

# Subnetting für Prüfung MS 70-291 - leicht gemacht -

© 2008 Andreas Hecht - [www.the-netbrain.de](http://www.the-netbrain.de)

In dieser kleinen Anleitung schlüssele ich das als so schwierig erscheinende Thema Subnetting im Bereich TCP/IP leichtverständlich auf, so dass es wirklich von jedermann nachvollzogen werden kann.

## Aufgabe A:

Hier stellt sich uns das Problem, 3800 Rechner (Hosts) in einem sehr begrenzten IP-Adressraum unterbringen zu müssen. Unser ISP\* hat uns IP Adressen im Bereich von **10.0.0.101 bis 10.0.15.160** zu Verfügung gestellt mit der Subnetzmaske **255.255.255.0 /24**

Wie bringen wir jetzt also die 3800 Rechner unter, ohne per Routing mehrere Subnetze erstellen zu müssen?

So lösen wir die Aufgabe:

Eine Subnetzmaske besteht aus 4 Oktetten. (255.255.255.0 /24) Jedes dieser Oktette besteht; in Binärzahlen umgerechnet; aus 8 Bits.

Binär umgerechnet würde ein Oktett (255) so aussehen:

|     |    |    |    |   |   |   |   |
|-----|----|----|----|---|---|---|---|
| 1   | 1  | 1  | 1  | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 128 | 64 | 32 | 16 | 8 | 4 | 2 | 1 |

Hierbei muss die untere Zahlenreihe immer als gegeben angesehen werden. Rechnen wir jetzt die untere Zahlenreihe zusammen, ergibt sich 255. Also 128 + 64 + 32 usw.... Diese Tabelle und das Wissen bis jetzt müssen immer im Kopf sein!

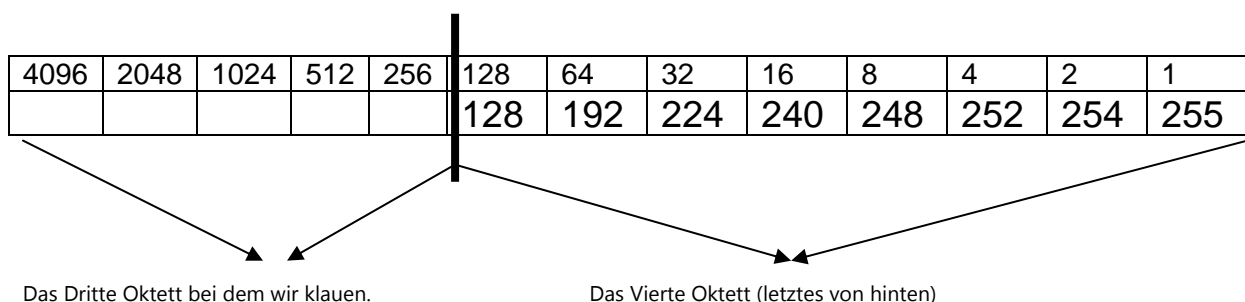
Bei unserer Subnetzmaske von 255.255.255.0 können wir ohne Subnetting also nur 254 Rechner adressieren. (256 - 2; ein Host geht für das Netz weg, einer für den Broadcast.)

Wir brauchen aber die Möglichkeit, 3800 Rechner zu adressieren. Also müssen wir etwas "tricksen"... Dafür "klauen" wir uns einfach ein paar Bits beim dritten Oktett. (255.255.[[255]].0 ← die Klammern markieren hier den Ort unseres "Diebstahls". Das sieht dann so aus:

Zum besseren Verständnis habe ich das dritte Oktett in Binär dargestellt:

255.255.11111111.0

Wie genau funktioniert jetzt das "klauen"? Hier einmal eine Tabelle zum besseren Verständnis:



# Subnetting für Prüfung MS 70-291 - leicht gemacht -

© 2008 Andreas Hecht - [www.the-netbrain.de](http://www.the-netbrain.de)

Wenn wir uns jetzt den oberen Teil unserer Tabelle anschauen, merken wir, dass sich die Zahlen jeweils von rechts nach links verdoppeln. ( $1+2=4$ ,  $4+8=16$  usw...) Von rechts nach links müssen wir die Tabelle jetzt weiterhin betrachten und wissen, dass wir uns links neben dem schwarzen Strich bereits im dritten Oktett befinden. Also da: 255.255. →11111111. ← .0

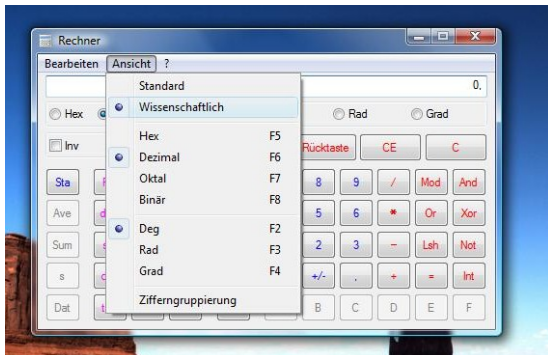
Wie viel Bits müssen wir denn jetzt vom dritten Oktett klauen, damit wir 3800 Rechner adressieren können? Hier narrt uns die Tabelle etwas. Von rechts nach links gezählt wäre die dreizehnte Stelle diejenige, in der wir 3800 Rechner unterbringen könnten.

Ich meine also genau DIESE Stelle:

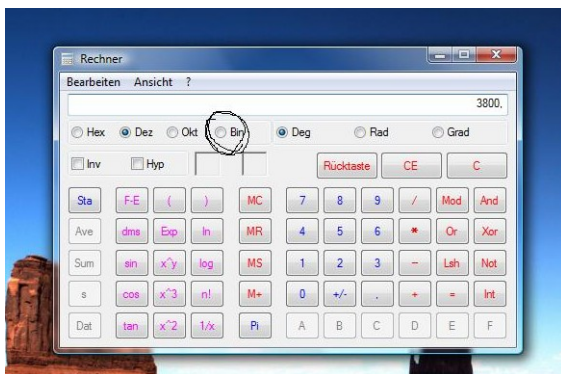
|   |      |   |      |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
|---|------|---|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| → | 4096 | ← | 1024 | 512 | 256 | 128 | 64  | 32  | 16  | 8   | 4   | 2   | 1   |
|   |      |   |      |     |     | 128 | 192 | 224 | 240 | 248 | 252 | 254 | 255 |

Jetzt finden wir doch mal heraus, wie viele Bits wir zusammengerechnet wirklich brauchen, um 3800 Rechner zu adressieren... Das geht so:

Wir rufen unseren Windows Rechner auf (auch in der Prüfung jederzeit möglich) und ändern die Ansicht auf "Wissenschaftlich"...



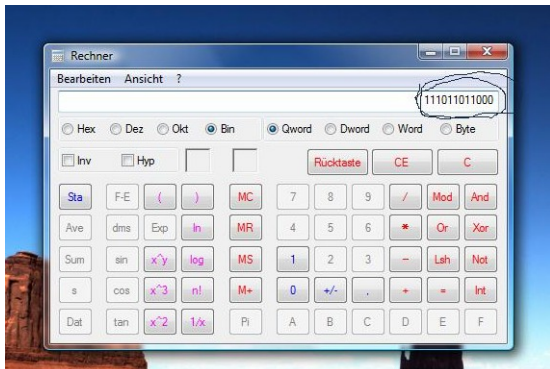
Danach geben wir einfach die Anzahl der zu adressierenden Rechner ein (3800) und klicken auf "Binär"...



Wenn wir das getan haben, erscheint eine "interessante Zahl" auf dem Kalkulator...

# Subnetting für Prüfung MS 70-291 - leicht gemacht -

© 2008 Andreas Hecht - [www.the-netbrain.de](http://www.the-netbrain.de)



Hier müssen wir einfach nur die ANZAHL der Stellen dieser Zahl zusammenrechnen. Da es 12 Stellen sind, ist die Aufgabe nun fast gelöst.

Wir erinnern uns: Ein Oktett besteht aus 8 binären Ziffern. Unsere Subnetzmaske von 255.255.255.0 sieht in binäre Ziffern umgerechnet so aus:

**11111111. 11111111. 11111111. 00000000**

11111111. 11111111. 1111 | 1111. 00000000 ← Da wir also 12 Ziffern brauchen, klauen wir uns beim dritten Oktett einfach 4 Stellen weg. (von rechts nach links gezählt; 8 Stellen vom vierten Oktett + 4 Stellen vom dritten Oktett macht 12!)

Nun brauchen wir eine korrekte Subnetzmaske für unsere 3800 Rechner. Hierzu benötigen wir wieder unsere Tabelle, diesmal etwas ergänzt:

|   |      |     |      |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
|---|------|-----|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| → | 4096 | ←   | 1024 | 512 | 256 | 128 | 64  | 32  | 16  | 8   | 4   | 2   | 1   |
|   | 240  | 248 | 252  | 254 | 255 | 128 | 192 | 224 | 240 | 248 | 252 | 254 | 255 |

Drittes Oktett v. links
Viertes Oktett v. links

Wenn wir jetzt den linken; unteren Teil; der Tabelle betrachten, so stellen wir fest, dass unter der 4096 die 240 steht. Dies ist auch unser korrektes drittes Oktett.

Doch wie genau kommt das zustande? Man beachte, dass in der Tabelle 2 Oktette dargestellt sind. Rechts vom schwarzen Balken befindet sich das letzte; vierte Oktett. Links vom schwarzen Balken jedoch befindet sich der für uns relevante Teil des dritten Oktetts.

Oktette werden von rechts nach links gesehen und von links nach rechts addiert. Daher beginnt das dritte Oktett auch da, wo im vierten die 1 steht. Daher wird auch hier wieder rechts mit der 255 angefangen und endet in unserem Fall mit der 240.

# Subnetting für Prüfung MS 70-291 - leicht gemacht -

© 2008 Andreas Hecht - [www.the-netbrain.de](http://www.the-netbrain.de)

Jetzt wissen wir also, dass unsere ehemalige 255.255.255.0 /24 Subnetzmaske zum adressieren der 3800 Rechner so aussehen muss: 255.255.240.0 Hmmh, aber eine /24 kann es jetzt ja nicht mehr sein, schließlich haben wir ja 4 Bits aus dem 3.ten Oktett geklaut.

Rechne jetzt einfach 24-4, dann kommst Du auf 20. Genau das ist auch korrekt. Also haben wir jetzt eine 255.255.240.0 /20er Subnetzmaske.

Wenn Du es ganz genau nehmen willst, kannst Du auch konkret und korrekt rechnen:

11111111. 11111111. 1111 | 1111. 00000000 ← Rechne einfach die Stellen von links nach rechts bis zum Balken zusammen → macht auch 20 \*gg\*

Übrigens, die richtigen IP-Adressen in der betreffenden Aufgabe musst Du auswendig lernen... oder meine Anleitung für IP-Adressierung lesen.

## Aufgabe B:

Die nächste Aufgabe ist bedeutend leichter, hier muss nur im vierten Oktett Subnetting betrieben werden.

Du willst mehrere Subnetze erstellen und jedes dieser Netze soll nur 6 Rechner bekommen. Du hast als Ausgangssubnetzmaske wiederum die 255.255.255.0 /24 zur Verfügung.

Da Du ja ein sparsamer Mensch bist und Microsoftgerecht arbeiten willst, sollte die Subnetzmaske sehr exakt auf die 6 Rechner zugeschnitten sein.

Rufe Dir zur Lösung wieder unsere Tabelle ins Gedächtnis: (Wie jetzt, Du kannst sie noch nicht auswendig??? Na gut, ein letztes Mal...)

|     |    |    |    |   |   |   |   |   |   |
|-----|----|----|----|---|---|---|---|---|---|
| 128 | 64 | 32 | 16 | → | 8 | ← | 4 | 2 | 1 |
|-----|----|----|----|---|---|---|---|---|---|

Nun beginne von rechts nach links gesehen zu schauen, wo die 6 reinpasst. Richtig! In die 8 natürlich!!!

Du weißt natürlich auch, dass es 256 theoretische Hosts gibt (praktisch nur 256 - 2 = 254!)

Also jetzt wird es echt schwierig: Rechne nun einfach 256 minus 8, dann kommst Du auf 248 und schon hast Du die Aufgabe gelöst. Zum adressieren von 6 Rechnern lautet die korrekte Subnetzmaske also

255.255.255.248 /28 ← (8 in Binär umgerechnet; siehe oben mit Windows-Rechner; ergibt 4 Ziffern. 32-4=28)

**Und jetzt erzähl mir nicht, das sei schwer...**

Fußnote:

\* ISP = Internet Service Provider