

ZSL

Zentrum für Schulqualität
und Lehrerbildung
Baden-Württemberg



Networking
Academy

Number Systems

128	64	32	16	8	4	2	1		
									SCORE 1050
									LEVEL 1
									LINES LEFT 7
1	0	0	0	0	1	0	0	=	?
0	0	0	0	1	0	0	0	=	?
1	0	0	0	0	0	1	0	=	127
0	1	0	0	0	0	0	0	=	4
0	1	0	0	0	0	0	0	=	0
128	64	32	16	8	4	2	1		

PAUSE

SOUND OFF

END GAME

Andreas Grupp
Andreas.Grupp@zsl-rstue.de

Carina Haag
haag.c@lanz.schule

Tobias Heine
tobias.heine@springer-schule.de

Uwe Thiessat
uwe.thiessat@gbs-sha.de

Wofür dieses Modul? Die Lernziele!

Eine 32-Bit IPv4 Adresse wie sie der Computer sieht:
11000000 10101000 00001010 00001010

Das ist für uns Menschen nicht leicht einzuordnen!
Leichter für uns ist die dotted decimal Schreibweise:
192.168.10.10

Auch 128-Bit IPv6 Adressen sind für Computer lediglich
Bitfolgen:

1111111010000000 0000000000000000 0000000000000000 0000000000000000 10101011111001101 0001001000110100 0101011001111000 1111111011011100

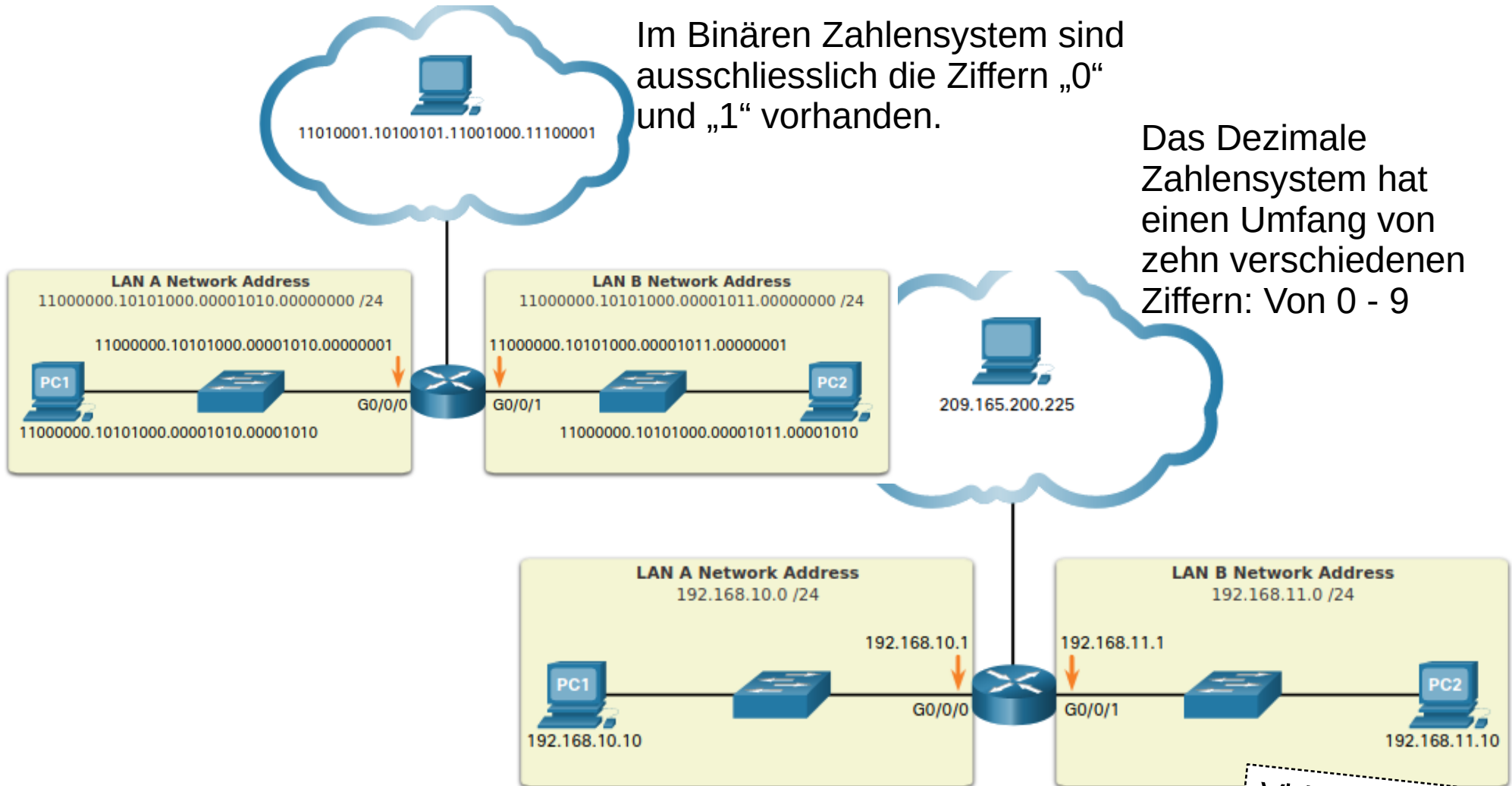
Für menschliche Kalkulationen ist das sehr kompliziert!
Deutlich übersichtlicher ist die hexadezimale
Schreibweise:
FE80:0:0:0:ABCD:1234:5678:FEDC

Modulziele:
Sichere Umwandlung von
Binär-, Dezimal- und
Hexadezimalzahlen.

Teil 1:
Umwandlung zwischen
Dezimal- und
Binärsystem.

Teil 2:
Umwandlung zwischen
Dezimal- und
Hexadezimalsystem.

Das Binärsystem und IPv4 Adressen



Video 5.1.2

Schreibweise von Zahlensystemen!

Die Basis

Die Stelligenziffer entspricht der Hochzahl

Der Stellenwert

Radix	2	2	2	2	2	2	2	2
Position in Number	7	6	5	4	3	2	1	0
Calculate	(2 ⁷)	(2 ⁶)	(2 ⁵)	(2 ⁴)	(2 ³)	(2 ²)	(2 ¹)	(2 ⁰)
Position value	128	64	32	16	8	4	2	1

Radix	10	10	10	10
Position in Number	3	2	1	0
Calculate	(10 ³)	(10 ²)	(10 ¹)	(10 ⁰)
Position value	1000	100	10	1

Beispiel Binärsystem:

Positional Value	128	64	32	16	8	4	2	1
Binary Number (11000000)	1	1	0	0	0	0	0	0
Calculate	1 x 128	1 x 64	0 x 32	0 x 16	0 x 8	0 x 4	0 x 2	0 x 1
Add Them Up..	128	+ 64	+ 0	+ 0	+ 0	+ 0	+ 0	+ 0
Result	192							

Beispiel Dezimalsystem:

	Thousands	Hundreds	Tens	Ones
Positional Value	1000	100	10	1
Decimal Number (1234)	1	2	3	4
Calculate	1 x 1000	2 x 100	3 x 10	4 x 1
Add them up...	1000	+ 200	+ 30	+ 4
Result	1,234			

Potenzrechnen: Die Hochzahl gibt an, wie oft die Basis mit sich selbst multipliziert wird.
Genaugenommen Hochzahl -1 mal!
Ausnahme:

$n^0 = 1$

Quiz 5.1.4

Umwandlungen von Binär nach Dezimal

Positional Value	128	64	32	16	8	4	2	1
Binary Number (11000000)	1	1	0	0	0	0	0	0
Calculate	128	64	32	16	8	4	2	1
Add Them Up...	128	+ 64	+ 0	+ 0	+ 0	+ 0	+ 0	+ 0
Result	192							

Folgende binär notierte IPv4 Adresse wird nun oktettweise in eine Dezimale Adresse umgewandelt:
11000000. 10101000. 00001011. 00001010

=> **192.168.11.10**

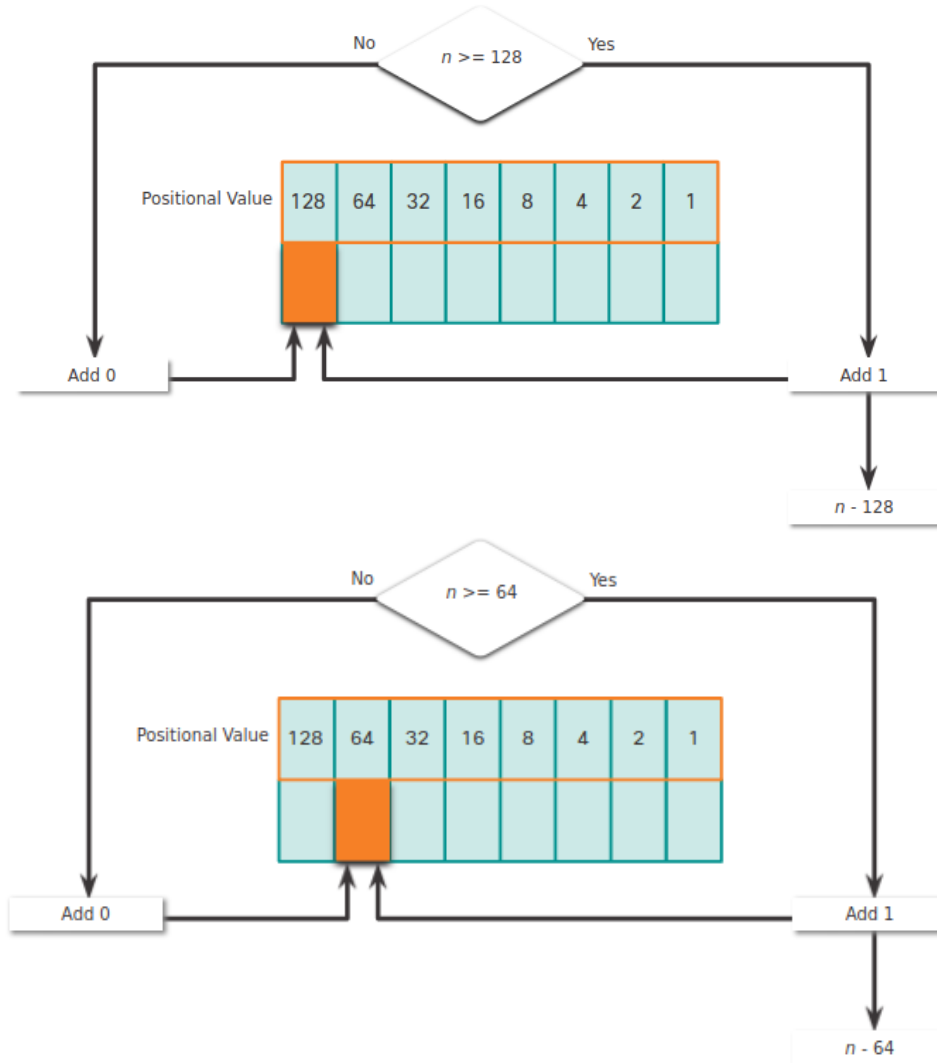
Positional Value	128	64	32	16	8	4	2	1
Binary Number (10101000)	1	0	1	0	1	0	0	0
Calculate	128	64	32	16	8	4	2	1
Add Them Up...	128	+ 0	+ 32	+ 0	+ 8	+ 0	+ 0	+ 0
Result	168							

Positional Value	128	64	32	16	8	4	2	1
Binary Number (00001011)	0	0	0	0	1	0	1	1
Calculate	128	64	32	16	8	4	2	1
Add Them Up...	0	+ 0	+ 0	+ 0	+ 8	+ 0	+ 2	+ 1
Result	11							

Positional Value	128	64	32	16	8	4	2	1
Binary Number (00001010)	0	0	0	0	1	0	1	0
Calculate	128	64	32	16	8	4	2	1
Add Them Up...	0	+ 0	+ 0	+ 0	+ 8	+ 0	+ 2	+ 0
Result	10							

Activity 5.1.6

Von Dezimal zu Binär Umwandlung oktettweise allgemein



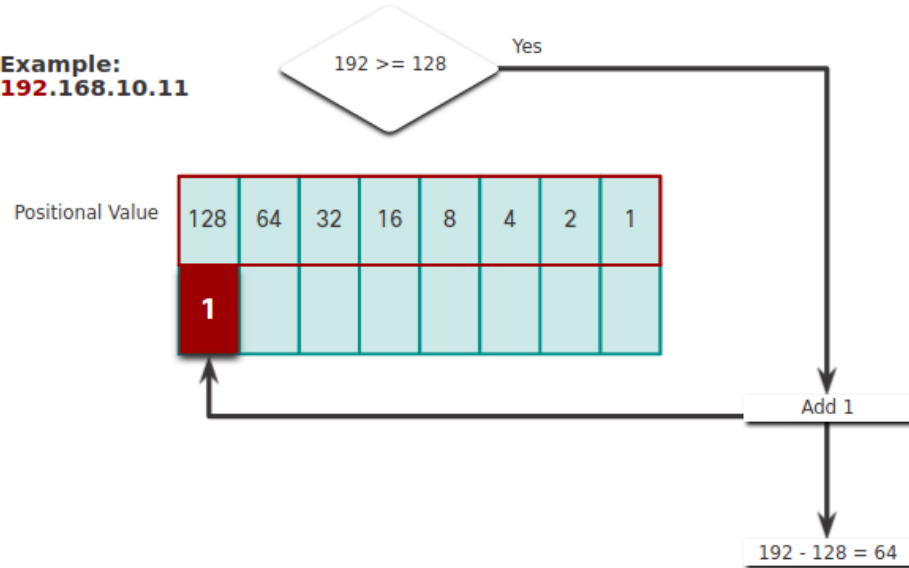
Die umzuwandelnde Dezimalzahl eines Adressoktetts wird zunächst mit dem größten Binärstellenwert verglichen. Ist die Dezimalzahl größer oder gleich dem Binärstellenwert, so wird an der Binärposition eine „1“ eingefügt, andernfalls eine „0“.

Nach einem „Binärtreffer“ wird der Binärwert von der anfänglichen Dezimalzahl abgezogen.

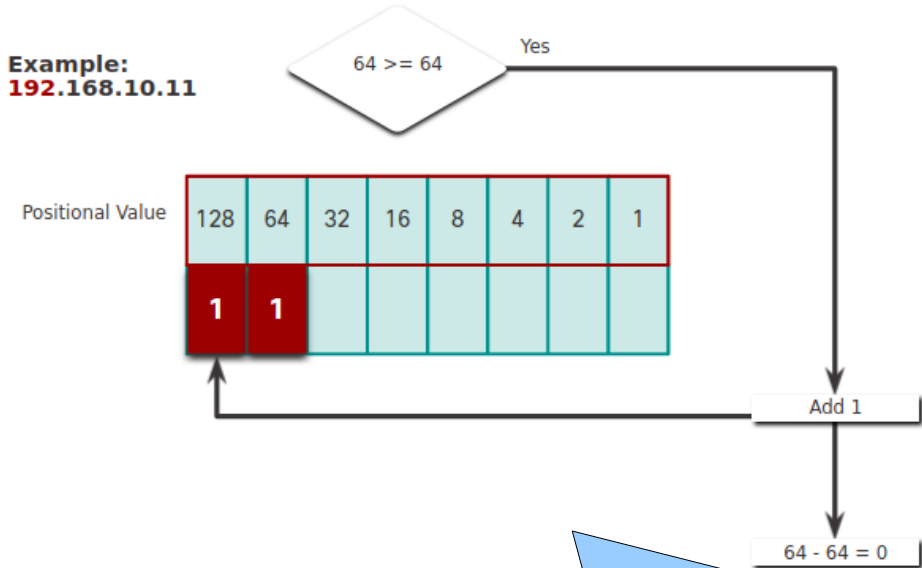
Mit dem dezimalen Restwert wird der nächstkleinere Binärwert verglichen und dieses Schema Stelle für Stelle wiederholt, bis es keinen dezimalen Rest mehr gibt.

Von Dezimal zu Binär Umwandlung oktettweise mit Beispiel

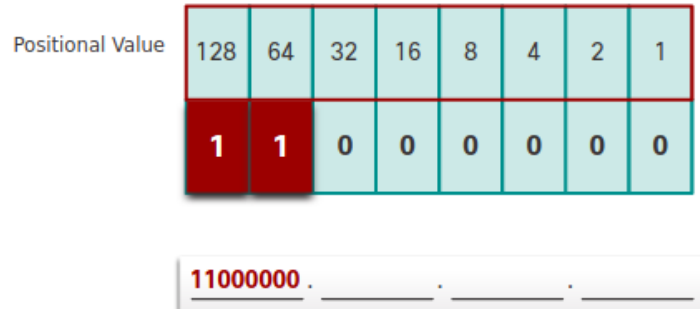
Example:
192.168.10.11



Example:
192.168.10.11



Example:
192.168.10.11



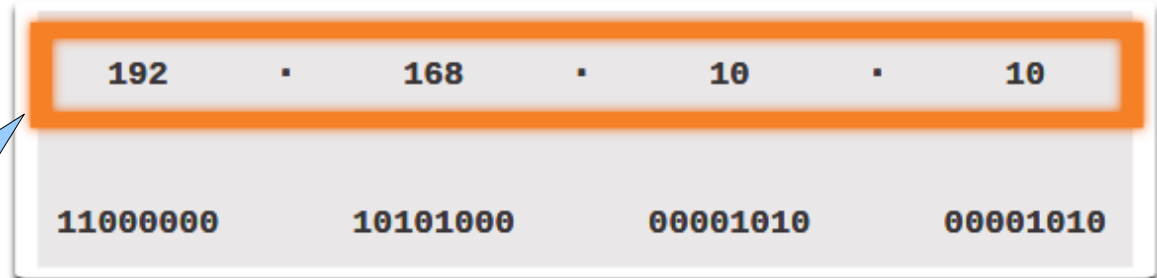
Bei Rest „0“ sind die folgenden Binärstellen mit Nullen belegt.

Activity 5.1.9

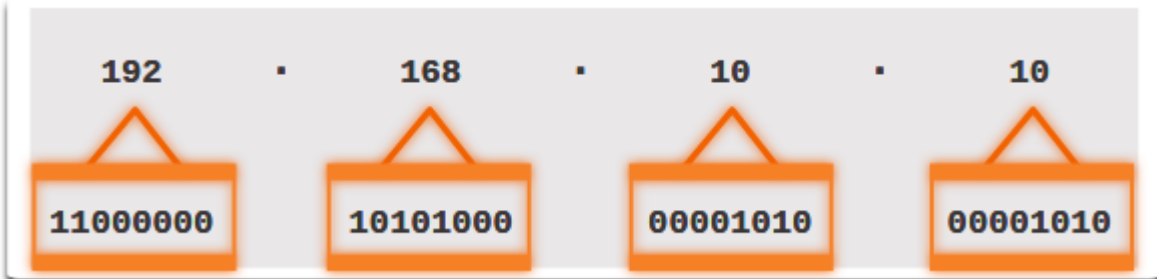
Darstellung einer IPv4 Adresse

Dezimal Adresse

Da Menschen im Dezimalsystem schreiben und rechnen, ist es wichtig dieses in Verbindung mit dem Binärsystem gründlich zu verstehen und wie diese in der Netzwerktechnik verwendet werden.

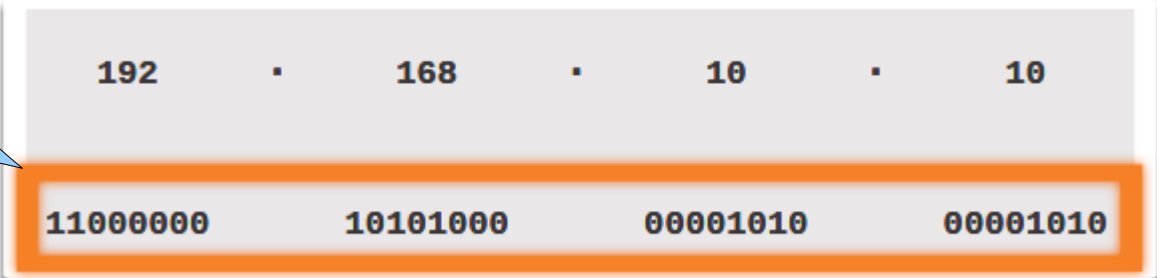


Oktette

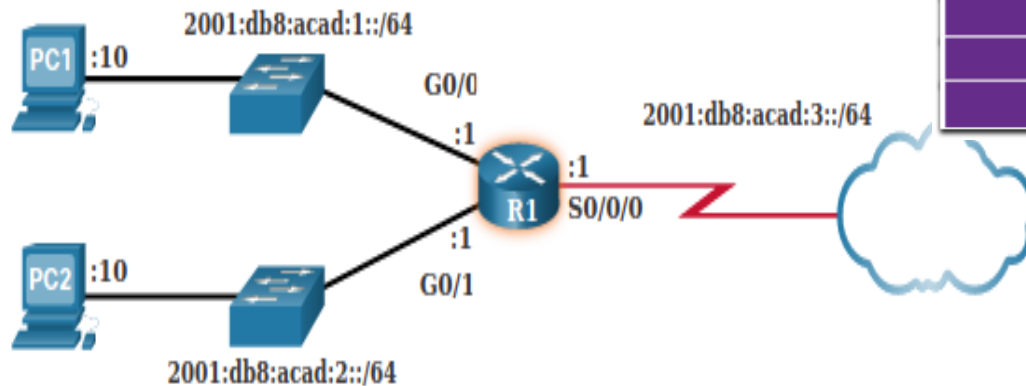
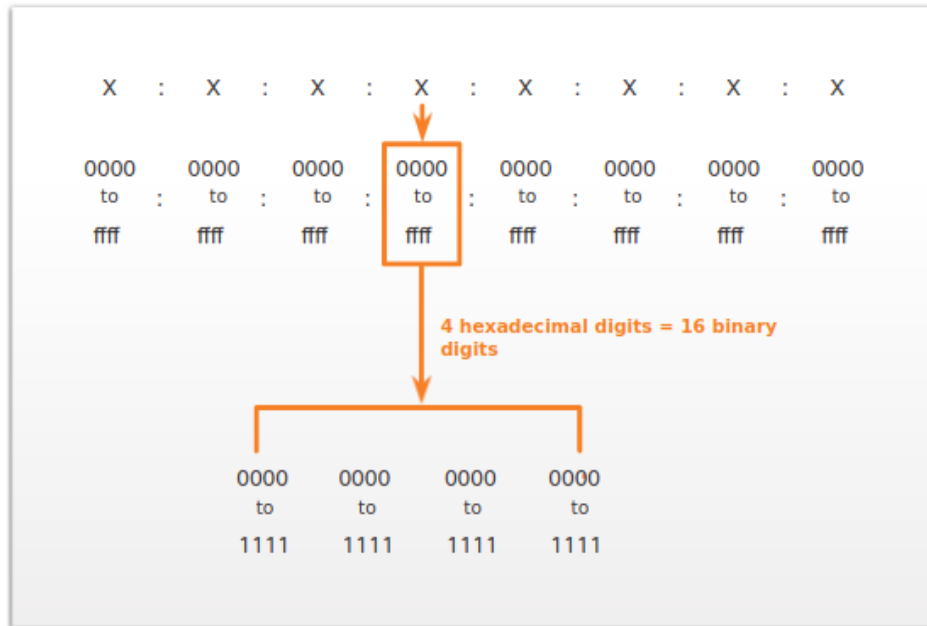


Computer und Router speichern so den kompletten 32-Bit Datenstrom

32-Bit Adresse



Das Hexadezimale Zahlensystem und IPv6 Adressen



Decimal

0
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15

Binary

0000
0001
0010
0011
0100
0101
0110
0111
1000
1001
1010
1011
1100
1101
1110
1111

Hexadecimal

0
1
2
3
4
5
6
7
8
9
A
B
C
D
E
F

Video 5.2.2

Dez → Hex Vorgehensweise:

1. Zunächst werden Dezimalzahlen in 8-Bit Binärfolgen umgewandelt.
2. Die Binärzahl in Vierergruppen aufteilen.
3. Nun die einzelnen Binärgruppen in je eine Hexadezimalstelle umwandeln.

Beispiel:

1. Dez: **168** → bin: **10101000**
2. Bin: **1010** **1000**
3. Hex: **A** **8**

Hex → Dez Vorgehensweise:

1. Zunächst wird jede Hex-Stelle in einen Binärblock umgewandelt.
2. Die Vierergruppen in eine Binärzahl zusammenfügen.
3. Nun die Binärzahl in eine Dezimalzahl umwandeln.

Beispiel:

1. Hex: **D** **2**
 1101 **0010**
2. Bin: **11010010**
3. Dez: **210**

Quiz 5.2.5

- Packet Tracer – nicht in diesem Modul
- Binary Game – 5.1.10: Game Link: <https://learningnetwork.cisco.com/docs/DOC-1803>
Gameansicht siehe Startfolie!
- Lernziel-Zusammenfassung – 5.3.1
- Modul-Quiz – 5.3.2

Fragen...

