0.0.0 (Nullsubnetz)
- 10.2.0.0
- 10.4.0.0
- 10.6.0.0

(Hier werden viele Subnetze übersprungen. Jedes neue Subnetz entspricht dem vorherigen, wobei 2 zum zweiten Oktett hinzugefügt wird.)

- 10.252.0.0
- 10.254.0.0 (Broadcast-Subnetz)

Der Prozess zur Ermittlung aller Subnetze hängt von drei wichtigen Informationen ab:

- Die Maske enthält weniger als acht Subnetzbits (7 Bits), weil das Netzwerk ein Klasse-A-Netzwerk ist (d. h. acht Netzwerkbits aufweist) und die Maske 15 binäre Einsen enthält, was auf 17 Hostbits verweist; es bleiben also sieben Subnetzbits übrig.
- Die Maske heißt im punktgetrennten Dezimalformat 255.254.0.0. Das interessante ist das zweite Oktett, weil dieses alle Subnetzbits enthält.
- Jede nachfolgende Subnetzadresse ist im interessanten Oktett um 2 höher als die vorherige Adresse, weil die Magic Number $256 - 254 = 2$ lautet.

Infolgedessen beginnen in diesem Fall alle Subnetze mit 10, sie weisen im zweiten Oktett ein Vielfaches von 2 auf und enden mit 0.0.

Tabelle G.4 zeigt die Ergebnisse der verschiedenen Schritte des Prozesses, wie sie in Kapitel 21 skizziert sind.

Tabelle G.4 Aufgabengruppe 1, Frage 3: Antworttabelle

	Oktett 1	Oktett 2	Oktett 3	Oktett 4
Subnetzmaske (Schritt 1)	255	254	0	0
Magic Number (Schritt 3)		$256 - 254 = 2$		
Adresse des Nullsubnetzes (Schritt 4)	10	0	0	0
Nächstes Subnetz (Schritt 5)	10	2	0	0
Nächstes Subnetz (Schritt 5)	10	4	0	0
Nächstes Subnetz (Schritt 5)	10	6	0	0
(... viele weitere derartige Zeilen ...) (Schritt 5)	10	X	0	0
Nächstes Subnetz (Schritt 5)	10	252	0	0
Broadcast-Adresse (Schritt 6)	10	254	0	0
Bereichsüberschreitung: Der Prozess endet hier (Schritt 6)		256		

Aufgabengruppe 1, Frage 4: 172.20.0.0/24

Diese Aufgabe beschreibt ein acht Bits umfassendes Subnetzfeld, d. h., es sind 2^8 oder 256 mögliche Subnetze vorhanden. Die folgende Liste zeigt einige der Subnetze; dies sollte ausreichen, um die Tendenzen zu veranschaulichen, nach denen sich alle Subnetzadressen ermitteln lassen:

- 172.20.0.0 (Nullsubnetz)
- 172.20.1.0
- 172.20.2.0
- 172.20.3.0
- 172.20.4.0

(Hier werden viele Subnetze übersprungen. Jedes neue Subnetz entspricht dem vorherigen, wobei 1 zum dritten Oktett hinzugefügt wird.)

- 172.20.252.0
- 172.20.253.0
- 172.20.254.0
- 172.20.255.0 (Broadcast-Subnetz)

Der Prozess zur Ermittlung aller Subnetze hängt von drei wichtigen Informationen ab:

- Die Maske umfasst genau acht Subnetzbits, nämlich alle Bits im dritten Oktett, d. h., dieses ist auch das interessante Oktett.
- Die Magic Number ist $256 - 255 = 1$, weil der Wert der Maske im interessanten (dritten) Oktett 255 beträgt.
- Addieren Sie beginnend bei der Subnetzadresse 172.20.0.0 (die denselben Wert wie das Nullsubnetz hat) einfach die Magic Number (1) zum interessanten Oktett hinzu.

Im Grunde genommen zählen Sie das dritte Oktett einfach jeweils um 1 hoch, bis Sie die höchste zulässige Zahl erreichen. Das erste Subnetz 172.20.0.0 ist das Nullsubnetz, das letzte Subnetz 172.20.255.0 ist das Broadcast-Subnetz.

Lösungen zur Ermittlung von Subnetz-IDs, Aufgabengruppe 2:

Aufgabengruppe 2, Frage 1: 172.32.0.0/25

Diese Aufgabe beschreibt ein neun Bits umfassendes Subnetzfeld, d. h., es sind 2^9 oder 512 mögliche Subnetze vorhanden. Die folgende Liste zeigt einige der Subnetze; dies sollte ausreichen, um die Tendenzen zu veranschaulichen, nach denen sich alle Subnetzadressen ermitteln lassen:

- 172.32.0.0 (Nullsubnetz)
- 172.32.0.128
- 172.32.1.0
- 172.32.1.128
- 172.32.2.0
- 172.32.2.128

- 172.32.3.0
- 172.32.3.128
(Hier werden viele Subnetze übersprungen. Die Subnetze treten in Zweierblöcken auf, wobei das vierte Oktett wahlweise den Wert 0 oder 128 hat, während bei jedem nachfolgenden der Wert des dritten Oktetts um 1 höher ist.)
- 172.32.254.0
- 172.32.254.128
- 172.32.255.0
- 172.32.255.128 (Broadcast-Subnetz)

Der Prozess zur Ermittlung aller Subnetze hängt von drei wichtigen Informationen ab:

- Die Maske enthält mehr als acht Subnetzbits (9 Bits), weil das Netzwerk ein Klasse-B-Netzwerk ist (d. h. 16 Netzwerkbits aufweist) und die Maske 25 binäre Einsen enthält, was auf sieben Hostbits verweist; es bleiben also neun Subnetzbits übrig.
- Oktett 4 ist das interessante Oktett, bei dem die Zählung mittels der Magic Number erfolgt. Oktett 3 ist das Oktett zur Linken, bei dem jeweils um 1 von 0 bis 255 hochgezählt wird.
- Die Magic Number, mit deren Hilfe die fortlaufenden Subnetzadressen berechnet werden, lautet $256 - 128 = 128$.

Zur Berechnung des ersten Subnetzblocks verwenden Sie den sechs Schritte umfassenden Prozess, den Sie bereits zur Berechnung der Aufgaben mit maximal acht Subnetzbits benutzt haben. In diesem Fall ist nur ein einziges Subnetzbit in Oktett 4 vorhanden, d. h., in jedem Subnetzblock gibt es lediglich zwei Subnetze. Tabelle G.5 zeigt die Schritte im Vergleich zum sechs Schritte umfassenden Vorgang zur Ermittlung der Subnetze in einem Subnetzblock.

Tabelle G.5 Ersten Subnetzblock erstellen

	Oktett 1	Oktett 2	Oktett 3	Oktett 4
Subnetzmaske (Schritt 1)	255	255	255	128
Magic Number (Schritt 3)				$256 - 128 = 128$
Adresse des Nullsubnetzes (Schritt 4)	172	32	0	0
Nächstes Subnetz (Schritt 5)	172	32	0	128
Hier muss nach Schritt 6 verfahren werden (Summe 256 im vierten Oktett).	172	32	0	256

Die Tabelle stellt die Logik dar, doch müssen Sie sicherstellen, dass die Lösung eindeutig ist. Der erste Subnetzblock enthält:

172.32.0.0

172.32.0.128

Mit dem nächsten wesentlichen Schritt – der Erstellung der Subnetzblöcke für alle möglichen Werte im Oktett zur Linken – wird der Vorgang abgeschlossen. Im Wesentlichen müssen Sie 256 Blöcke in der Art der obigen Liste erstellen. Beim ersten hat das Oktett zur Linken den Wert 0, im nächsten den Wert 1, dann 2 usw. bis hin zu einem Block, der mit 172.30.255 beginnt. Abbildung G.1 zeigt das Konzept.

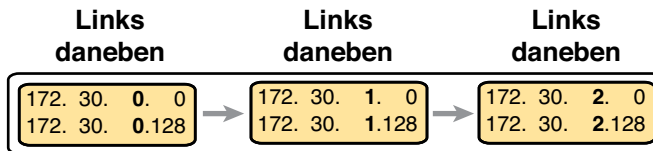


Abbildung G.1 Subnetzblöcke durch Hinzuzählen von 1 zum Oktett zur Linken erstellen

Aufgabengruppe 2, Frage 2: 10.0.0.0/21

Diese Aufgabe beschreibt ein 13 Bits umfassendes Subnetzfeld, d. h., es sind 2^{13} oder 8192 mögliche Subnetze vorhanden. Die folgende Liste zeigt einige der Subnetze; dies sollte ausreichen, um die Tendenzen zu veranschaulichen, nach denen sich alle Subnetzadressen ermitteln lassen:

- 10.0.0.0 (Nullsubnetz)
- 10.0.8.0
- 10.0.16.0
- 10.0.24.0
- (... mehrere Subnetze werden übersprungen ...)
- 10.0.248.0
- 10.1.0.0
- 10.1.8.0
- 10.1.16.0
- (... mehrere Subnetze werden übersprungen ...)
- 10.1.248.0
- 10.2.0.0
- 10.2.8.0
- 10.2.16.0
- (... mehrere Subnetze werden übersprungen ...)
- 10.255.232.0
- 10.255.240.0
- 10.255.248.0 (Broadcast-Subnetz)

Der Prozess zur Ermittlung aller Subnetze hängt von drei wichtigen Informationen ab:

- Die Maske enthält mehr als acht Subnetzbits (13 Bits), weil das Netzwerk ein Klasse-A-Netzwerk ist (d. h. acht Netzwerkbits aufweist) und die Maske 21 binäre Einsen enthält, was auf elf Hostbits verweist; es bleiben also 13 Subnetzbits übrig.
- Oktett 3 ist das interessante Oktett, bei dem die Zählung mittels der Magic Number erfolgt. Oktett 2 ist das Oktett zur Linken, bei dem jeweils um 1 von 0 bis 255 hochgezählt wird.
- Die Magic Number, mit deren Hilfe die fortlaufenden Subnetzadressen berechnet werden, lautet $256 - 248 = 8$.

Zur Berechnung des ersten Subnetzblocks verwenden Sie den sechs Schritte umfassenden Prozess, den Sie bereits zur Berechnung der Aufgaben mit maximal acht Subnetzbits benutzt haben. In diesem Fall sind im dritten Oktett fünf Subnetzbits vorhanden, d. h., in jedem Subnetzblock gibt es 32 Subnetze. Tabelle G.6 zeigt die Schritte im Vergleich zum sechs Schritte umfassenden Vorgang zur Ermittlung der Subnetze in einem Subnetzblock.

Tabelle G.6 Ersten Subnetzblock erstellen

	Oktett 1	Oktett 2	Oktett 3	Oktett 4
Subnetzmaske (Schritt 1)	255	255	248	0
Magic Number (Schritt 3)			$256 - 248 = 8$	
Adresse des Nullsubnetzes (Schritt 4)	10	0	0	0
Nächstes Subnetz (Schritt 5)	10	0	8	0
(... mehrere Subnetze werden übersprungen ...)	10	0	X	0
Nächstes Subnetz (Schritt 5)	10	0	248	0
Hier muss nach Schritt 6 verfahren werden (Summe 256 im vierten Oktett).	10	0	256	0

Die Tabelle stellt die Logik dar, doch müssen Sie sicherstellen, dass die Lösung eindeutig ist. Der erste Subnetzblock enthält:

10.0.0
 10.0.8.0
 10.0.16.0
 10.0.24.0
 10.0.32.0
 10.0.40.0
 10.0.48.0
 10.0.56.0
 10.0.64.0
 usw.
 10.0.248.0

Mit dem nächsten wesentlichen Schritt – der Erstellung der Subnetzblöcke für alle möglichen Werte im Oktett zur Linken – wird der Vorgang abgeschlossen. Im Wesentlichen müssen Sie 256 Blöcke in der Art der obigen Liste erstellen. Beim ersten hat das Oktett zur Linken den Wert 0, im nächsten den Wert 1, dann 2 usw. bis hin zu einem Block, der mit 10.255 beginnt. Abbildung G.2 zeigt das Konzept.

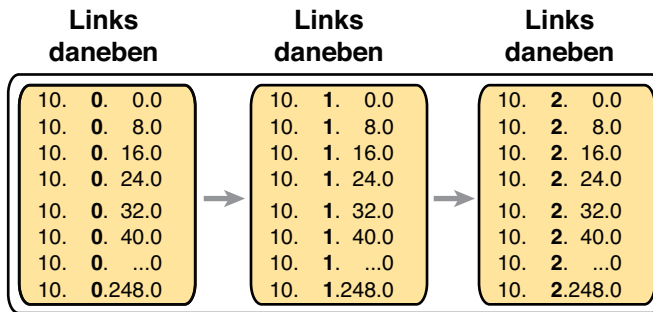


Abbildung G.2 Subnetzblöcke durch Hinzuaddieren von 1 zum Oktett zur Linken erstellen