

IP Adressierung

Autor: Schmid Tobias

Datum: 05.04.2016

Typ: Information

Version: 1.0

Inhaltsverzeichnis

INHALT	
1	Erste Schritte 3
2	Übungen zu IP Adressierung..... 5
3	Subnetting I Theorie..... 7
3.1	Über diese Anleitung..... 7
3.2	Subnetting I Eine Aufgabe mit der Lösung. 7
3.3	Subnetting I Berechnung 8
4	Subnetting I Berechnung..... 12
5	Lösungen 16

1 Erste Schritte

IP-Adresse: 193.193.144.12 mit Subnetmaske 255.255.255.0

Alternative Schreibweise der Subnetmaske	/24
Klasse	C
Anzahl mögliche Hosts im Subnetz	$2^8 / 2^8 - 2$
Anzahl mögliche Subnetze
Netz-ID	193.193.144.0
Broadcast	193.193.144.255
Host-ID	0.0.0.12

IP-Adresse: 88.153.166.182 mit Subnetmaske 255.224.0.0

Alternative Schreibweise der Subnetmaske	/11
Klasse	A
Anzahl mögliche Hosts im Subnetz	2^{17}
Anzahl mögliche Subnetze
Netz-ID	88.128.0.0
Broadcast	88.159.255.255
Host-ID	0.25.166.182

IP-Adresse: 212.245.88.186 mit Subnetmaske 255.255.255.248

Alternative Schreibweise der Subnetmaske	/29
Klasse	C
Anzahl mögliche Hosts im Subnetz	8
Anzahl mögliche Subnetze
Netz-ID	212.245.88.184
Broadcast	212.245.88.191
Host-ID	0.0.0.2

IP-Adresse: 154.71.234.82 mit Subnetmaske 255.255.252.0

Alternative Schreibweise der Subnetmaske /

Klasse

Anzahl mögliche Hosts im Subnetz

Anzahl mögliche Subnetze

Netz-ID

Broadcast

Host-ID

IP-Adresse: 77.88.99.234 mit Subnetmaske 255.255.240.0

Alternative Schreibweise der Subnetmaske /

Klasse

Anzahl mögliche Hosts im Subnetz

Anzahl mögliche Subnetze

Netz-ID

Broadcast

Host-ID

IP-Adresse: 195.149.87.178 mit Subnetmaske 255.255.255.252

Alternative Schreibweise der Subnetmaske /

Klasse

Anzahl mögliche Hosts im Subnetz

Anzahl mögliche Subnetze

Netz-ID

Broadcast

Host-ID

2 Übungen zu IP Adressierung

1. Berechnen Sie die maximale Anzahl Netzwerkgeräte im jeweiligen Subnetz, wenn diese die folgende Netzmaske bzw. Präfix besitzen:

- | | | |
|--------------------|--------------------|--------|
| a) 255.255.255.0 | g) 255.255.255.192 | m) /23 |
| b) 255.255.0.0 | h) 255.255.224.0 | n) /20 |
| c) 255.255.255.128 | i) 255.252.0.0 | o) /12 |
| d) 255.255.255.240 | j) 255.255.255.252 | p) /30 |
| e) 255.255.254.0 | k) /16 | q) /25 |
| f) 255.255.128.0 | l) /29 | r) /8 |

2. Berechnen Sie für die Netze mit der vorgegebenen Anzahl Netzwerkgeräte die minimale Netzmaske (in Dezimal- und Präfixnotation):

- | | | |
|--------|-----------|----------|
| a) 12 | e) 4 | i) 2 |
| b) 36 | f) 4'080 | j) 2'047 |
| c) 170 | g) 14 | k) 224 |
| d) 110 | h) 32'430 | l) 1 |

3. Berechnen Sie für die folgenden Netzwerkadressvorgaben die zugehörige Netzwerkadresse, die Broadcastadresse und die maximale Anzahl Netzgeräte im gleichen Netzwerk:

- | | |
|-----------------------------------|----------------------|
| a) 192.168.1.30 255.255.255.0 | h) 192.168.13.130/26 |
| b) 160.85.160.255 255.255.224.0 | i) 62.2.244.109/30 |
| c) 176.255.13.22 255.255.255.224 | j) 10.0.33.33/27 |
| d) 179.248.222.18 255.255.255.252 | k) 181.15.33.233/20 |
| e) 10.10.0.255 255.248.0.0 | l) 10.55.0.4/12 |
| f) 209.1.3.254 255.255.254.0 | m) 33.33.32.0/19 |
| g) 223.19.127.255 255.255.128.0 | n) 62.3.256.13/23 |

4. Welche Werte (dezimal, binär) sind als drittes Byte für die Netzmaske zulässig, wenn die ersten beiden Bytes 255 und das letzte 0 ist? Wie viele Adressen können in den jeweiligen Netzen frei vergeben werden?

5. Welche der folgenden Netzmasken sind zulässig und wie viele Adressen können in den Netzen frei vergeben werden?

- a) 255.255.0.0
- b) 255.255.254.0
- c) 255.255.240.0
- d) 255.255.255.224
- e) 254.255.255.0
- f) 255.255.255.128
- g) 255.255.255.250
- h) 255.255.255.192

6. Welche Netzmaske müssen Sie für die folgenden IP Adressen eintragen?

- a) 160.215.39.14/20
- b) 10.25.139.45/8
- c) 200.5.90.124/24
- d) 160.215.39.14/22
- e) 60.15.9.4/29

7. Sie wollen genau zwei Rechner so zu einem Netz verbinden, dass kein dritter Rechner hinzugefügt werden kann. Welche Netzmaske wählen Sie? Wie lautet die IP Adresse des einen Rechners, wenn der andere die IP 192.168.3.17 hat?

8. Ein Rechner hat die IP 192.168.242.255 und als Netzmaske 255.255.252.0. Welche IP hat der Broadcast und die Netzadresse?

3 Subnetting I Theorie

Subnetting ist die Aufteilung eines Netzes in mehrere kleinere Subnetze. Beim Berechnen von Subnetting wird der Netzanteil erweitert. D.h. ein Teil vom Hostanteil wird so zu sagen dem Netzanteil zugewiesen.

3.1 Über diese Anleitung.

Es gibt mehrere Methoden, Subnetze mit Subnetting zu berechnen. In dieser Anleitung geht es wohl um die einfachste Form der Berechnung. Die Zielgruppe sind also die Anfänger. Das Ziel dieser Anleitung besteht darin, dass die Leser verstehen, wie ein Netz in kleinere Netze unterteilt wird. Mit dieser Anleitung kann man keine komplizierten Subnetting Aufgaben lösen.

3.2 Subnetting I Eine Aufgabe mit der Lösung.

Szenario:

Die Mitarbeiter einer Abteilung bekommen für Ihre PCs das Netz 192.168.168.0/24

D.h. der Abteilung stehen 256 IP Adressen zur Verfügung:

1 IP Adresse für die Netzwerkadresse: 192.168.168.0 (erste IP)

1 IP Adresse für Broadcast: 192.168.168.255 (letzte IP)

254 IP Adressen für PCs, Netzwerkdrucker, etc.: 192.168.168.1 - 192.168.168.254

Nehmen wir an, die Abteilung wird in 4 kleinere Abteilungen unterteilt.

Dabei soll jede Abteilung eigenes Netz haben.

Gegeben

1 Netz:

IP: 192.168.168.0

Netzmaske: 255.255.255.0

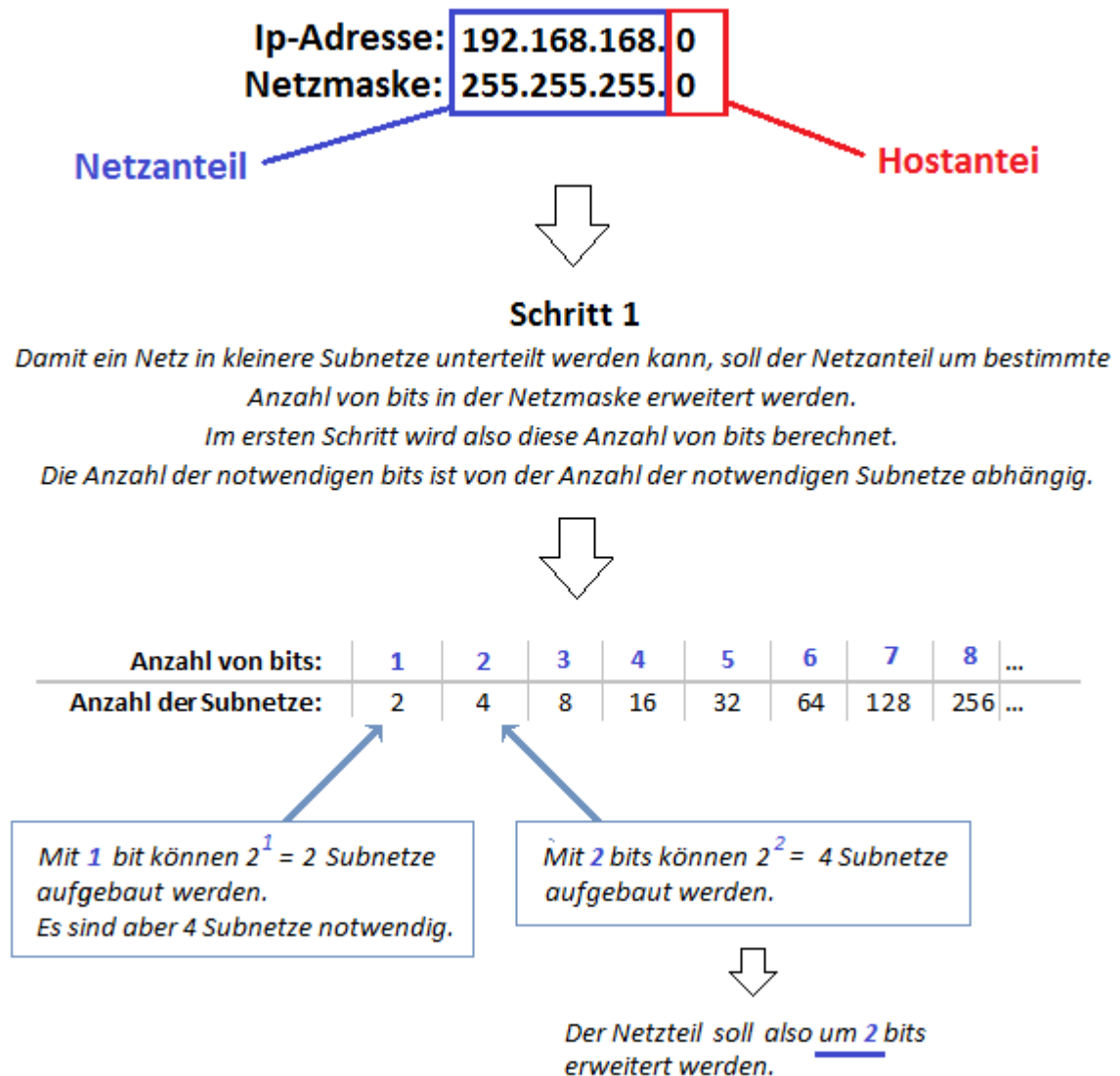
(Oder anders geschrieben: 192.168.168.0/24)

Aufgabe

Das vorhandene Netz in 4 Subnetze unterteilen.

D.h. jede Abteilung soll ein eigenes Subnetz haben.

3.3 Subnetting | Berechnung

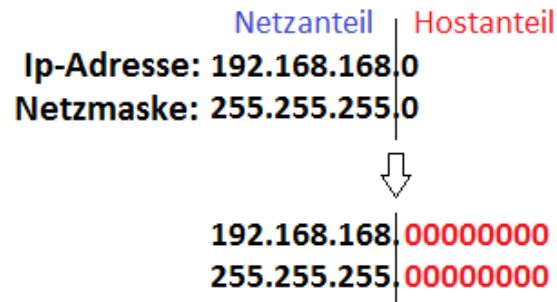


Zwischenschritt

Den Hostanteil in Binärzahl umrechnen.

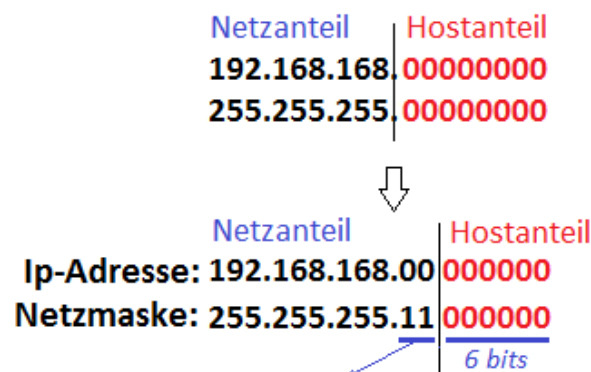
*Hier werden nur die Oktette in die Binärzahl umgerechnet,
die in der Netzmaske nicht gleich als 255 sind.*

(In diesem Beispiel: 255.255.255.0)



Schritt 2

Den Netzanteil um 2 bits erweitern.



*Der Netzanteil wurde um 2 bits
in der Netzmaske erweitert.
(Von links nach rechts)*

*Dadurch verschiebt sich die Grenze zwischen dem
Hostanteil und Netzanteil nach rechts.
(D.h. der Netzanteil wurde nun größer geworden)*

Der Hostanteil besteht nun aus 6 bits .

D.h jedem Subnetz stehen $2^6 = 64$ IP Adressen zur Verfügung:

1 – für Subnetz

62 – für Hosts (Host-IP-Range)

1 – für Broadcast

1 IP	62 IPs	1 IP
Subnetzadresse	Host-IP-Range	Broadcast

Schritt 3

Ist nun der Netzanteil um 2 bits erweitert, haben wir automatisch die Subnetzadresse vom 1. Subnetz:

IP-Adresse: **192.168.168.00000000**

Netzmaske: **255.255.255.11000000**

Schritt 4

Das letzte Oktett von der Subnetzadresse und Netzmaske wieder in Dezimalzahl umrechnen.

IP-Adresse: **192.168.168.00000000**

Netzmaske: **255.255.255.11000000**



IP-Adresse: **192.168.168.0**

Netzmaske: **255.255.255.192**

Hilfsmittel

Dezimalzahl	Binärzahl
128	10000000
192	11000000
224	11100000
240	11110000
248	11111000
252	11111100
254	11111110
255	11111111

Schritt 5

Broadcast vom 1. Subnetz berechnen.

Im Broadcast werden alle Hostbits auf 1 gesetzt:

192.168.168.00000000



Broadcast: **192.168.168.00111111**

Schritt 6

Das letzte Oktett von Broadcast in Dezimalzahl umrechnen.

192.168.168.00111111



192.168.168.63

Schritt 7

Die Subnetzadresse und Broadcast vom 1. Subnet in die Tabelle eintragen.

1 IP	62 IPs	1 IP
Subnetzadresse	Host-IP-Range	Broadcast
192.168.168.0		192.168.168.63

Die Host-IP-Range ist der IP-Adressen-Bereich zwischen der Subnetzadresse und dem Broadcast:

	1 IP	62 IPs	1 IP
	Subnetzadresse	Host-IP-Range	Broadcast
Subnetz 1	192.168.168.0	192.168.168.1 - 192.168.168.62	192.168.168.63

Schritt 8

Erhöht man die Broadcast IP um 1, bekommt man die Subnetzadresse vom nächsten Subnetz (sprich vom Subnetz 2):

	1 IP	62 IPs	1 IP
	Subnetzadresse	Host-IP-Range	Broadcast
Subnetz 1	192.168.168.0	192.168.168.1 - 192.168.168.62	192.168.168.63
Subnetz 2	192.168.168.64		

Schritt 9

	1 IP	62 IPs	1 IP
	Subnetzadresse	Host-IP-Range	Broadcast

Die IP von der Subnetzadresse um 63 (Host-Range-IPs + Broadcast IP) erhöhen = Broadcast:

$$192.168.168.64 + 63 = 127$$



	1 IP	62 IPs	1 IP
	Subnetzadresse	Host-IP-Range	Broadcast
Subnetz 1	192.168.168.0	192.168.168.1 - 192.168.168.62	192.168.168.63
Subnetz 2	192.168.168.64		192.168.168.127

Schritt 10

Wie beim Schritt 7 Host-IP-Range in die Tabelle eintragen.

	1 IP	62 IPs	1 IP
	Subnetzadresse	Host-IP-Range	Broadcast
Subnetz 1	192.168.168.0	192.168.168.1 - 192.168.168.62	192.168.168.63
Subnetz 2	192.168.168.64	192.168.168.65 - 192.168.168.126	192.168.168.127

Schritt 11

Die Schritte 8 bis 10 für die Subnetze 3 und 4 wiederholen und die Subnetzadresse, Host-IP-Range und Broadcast in die Tabelle eintragen.

	1 IP	62 IPs	1 IP
	Subnetzadresse	Host-IP-Range	Broadcast
Subnetz 1	192.168.168.0	192.168.168.1 - 192.168.168.62	192.168.168.63
Subnetz 2	192.168.168.64	192.168.168.65 - 192.168.168.126	192.168.168.127
Subnetz 3	192.168.168.128	192.168.168.129 - 192.168.168.190	192.168.168.191
Subnetz 4	192.168.168.192	192.168.168.193 - 192.168.168.254	192.168.168.255

Antwort:

Die erste Abteilung bekommt das **Subnetz 1**:
IP: 192.168.168.0
Netzmaske: 255.255.255.192

Die zweite - das **Subnetz 2**:
IP: 192.168.168.64
Netzmaske: 255.255.255.192

Die dritte – **Subnetz 3**
IP: 192.168.168.128
Netzmaske: 255.255.255.192

Die vierte – **Subnetz 4**
IP: 192.168.168.192
Netzmaske: 255.255.255.192

4 Subnetting I Berechnung

Schritt 1:

Damit ein Netz in kleinere Subnetze unterteilt werden kann, soll der Netzanteil um bestimmte Anzahl von bits in der Netzmaske erweitert werden.

Im ersten Schritt wird also diese Anzahl von bits berechnet.

Die Anzahl der notwendigen bits ist von der Anzahl der notwendigen Subnetze abhängig.

Anzahl von bits :	1	2	3	4	5	6	7	8	...
Anzahl der Subnetze :	2	4	8	16	32	64	128	256	...

Mit 1 bit können $2^1 = 2$ Subnetze aufgebaut werden.
Es sind aber 4 Subnetze notwendig.

Mit 2 bits können wir $2^2 = 4$ Subnetze aufbauen.
Der Netzteil muss also um 2 bits erweitert werden.

Zwischenschritt:

Den Hostanteil in Binärzahl umrechnen.

Hier werden nur die Oktette in die Binärzahl umgerechnet, die in der Netzmaske nicht gleich als 255 sind.

(In diesem Beispiel: 255.255.255.0)

IP-Adresse: 192.168.168.0
Netzmaske: 255.255.255.0

=>

192.168.168.00000000
255.255.255.00000000

Schritt 2:

Den Netzanteil um 2 bits erweitern.

IP-Adresse: 192.168.168.00000000
Netzmaske: 255.255.255.00000000

=>

192.168.168.00000000
255.255.255.11000000

Der Netzanteil wurde um 2 bits in der Netzmaske erweitert.
(Von links nach rechts)

Dadurch verschiebt sich die Grenze zwischen dem Hostanteil und Netzanteil nach rechts.
(D.h. der Netzanteil wurde nun größer geworden.)

Schritt 3

Ist nun der Netzanteil um 2 bits erweitert, haben wir automatisch die Subnetzadresse vom 1. Subnetz:

IP-Adresse: 192.168.168.0000000
Netzmaske: 255.255.255.11000000

Der Hostanteil besteht aus 6 bits (rot markiert).
D.h. jedem Subnetz stehen $2^6 = 64$ IP Adressen zur Verfügung:

- 1 – für Subnetz
- 62 – für Hosts (Host-IP-Range)
- 1 – für Broadcast

1 IP	62 IPs	1 IP
Subnetzadresse	Host-IP-Range	Broadcast

Schritt 4:

Das letzte Oktett von der Subnetzadresse wieder in Dezimalzahl umrechnen.

IP-Adresse: 192.168.168.00000000
Netzmaske: 255.255.255.11000000

=>

IP-Adresse: 192.168.168.0
Netzmaske: 255.255.255.192

Hilfsmittel

Dezimalzahl	Binärzahl
128	10000000
192	11000000
224	11100000
240	11110000
248	11111000
252	11111100
254	11111110
255	11111111

Schritt 5:

Broadcast vom 1. Subnetz berechnen.
Im Broadcast werden alle **Hostbits** auf 1 gesetzt.

192.168.168.00000000
=>
192.168.168.00111111

Schritt 6:

Das letzte Oktett von Broadcast in Dezimalzahl umrechnen:

192.168.168.00111111
=>
192.168.168.63

Schritt 7:

Die Subnetzadresse und Broadcast vom 1. Subnetz in die Tabelle eintragen:

1 IP	62 IPs	1 IP
Subnetzadresse	Host-IP-Range	Broadcast
192.168.168.0		192.168.168.63

Die Host-IP-Range ist der IP-Adressen-Bereich zwischen Subnetzadresse und Broadcast:

1 IP	62 IPs	1 IP
Subnetzadresse	Host-IP-Range	Broadcast
192.168.168.0	192.168.168.1 - 192.168.168.62	192.168.168.63

Schritt 8:

Erhöht man die Broadcast IP um 1, bekommt man die Subnetzadresse vom nächsten Subnetz (sprich vom Subnetz 2):

1 IP	62 IPs	1 IP
Subnetzadresse	Host-IP-Range	Broadcast
192.168.168.0	192.168.168.1 - 192.168.168.62	192.168.168.63
192.168.168.64		

Schritt 9:

Die IP Adresse von der Subnetzadresse um 63 (62 Host-Range-IPs + 1 Broadcast IP) erhöhen = Broadcast:

192.168.168.64 + 63 = 127

1 IP	62 IPs	1 IP
Subnetzadresse	Host-IP-Range	Broadcast
192.168.168.0	192.168.168.1 - 192.168.168.62	192.168.168.63
192.168.168.64		192.168.168.127

Schritt 10:

Wie beim Schritt 7 die Host-IP-Range in die Tabelle eintragen:

1 IP	62 IPs	1 IP
Subnetzadresse	Host-IP-Range	Broadcast
192.168.168.0	192.168.168.1 - 192.168.168.62	192.168.168.63
192.168.168.64	192.168.168.65 - 192.168.168.126	192.168.168.127

Schritt 11:

Die Schritte 8 bis 10 für die Subnetze 3 und 4 wiederholen = die Subnetzadresse, Host-IP-Range und Broadcast in die Tabelle eintragen.

1 IP	62 IPs	1 IP
Subnetzadresse	Host-IP-Range	Broadcast
192.168.168.0	192.168.168.1 - 192.168.168.62	192.168.168.63
192.168.168.64	192.168.168.65 - 192.168.168.126	192.168.168.127
192.168.168.128	192.168.168.129 - 192.168.168.190	192.168.168.191
192.168.168.192	192.168.168.193 - 192.168.168.254	192.168.168.255

Antwort:

Die erste Abteilung bekommt das **Subnetz 1:**

IP: 192.168.168.0

Netzmaske: 255.255.255.192

Die zweite Abteilung - das **Subnetz 2:**

IP: 192.168.168.64

Netzmaske: 255.255.255.192

Die dritte Abteilung - das **Subnetz 3:**

IP: 192.168.168.128

Netzmaske: 255.255.255.192

Die vierte Abteilung - das **Subnetz 4:**

IP: 192.168.168.192

Netzmaske: 255.255.255.192

5 Lösungen

Übungen zu IP Adressierung (Seite 5 und 6)

1.

- | | | |
|-----------|------------|---------------|
| a) 254 | g) 62 | m) 510 |
| b) 65'534 | h) 8'190 | n) 4'094 |
| c) 126 | i) 262'142 | o) 1'048'574 |
| d) 14 | j) 2 | p) 2 |
| e) 510 | k) 65'534 | q) 126 |
| f) 32'766 | l) 6 | r) 16'777'214 |

2.

- | | | |
|------------------------|------------------------|------------------------|
| a) 255.255.255.240 /28 | e) 255.255.255.248 /29 | i) 255.255.255.252 /30 |
| b) 255.255.255.192 /26 | f) 255.255.240.0 /20 | k) 255.255.240.0 /20 |
| c) 255.255.255.0 /24 | g) 255.255.255.224 /28 | l) 255.255.255.0 /24 |
| d) 255.255.255.128 /25 | h) 255.255.128.0 /17 | m) 255.255.255.252 /30 |

3.

- a) N: 192.168.1.0 B: 192.168.1.255 S: 254
- b) N: 160.85.160.0 B: 160.85.191.255 S: 8'190
- c) N: 176.255.13.0 B: 176.255.13.31 S: 30
- d) N: 179.248.222.16 B: 179.248.222.19 S: 2
- e) N: 10.8.0.0 B: 10.15.255.255 S: 524'286
- f) N: 209.1.2.0 B: 209.1.3.255 S: 510
- g) N: 223.19.0.0 B: 223.19.127.255 S: 32'766
- h) N: 192.168.13.128 B: 192.168.13.191 S: 62
- i) N: 62.2.244.108 B: 62.2.244.111 S: 2
- j) N: 10.0.33.32 B: 10.0.33.63 S: 30
- k) N: 181.15.32.0 B: 181.15.47.255 S: 4'094
- l) N: 10.48.0.0 B: 10.63.255.255 S: 1'048'574
- m) N: 33.33.32.0 B: 33.33.63.255 S: 8'190
- n) keine gültige IP-Adresse

4. Welche Werte (dezimal, binär) sind als drittes Byte für die Netzmaske zulässig, wenn die ersten beiden Bytes 255 und das letzte 0 ist? Wie viele Adressen können in den jeweiligen Netzen frei vergeben werden?

0	00000000	$2^{\text{hoch } 16} - 2$
128	10000000	$2^{\text{hoch } 15} - 2$
192	11000000	$2^{\text{hoch } 14} - 2$
224	11100000	$2^{\text{hoch } 13} - 2$
240	11110000	$2^{\text{hoch } 12} - 2$
248	11111000	$2^{\text{hoch } 11} - 2$
252	11111100	$2^{\text{hoch } 10} - 2$
254	11111110	$2^{\text{hoch } 9} - 2$
255	11111111	$2^{\text{hoch } 8} - 2$

5. Welche der folgenden Netzmasken sind zulässig und wie viele Adressen können in den Netzen frei vergeben werden?

a) 255.255.0.0	$2^{\text{hoch } 16} - 2$
b) 255.255.254.0	$2^{\text{hoch } 9} - 2$
c) 255.255.240.0	$2^{\text{hoch } 12} - 2$
d) 255.255.255.224	$2^{\text{hoch } 5} - 2$
e) 254.255.255.0	
f) 255.255.255.128	$2^{\text{hoch } 7} - 2$
g) 255.255.255.250	
h) 255.255.255.192	$2^{\text{hoch } 6} - 2$

6. Welche Netzmaske müssen Sie für die folgenden IP Adressen eintragen?

a) 160.215.39.14/20	255.255.240.0
b) 10.25.139.45/8	255.0.0.0
c) 200.5.90.124/24	255.255.255.0
d) 160.215.39.14/22	255.255.252.0
e) 60.15.9.4/29	255.255.255.248

7. Sie wollen genau zwei Rechner so zu einem Netz verbinden, dass kein dritter Rechner hinzugefügt werden kann. Welche Netzmaske wählen Sie? Wie lautet die IP Adresse des einen Rechners, wenn der andere die IP 192.168.3.17 hat?

Netzmaske 255.255.255.252 oder /30

IP 2. PC 192.168.3.18

Netz-ID 192.168.3.16

Netzwerk: 192.168.3.16/30 11000000.10101000.00000011.000100 00
HostMin: 192.168.3.17 11000000.10101000.00000011.000100 01
HostMax: 192.168.3.18 11000000.10101000.00000011.000100 10
Broadcast: 192.168.3.19 11000000.10101000.00000011.000100 11
Hosts/Netz:2

8. Ein Rechner hat die IP 192.168.242.255 und als Netzmaske 255.255.252.0. Welche IP hat der Broadcast und die Netzadresse?

Netzwerk: 192.168.240.0/22 11000000.10101000.111100 00.00000000
HostMin: 192.168.240.1 11000000.10101000.111100 00.00000001
HostMax: 192.168.243.254 11000000.10101000.111100 11.11111110
Broadcast: 192.168.243.255 11000000.10101000.111100 11.11111111
Hosts/Netz:1022