

Übung zu Kapitel 16: Bestehende Subnetze analysieren

Übungsaufgaben

In diesem Anhang finden Sie Übungsaufgaben zu Kapitel 16, »Bestehende Subnetze analysieren«. Bei jeder Aufgabe müssen Sie eine Vielzahl von Informationen zu dem Subnetz ermitteln, in dem eine IP-Adresse vorhanden ist. Es sind jeweils die IP-Adresse und eine Subnetzmaske angegeben, aus denen Sie die folgenden Angaben ableiten sollten:

- Subnetznummer
- Subnetz-Broadcast-Adresse,
- Bereich gültiger IP-Adressen im Netzwerk

Verwenden Sie zur Ermittlung der Angaben die in Kapitel 16 beschriebenen Prozesse.

Sie können außerdem mithilfe derselben Aufgaben die Konzepte aus Kapitel 15, »Subnetzmasken analysieren«, wiederholen. Hierzu ermitteln Sie für die hier angegebenen Aufgaben einfach die folgenden Angaben:

- Größe des Netzanteils der Adresse
- Größe des Subnetzanteils der Adresse
- Größe des Hostanteils der Adresse
- Anzahl der Hosts pro Subnetz
- Anzahl der Subnetze im Netzwerk

Sie können die Möglichkeit der zusätzlichen Übungen zur Analyse von Subnetzmasken nach Belieben nutzen oder auch nicht nutzen.

Lösen Sie die folgenden Aufgaben:

- 1.** 10.180.10.18, Maske 255.192.0.0
- 2.** 10.200.10.18, Maske 255.224.0.0
- 3.** 10.100.18.18, Maske 255.240.0.0
- 4.** 10.100.18.18, Maske 255.248.0.0
- 5.** 10.150.200.200, Maske 255.252.0.0
- 6.** 10.150.200.200, Maske 255.254.0.0
- 7.** 10.220.100.18, Maske 255.255.0.0
- 8.** 10.220.100.18, Maske 255.255.128.0
- 9.** 172.31.100.100, Maske 255.255.192.0
- 10.** 172.31.100.100, Maske 255.255.224.0
- 11.** 172.31.200.10, Maske 255.255.240.0
- 12.** 172.31.200.10, Maske 255.255.248.0
- 13.** 172.31.50.50, Maske 255.255.252.0
- 14.** 172.31.50.50, Maske 255.255.254.0
- 15.** 172.31.140.14, Maske 255.255.255.0
- 16.** 172.31.140.14, Maske 255.255.255.128
- 17.** 192.168.15.150, Maske 255.255.255.192
- 18.** 192.168.15.150, Maske 255.255.255.224
- 19.** 192.168.100.100, Maske 255.255.255.240
- 20.** 192.168.100.100, Maske 255.255.255.248
- 21.** 192.168.15.230, Maske 255.255.255.252
- 22.** 10.1.1.1, Maske 255.248.0.0
- 23.** 172.16.1.200, Maske 255.255.240.0
- 24.** 172.16.0.200, Maske 255.255.255.192
- 25.** 10.1.1.1, Maske 255.0.0.0

Lösungen

Dieser Abschnitt führt die Lösungen zu den 25 in diesem Anhang beschriebenen Aufgaben auf. Der Lösungsbereich für die einzelnen Aufgaben erläutert, wie man den in Kapitel 16 beschriebenen Prozess zum Finden der Lösung verwendet. Details zur Ermittlung von Informationen durch Analyse der Subnetzmaske finden Sie in Kapitel 15.

Aufgabe 1

Die folgenden Lösungen enthalten jeweils am Anfang eine Analyse der drei Bestandteile des Netzwerks, der Anzahl der Hosts pro Subnetz und der Anzahl der Subnetze in diesem Netzwerk auf der Basis der angegebenen Maske (siehe Tabelle F.1). Darauf folgt die binäre Berechnung der Subnetz- und Broadcast-Adresse. Am Ende stehen dann jeweils die einfacheren Kopfrechenaufgaben im Zusammenhang mit dem IP-Adressbereich im Subnetz.

Tabelle F.1 Frage 1: Größe der Netzwerk-, Subnetz- und Hostanteile, Anzahl der Subnetze und der Hosts

Element	Beispiel	Was Sie sich merken sollten
Adresse	10.180.10.18	–
Maske	255.192.0.0	–
Anzahl der Netzwerkbits	8	Stets durch die Klasse (A, B, C) definiert
Anzahl der Hostbits	22	Stets definiert durch die Anzahl der binären Nullen in der Maske
Anzahl der Subnetzbits	2	$32 - (\text{Anzahl der Netzwerkbits} + \text{Anzahl der Hostbits})$
Anzahl der Subnetze	$2^2 = 4$	$2^{\text{Anzahl der Subnetzbits}}$
Anzahl der Hosts	$2^{22} - 2 = 4.194.302$	$2^{\text{Anzahl der Hostbits}} - 2$

Tabelle F.2 enthält die wichtigen binären Berechnungen zur Ermittlung von Subnetzadresse und Broadcast-Adresse. Um die Subnetzadresse zu berechnen, führen Sie eine boolesche UND-Berechnung von Adresse und Maske durch. Die Broadcast-Adresse für dieses Subnetz ermitteln Sie, indem Sie alle Hostbits der Subnetzadresse in binäre Einsen konvertieren. In der Tabelle sind die Hostbits **fett** ausgezeichnet.

Tabelle F.2 Frage 1: Binäre Berechnung der Subnetz- und Broadcast-Adressen

Adresse	10.180.10.18	00001010 10110100 00001010 00010010
Maske	255.192.0.0	11111111 11000000 00000000 00000000
UND-Ergebnis (Subnetzadresse)	10.128.0.0	00001010 10000000 00000000 00000000
Umstellen der Hostbits auf 1 (Broadcast-Adresse)	10.191.255.255	00001010 10111111 11111111 11111111

Um die erste gültige IP-Adresse zu erhalten, addieren Sie 1 zur Subnetzadresse hinzu. Die letzte gültige IP-Adresse ermitteln Sie, indem Sie 1 von der Broadcast-Adresse subtrahieren. In diesem Fall gilt:

10.128.0.1 bis 10.191.255.254

$10.128.0.0 + 1 = 10.128.0.1$

$10.191.255.255 - 1 = 10.191.255.254$

Alternativ können Sie zur Ermittlung von Subnetz- und Broadcast-Adresse auch Prozesse verwenden, die lediglich auf Dezimalberechnungen basieren. Die wichtigsten Elemente dieses Vorgangs sind die folgenden:

- Das interessante Oktett ist dasjenige, bei dem der Maskenwert weder 0 noch 255 ist.
- Die Magic Number wird gebildet als Differenz aus 256 und dem Wert des interessanten Oktetts.
- Die Subnetzadresse lässt sich ermitteln, indem die IP-Adressoktette links vom interessanten Oktett kopiert werden. Danach werden Nullen für die Oktette rechts neben dem interessanten Oktett notiert und es wird dasjenige Vielfache der Magic Number ermittelt, welches am nächsten am Wert desselben Oktetts in der IP-Adresse liegt, ohne diesen zu überschreiten.
- Die Broadcast-Adresse wird auf ähnliche Art und Weise ermittelt: Sie kopieren die Oktette der Subnetzadresse links neben dem interessanten Oktett und notieren jeweils 255 für die Oktette rechts neben dem interessanten Oktett. Danach addieren Sie zum Wert des interessanten Oktetts in der Subnetzadresse die Magic Number hinzu und subtrahieren 1.

Tabelle F.3 zeigt die Bearbeitung dieser Aufgabe. Im Anschluss erhalten Sie einige Erläuterungen. Eine ausführliche Beschreibung der Vorgehensweise finden Sie in Kapitel 16.

Tabelle F.3 Frage 1: Berechnung von Subnetz-, Broadcast-, erster und letzter Adresse mithilfe des Subnetzdiagramms

	Oktett 1	Oktett 2	Oktett 3	Oktett 4	Anmerkungen
Maske	255	192	0	0	
Adresse	10	180	10	18	
Subnetzadresse	10	128	0	0	Magic Number = $256 - 192 = 64$
Erste Adresse	10	128	0	1	1 zum letzten Oktett der Subnetzadresse hinzufügen
Letzte Adresse	10	191	255	254	1 vom letzten Oktett der Broadcast-Adresse abziehen
Broadcast	10	191	255	255	$128 + 64 - 1 = 191$

Dieses Subnetzschema verwendet eine andere Maske, weil eines der Oktette weder 0 noch 255 ist. In diesem Fall ist das zweite das »interessante« Oktett. Der wesentliche Teil des Tricks zur Ermittlung der korrekten Lösungen besteht darin, die Magic Number zu berechnen, die

hier $256 - 192 = 64$ lautet ($256 -$ Wert der Maske im interessanten Oktett). Der Wert der Subnetzadresse im interessanten Oktett (im Feld) ist dasjenige Vielfache der Magic Number, das nicht größer ist als der Wert im interessanten Oktett der ursprünglichen IP-Adresse. In diesem Fall ist 128 das Vielfache von 64, das am nächsten an 180 liegt, aber nicht größer ist. Also heißt das zweite Oktett der Subnetzadresse 128.

Der zweite Teil dieses Vorgangs berechnet die Broadcast-Adresse des Subnetzes. Der knifflige Teil ist auch hier das »interessante« Oktett. Addieren Sie zum Wert der Subnetzadresse im interessanten Oktett die Magic Number hinzu und subtrahieren Sie 1 vom Ergebnis. Dies ist der Wert der Broadcast-Adresse im interessanten Oktett. In diesem Fall heißt das Ergebnis $128 + 64 - 1 = 191$.

Aufgabe 2

Tabelle F.4 Frage 2: Größe der Netzwerk-, Subnetz- und Hostanteile, Anzahl der Subnetze und der Hosts

Element	Beispiel	Was Sie sich merken sollten
Adresse	10.200.10.18	–
Maske	255.224.0.0	–
Anzahl der Netzwerkbits	8	Stets durch die Klasse (A, B, C) definiert
Anzahl der Hostbits	21	Stets definiert durch die Anzahl der binären Nullen in der Maske
Anzahl der Subnetzbits	3	$32 - (\text{Anzahl der Netzwerkbits} + \text{Anzahl der Hostbits})$
Anzahl der Subnetze	$2^3 = 8$	$2^{\text{Anzahl der Subnetzbits}}$
Anzahl der Hosts	$2^{21} - 2 = 2.097.150$	$2^{\text{Anzahl der Hostbits}} - 2$

Tabelle F.5 enthält die wichtigen binären Berechnungen zur Ermittlung von Subnetzadresse und Broadcast-Adresse. Um die Subnetzadresse zu berechnen, führen Sie eine boolesche UND-Berechnung von Adresse und Maske durch. Die Broadcast-Adresse für dieses Subnetz ermitteln Sie, indem Sie alle Hostbits der Subnetzadresse in binäre Einsen konvertieren. In der Tabelle sind die Hostbits **fett** ausgezeichnet.

Tabelle F.5 Frage 2: Binäre Berechnung der Subnetz- und Broadcast-Adressen

Adresse	10.200.10.18	00001010 11001000 00001010 00010010
Maske	255.224.0.0	11111111 11100000 00000000 00000000
UND-Ergebnis (Subnetzadresse)	10.192.0.0	00001010 11000000 00000000 00000000
Umstellen der Hostbits auf 1 (Broadcast-Adresse)	10.223.255.255	00001010 11011111 11111111 11111111

Um die erste gültige IP-Adresse zu erhalten, addieren Sie 1 zur Subnetzadresse hinzu. Die letzte gültige IP-Adresse ermitteln Sie, indem Sie 1 von der Broadcast-Adresse subtrahieren. In diesem Fall gilt:

10.192.0.1 bis 10.223.255.254

Alternativ können Sie zur Ermittlung von Subnetz- und Broadcast-Adresse auch Prozesse verwenden, die lediglich auf Dezimalberechnungen basieren. Tabelle F.6 zeigt die Bearbeitung dieser Aufgabe. Im Anschluss erhalten Sie einige Erläuterungen.

Tabelle F.6 Frage 2: Berechnung von Subnetz-, Broadcast-, erster und letzter Adresse mithilfe des Subnetzdiagramms

	Oktett 1	Oktett 2	Oktett 3	Oktett 4	Anmerkungen
Maske	255	224	0	0	
Adresse	10	200	10	18	
Subnetzadresse	10	192	0	0	Magic Number = $256 - 224 = 32$
Erste Adresse	10	192	0	1	1 zum letzten Oktett der Subnetzadresse hinzufügen
Letzte Adresse	10	223	255	254	1 vom letzten Oktett der Broadcast-Adresse abziehen
Broadcast	10	223	255	255	$192 + 32 - 1 = 223$

Dieses Subnetzschema verwendet eine andere Maske, weil eines der Oktette weder 0 noch 255 ist. In diesem Fall ist das zweite das »interessante« Oktett. Der wesentliche Teil des Tricks zur Ermittlung der korrekten Lösungen besteht darin, die Magic Number zu berechnen, die hier $256 - 224 = 32$ lautet ($256 -$ Wert der Maske im interessanten Oktett). Der Wert der Subnetzadresse im interessanten Oktett (im Feld) ist dasjenige Vielfache der Magic Number, das nicht größer ist als der Wert im interessanten Oktett der ursprünglichen IP-Adresse. In diesem Fall ist 192 das Vielfache von 32, das am nächsten an 200 liegt, aber nicht größer ist. Also heißt das zweite Oktett der Subnetzadresse 192.

Der zweite Teil dieses Vorgangs berechnet die Broadcast-Adresse des Subnetzes. Der knifflige Teil ist auch hier das »interessante« Oktett. Addieren Sie zum Wert der Subnetzadresse im interessanten Oktett die Magic Number hinzu und subtrahieren Sie 1 vom Ergebnis. Dies ist der Wert der Broadcast-Adresse im interessanten Oktett. In diesem Fall heißt das Ergebnis $192 + 32 - 1 = 223$.

Aufgabe 3

Tabelle F.7 Frage 3: Größe der Netzwerk-, Subnetz- und Hostanteile, Anzahl der Subnetze und der Hosts

Element	Beispiel	Was Sie sich merken sollten
Adresse	10.100.18.18	–
Maske	255.240.0.0	–
Anzahl der Netzwerkbits	8	Stets durch die Klasse (A, B, C) definiert
Anzahl der Hostbits	20	Stets definiert durch die Anzahl der binären Nullen in der Maske
Anzahl der Subnetzbits	4	$32 - (\text{Anzahl der Netzwerkbits} + \text{Anzahl der Hostbits})$
Anzahl der Subnetze	$2^4 = 16$	$2^{\text{Anzahl der Subnetzbits}}$
Anzahl der Hosts	$2^{20} - 2 = 1.048.574$	$2^{\text{Anzahl der Hostbits}} - 2$

Tabelle F.8 enthält die wichtigen binären Berechnungen zur Ermittlung von Subnetzadresse und Broadcast-Adresse. Um die Subnetzadresse zu berechnen, führen Sie eine boolesche UND-Berechnung von Adresse und Maske durch. Die Broadcast-Adresse für dieses Subnetz ermitteln Sie, indem Sie alle Hostbits der Subnetzadresse in binäre Einsen konvertieren. In der Tabelle sind die Hostbits **fett** ausgezeichnet.

Tabelle F.8 Frage 3: Binäre Berechnung der Subnetz- und Broadcast-Adressen

Adresse	10.100.18.18	00001010 01100100 00010010 00010010
Maske	255.240.0.0	11111111 11110000 00000000 00000000
UND-Ergebnis (Subnetzadresse)	10.96.0.0	00001010 01100000 00000000 00000000
Umstellen der Hostbits auf 1 (Broadcast-Adresse)	10.111.255.255	00001010 01101111 11111111 11111111

Um die erste gültige IP-Adresse zu erhalten, addieren Sie 1 zur Subnetzadresse hinzu. Die letzte gültige IP-Adresse ermitteln Sie, indem Sie 1 von der Broadcast-Adresse subtrahieren. In diesem Fall gilt:

10.96.0.1 bis 10.111.255.254

Alternativ können Sie zur Ermittlung von Subnetz- und Broadcast-Adresse auch Prozesse verwenden, die lediglich auf Dezimalberechnungen basieren. Tabelle F.9 zeigt die Bearbeitung dieser Aufgabe. Im Anschluss erhalten Sie einige Erläuterungen.

Tabelle F.9 Frage 3: Berechnung von Subnetz-, Broadcast-, erster und letzter Adresse mithilfe des Subnetzdiagramms

	Oktett 1	Oktett 2	Oktett 3	Oktett 4	Anmerkungen
Maske	255	240	0	0	–
Adresse	10	100	18	18	–
Subnetzadresse	10	96	0	0	Magic Number = $256 - 240 = 16$
Erste Adresse	10	96	0	1	1 zum letzten Oktett der Subnetzadresse hinzufügen
Letzte Adresse	10	111	255	254	1 vom letzten Oktett der Broadcast-Adresse abziehen
Broadcast	10	111	255	255	$96 + 16 - 1 = 111$

Dieses Subnetzschema verwendet eine andere Maske, weil eines der Oktette weder 0 noch 255 ist. In diesem Fall ist das zweite das »interessante« Oktett. Der wesentliche Teil des Tricks zur Ermittlung der korrekten Lösungen besteht darin, die Magic Number zu berechnen, die hier $256 - 240 = 16$ lautet ($256 -$ Wert der Maske im interessanten Oktett). Der Wert der Subnetzadresse im interessanten Oktett (im Feld) ist dasjenige Vielfache der Magic Number, das nicht größer ist als der Wert im interessanten Oktett der ursprünglichen IP-Adresse. In diesem Fall ist 96 das Vielfache von 16, das am nächsten an 100 liegt, aber nicht größer ist. Also heißt das zweite Oktett der Subnetzadresse 96.

Der zweite Teil dieses Vorgangs berechnet die Broadcast-Adresse des Subnetzes. Der knifflige Teil ist auch hier das »interessante« Oktett. Addieren Sie zum Wert der Subnetzadresse im interessanten Oktett die Magic Number hinzu und subtrahieren Sie 1 vom Ergebnis. Dies ist der Wert der Broadcast-Adresse im interessanten Oktett. In diesem Fall heißt das Ergebnis $96 + 16 - 1 = 111$.

Aufgabe 4

Tabelle F.10 Frage 4: Größe der Netzwerk-, Subnetz- und Hostanteile, Anzahl der Subnetze und der Hosts

Element	Beispiel	Was Sie sich merken sollten
Adresse	10.100.18.18	–
Maske	255.248.0.0	–
Anzahl der Netzwerkbits	8	Stets durch die Klasse (A, B, C) definiert
Anzahl der Hostbits	19	Stets definiert durch die Anzahl der binären Nullen in der Maske
Anzahl der Subnetzbits	5	$32 - (\text{Anzahl der Netzwerkbits} + \text{Anzahl der Hostbits})$

Element	Beispiel	Was Sie sich merken sollten
Anzahl der Subnetze	$2^5 = 32$	$2^{\text{Anzahl der Subnetzbits}}$
Anzahl der Hosts	$2^{19} - 2 = 524.286$	$2^{\text{Anzahl der Hostbits}} - 2$

Tabelle F.11 enthält die wichtigen binären Berechnungen zur Ermittlung von Subnetzadresse und Broadcast-Adresse. Um die Subnetzadresse zu berechnen, führen Sie eine boolesche UND-Berechnung von Adresse und Maske durch. Die Broadcast-Adresse für dieses Subnetz ermitteln Sie, indem Sie alle Hostbits der Subnetzadresse in binäre Einsen konvertieren. In der Tabelle sind die Hostbits **fett** ausgezeichnet.

Tabelle F.11 Frage 4: Binäre Berechnung der Subnetz- und Broadcast-Adressen

Adresse	10.100.18.18	00001010 01100100 00010010 00010010
Maske	255.248.0.0	11111111 11111000 00000000 00000000
UND-Ergebnis (Subnetzadresse)	10.96.0.0	00001010 01100000 00000000 00000000
Umstellen der Hostbits auf 1 (Broadcast-Adresse)	10.103.255.255	00001010 01100111 11111111 11111111

Um die erste gültige IP-Adresse zu erhalten, addieren Sie 1 zur Subnetzadresse hinzu. Die letzte gültige IP-Adresse ermitteln Sie, indem Sie 1 von der Broadcast-Adresse subtrahieren. In diesem Fall gilt:

10.96.0.1 bis 10.103.255.254

Alternativ können Sie zur Ermittlung von Subnetz- und Broadcast-Adresse auch Prozesse verwenden, die lediglich auf Dezimalberechnungen basieren. Tabelle F.12 zeigt die Bearbeitung dieser Aufgabe. Im Anschluss erhalten Sie einige Erläuterungen.

Tabelle F.12 Frage 4: Berechnung von Subnetz-, Broadcast-, erster und letzter Adresse mithilfe des Subnetzdiagramms

	Oktett 1	Oktett 2	Oktett 3	Oktett 4	Anmerkungen
Maske	255	248	0	0	–
Adresse	10	100	18	18	–
Subnetzadresse	10	96	0	0	Magic Number = $256 - 248 = 8$
Erste Adresse	10	96	0	1	1 zum letzten Oktett der Subnetzadresse hinzufügen
Letzte Adresse	10	103	255	254	1 vom letzten Oktett der Broadcast-Adresse abziehen
Broadcast	10	103	255	255	$96 + 8 - 1 = 103$

Dieses Subnetzschema verwendet eine andere Maske, weil eines der Oktette weder 0 noch 255 ist. In diesem Fall ist das zweite das »interessante« Oktett. Der wesentliche Teil des Tricks zur Ermittlung der korrekten Lösungen besteht darin, die Magic Number zu berechnen, die hier $256 - 248 = 8$ lautet ($256 -$ Wert der Maske im interessanten Oktett). Der Wert der Subnetzadresse im interessanten Oktett (im Feld) ist dasjenige Vielfache der Magic Number, das nicht größer ist als der Wert im interessanten Oktett der ursprünglichen IP-Adresse. In diesem Fall ist 96 das Vielfache von 8, das am nächsten an 100 liegt, aber nicht größer ist. Also heißt das zweite Oktett der Subnetzadresse 96.

Der zweite Teil dieses Vorgangs berechnet die Broadcast-Adresse des Subnetzes. Der knifflige Teil ist auch hier das »interessante« Oktett. Addieren Sie zum Wert der Subnetzadresse im interessanten Oktett die Magic Number hinzu und subtrahieren Sie 1 vom Ergebnis. Dies ist der Wert der Broadcast-Adresse im interessanten Oktett. In diesem Fall heißt das Ergebnis $96 + 8 - 1 = 103$.

Aufgabe 5

Tabelle F.13 Frage 5: Größe der Netzwerk-, Subnetz- und Hostanteile, Anzahl der Subnetze und der Hosts

Element	Beispiel	Was Sie sich merken sollten
Adresse	10.150.200.200	–
Maske	255.252.0.0	–
Anzahl der Netzwerkbits	8	Stets durch die Klasse (A, B, C) definiert
Anzahl der Hostbits	18	Stets definiert durch die Anzahl der binären Nullen in der Maske
Anzahl der Subnetzbits	6	$32 - (\text{Anzahl der Netzwerkbits} + \text{Anzahl der Hostbits})$
Anzahl der Subnetze	$2^6 = 64$	$2^{\text{Anzahl der Subnetzbits}}$
Anzahl der Hosts	$2^{18} - 2 = 262.142$	$2^{\text{Anzahl der Hostbits}} - 2$

Tabelle F.14 enthält die wichtigen binären Berechnungen zur Ermittlung von Subnetzadresse und Broadcast-Adresse. Um die Subnetzadresse zu berechnen, führen Sie eine boolesche UND-Berechnung von Adresse und Maske durch. Die Broadcast-Adresse für dieses Subnetz ermitteln Sie, indem Sie alle Hostbits der Subnetzadresse in binäre Einsen konvertieren. In der Tabelle sind die Hostbits **fett** ausgezeichnet.

Tabelle F.14 Frage 5: Binäre Berechnung der Subnetz- und Broadcast-Adressen

Adresse	10.150.200.200	00001010 10010110 11001000 11001000
Maske	255.252.0.0	11111111 11111100 00000000 00000000
UND-Ergebnis (Subnetzadresse)	10.148.0.0	00001010 10010100 00000000 00000000
Umstellen der Hostbits auf 1 (Broadcast-Adresse)	10.151.255.255	00001010 10010111 11111111 11111111

Um die erste gültige IP-Adresse zu erhalten, addieren Sie 1 zur Subnetzadresse hinzu. Die letzte gültige IP-Adresse ermitteln Sie, indem Sie 1 von der Broadcast-Adresse subtrahieren. In diesem Fall gilt:

10.148.0.1 bis 10.151.255.254

Alternativ können Sie zur Ermittlung von Subnetz- und Broadcast-Adresse auch Prozesse verwenden, die lediglich auf Dezimalberechnungen basieren. Tabelle F.15 zeigt die Bearbeitung dieser Aufgabe. Im Anschluss erhalten Sie einige Erläuterungen.

Tabelle F.16 Frage 5: Berechnung von Subnetz-, Broadcast-, erster und letzter Adresse mithilfe des Subnetzdiagramms

	Oktett 1	Oktett 2	Oktett 3	Oktett 4	Anmerkungen
Maske	255	252	0	0	–
Adresse	10	150	200	200	–
Subnetzadresse	10	148	0	0	Magic Number = $256 - 252 = 4$
Erste Adresse	10	148	0	1	1 zum letzten Oktett der Subnetzadresse hinzufügen
Letzte Adresse	10	151	255	254	1 vom letzten Oktett der Broadcast-Adresse abziehen
Broadcast	10	151	255	255	$148 + 4 - 1 = 151$

Dieses Subnetzschema verwendet eine andere Maske, weil eines der Oktette weder 0 noch 255 ist. In diesem Fall ist das zweite das »interessante« Oktett. Der wesentliche Teil des Tricks zur Ermittlung der korrekten Lösungen besteht darin, die Magic Number zu berechnen, die hier $256 - 252 = 4$ lautet ($256 -$ Wert der Maske im interessanten Oktett). Der Wert der Subnetzadresse im interessanten Oktett (im Feld) ist dasjenige Vielfache der Magic Number, das nicht größer ist als der Wert im interessanten Oktett der ursprünglichen IP-Adresse. In diesem Fall ist 148 das Vielfache von 4, das am nächsten an 150 liegt, aber nicht größer ist. Also heißt das zweite Oktett der Subnetzadresse 148.

Der zweite Teil dieses Vorgangs berechnet die Broadcast-Adresse des Subnetzes. Der knifflige Teil ist auch hier das »interessante« Oktett. Addieren Sie zum Wert der Subnetzadresse im interessanten Oktett die Magic Number hinzu und subtrahieren Sie 1 vom Ergebnis. Dies ist der Wert der Broadcast-Adresse im interessanten Oktett. In diesem Fall heißt das Ergebnis $148 + 4 - 1 = 151$.

Aufgabe 6

Tabelle F.16 Frage 6: Größe der Netzwerk-, Subnetz- und Hostanteile, Anzahl der Subnetze und der Hosts

Element	Beispiel	Was Sie sich merken sollten
Adresse	10.150.200.200	–
Maske	255.254.0.0	–
Anzahl der Netzwerkbits	8	Stets durch die Klasse (A, B, C) definiert
Anzahl der Hostbits	17	Stets definiert durch die Anzahl der binären Nullen in der Maske
Anzahl der Subnetzbits	7	$32 - (\text{Anzahl der Netzwerkbits} + \text{Anzahl der Hostbits})$
Anzahl der Subnetze	$2^7 = 128$	$2^{\text{Anzahl der Subnetzbits}}$
Anzahl der Hosts	$2^{17} - 2 = 131.070$	$2^{\text{Anzahl der Hostbits}} - 2$

Tabelle F.17 enthält die wichtigen binären Berechnungen zur Ermittlung von Subnetzadresse und Broadcast-Adresse. Um die Subnetzadresse zu berechnen, führen Sie eine boolesche UND-Berechnung von Adresse und Maske durch. Die Broadcast-Adresse für dieses Subnetz ermitteln Sie, indem Sie alle Hostbits der Subnetzadresse in binäre Einsen konvertieren. In der Tabelle sind die Hostbits **fett** ausgezeichnet.

Tabelle F.17 Frage 6: Binäre Berechnung der Subnetz- und Broadcast-Adressen

Adresse	10.150.200.200	00001010 10010110 11001000 11001000
Maske	255.254.0.0	11111111 11111110 00000000 00000000
UND-Ergebnis (Subnetzadresse)	10.150.0.0	00001010 10010110 00000000 00000000
Umstellen der Hostbits auf 1 (Broadcast-Adresse)	10.151.255.255	00001010 10010111 11111111 11111111

Um die erste gültige IP-Adresse zu erhalten, addieren Sie 1 zur Subnetzadresse hinzu. Die letzte gültige IP-Adresse ermitteln Sie, indem Sie 1 von der Broadcast-Adresse subtrahieren. In diesem Fall gilt:

10.150.0.1 bis 10.151.255.254

Alternativ können Sie zur Ermittlung von Subnetz- und Broadcast-Adresse auch Prozesse verwenden, die lediglich auf Dezimalberechnungen basieren. Tabelle F.18 zeigt die Bearbeitung dieser Aufgabe. Im Anschluss erhalten Sie einige Erläuterungen.

Tabelle F.18 Frage 6: Berechnung von Subnetz-, Broadcast-, erster und letzter Adresse mithilfe des Subnetzdiagramms

	Oktett 1	Oktett 2	Oktett 3	Oktett 4
Maske	255	254	0	0
Adresse	10	150	200	200
Subnetzadresse	10	150	0	0
Erste Adresse	10	150	0	1
Letzte Adresse	10	151	255	254
Broadcast	10	151	255	255

Dieses Subnetzschema verwendet eine andere Maske, weil eines der Oktette weder 0 noch 255 ist. In diesem Fall ist das zweite das »interessante« Oktett. Der wesentliche Teil des Tricks zur Ermittlung der korrekten Lösungen besteht darin, die Magic Number zu berechnen, die hier $256 - 254 = 2$ lautet ($256 -$ Wert der Maske im interessanten Oktett). Der Wert der Subnetzadresse im interessanten Oktett (im Feld) ist dasjenige Vielfache der Magic Number, das nicht größer ist als der Wert im interessanten Oktett der ursprünglichen IP-Adresse. In diesem Fall ist 150 das Vielfache von 2, das am nächsten an 150 liegt, aber nicht größer ist. Also heißt das zweite Oktett der Subnetzadresse 150.

Der zweite Teil dieses Vorgangs berechnet die Broadcast-Adresse des Subnetzes. Der knifflige Teil ist auch hier das »interessante« Oktett. Addieren Sie zum Wert der Subnetzadresse im interessanten Oktett die Magic Number hinzu und subtrahieren Sie 1 vom Ergebnis. Dies ist der Wert der Broadcast-Adresse im interessanten Oktett. In diesem Fall heißt das Ergebnis $150 + 2 - 1 = 151$.

Aufgabe 7

Tabelle F.19 Frage 7: Größe der Netzwerk-, Subnetz- und Hostanteile, Anzahl der Subnetze und der Hosts

Element	Beispiel	Was Sie sich merken sollten
Adresse	10.220.100.18	–
Maske	255.255.0.0	–
Anzahl der Netzwerkbits	8	Stets durch die Klasse (A, B, C) definiert
Anzahl der Hostbits	16	Stets definiert durch die Anzahl der binären Nullen in der Maske
Anzahl der Subnetzbits	8	$32 - (\text{Anzahl der Netzwerkbits} + \text{Anzahl der Hostbits})$

Element	Beispiel	Was Sie sich merken sollten
Anzahl der Subnetze	$2^8 = 256$	$2^{\text{Anzahl der Subnetzbits}}$
Anzahl der Hosts	$2^{16} - 2 = 65.534$	$2^{\text{Anzahl der Hostbits}} - 2$

Tabelle F.20 enthält die wichtigen binären Berechnungen zur Ermittlung von Subnetzadresse und Broadcast-Adresse. Um die Subnetzadresse zu berechnen, führen Sie eine boolesche UND-Berechnung von Adresse und Maske durch. Die Broadcast-Adresse für dieses Subnetz ermitteln Sie, indem Sie alle Hostbits der Subnetzadresse in binäre Einsen konvertieren. In der Tabelle sind die Hostbits **fett** ausgezeichnet.

Tabelle F.20 Frage 7: Binäre Berechnung der Subnetz- und Broadcast-Adressen

Adresse	10.220.100.18	00001010 11011100 01100100 00010010
Maske	255.255.0.0	11111111 11111111 00000000 00000000
UND-Ergebnis (Subnetzadresse)	10.220.0.0	00001010 11011100 00000000 00000000
Umstellen der Hostbits auf 1 (Broadcast-Adresse)	10.220.255.255	00001010 11011100 11111111 11111111

Um die erste gültige IP-Adresse zu erhalten, addieren Sie 1 zur Subnetzadresse hinzu. Die letzte gültige IP-Adresse ermitteln Sie, indem Sie 1 von der Broadcast-Adresse subtrahieren. In diesem Fall gilt:

10.220.0.1 bis 10.220.255.254

Alternativ können Sie zur Ermittlung von Subnetz- und Broadcast-Adresse auch Prozesse verwenden, die lediglich auf Dezimalberechnungen basieren. Tabelle F.21 zeigt die Vorgehensweise bei dieser Aufgabe.

Tabelle F.21 Frage 7: Berechnung von Subnetz-, Broadcast-, erster und letzter Adresse mithilfe des Subnetzdiagramms

	Oktett 1	Oktett 2	Oktett 3	Oktett 4
Maske	255	255	0	0
Adresse	10	220	100	18
Subnetzadresse	10	220	0	0
Erste Adresse	10	220	0	1
Letzte Adresse	10	220	255	254
Broadcast	10	220	255	255

Dieses Subnetzschema verwendet eine einfache Maske, weil alle Oktette entweder 0 oder 255 sind. Hier sind keine Berechnungen erforderlich.

Aufgabe 8

Tabelle F.22 Frage 8: Größe der Netzwerk-, Subnetz- und Hostanteile, Anzahl der Subnetze und der Hosts

Element	Beispiel	Was Sie sich merken sollten
Adresse	10.220.100.18	–
Maske	255.255.128.0	–
Anzahl der Netzwerkbits	8	Stets durch die Klasse (A, B, C) definiert
Anzahl der Hostbits	15	Stets definiert durch die Anzahl der binären Nullen in der Maske
Anzahl der Subnetzbits	9	$32 - (\text{Anzahl der Netzwerkbits} + \text{Anzahl der Hostbits})$
Anzahl der Subnetze	$2^9 = 512$	$2^{\text{Anzahl der Subnetzbits}}$
Anzahl der Hosts	$2^{15} - 2 = 32.766$	$2^{\text{Anzahl der Hostbits}} - 2$

Tabelle F.23 enthält die wichtigen binären Berechnungen zur Ermittlung von Subnetzadresse und Broadcast-Adresse. Um die Subnetzadresse zu berechnen, führen Sie eine boolesche UND-Berechnung von Adresse und Maske durch. Die Broadcast-Adresse für dieses Subnetz ermitteln Sie, indem Sie alle Hostbits der Subnetzadresse in binäre Einsen konvertieren. In der Tabelle sind die Hostbits **fett** ausgezeichnet.

Tabelle F.23 Frage 8: Binäre Berechnung der Subnetz- und Broadcast-Adressen

Adresse	10.220.100.18	00001010 11011100 01100100 00010010
Maske	255.255.128.0	11111111 11111111 10000000 00000000
UND-Ergebnis (Subnetzadresse)	10.220.0.0	00001010 11011100 00000000 00000000
Umstellen der Hostbits auf 1 (Broadcast-Adresse)	10.220.127.255	00001010 11011100 01111111 11111111

Um die erste gültige IP-Adresse zu erhalten, addieren Sie 1 zur Subnetzadresse hinzu. Die letzte gültige IP-Adresse ermitteln Sie, indem Sie 1 von der Broadcast-Adresse subtrahieren. In diesem Fall gilt:

10.220.0.1 bis 10.220.127.254

Tabelle F.24 zeigt die Bearbeitung dieser Aufgabe. Im Anschluss erhalten Sie einige Erläuterungen. Eine ausführliche Beschreibung der Vorgehensweise finden Sie in Kapitel 16.

Tabelle F.24 Frage 8: Berechnung von Subnetz-, Broadcast-, erster und letzter Adresse mithilfe des Subnetzdiagramms

	Oktett 1	Oktett 2	Oktett 3	Oktett 4
Maske	255	255	128	0
Adresse	10	220	100	18
Subnetzadresse	10	220	0	0
Erste Adresse	10	220	0	1
Letzte Adresse	10	220	127	254
Broadcast	10	220	127	255

Dieses Subnetzschema verwendet eine andere Maske, weil eines der Oktette weder 0 noch 255 ist. In diesem Fall ist das dritte das »interessante« Oktett. Der wesentliche Teil des Tricks zur Ermittlung der korrekten Lösungen besteht darin, die Magic Number zu berechnen, die hier $256 - 128 = 128$ lautet ($256 -$ Wert der Maske im interessanten Oktett). Der Wert der Subnetzadresse im interessanten Oktett (im Feld) ist dasjenige Vielfache der Magic Number, das nicht größer ist als der Wert im interessanten Oktett der ursprünglichen IP-Adresse. In diesem Fall ist 0 das Vielfache von 128, das am nächsten an 100 liegt, aber nicht größer ist. Also heißt das dritte Oktett der Subnetzadresse 0.

Der zweite Teil dieses Vorgangs berechnet die Broadcast-Adresse des Subnetzes. Der knifflige Teil ist auch hier das »interessante« Oktett. Addieren Sie zum Wert der Subnetzadresse im interessanten Oktett die Magic Number hinzu und subtrahieren Sie 1 vom Ergebnis. Dies ist der Wert der Broadcast-Adresse im interessanten Oktett. In diesem Fall heißt das Ergebnis $0 + 128 - 1 = 127$.

Dieses Beispiel mag verwirrend wirken, weil Masken mit dem Wert 128 im dritten Oktett Subnetzadressen zum Ergebnis haben, die irgendwie nicht »richtig« aussehen. Tabelle F.25 enthält die Lösungen für die ersten paar Subnetze, damit Sie sicher über die Subnetze Bescheid wissen, wenn Sie diese Maske bei einem Klasse-A-Netzwerk verwenden.

Tabelle F.25 Frage 8: Die ersten vier Subnetze

	Nullsubnetz (Subnet Zero)	2. Subnetz	3. Subnetz	4. Subnetz
Subnetz	10.0.0.0	10.0.128.0	10.1.0.0	10.1.128.0
Erste Adresse	10.0.0.1	10.0.128.1	10.1.0.1	10.1.128.1
Letzte Adresse	10.0.127.254	10.0.255.254	10.1.127.254	10.1.255.254
Broadcast	10.0.127.255	10.0.255.255	10.1.127.255	10.1.255.255

Aufgabe 9

Tabelle F.26 Frage 9: Größe der Netzwerk-, Subnetz- und Hostanteile, Anzahl der Subnetze und der Hosts

Element	Beispiel	Was Sie sich merken sollten
Adresse	172.31.100.100	–
Maske	255.255.192.0	–
Anzahl der Netzwerkbits	16	Stets durch die Klasse (A, B, C) definiert
Anzahl der Hostbits	14	Stets definiert durch die Anzahl der binären Nullen in der Maske
Anzahl der Subnetzbits	2	$32 - (\text{Anzahl der Netzwerkbits} + \text{Anzahl der Hostbits})$
Anzahl der Subnetze	$2^2 = 4$	$2^{\text{Anzahl der Subnetzbits}}$
Anzahl der Hosts	$2^{14} - 2 = 16.382$	$2^{\text{Anzahl der Hostbits}} - 2$

Tabelle F.27 enthält die wichtigen binären Berechnungen zur Ermittlung von Subnetzadresse und Broadcast-Adresse. Um die Subnetzadresse zu berechnen, führen Sie eine boolesche UND-Berechnung von Adresse und Maske durch. Die Broadcast-Adresse für dieses Subnetz ermitteln Sie, indem Sie alle Hostbits der Subnetzadresse in binäre Einsen konvertieren. In der Tabelle sind die Hostbits **fett** ausgezeichnet.

Tabelle F.27 Frage 9: Binäre Berechnung der Subnetz- und Broadcast-Adressen

Adresse	172.31.100.100	10101100 00011111 01100100 01100100
Maske	255.255.192.0	11111111 11111111 11000000 00000000
UND-Ergebnis (Subnetzadresse)	172.31.64.0	10101100 00011111 01000000 00000000
Umstellen der Hostbits auf 1 (Broadcast-Adresse)	172.31.127.255	10101100 00011111 01111111 11111111

Um die erste gültige IP-Adresse zu erhalten, addieren Sie 1 zur Subnetzadresse hinzu. Die letzte gültige IP-Adresse ermitteln Sie, indem Sie 1 von der Broadcast-Adresse subtrahieren. In diesem Fall gilt:

172.31.64.1 bis 172.31.127.254

Alternativ können Sie zur Ermittlung von Subnetz- und Broadcast-Adresse auch Prozesse verwenden, die lediglich auf Dezimalberechnungen basieren. Tabelle F.28 zeigt die Bearbeitung dieser Aufgabe. Im Anschluss erhalten Sie einige Erläuterungen.

Tabelle F.28 Frage 9: Berechnung von Subnetz-, Broadcast-, erster und letzter Adresse mithilfe des Subnetzdiagramms

	Oktett 1	Oktett 2	Oktett 3	Oktett 4
Maske	255	255	192	0
Adresse	172	31	100	100
Subnetzadresse	172	31	64	0
Erste Adresse	172	31	64	1
Letzte Adresse	172	31	127	254
Broadcast	172	31	127	255

Dieses Subnetzschema verwendet eine andere Maske, weil eines der Oktette weder 0 noch 255 ist. In diesem Fall ist das dritte das »interessante« Oktett. Der wesentliche Teil des Tricks zur Ermittlung der korrekten Lösungen besteht darin, die Magic Number zu berechnen, die hier $256 - 192 = 64$ lautet ($256 -$ Wert der Maske im interessanten Oktett). Der Wert der Subnetzadresse im interessanten Oktett (im Feld) ist dasjenige Vielfache der Magic Number, das nicht größer ist als der Wert im interessanten Oktett der ursprünglichen IP-Adresse. In diesem Fall ist 64 das Vielfache von 64, das am nächsten an 100 liegt, aber nicht größer ist. Also heißt das dritte Oktett der Subnetzadresse 64.

Der zweite Teil dieses Vorgangs berechnet die Broadcast-Adresse des Subnetzes. Der knifflige Teil ist auch hier das »interessante« Oktett. Addieren Sie zum Wert der Subnetzadresse im interessanten Oktett die Magic Number hinzu und subtrahieren Sie 1 vom Ergebnis. Dies ist der Wert der Broadcast-Adresse im interessanten Oktett. In diesem Fall heißt das Ergebnis $64 + 64 - 1 = 127$.

Aufgabe 10

Tabelle F.29 Frage 10: Größe der Netzwerk-, Subnetz- und Hostanteile, Anzahl der Subnetze und der Hosts

Element	Beispiel	Was Sie sich merken sollten
Adresse	172.31.100.100	–
Maske	255.255.224.0	–
Anzahl der Netzwerkbits	16	Stets durch die Klasse (A, B, C) definiert
Anzahl der Hostbits	13	Stets definiert durch die Anzahl der binären Nullen in der Maske
Anzahl der Subnetzbits	3	$32 - (\text{Anzahl der Netzwerkbits} + \text{Anzahl der Hostbits})$
Anzahl der Subnetze	$2^3 = 8$	$2^{\text{Anzahl der Subnetzbits}}$
Anzahl der Hosts	$2^{13} - 2 = 8190$	$2^{\text{Anzahl der Hostbits}} - 2$

Tabelle F.30 enthält die wichtigen binären Berechnungen zur Ermittlung von Subnetzadresse und Broadcast-Adresse. Um die Subnetzadresse zu berechnen, führen Sie eine boolesche UND-Berechnung von Adresse und Maske durch. Die Broadcast-Adresse für dieses Subnetz ermitteln Sie, indem Sie alle Hostbits der Subnetzadresse in binäre Einsen konvertieren. In der Tabelle sind die Hostbits **fett** ausgezeichnet.

Tabelle F.30 Frage 10: Binäre Berechnung der Subnetz- und Broadcast-Adressen

Adresse	172.31.100.100	10101100 00011111 01100100 01100100
Maske	255.255.224.0	11111111 11111111 11100000 00000000
UND-Ergebnis (Subnetzadresse)	172.31.96.0	10101100 00011111 01100000 00000000
Umstellen der Hostbits auf 1 (Broadcast-Adresse)	172.31.127.255	10101100 00011111 01111111 11111111

Um die erste gültige IP-Adresse zu erhalten, addieren Sie 1 zur Subnetzadresse hinzu. Die letzte gültige IP-Adresse ermitteln Sie, indem Sie 1 von der Broadcast-Adresse subtrahieren. In diesem Fall gilt:

172.31.96.1 bis 172.31.127.254

Alternativ können Sie zur Ermittlung von Subnetz- und Broadcast-Adresse auch Prozesse verwenden, die lediglich auf Dezimalberechnungen basieren. Tabelle F.31 zeigt die Bearbeitung dieser Aufgabe. Im Anschluss erhalten Sie einige Erläuterungen.

Tabelle F.31 Frage 10: Berechnung von Subnetz-, Broadcast-, erster und letzter Adresse mithilfe des Subnetzdiagramms

	Oktett 1	Oktett 2	Oktett 3	Oktett 4
Maske	255	255	224	0
Adresse	172	31	100	100
Subnetzadresse	172	31	96	0
Erste Adresse	172	31	96	1
Letzte Adresse	172	31	127	254
Broadcast	172	31	127	255

Dieses Subnetzschema verwendet eine andere Maske, weil eines der Oktette weder 0 noch 255 ist. In diesem Fall ist das dritte das »interessante« Oktett. Der wesentliche Teil des Tricks zur Ermittlung der korrekten Lösungen besteht darin, die Magic Number zu berechnen, die hier $256 - 224 = 32$ lautet ($256 -$ Wert der Maske im interessanten Oktett). Der Wert der Subnetzadresse im interessanten Oktett (im Feld) ist dasjenige Vielfache der Magic Number, das nicht größer ist als der Wert im interessanten Oktett der ursprünglichen IP-Adresse. In diesem Fall ist 96 das Vielfache von 32, das am nächsten an 100 liegt, aber nicht größer ist. Also heißt das dritte Oktett der Subnetzadresse 96.

Der zweite Teil dieses Vorgangs berechnet die Broadcast-Adresse des Subnetzes. Der knifflige Teil ist auch hier das »interessante« Oktett. Addieren Sie zum Wert der Subnetzadresse im interessanten Oktett die Magic Number hinzu und subtrahieren Sie 1 vom Ergebnis. Dies ist der Wert der Broadcast-Adresse im interessanten Oktett. In diesem Fall heißt das Ergebnis $96 + 32 - 1 = 127$.

Aufgabe 11

Tabelle F.32 Frage 11: Größe der Netzwerk-, Subnetz- und Hostanteile, Anzahl der Subnetze und der Hosts

Element	Beispiel	Was Sie sich merken sollten
Adresse	172.31.200.10	–
Maske	255.255.240.0	–
Anzahl der Netzwerkbits	16	Stets durch die Klasse (A, B, C) definiert
Anzahl der Hostbits	12	Stets definiert durch die Anzahl der binären Nullen in der Maske
Anzahl der Subnetzbits	4	$32 - (\text{Anzahl der Netzwerkbits} + \text{Anzahl der Hostbits})$
Anzahl der Subnetze	$2^4 = 16$	$2^{\text{Anzahl der Subnetzbits}}$
Anzahl der Hosts	$2^{12} - 2 = 4094$	$2^{\text{Anzahl der Hostbits}} - 2$

Tabelle F.33 enthält die wichtigen binären Berechnungen zur Ermittlung von Subnetzadresse und Broadcast-Adresse. Um die Subnetzadresse zu berechnen, führen Sie eine boolesche UND-Berechnung von Adresse und Maske durch. Die Broadcast-Adresse für dieses Subnetz ermitteln Sie, indem Sie alle Hostbits der Subnetzadresse in binäre Einsen konvertieren. In der Tabelle sind die Hostbits **fett** ausgezeichnet.

Tabelle F.33 Frage 11: Binäre Berechnung der Subnetz- und Broadcast-Adressen

Adresse	172.31.200.10	10101100 00011111 11001000 00001010
Maske	255.255.240.0	11111111 11111111 11110000 00000000
UND-Ergebnis (Subnetzadresse)	172.31.192.0	10101100 00011111 11000000 00000000
Umstellen der Hostbits auf 1 (Broadcast-Adresse)	172.31.207.255	10101100 00011111 11001111 11111111

Um die erste gültige IP-Adresse zu erhalten, addieren Sie 1 zur Subnetzadresse hinzu. Die letzte gültige IP-Adresse ermitteln Sie, indem Sie 1 von der Broadcast-Adresse subtrahieren. In diesem Fall gilt:

172.31.192.1 bis 172.31.207.254

Alternativ können Sie zur Ermittlung von Subnetz- und Broadcast-Adresse auch Prozesse verwenden, die lediglich auf Dezimalberechnungen basieren. Tabelle F.34 zeigt die Bearbeitung dieser Aufgabe. Im Anschluss erhalten Sie einige Erläuterungen.

Tabelle F.34 Frage 11: Berechnung von Subnetz-, Broadcast-, erster und letzter Adresse mithilfe des Subnetzdiagramms

	Oktett 1	Oktett 2	Oktett 3	Oktett 4
Maske	255	255	240	0
Adresse	172	31	200	10
Subnetzadresse	172	31	192	0
Erste Adresse	172	31	192	1
Letzte Adresse	172	31	207	254
Broadcast	172	31	207	255

Dieses Subnetzschema verwendet eine andere Maske, weil eines der Oktette weder 0 noch 255 ist. In diesem Fall ist das dritte das »interessante« Oktett. Der wesentliche Teil des Tricks zur Ermittlung der korrekten Lösungen besteht darin, die Magic Number zu berechnen, die hier $256 - 240 = 16$ lautet ($256 -$ Wert der Maske im interessanten Oktett). Der Wert der Subnetzadresse im interessanten Oktett (im Feld) ist dasjenige Vielfache der Magic Number, das nicht größer ist als der Wert im interessanten Oktett der ursprünglichen IP-Adresse. In diesem Fall ist 192 das Vielfache von 16, das am nächsten an 200 liegt, aber nicht größer ist. Also heißt das dritte Oktett der Subnetzadresse 192.

Der zweite Teil dieses Vorgangs berechnet die Broadcast-Adresse des Subnetzes. Der knifflige Teil ist auch hier das »interessante« Oktett. Addieren Sie zum Wert der Subnetzadresse im interessanten Oktett die Magic Number hinzu und subtrahieren Sie 1 vom Ergebnis. Dies ist der Wert der Broadcast-Adresse im interessanten Oktett. In diesem Fall heißt das Ergebnis $192 + 16 - 1 = 207$.

Aufgabe 12

Tabelle F.35 Frage 12: Größe der Netzwerk-, Subnetz- und Hostanteile, Anzahl der Subnetze und der Hosts

Element	Beispiel	Was Sie sich merken sollten
Adresse	172.31.200.10	–
Maske	255.255.248.0	–
Anzahl der Netzwerkbits	16	Stets durch die Klasse (A, B, C) definiert
Anzahl der Hostbits	11	Stets definiert durch die Anzahl der binären Nullen in der Maske
Anzahl der Subnetzbits	5	$32 - (\text{Anzahl der Netzwerkbits} + \text{Anzahl der Hostbits})$

Element	Beispiel	Was Sie sich merken sollten
Anzahl der Subnetze	$2^5 = 32$	$2^{\text{Anzahl der Subnetzbits}}$
Anzahl der Hosts	$2^{11} - 2 = 2046$	$2^{\text{Anzahl der Hostbits}} - 2$

Tabelle F.36 enthält die wichtigen binären Berechnungen zur Ermittlung von Subnetzadresse und Broadcast-Adresse. Um die Subnetzadresse zu berechnen, führen Sie eine boolesche UND-Berechnung von Adresse und Maske durch. Die Broadcast-Adresse für dieses Subnetz ermitteln Sie, indem Sie alle Hostbits der Subnetzadresse in binäre Einsen konvertieren. In der Tabelle sind die Hostbits **fett** ausgezeichnet.

Tabelle F.36 Frage 12: Binäre Berechnung der Subnetz- und Broadcast-Adressen

Adresse	172.31.200.10	10101100 00011111 11001000 00001010
Maske	255.255.248.0	11111111 11111111 11111000 00000000
UND-Ergebnis (Subnetzadresse)	172.31.200.0	10101100 00011111 11001000 00000000
Umstellen der Hostbits auf 1 (Broadcast-Adresse)	172.31.207.255	10101100 00011111 11001111 11111111

Um die erste gültige IP-Adresse zu erhalten, addieren Sie 1 zur Subnetzadresse hinzu. Die letzte gültige IP-Adresse ermitteln Sie, indem Sie 1 von der Broadcast-Adresse subtrahieren. In diesem Fall gilt:

172.31.200.1 bis 172.31.207.254

Alternativ können Sie zur Ermittlung von Subnetz- und Broadcast-Adresse auch Prozesse verwenden, die lediglich auf Dezimalberechnungen basieren. Tabelle F.37 zeigt die Bearbeitung dieser Aufgabe. Im Anschluss erhalten Sie einige Erläuterungen.

Tabelle F.37 Frage 12: Berechnung von Subnetz-, Broadcast-, erster und letzter Adresse mithilfe des Subnetzdiagramms

	Oktett 1	Oktett 2	Oktett 3	Oktett 4
Maske	255	255	248	0
Adresse	172	31	200	10
Subnetzadresse	172	31	200	0
Erste Adresse	172	31	200	1
Letzte Adresse	172	31	207	254
Broadcast	172	31	207	255

Dieses Subnetzschema verwendet eine andere Maske, weil eines der Oktette weder 0 noch 255 ist. In diesem Fall ist das dritte das »interessante« Oktett. Der wesentliche Teil des Tricks

zur Ermittlung der korrekten Lösungen besteht darin, die Magic Number zu berechnen, die hier $256 - 248 = 8$ lautet (256 – Wert der Maske im interessanten Oktett). Der Wert der Subnetzadresse im interessanten Oktett (im Feld) ist dasjenige Vielfache der Magic Number, das nicht größer ist als der Wert im interessanten Oktett der ursprünglichen IP-Adresse. In diesem Fall ist 200 das Vielfache von 8, das am nächsten an 200 liegt, aber nicht größer ist. Also heißt das dritte Oktett der Subnetzadresse 200.

Der zweite Teil dieses Vorgangs berechnet die Broadcast-Adresse des Subnetzes. Der knifflige Teil ist auch hier das »interessante« Oktett. Addieren Sie zum Wert der Subnetzadresse im interessanten Oktett die Magic Number hinzu und subtrahieren Sie 1 vom Ergebnis. Dies ist der Wert der Broadcast-Adresse im interessanten Oktett. In diesem Fall heißt das Ergebnis $200 + 8 - 1 = 207$.

Aufgabe 13

Tabelle F.38 Frage 13: Größe der Netzwerk-, Subnetz- und Hostanteile, Anzahl der Subnetze und der Hosts

Element	Beispiel	Was Sie sich merken sollten
Adresse	172.31.50.50	–
Maske	255.255.252.0	–
Anzahl der Netzwerkbits	16	Stets durch die Klasse (A, B, C) definiert
Anzahl der Hostbits	10	Stets definiert durch die Anzahl der binären Nullen in der Maske
Anzahl der Subnetzbits	6	$32 - (\text{Anzahl der Netzwerkbits} + \text{Anzahl der Hostbits})$
Anzahl der Subnetze	$2^6 = 64$	$2^{\text{Anzahl der Subnetzbits}}$
Anzahl der Hosts	$2^{10} - 2 = 1022$	$2^{\text{Anzahl der Hostbits}} - 2$

Tabelle F.39 enthält die wichtigen binären Berechnungen zur Ermittlung von Subnetzadresse und Broadcast-Adresse. Um die Subnetzadresse zu berechnen, führen Sie eine boolesche UND-Berechnung von Adresse und Maske durch. Die Broadcast-Adresse für dieses Subnetz ermitteln Sie, indem Sie alle Hostbits der Subnetzadresse in binäre Einsen konvertieren. In der Tabelle sind die Hostbits **fett** ausgezeichnet.

Tabelle F.39 Frage 13: Binäre Berechnung der Subnetz- und Broadcast-Adressen

Adresse	172.31.50.50	10101100 00011111 00110010 00110010
Maske	255.255.252.0	11111111 11111111 11111100 00000000
UND-Ergebnis (Subnetzadresse)	172.31.48.0	10101100 00011111 00110000 00000000
Umstellen der Hostbits auf 1 (Broadcast-Adresse)	172.31.51.255	10101100 00011111 00110011 11111111

Um die erste gültige IP-Adresse zu erhalten, addieren Sie 1 zur Subnetzadresse hinzu. Die letzte gültige IP-Adresse ermitteln Sie, indem Sie 1 von der Broadcast-Adresse subtrahieren. In diesem Fall gilt:

172.31.48.1 bis 172.31.51.254

Alternativ können Sie zur Ermittlung von Subnetz- und Broadcast-Adresse auch Prozesse verwenden, die lediglich auf Dezimalberechnungen basieren. Tabelle F.40 zeigt die Bearbeitung dieser Aufgabe. Im Anschluss erhalten Sie einige Erläuterungen.

Tabelle F.40 Frage 13: Berechnung von Subnetz-, Broadcast-, erster und letzter Adresse mithilfe des Subnetzdiagramms

	Oktett 1	Oktett 2	Oktett 3	Oktett 4
Maske	255	255	252	0
Adresse	172	31	50	50
Subnetzadresse	172	31	48	0
Erste Adresse	172	31	48	1
Letzte Adresse	172	31	51	254
Broadcast	172	31	51	255

Dieses Subnetzschema verwendet eine andere Maske, weil eines der Oktette weder 0 noch 255 ist. In diesem Fall ist das dritte das »interessante« Oktett. Der wesentliche Teil des Tricks zur Ermittlung der korrekten Lösungen besteht darin, die Magic Number zu berechnen, die hier $256 - 252 = 4$ lautet ($256 -$ Wert der Maske im interessanten Oktett). Der Wert der Subnetzadresse im interessanten Oktett (im Feld) ist dasjenige Vielfache der Magic Number, das nicht größer ist als der Wert im interessanten Oktett der ursprünglichen IP-Adresse. In diesem Fall ist 48 das Vielfache von 4, das am nächsten an 50 liegt, aber nicht größer ist. Also heißt das dritte Oktett der Subnetzadresse 48.

Der zweite Teil dieses Vorgangs berechnet die Broadcast-Adresse des Subnetzes. Der knifflige Teil ist auch hier das »interessante« Oktett. Addieren Sie zum Wert der Subnetzadresse im interessanten Oktett die Magic Number hinzu und subtrahieren Sie 1 vom Ergebnis. Dies ist der Wert der Broadcast-Adresse im interessanten Oktett. In diesem Fall heißt das Ergebnis $48 + 4 - 1 = 51$.

Aufgabe 14

Tabelle F.41 Frage 14: Größe der Netzwerk-, Subnetz- und Hostanteile, Anzahl der Subnetze und der Hosts

Element	Beispiel	Was Sie sich merken sollten
Adresse	172.31.50.50	–
Maske	255.255.254.0	–
Anzahl der Netzwerkbits	16	Stets durch die Klasse (A, B, C) definiert
Anzahl der Hostbits	9	Stets definiert durch die Anzahl der binären Nullen in der Maske
Anzahl der Subnetzbits	7	$32 - (\text{Anzahl der Netzwerkbits} + \text{Anzahl der Hostbits})$
Anzahl der Subnetze	$2^7 = 128$	$2^{\text{Anzahl der Subnetzbits}}$
Anzahl der Hosts	$2^9 - 2 = 510$	$2^{\text{Anzahl der Hostbits}} - 2$

Tabelle F.42 enthält die wichtigen binären Berechnungen zur Ermittlung von Subnetzadresse und Broadcast-Adresse. Um die Subnetzadresse zu berechnen, führen Sie eine boolesche UND-Berechnung von Adresse und Maske durch. Die Broadcast-Adresse für dieses Subnetz ermitteln Sie, indem Sie alle Hostbits der Subnetzadresse in binäre Einsen konvertieren. In der Tabelle sind die Hostbits **fett** ausgezeichnet.

Tabelle F.42 Frage 14: Binäre Berechnung der Subnetz- und Broadcast-Adressen

Adresse	172.31.50.50	10101100 00011111 00110010 00110010
Maske	255.255.254.0	11111111 11111111 11111110 00000000
UND-Ergebnis (Subnetzadresse)	172.31.50.0	10101100 00011111 00110010 00000000
Umstellen der Hostbits auf 1 (Broadcast-Adresse)	172.31.51.255	10101100 00011111 00110011 11111111

Um die erste gültige IP-Adresse zu erhalten, addieren Sie 1 zur Subnetzadresse hinzu. Die letzte gültige IP-Adresse ermitteln Sie, indem Sie 1 von der Broadcast-Adresse subtrahieren. In diesem Fall gilt:

172.31.50.1 bis 172.31.51.254

Alternativ können Sie zur Ermittlung von Subnetz- und Broadcast-Adresse auch Prozesse verwenden, die lediglich auf Dezimalberechnungen basieren. Tabelle F.43 zeigt die Bearbeitung dieser Aufgabe. Im Anschluss erhalten Sie einige Erläuterungen.

Tabelle F.43 Frage 14: Berechnung von Subnetz-, Broadcast-, erster und letzter Adresse mithilfe des Subnetzdiagramms

	Oktett 1	Oktett 2	Oktett 3	Oktett 4
Maske	255	255	254	0
Adresse	172	31	50	50
Subnetzadresse	172	31	50	0
Erste Adresse	172	31	50	1
Letzte Adresse	172	31	51	254
Broadcast	172	31	51	255

Dieses Subnetzschema verwendet eine andere Maske, weil eines der Oktette weder 0 noch 255 ist. In diesem Fall ist das dritte das »interessante« Oktett. Der wesentliche Teil des Tricks zur Ermittlung der korrekten Lösungen besteht darin, die Magic Number zu berechnen, die hier $256 - 254 = 2$ lautet ($256 -$ Wert der Maske im interessanten Oktett). Der Wert der Subnetzadresse im interessanten Oktett (im Feld) ist dasjenige Vielfache der Magic Number, das nicht größer ist als der Wert im interessanten Oktett der ursprünglichen IP-Adresse. In diesem Fall ist 50 das Vielfache von 2, das am nächsten an 50 liegt, aber nicht größer ist. Also heißt das dritte Oktett der Subnetzadresse 50.

Der zweite Teil dieses Vorgangs berechnet die Broadcast-Adresse des Subnetzes. Der knifflige Teil ist auch hier das »interessante« Oktett. Addieren Sie zum Wert der Subnetzadresse im interessanten Oktett die Magic Number hinzu und subtrahieren Sie 1 vom Ergebnis. Dies ist der Wert der Broadcast-Adresse im interessanten Oktett. In diesem Fall heißt das Ergebnis $50 + 2 - 1 = 51$.

Aufgabe 15

Tabelle F.44 Frage 15: Größe der Netzwerk-, Subnetz- und Hostanteile, Anzahl der Subnetze und der Hosts

Element	Beispiel	Was Sie sich merken sollten
Adresse	172.31.140.14	–
Maske	255.255.255.0	–
Anzahl der Netzwerkbits	16	Stets durch die Klasse (A, B, C) definiert
Anzahl der Hostbits	8	Stets definiert durch die Anzahl der binären Nullen in der Maske
Anzahl der Subnetzbits	8	$32 - (\text{Anzahl der Netzwerkbits} + \text{Anzahl der Hostbits})$
Anzahl der Subnetze	$2^8 = 256$	$2^{\text{Anzahl der Subnetzbits}}$
Anzahl der Hosts	$2^8 - 2 = 254$	$2^{\text{Anzahl der Hostbits}} - 2$

Tabelle F.45 enthält die wichtigen binären Berechnungen zur Ermittlung von Subnetzadresse und Broadcast-Adresse. Um die Subnetzadresse zu berechnen, führen Sie eine boolesche UND-Berechnung von Adresse und Maske durch. Die Broadcast-Adresse für dieses Subnetz ermitteln Sie, indem Sie alle Hostbits der Subnetzadresse in binäre Einsen konvertieren. In der Tabelle sind die Hostbits **fett** ausgezeichnet.

Tabelle F.45 Frage 15: Binäre Berechnung der Subnetz- und Broadcast-Adressen

Adresse	172.31.140.14	10101100 00011111 10001100 00001110
Maske	255.255.255.0	11111111 11111111 11111111 00000000
UND-Ergebnis (Subnetzadresse)	172.31.140.0	10101100 00011111 10001100 00000000
Umstellen der Hostbits auf 1 (Broadcast-Adresse)	172.31.140.255	10101100 00011111 10001100 11111111

Um die erste gültige IP-Adresse zu erhalten, addieren Sie 1 zur Subnetzadresse hinzu. Die letzte gültige IP-Adresse ermitteln Sie, indem Sie 1 von der Broadcast-Adresse subtrahieren. In diesem Fall gilt:

172.31.140.1 bis 172.31.140.254

Alternativ können Sie zur Ermittlung von Subnetz- und Broadcast-Adresse auch Prozesse verwenden, die lediglich auf Dezimalberechnungen basieren. Tabelle F.46 zeigt die Vorgehensweise bei dieser Aufgabe.

Tabelle F.46 Frage 15: Berechnung von Subnetz-, Broadcast-, erster und letzter Adresse mithilfe des Subnetzdiagramms

	Oktett 1	Oktett 2	Oktett 3	Oktett 4
Maske	255	255	255	0
Adresse	172	31	140	14
Subnetzadresse	172	31	140	0
Erste Adresse	172	31	140	1
Letzte Adresse	172	31	140	254
Broadcast	172	31	140	255

Dieses Subnetzschema verwendet eine einfache Maske, weil alle Oktette entweder 0 oder 255 sind. Hier sind keine Berechnungen erforderlich.

Aufgabe 16

Tabelle F.47 Frage 16: Größe der Netzwerk-, Subnetz- und Hostanteile, Anzahl der Subnetze und der Hosts

Element	Beispiel	Was Sie sich merken sollten
Adresse	172.31.140.14	–
Maske	255.255.255.128	–
Anzahl der Netzwerkbits	16	Stets durch die Klasse (A, B, C) definiert
Anzahl der Hostbits	7	Stets definiert durch die Anzahl der binären Nullen in der Maske
Anzahl der Subnetzbits	9	$32 - (\text{Anzahl der Netzwerkbits} + \text{Anzahl der Hostbits})$
Anzahl der Subnetze	$2^9 = 512$	$2^{\text{Anzahl der Subnetzbits}}$
Anzahl der Hosts	$2^7 - 2 = 126$	$2^{\text{Anzahl der Hostbits}} - 2$

Tabelle F.48 enthält die wichtigen binären Berechnungen zur Ermittlung von Subnetzadresse und Broadcast-Adresse. Um die Subnetzadresse zu berechnen, führen Sie eine boolesche UND-Berechnung von Adresse und Maske durch. Die Broadcast-Adresse für dieses Subnetz ermitteln Sie, indem Sie alle Hostbits der Subnetzadresse in binäre Einsen konvertieren. In der Tabelle sind die Hostbits **fett** ausgezeichnet.

Tabelle F.48 Frage 16: Binäre Berechnung der Subnetz- und Broadcast-Adressen

Adresse	172.31.140.14	10101100 00011111 10001100 00001110
Maske	255.255.255.128	11111111 11111111 11111111 10000000
UND-Ergebnis (Subnetzadresse)	172.31.140.0	10101100 00011111 10001100 00000000
Umstellen der Hostbits auf 1 (Broadcast-Adresse)	172.31.140.127	10101100 00011111 10001100 01111111

Um die erste gültige IP-Adresse zu erhalten, addieren Sie 1 zur Subnetzadresse hinzu. Die letzte gültige IP-Adresse ermitteln Sie, indem Sie 1 von der Broadcast-Adresse subtrahieren. In diesem Fall gilt:

172.31.140.1 bis 172.31.140.126

Alternativ können Sie zur Ermittlung von Subnetz- und Broadcast-Adresse auch Prozesse verwenden, die lediglich auf Dezimalberechnungen basieren. Tabelle F.49 zeigt die Bearbeitung dieser Aufgabe. Im Anschluss erhalten Sie einige Erläuterungen.

Tabelle F.49 Frage 16: Berechnung von Subnetz-, Broadcast-, erster und letzter Adresse mithilfe des Subnetzdiagramms

	Oktett 1	Oktett 2	Oktett 3	Oktett 4
Maske	255	255	255	128
Adresse	172	31	140	14
Subnetzadresse	172	31	140	0
Erste Adresse	172	31	140	1
Letzte Adresse	172	31	140	126
Broadcast	172	31	140	127

Dieses Subnetzschema verwendet eine andere Maske, weil eines der Oktette weder 0 noch 255 ist. In diesem Fall ist das vierte das »interessante« Oktett. Der wesentliche Teil des Tricks zur Ermittlung der korrekten Lösungen besteht darin, die Magic Number zu berechnen, die hier $256 - 128 = 128$ lautet ($256 -$ Wert der Maske im interessanten Oktett). Der Wert der Subnetzadresse im interessanten Oktett (im Feld) ist dasjenige Vielfache der Magic Number, das nicht größer ist als der Wert im interessanten Oktett der ursprünglichen IP-Adresse. In diesem Fall ist 0 das Vielfache von 128, das am nächsten an 14 liegt, aber nicht größer ist. Also heißt das vierte Oktett der Subnetzadresse 0.

Der zweite Teil dieses Vorgangs berechnet die Broadcast-Adresse des Subnetzes. Der knifflige Teil ist auch hier das »interessante« Oktett. Addieren Sie zum Wert der Subnetzadresse im interessanten Oktett die Magic Number hinzu und subtrahieren Sie 1 vom Ergebnis. Dies ist der Wert der Broadcast-Adresse im interessanten Oktett. In diesem Fall heißt das Ergebnis $0 + 128 - 1 = 127$.

Aufgabe 17

Tabelle F.50 Frage 17: Größe der Netzwerk-, Subnetz- und Hostanteile, Anzahl der Subnetze und der Hosts

Element	Beispiel	Was Sie sich merken sollten
Adresse	192.168.15.150	–
Maske	255.255.255.192	–
Anzahl der Netzwerkbits	24	Stets durch die Klasse (A, B, C) definiert
Anzahl der Hostbits	6	Stets definiert durch die Anzahl der binären Nullen in der Maske
Anzahl der Subnetzbits	2	$32 - (\text{Anzahl der Netzwerkbits} + \text{Anzahl der Hostbits})$
Anzahl der Subnetze	$2^2 = 4$	$2^{\text{Anzahl der Subnetzbits}}$
Anzahl der Hosts	$2^6 - 2 = 62$	$2^{\text{Anzahl der Hostbits}} - 2$

Tabelle F.51 enthält die wichtigen binären Berechnungen zur Ermittlung von Subnetzadresse und Broadcast-Adresse. Um die Subnetzadresse zu berechnen, führen Sie eine boolesche UND-Berechnung von Adresse und Maske durch. Die Broadcast-Adresse für dieses Subnetz ermitteln Sie, indem Sie alle Hostbits der Subnetzadresse in binäre Einsen konvertieren. In der Tabelle sind die Hostbits **fett** ausgezeichnet.

Tabelle F.51 Frage 17: Binäre Berechnung der Subnetz- und Broadcast-Adressen

Adresse	192.168.15.150	11000000 10101000 00001111 10010110
Maske	255.255.255.192	11111111 11111111 11111111 11000000
UND-Ergebnis (Subnetzadresse)	192.168.15.128	11000000 10101000 00001111 10000000
Umstellen der Hostbits auf 1 (Broadcast-Adresse)	192.168.15.191	11000000 10101000 00001111 10111111

Um die erste gültige IP-Adresse zu erhalten, addieren Sie 1 zur Subnetzadresse hinzu. Die letzte gültige IP-Adresse ermitteln Sie, indem Sie 1 von der Broadcast-Adresse subtrahieren. In diesem Fall gilt:

192.168.15.129 bis 192.168.15.190

Alternativ können Sie zur Ermittlung von Subnetz- und Broadcast-Adresse auch Prozesse verwenden, die lediglich auf Dezimalberechnungen basieren. Tabelle F.52 zeigt die Bearbeitung dieser Aufgabe. Im Anschluss erhalten Sie einige Erläuterungen.

Tabelle F.52 Frage 17: Berechnung von Subnetz-, Broadcast-, erster und letzter Adresse mithilfe des Subnetzdiagramms

	Oktett 1	Oktett 2	Oktett 3	Oktett 4
Maske	255	255	255	192
Adresse	192	168	15	150
Subnetzadresse	192	168	15	128
Erste Adresse	192	168	15	129
Letzte Adresse	192	168	15	190
Broadcast	192	168	15	191

Dieses Subnetzschemata verwendet eine andere Maske, weil eines der Oktette weder 0 noch 255 ist. In diesem Fall ist das vierte das »interessante« Oktett. Der wesentliche Teil des Tricks zur Ermittlung der korrekten Lösungen besteht darin, die Magic Number zu berechnen, die hier $256 - 192 = 64$ lautet ($256 -$ Wert der Maske im interessanten Oktett). Der Wert der Subnetzadresse im interessanten Oktett (im Feld) ist dasjenige Vielfache der Magic Number, das nicht größer ist als der Wert im interessanten Oktett der ursprünglichen IP-Adresse. In diesem Fall ist 128 das Vielfache von 64, das am nächsten an 150 liegt, aber nicht größer ist. Also heißt das vierte Oktett der Subnetzadresse 128.

Der zweite Teil dieses Vorgangs berechnet die Broadcast-Adresse des Subnetzes. Der knifflige Teil ist auch hier das »interessante« Oktett. Addieren Sie zum Wert der Subnetzadresse im interessanten Oktett die Magic Number hinzu und subtrahieren Sie 1 vom Ergebnis. Dies ist der Wert der Broadcast-Adresse im interessanten Oktett. In diesem Fall heißt das Ergebnis $128 + 64 - 1 = 191$.

Aufgabe 18

Tabelle F.53 Frage 18: Größe der Netzwerk-, Subnetz- und Hostanteile, Anzahl der Subnetze und der Hosts

Element	Beispiel	Was Sie sich merken sollten
Adresse	192.168.15.150	–
Maske	255.255.255.224	–
Anzahl der Netzwerkbits	24	Stets durch die Klasse (A, B, C) definiert
Anzahl der Hostbits	5	Stets definiert durch die Anzahl der binären Nullen in der Maske
Anzahl der Subnetzbits	3	$32 - (\text{Anzahl der Netzwerkbits} + \text{Anzahl der Hostbits})$
Anzahl der Subnetze	$2^3 = 8$	$2^{\text{Anzahl der Subnetzbits}}$
Anzahl der Hosts	$2^5 - 2 = 30$	$2^{\text{Anzahl der Hostbits}} - 2$

Tabelle F.54 enthält die wichtigen binären Berechnungen zur Ermittlung von Subnetzadresse und Broadcast-Adresse. Um die Subnetzadresse zu berechnen, führen Sie eine boolesche UND-Berechnung von Adresse und Maske durch. Die Broadcast-Adresse für dieses Subnetz ermitteln Sie, indem Sie alle Hostbits der Subnetzadresse in binäre Einsen konvertieren. In der Tabelle sind die Hostbits **fett** ausgezeichnet.

Tabelle F.54 Frage 18: Binäre Berechnung der Subnetz- und Broadcast-Adressen

Adresse	192.168.15.150	11000000 10101000 00001111 10010110
Maske	255.255.255.224	11111111 11111111 11111111 11100000
UND-Ergebnis (Subnetzadresse)	192.168.15.128	11000000 10101000 00001111 10000000
Umstellen der Hostbits auf 1 (Broadcast-Adresse)	192.168.15.159	11000000 10101000 00001111 10011111

Um die erste gültige IP-Adresse zu erhalten, addieren Sie 1 zur Subnetzadresse hinzu. Die letzte gültige IP-Adresse ermitteln Sie, indem Sie 1 von der Broadcast-Adresse subtrahieren. In diesem Fall gilt:

192.168.15.129 bis 192.168.15.158

Alternativ können Sie zur Ermittlung von Subnetz- und Broadcast-Adresse auch Prozesse verwenden, die lediglich auf Dezimalberechnungen basieren. Tabelle F.55 zeigt die Bearbeitung dieser Aufgabe. Im Anschluss erhalten Sie einige Erläuterungen.

Tabelle F.55 Frage 18: Berechnung von Subnetz-, Broadcast-, erster und letzter Adresse mithilfe des Subnetzdiagramms

	Oktett 1	Oktett 2	Oktett 3	Oktett 4
Maske	255	255	255	224
Adresse	192	168	15	150
Subnetzadresse	192	168	15	128
Erste Adresse	192	168	15	129
Letzte Adresse	192	168	15	158
Broadcast	192	168	15	159

Dieses Subnetzschema verwendet eine andere Maske, weil eines der Oktette weder 0 noch 255 ist. In diesem Fall ist das vierte das »interessante« Oktett. Der wesentliche Teil des Tricks zur Ermittlung der korrekten Lösungen besteht darin, die Magic Number zu berechnen, die hier $256 - 224 = 32$ lautet ($256 -$ Wert der Maske im interessanten Oktett). Der Wert der Subnetzadresse im interessanten Oktett (im Feld) ist dasjenige Vielfache der Magic Number, das nicht größer ist als der Wert im interessanten Oktett der ursprünglichen IP-Adresse. In diesem Fall ist 128 das Vielfache von 32, das am nächsten an 150 liegt, aber nicht größer ist. Also heißt das vierte Oktett der Subnetzadresse 128.

Der zweite Teil dieses Vorgangs berechnet die Broadcast-Adresse des Subnetzes. Der knifflige Teil ist auch hier das »interessante« Oktett. Addieren Sie zum Wert der Subnetzadresse im interessanten Oktett die Magic Number hinzu und subtrahieren Sie 1 vom Ergebnis. Dies ist der Wert der Broadcast-Adresse im interessanten Oktett. In diesem Fall heißt das Ergebnis $128 + 32 - 1 = 159$.

Aufgabe 19

Tabelle F.56 Frage 19: Größe der Netzwerk-, Subnetz- und Hostanteile, Anzahl der Subnetze und der Hosts

Element	Beispiel	Was Sie sich merken sollten
Adresse	192.168.100.100	–
Maske	255.255.255.240	–
Anzahl der Netzwerkbits	24	Stets durch die Klasse (A, B, C) definiert
Anzahl der Hostbits	4	Stets definiert durch die Anzahl der binären Nullen in der Maske
Anzahl der Subnetzbits	4	$32 - (\text{Anzahl der Netzwerkbits} + \text{Anzahl der Hostbits})$

Element	Beispiel	Was Sie sich merken sollten
Anzahl der Subnetze	$2^4 = 16$	$2^{\text{Anzahl der Subnetzbits}}$
Anzahl der Hosts	$2^4 - 2 = 14$	$2^{\text{Anzahl der Hostbits}} - 2$

Tabelle F.57 enthält die wichtigen binären Berechnungen zur Ermittlung von Subnetzadresse und Broadcast-Adresse. Um die Subnetzadresse zu berechnen, führen Sie eine boolesche UND-Berechnung von Adresse und Maske durch. Die Broadcast-Adresse für dieses Subnetz ermitteln Sie, indem Sie alle Hostbits der Subnetzadresse in binäre Einsen konvertieren. In der Tabelle sind die Hostbits **fett** ausgezeichnet.

Tabelle F.57 Frage 19: Binäre Berechnung der Subnetz- und Broadcast-Adressen

Adresse	192.168.100.100	11000000 10101000 01100100 01100100
Maske	255.255.255.240	11111111 11111111 11111111 11110000
UND-Ergebnis (Subnetzadresse)	192.168.100.96	11000000 10101000 01100100 01100000
Umstellen der Hostbits auf 1 (Broadcast-Adresse)	192.168.100.111	11000000 10101000 01100100 01101111

Um die erste gültige IP-Adresse zu erhalten, addieren Sie 1 zur Subnetzadresse hinzu. Die letzte gültige IP-Adresse ermitteln Sie, indem Sie 1 von der Broadcast-Adresse subtrahieren. In diesem Fall gilt:

192.168.100.97 bis 192.168.100.110

Alternativ können Sie zur Ermittlung von Subnetz- und Broadcast-Adresse auch Prozesse verwenden, die lediglich auf Dezimalberechnungen basieren. Tabelle F.58 zeigt die Bearbeitung dieser Aufgabe. Im Anschluss erhalten Sie einige Erläuterungen.

Tabelle F.58 Frage 19: Berechnung von Subnetz-, Broadcast-, erster und letzter Adresse mithilfe des Subnetzdiagramms

	Oktett 1	Oktett 2	Oktett 3	Oktett 4
Maske	255	255	255	240
Adresse	192	168	100	100
Subnetzadresse	192	168	100	96
Erste Adresse	192	168	100	97
Letzte Adresse	192	168	100	110
Broadcast	192	168	100	111

Dieses Subnetzschema verwendet eine andere Maske, weil eines der Oktette weder 0 noch 255 ist. In diesem Fall ist das vierte das »interessante« Oktett. Der wesentliche Teil des Tricks

zur Ermittlung der korrekten Lösungen besteht darin, die Magic Number zu berechnen, die hier $256 - 240 = 16$ lautet ($256 -$ Wert der Maske im interessanten Oktett). Der Wert der Subnetzadresse im interessanten Oktett (im Feld) ist dasjenige Vielfache der Magic Number, das nicht größer ist als der Wert im interessanten Oktett der ursprünglichen IP-Adresse. In diesem Fall ist 96 das Vielfache von 16, das am nächsten an 100 liegt, aber nicht größer ist. Also heißt das vierte Oktett der Subnetzadresse 96.

Der zweite Teil dieses Vorgangs berechnet die Broadcast-Adresse des Subnetzes. Der knifflige Teil ist auch hier das »interessante« Oktett. Addieren Sie zum Wert der Subnetzadresse im interessanten Oktett die Magic Number hinzu und subtrahieren Sie 1 vom Ergebnis. Dies ist der Wert der Broadcast-Adresse im interessanten Oktett. In diesem Fall heißt das Ergebnis $96 + 16 - 1 = 111$.

Aufgabe 20

Tabelle F.59 Frage 20: Größe der Netzwerk-, Subnetz- und Hostanteile, Anzahl der Subnetze und der Hosts

Element	Beispiel	Was Sie sich merken sollten
Adresse	192.168.100.100	–
Maske	255.255.255.248	–
Anzahl der Netzwerkbits	24	Stets durch die Klasse (A, B, C) definiert
Anzahl der Hostbits	3	Stets definiert durch die Anzahl der binären Nullen in der Maske
Anzahl der Subnetzbits	5	$32 - (\text{Anzahl der Netzwerkbits} + \text{Anzahl der Hostbits})$
Anzahl der Subnetze	$2^5 = 32$	$2^{\text{Anzahl der Subnetzbits}}$
Anzahl der Hosts	$2^3 - 2 = 6$	$2^{\text{Anzahl der Hostbits}} - 2$

Tabelle F.60 enthält die wichtigen binären Berechnungen zur Ermittlung von Subnetzadresse und Broadcast-Adresse. Um die Subnetzadresse zu berechnen, führen Sie eine boolesche UND-Berechnung von Adresse und Maske durch. Die Broadcast-Adresse für dieses Subnetz ermitteln Sie, indem Sie alle Hostbits der Subnetzadresse in binäre Einsen konvertieren. In der Tabelle sind die Hostbits **fett** ausgezeichnet.

Tabelle F.60 Frage 20: Binäre Berechnung der Subnetz- und Broadcast-Adressen

Adresse	192.168.100.100	11000000 10101000 01100100 01100100
Maske	255.255.255.248	11111111 11111111 11111111 11111000
UND-Ergebnis (Subnetzadresse)	192.168.100.96	11000000 10101000 01100100 01100000
Umstellen der Hostbits auf 1 (Broadcast-Adresse)	192.168.100.103	11000000 10101000 01100100 01100111

Um die erste gültige IP-Adresse zu erhalten, addieren Sie 1 zur Subnetzadresse hinzu. Die letzte gültige IP-Adresse ermitteln Sie, indem Sie 1 von der Broadcast-Adresse subtrahieren. In diesem Fall gilt:

192.168.100.97 bis 192.168.100.102

Alternativ können Sie zur Ermittlung von Subnetz- und Broadcast-Adresse auch Prozesse verwenden, die lediglich auf Dezimalberechnungen basieren. Tabelle F.61 zeigt die Bearbeitung dieser Aufgabe. Im Anschluss erhalten Sie einige Erläuterungen.

Tabelle F.61 Frage 20: Berechnung von Subnetz-, Broadcast-, erster und letzter Adresse mithilfe des Subnetzdiagramms

	Oktett 1	Oktett 2	Oktett 3	Oktett 4
Maske	255	255	255	248
Adresse	192	168	100	100
Subnetzadresse	192	168	100	96
Erste Adresse	192	168	100	97
Letzte Adresse	192	168	100	102
Broadcast	192	168	100	103

Dieses Subnetzschema verwendet eine andere Maske, weil eines der Oktette weder 0 noch 255 ist. In diesem Fall ist das vierte das »interessante« Oktett. Der wesentliche Teil des Tricks zur Ermittlung der korrekten Lösungen besteht darin, die Magic Number zu berechnen, die hier $256 - 248 = 8$ lautet ($256 -$ Wert der Maske im interessanten Oktett). Der Wert der Subnetzadresse im interessanten Oktett (im Feld) ist dasjenige Vielfache der Magic Number, das nicht größer ist als der Wert im interessanten Oktett der ursprünglichen IP-Adresse. In diesem Fall ist 96 das Vielfache von 8, das am nächsten an 100 liegt, aber nicht größer ist. Also heißt das vierte Oktett der Subnetzadresse 96.

Der zweite Teil dieses Vorgangs berechnet die Broadcast-Adresse des Subnetzes. Der knifflige Teil ist auch hier das »interessante« Oktett. Addieren Sie zum Wert der Subnetzadresse im interessanten Oktett die Magic Number hinzu und subtrahieren Sie 1 vom Ergebnis. Dies ist der Wert der Broadcast-Adresse im interessanten Oktett. In diesem Fall heißt das Ergebnis $96 + 8 - 1 = 103$.

Aufgabe 21

Tabelle F.62 Frage 21: Größe der Netzwerk-, Subnetz- und Hostanteile, Anzahl der Subnetze und der Hosts

Element	Beispiel	Was Sie sich merken sollten
Adresse	192.168.15.230	–
Maske	255.255.255.252	–
Anzahl der Netzwerkbits	24	Stets durch die Klasse (A, B, C) definiert
Anzahl der Hostbits	2	Stets definiert durch die Anzahl der binären Nullen in der Maske
Anzahl der Subnetzbits	6	$32 - (\text{Anzahl der Netzwerkbits} + \text{Anzahl der Hostbits})$
Anzahl der Subnetze	$2^6 = 64$	$2^{\text{Anzahl der Subnetzbits}}$
Anzahl der Hosts	$2^2 - 2 = 2$	$2^{\text{Anzahl der Hostbits}} - 2$

Tabelle F.63 enthält die wichtigen binären Berechnungen zur Ermittlung von Subnetzadresse und Broadcast-Adresse. Um die Subnetzadresse zu berechnen, führen Sie eine boolesche UND-Berechnung von Adresse und Maske durch. Die Broadcast-Adresse für dieses Subnetz ermitteln Sie, indem Sie alle Hostbits der Subnetzadresse in binäre Einsen konvertieren. In der Tabelle sind die Hostbits **fett** ausgezeichnet.

Tabelle F.63 Frage 21: Binäre Berechnung der Subnetz- und Broadcast-Adressen

Adresse	192.168.15.230	11000000 10101000 00001111 11100110
Maske	255.255.255.252	11111111 11111111 11111111 11111100
UND-Ergebnis (Subnetzadresse)	192.168.15.228	11000000 10101000 00001111 11100100
Umstellen der Hostbits auf 1 (Broadcast-Adresse)	192.168.15.231	11000000 10101000 00001111 11100111

Um die erste gültige IP-Adresse zu erhalten, addieren Sie 1 zur Subnetzadresse hinzu. Die letzte gültige IP-Adresse ermitteln Sie, indem Sie 1 von der Broadcast-Adresse subtrahieren. In diesem Fall gilt:

192.168.15.229 bis 192.168.15.230

Alternativ können Sie zur Ermittlung von Subnetz- und Broadcast-Adresse auch Prozesse verwenden, die lediglich auf Dezimalberechnungen basieren. Tabelle F.64 zeigt die Bearbeitung dieser Aufgabe. Im Anschluss erhalten Sie einige Erläuterungen.

Tabelle F.64 Frage 21: Berechnung von Subnetz-, Broadcast-, erster und letzter Adresse mithilfe des Subnetzdiagramms

	Oktett 1	Oktett 2	Oktett 3	Oktett 4
Maske	255	255	255	252
Adresse	192	168	15	230
Subnetzadresse	192	168	15	228
Erste Adresse	192	168	15	229
Letzte Adresse	192	168	15	230
Broadcast	192	168	15	231

Dieses Subnetzschema verwendet eine andere Maske, weil eines der Oktette weder 0 noch 255 ist. In diesem Fall ist das vierte das »interessante« Oktett. Der wesentliche Teil des Tricks zur Ermittlung der korrekten Lösungen besteht darin, die Magic Number zu berechnen, die hier $256 - 252 = 4$ lautet ($256 -$ Wert der Maske im interessanten Oktett). Der Wert der Subnetzadresse im interessanten Oktett (im Feld) ist dasjenige Vielfache der Magic Number, das nicht größer ist als der Wert im interessanten Oktett der ursprünglichen IP-Adresse. In diesem Fall ist 228 das Vielfache von 4, das am nächsten an 230 liegt, aber nicht größer ist. Also heißt das vierte Oktett der Subnetzadresse 228.

Der zweite Teil dieses Vorgangs berechnet die Broadcast-Adresse des Subnetzes. Der knifflige Teil ist auch hier das »interessante« Oktett. Addieren Sie zum Wert der Subnetzadresse im interessanten Oktett die Magic Number hinzu und subtrahieren Sie 1 vom Ergebnis. Dies ist der Wert der Broadcast-Adresse im interessanten Oktett. In diesem Fall heißt das Ergebnis $228 + 4 - 1 = 231$.

Aufgabe 22

Tabelle F.65 Frage 22: Größe der Netzwerk-, Subnetz- und Hostanteile, Anzahl der Subnetze und der Hosts

Element	Beispiel	Was Sie sich merken sollten
Adresse	10.1.1.1	–
Maske	255.248.0.0	–
Anzahl der Netzwerkbits	8	Stets durch die Klasse (A, B, C) definiert
Anzahl der Hostbits	19	Stets definiert durch die Anzahl der binären Nullen in der Maske
Anzahl der Subnetzbits	5	$32 - (\text{Anzahl der Netzwerkbits} + \text{Anzahl der Hostbits})$
Anzahl der Subnetze	$2^5 = 32$	$2^{\text{Anzahl der Subnetzbits}}$
Anzahl der Hosts	$2^{19} - 2 = 524.286$	$2^{\text{Anzahl der Hostbits}} - 2$

Tabelle F.66 enthält die wichtigen binären Berechnungen zur Ermittlung von Subnetzadresse und Broadcast-Adresse. Um die Subnetzadresse zu berechnen, führen Sie eine boolesche UND-Berechnung von Adresse und Maske durch. Die Broadcast-Adresse für dieses Subnetz ermitteln Sie, indem Sie alle Hostbits der Subnetzadresse in binäre Einsen konvertieren. In der Tabelle sind die Hostbits **fett** ausgezeichnet.

Tabelle F.66 Frage 22: Binäre Berechnung der Subnetz- und Broadcast-Adressen

Adresse	10.1.1.1	00001010 00000001 00000001 00000001
Maske	255.248.0.0	11111111 11111000 00000000 00000000
UND-Ergebnis (Subnetzadresse)	10.0.0.0	00001010 00000000 00000000 00000000
Umstellen der Hostbits auf 1 (Broadcast-Adresse)	10.7.255.255	00001010 00000111 11111111 11111111

Um die erste gültige IP-Adresse zu erhalten, addieren Sie 1 zur Subnetzadresse hinzu. Die letzte gültige IP-Adresse ermitteln Sie, indem Sie 1 von der Broadcast-Adresse subtrahieren. In diesem Fall gilt:

10.0.0.1 bis 10.7.255.254

Betrachten Sie den Subnetzanteil der Subnetzadresse genauer – ich habe ihn hier **fett** formatiert: 0000 1010 **0000** 0000 0000 0000 0000 0000. Der Subnetzanteil besteht ausschließlich aus binären Nullen, d. h., dieses Subnetz ist ein Nullsubnetz (Subnet Zero).

Alternativ können Sie zur Ermittlung von Subnetz- und Broadcast-Adresse auch Prozesse verwenden, die lediglich auf Dezimalberechnungen basieren. Tabelle F.67 zeigt die Bearbeitung dieser Aufgabe. Im Anschluss erhalten Sie einige Erläuterungen.

Tabelle F.67 Frage 22: Berechnung von Subnetz-, Broadcast-, erster und letzter Adresse mithilfe des Subnetzdiagramms

	Oktett 1	Oktett 2	Oktett 3	Oktett 4
Maske	255	248	0	0
Adresse	10	1	1	1
Subnetzadresse	10	0	0	0
Erste Adresse	10	0	0	1
Letzte Adresse	10	7	255	254
Broadcast	10	7	255	255

Dieses Subnetzschema verwendet eine andere Maske, weil eines der Oktette weder 0 noch 255 ist. In diesem Fall ist das zweite das »interessante« Oktett. Der wesentliche Teil des Tricks zur Ermittlung der korrekten Lösungen besteht darin, die Magic Number zu berechnen, die hier $256 - 248 = 8$ lautet ($256 -$ Wert der Maske im interessanten Oktett). Der Wert der

Subnetzadresse im interessanten Oktett (im Feld) ist dasjenige Vielfache der Magic Number, das nicht größer ist als der Wert im interessanten Oktett der ursprünglichen IP-Adresse. In diesem Fall ist 0 das Vielfache von 8, das am nächsten an 1 liegt, aber nicht größer ist. Also heißt das zweite Oktett der Subnetzadresse 0.

Der zweite Teil dieses Vorgangs berechnet die Broadcast-Adresse des Subnetzes. Der knifflige Teil ist auch hier das »interessante« Oktett. Addieren Sie zum Wert der Subnetzadresse im interessanten Oktett die Magic Number hinzu und subtrahieren Sie 1 vom Ergebnis. Dies ist der Wert der Broadcast-Adresse im interessanten Oktett. In diesem Fall heißt das Ergebnis $0 + 8 - 1 = 7$.

Aufgabe 23

Tabelle F.68 Frage 23: Größe der Netzwerk-, Subnetz- und Hostanteile, Anzahl der Subnetze und der Hosts

Element	Beispiel	Was Sie sich merken sollten
Adresse	172.16.1.200	–
Maske	255.255.240.0	–
Anzahl der Netzwerkbits	16	Stets durch die Klasse (A, B, C) definiert
Anzahl der Hostbits	12	Stets definiert durch die Anzahl der binären Nullen in der Maske
Anzahl der Subnetzbits	4	$32 - (\text{Anzahl der Netzwerkbits} + \text{Anzahl der Hostbits})$
Anzahl der Subnetze	$2^4 = 16$	$2^{\text{Anzahl der Subnetzbits}}$
Anzahl der Hosts	$2^{12} - 2 = 4094$	$2^{\text{Anzahl der Hostbits}} - 2$

Tabelle F.69 enthält die wichtigen binären Berechnungen zur Ermittlung von Subnetzadresse und Broadcast-Adresse. Um die Subnetzadresse zu berechnen, führen Sie eine boolesche UND-Berechnung von Adresse und Maske durch. Die Broadcast-Adresse für dieses Subnetz ermitteln Sie, indem Sie alle Hostbits der Subnetzadresse in binäre Einsen konvertieren. In der Tabelle sind die Hostbits **fett** ausgezeichnet.

Tabelle F.69 Frage 23: Binäre Berechnung der Subnetz- und Broadcast-Adressen

Adresse	172.16.1.200	10101100 00010000 00000001 11001000
Maske	255.255.240.0	11111111 11111111 11110000 00000000
UND-Ergebnis (Subnetzadresse)	172.16.0.0	10101100 00010000 00000000 00000000
Umstellen der Hostbits auf 1 (Broadcast-Adresse)	172.16.15.255	10101100 00010000 00001111 11111111

Um die erste gültige IP-Adresse zu erhalten, addieren Sie 1 zur Subnetzadresse hinzu. Die letzte gültige IP-Adresse ermitteln Sie, indem Sie 1 von der Broadcast-Adresse subtrahieren. In diesem Fall gilt:

172.16.0.1 bis 172.16.15.254

Betrachten Sie den Subnetzanteil der Subnetzadresse genauer – ich habe ihn hier fett formatiert: 1010 1100 0001 0000 **0000** 0000 0000 0000. Der Subnetzanteil besteht ausschließlich aus binären Nullen, d. h., dieses Subnetz ist ein Nullsubnetz (Subnet Zero).

Alternativ können Sie zur Ermittlung von Subnetz- und Broadcast-Adresse auch Prozesse verwenden, die lediglich auf Dezimalberechnungen basieren. Tabelle F.70 zeigt die Bearbeitung dieser Aufgabe. Im Anschluss erhalten Sie einige Erläuterungen.

Tabelle F.70 Frage 23: Berechnung von Subnetz-, Broadcast-, erster und letzter Adresse mithilfe des Subnetzdiagramms

	Oktett 1	Oktett 2	Oktett 3	Oktett 4
Maske	255	255	240	0
Adresse	172	16	1	200
Subnetzadresse	172	16	0	0
Erste Adresse	172	16	0	1
Letzte Adresse	172	16	15	254
Broadcast	172	16	15	255

Dieses Subnetzschema verwendet eine andere Maske, weil eines der Oktette weder 0 noch 255 ist. In diesem Fall ist das dritte das »interessante« Oktett. Der wesentliche Teil des Tricks zur Ermittlung der korrekten Lösungen besteht darin, die Magic Number zu berechnen, die hier $256 - 240 = 16$ lautet ($256 -$ Wert der Maske im interessanten Oktett). Der Wert der Subnetzadresse im interessanten Oktett (im Feld) ist dasjenige Vielfache der Magic Number, das nicht größer ist als der Wert im interessanten Oktett der ursprünglichen IP-Adresse. In diesem Fall ist 0 das Vielfache von 16, das am nächsten an 1 liegt, aber nicht größer ist. Also heißt das dritte Oktett der Subnetzadresse 0.

Der zweite Teil dieses Vorgangs berechnet die Broadcast-Adresse des Subnetzes. Der knifflige Teil ist auch hier das »interessante« Oktett. Addieren Sie zum Wert der Subnetzadresse im interessanten Oktett die Magic Number hinzu und subtrahieren Sie 1 vom Ergebnis. Dies ist der Wert der Broadcast-Adresse im interessanten Oktett. In diesem Fall heißt das Ergebnis $0 + 16 - 1 = 15$.

Aufgabe 24

Tabelle F.71 Frage 24: Größe der Netzwerk-, Subnetz- und Hostanteile, Anzahl der Subnetze und der Hosts

Element	Beispiel	Was Sie sich merken sollten
Adresse	172.16.0.200	–
Maske	255.255.255.192	–
Anzahl der Netzwerkbits	16	Stets durch die Klasse (A, B, C) definiert
Anzahl der Hostbits	6	Stets definiert durch die Anzahl der binären Nullen in der Maske
Anzahl der Subnetzbits	10	$32 - (\text{Anzahl der Netzwerkbits} + \text{Anzahl der Hostbits})$
Anzahl der Subnetze	$2^{10} = 1024$	$2^{\text{Anzahl der Subnetzbits}}$
Anzahl der Hosts	$2^6 - 2 = 62$	$2^{\text{Anzahl der Hostbits}} - 2$

Tabelle F.72 enthält die wichtigen binären Berechnungen zur Ermittlung von Subnetzadresse und Broadcast-Adresse. Um die Subnetzadresse zu berechnen, führen Sie eine boolesche UND-Berechnung von Adresse und Maske durch. Die Broadcast-Adresse für dieses Subnetz ermitteln Sie, indem Sie alle Hostbits der Subnetzadresse in binäre Einsen konvertieren. In der Tabelle sind die Hostbits **fett** ausgezeichnet.

Tabelle F.72 Frage 24: Binäre Berechnung der Subnetz- und Broadcast-Adressen

Adresse	172.16.0.200	10101100 00010000 00000000 11001000
Maske	255.255.255.192	11111111 11111111 11111111 11000000
UND-Ergebnis (Subnetzadresse)	172.16.0.192	10101100 00010000 00000000 11000000
Umstellen der Hostbits auf 1 (Broadcast-Adresse)	172.16.0.255	10101100 00010000 00000000 11111111

Um die erste gültige IP-Adresse zu erhalten, addieren Sie 1 zur Subnetzadresse hinzu. Die letzte gültige IP-Adresse ermitteln Sie, indem Sie 1 von der Broadcast-Adresse subtrahieren. In diesem Fall gilt:

172.16.0.193 bis 172.16.0.254

Alternativ können Sie zur Ermittlung von Subnetz- und Broadcast-Adresse auch Prozesse verwenden, die lediglich auf Dezimalberechnungen basieren. Tabelle F.73 zeigt die Bearbeitung dieser Aufgabe. Im Anschluss erhalten Sie einige Erläuterungen.

Tabelle F.73 Frage 24: Berechnung von Subnetz-, Broadcast-, erster und letzter Adresse mithilfe des Subnetzdiagramms

	Oktett 1	Oktett 2	Oktett 3	Oktett 4
Maske	255	255	255	192
Adresse	172	16	0	200
Subnetzadresse	172	16	0	192
Erste Adresse	172	16	0	193
Letzte Adresse	172	16	0	254
Broadcast	172	16	0	255

Dieses Subnetzschema verwendet eine andere Maske, weil eines der Oktette weder 0 noch 255 ist. In diesem Fall ist das vierte das »interessante« Oktett. Der wesentliche Teil des Tricks zur Ermittlung der korrekten Lösungen besteht darin, die Magic Number zu berechnen, die hier $256 - 192 = 64$ lautet ($256 -$ Wert der Maske im interessanten Oktett). Der Wert der Subnetzadresse im interessanten Oktett (im Feld) ist dasjenige Vielfache der Magic Number, das nicht größer ist als der Wert im interessanten Oktett der ursprünglichen IP-Adresse. In diesem Fall ist 192 das Vielfache von 64, das am nächsten an 200 liegt, aber nicht größer ist. Also heißt das vierte Oktett der Subnetzadresse 192.

Der zweite Teil dieses Vorgangs berechnet die Broadcast-Adresse des Subnetzes. Der knifflige Teil ist auch hier das »interessante« Oktett. Addieren Sie zum Wert der Subnetzadresse im interessanten Oktett die Magic Number hinzu und subtrahieren Sie 1 vom Ergebnis. Dies ist der Wert der Broadcast-Adresse im interessanten Oktett. In diesem Fall heißt das Ergebnis $192 + 64 - 1 = 255$.

Sie können leicht übersehen, dass der Subnetzanteil dieser Adresse sich bei Verwendung dieser Maske über das gesamte dritte Oktett sowie zwei Bits des vierten Oktetts erstreckt. Hier sind beispielsweise die gültigen Subnetzadressen in der Reihenfolge aufgeführt:

172.16.0.0 (Nullsubnetz)

172.16.0.64

172.16.0.128

172.16.0.192

172.16.1.0

172.16.1.64

172.16.1.128

172.16.1.192

172.16.2.0

172.16.2.64

172.16.2.128

172.16.2.192

172.16.3.0
 172.16.3.64
 172.16.3.128
 172.16.3.192

Und so weiter.

Aufgabe 25

Herzlichen Glückwunsch! Sie haben die Bearbeitung der Zusatzaufgaben in diesem Anhang nun abgeschlossen. Hier noch eine einfache Aufgabe, um die Wiederholung abzuschließen: eine, in der überhaupt kein Subnetting erfolgt.

Tabelle F.74 Frage 25: Größe der Netzwerk-, Subnetz- und Hostanteile, Anzahl der Subnetze und der Hosts

Element	Beispiel	Was Sie sich merken sollten
Adresse	10.1.1.1	–
Maske	255.0.0.0	–
Anzahl der Netzwerkbits	8	Stets durch die Klasse (A, B, C) definiert
Anzahl der Hostbits	24	Stets definiert durch die Anzahl der binären Nullen in der Maske
Anzahl der Subnetzbits	0	$32 - (\text{Anzahl der Netzwerkbits} + \text{Anzahl der Hostbits})$
Anzahl der Subnetze	0	$2^{\text{Anzahl der Subnetzbits}}$
Anzahl der Hosts	$2^{24} - 2 = 16.777.214$	$2^{\text{Anzahl der Hostbits}} - 2$

Tabelle F.75 enthält die wichtigen binären Berechnungen zur Ermittlung von Subnetzadresse und Broadcast-Adresse. Um die Subnetzadresse zu berechnen, führen Sie eine boolesche UND-Berechnung von Adresse und Maske durch. Die Broadcast-Adresse für dieses Subnetz ermitteln Sie, indem Sie alle Hostbits der Subnetzadresse in binäre Einsen konvertieren. In der Tabelle sind die Hostbits **fett** ausgezeichnet.

Tabelle F.75 Frage 25: Binäre Berechnung der Subnetz- und Broadcast-Adressen

Adresse	10.1.1.1	00001010 00000001 00000001 00000001
Maske	255.0.0.0	11111111 00000000 00000000 00000000
UND-Ergebnis (Subnetzadresse)	10.0.0.0	00001010 00000000 00000000 00000000
Umstellen der Hostbits auf 1 (Broadcast-Adresse)	10.255.255.255	00001010 11111111 11111111 11111111

Um die erste gültige IP-Adresse zu erhalten, addieren Sie 1 zur Subnetzadresse hinzu. Die letzte gültige IP-Adresse ermitteln Sie, indem Sie 1 von der Broadcast-Adresse subtrahieren. In diesem Fall gilt:

10.0.0.1 bis 10.255.255.254

Alternativ können Sie zur Ermittlung von Subnetz- und Broadcast-Adresse auch Prozesse verwenden, die lediglich auf Dezimalberechnungen basieren. Tabelle F.76 zeigt die Vorgehensweise bei dieser Aufgabe.

Tabelle F.76 Frage 25: Berechnung von Subnetz-, Broadcast-, erster und letzter Adresse mithilfe des Subnetzdiagramms

	Oktett 1	Oktett 2	Oktett 3	Oktett 4
Maske	255	0	0	0
Adresse	10	1	1	1
Netzwerkadresse	10	0	0	0
Erste Adresse	10	0	0	1
Letzte Adresse	10	255	255	254
Broadcast	10	255	255	255