

# Modul 5: Zahlensysteme

Einführung in die  
Netzwerktechnik v7.0 (ITN)



# Modulziele

**Modultitel:** Zahlensysteme

**Modulziel:** Rechnen Sie Zahlen zwischen Dezimal-, Binär- und Hexadezimalsystem um.

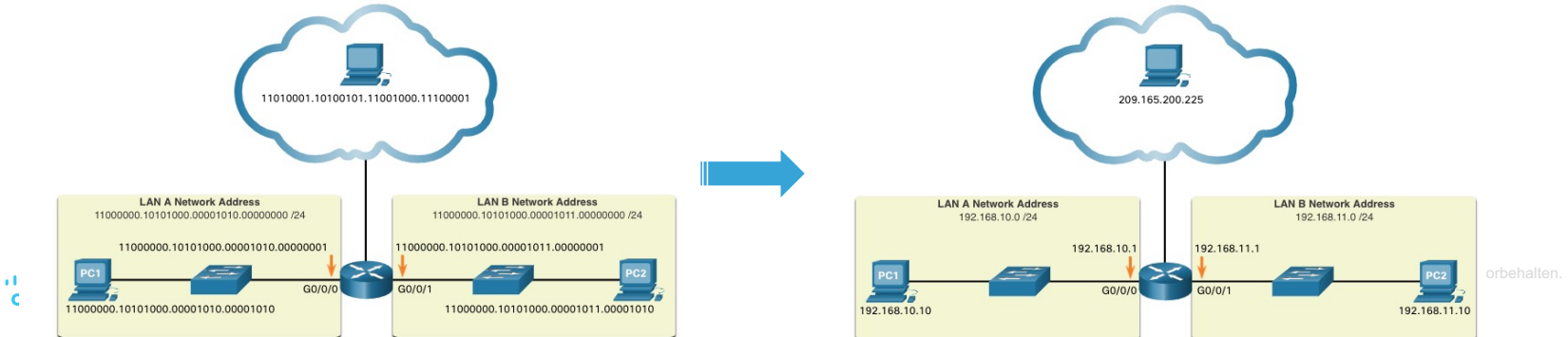
Thema	Ziel
Dualsystem (Binärsystem)	Rechnen Sie Zahlen zwischen Dezimal- und Binärsystemen um.
Hexadezimalessystem	Rechnen Sie Zahlen zwischen Dezimal- und Hexadezimalsystemen um.

# 5.1 Binärzahlensystem

# Binärzahlensystem

## Binär- und IPv4-Adressen

- Das binäre System besteht aus den Ziffern 1 und 0, genannt Bits
- Das Dezimalsystem besteht aus den Ziffern 0 bis 9
- Hosts, Server und Netzwerkgeräte verwenden die binäre Adressierung, um sich gegenseitig zu identifizieren.
- Jede Adresse besteht aus einer Zeichenfolge von 32 Bits, die in vier Abschnitte unterteilt sind, die Oktette genannt werden.
- Jedes Oktett enthält 8 Bits (oder 1 Byte), die durch einen Punkt getrennt sind.
- Zur Benutzerfreundlichkeit für Menschen wird diese Notation in durch Punkte getrennte Dezimalzahlen konvertiert.



# Video – Zwischen binären und dezimalen Zahlensystemen konvertieren

Dieses Video wird Folgendes abdecken:

- Übersicht Stellenwert
- Zehnerpotenzen Übersicht
- Dezimalsystem zur Basis 10 Wiederholung
- Binärsystem zur Basis 2 Wiederholung
- Konvertieren einer P-Adresse in Binär- in Dezimal

# Binärzahlensystem Stellenwertsystem

- Das Stellenwertsystem bedeutet, dass eine Ziffer für unterschiedliche Werte steht, je nachdem, welche „Stelle“ bzw. Position die Ziffer in der Zahlenfolge einnimmt.
- Die Funktionsweise des dezimalen Stellenwertsystems wird in der Tabelle beschrieben.

Basis	10	10	10	10
Position in Zahl	3	2	1	0
Berechnen	$(10^3)$	$(10^2)$	$(10^1)$	$(10^0)$
Stellenwert	1000	100	10	1



	Tausender	Hunderte r	Zehner	Einer
Stellenwert	1000	100	10	1
Dezimalzahl (1234)	1	2	3	4
Berechnen	1 x 1000	2 x 100	3 x 10	4 x 1
Addiere...	1.000	+ 200	+ 30	+ 4
Ergebnis	<b>1.234</b>			

# Binärzahlensystem

## Binärstellenwert (Fortsetzung)

Das binäre Stellenwertsystem funktioniert wie in den folgenden Tabellen dargestellt.

Basis	2	2	2	2	2	2	2	2
Position in der Zahl	7	6	5	4	3	2	1	0
Berechnen	(2 <sup>7</sup> )	(2 <sup>6</sup> )	(2 <sup>5</sup> )	(2 <sup>4</sup> )	(2 <sup>3</sup> )	(2 <sup>2</sup> )	(2 <sup>1</sup> )	(2 <sup>0</sup> )
Stellenwert	128	64	32	16	8	4	2	1



Stellenwert	128	64	32	16	8	4	2	1
Binäre Zahl (11000000)	1	1	0	0	0	0	0	0
Berechnen	1x128	1x64	0x32	0x16	0x8	0x4	0x2	0x1
Addiere...	128	+ 64	+ 0	+ 0	+ 0	+ 0	+ 0	+ 0
Ergebnis	192							

# Binärzahlensystem

## Dezimal- in Binärumwandlung

Wandeln Sie 11000000.10101000.00001011.00001010 in Dezimalzahlen um.

Stellenwert	128	64	32	16	8	4	2	1
<b>Binäre Zahl (11000000)</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
Berechnen	1x128	1x64	0x32	0x16	0x8	0x4	0x2	0x1
Addiere...	128	+ 64	+ 0	+ 0	+ 0	+ 0	+ 0	+ 0
<b>Binäre Zahl (10101000)</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
Berechnen	1x128	0x64	1x32	0x16	1x8	0x4	0x2	0x1
Addiere...	128	+ 0	+ 32	+ 0	+ 8	+ 0	+ 0	+ 0
<b>Binäre Zahl (00001011)</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>1</b>
Berechnen	0x128	0x64	0x32	0x16	1x8	0x4	1x2	1x1
Addiere...	0	+ 0	+ 0	+ 0	+ 8	+ 0	+ 2	+ 1
<b>Binäre Zahl (00001010)</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>0</b>
Berechnen	0x128	0x64	0x32	0x16	1x8	0x4	1x2	0x1
Addiere...	0	+ 0	+ 0	+ 0	+ 8	+ 0	+ 2	+ 0

➡ 192

➡ 168

➡ 11

➡ 10

192.168.11.10

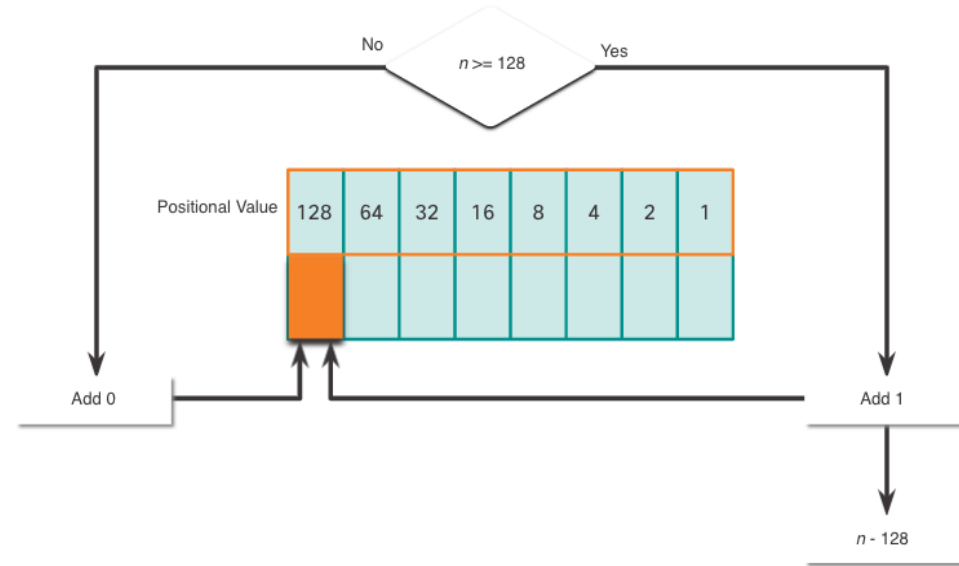


# Binärzahlensystem

## Dezimal- in Binärumwandlung

Die Tabelle mit binären Stellenwerten ist nützlich, um eine gepunktete dezimale IPv4-Adresse in binär zu konvertieren.

- Beginnen Sie in der 128 Position (das wichtigste Bit). Ist die Dezimalzahl des Oktetts ( $n$ ) größer oder gleich dem Stellenwert des höchstwertigen Bits 128?
- Wenn nein, notieren Sie eine binäre 0 im 128-Stellenwert und wechseln zum 64-Stellenwert.
- Falls ja, notieren Sie eine binäre 1 im 128-Stellenwert, subtrahieren 128 von der Dezimalzahl und wechseln zum 64-Stellenwert über.
- Wiederholen Sie diese Schritte für alle Positionen.



# Beispiel für Dezimal- in Binärkonvertierung

- Konvertierung von dezimal 168 in binär

Ist  $168 > 128$ ?

- Wenn ja, geben Sie 1 in die Position 128 ein und subtrahieren Sie 128 ( $168-128=40$ )

Ist  $40 > 64$ ?

- Wenn nein, geben Sie 0 in die Position 64 ein und fahren fort

Ist  $40 > 32$ ?

- Wenn ja, geben Sie 1 in Position 32 ein und subtrahieren 32 ( $40-32=8$ )

Ist  $8 > 16$ ?

- Wenn nein, geben Sie 0 in Position 16 ein und fahren fort

Ist  $8 > 8$ ?

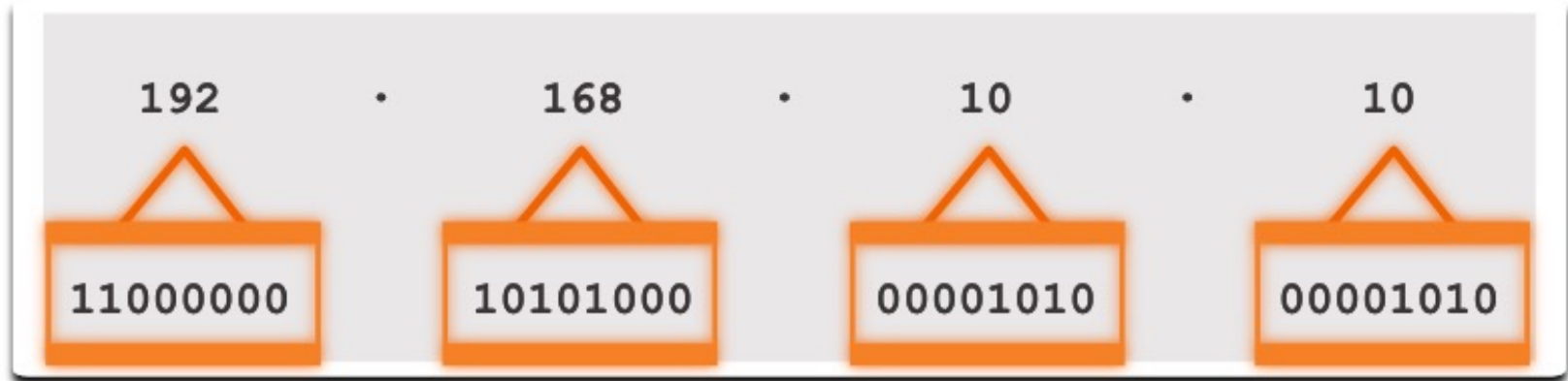
- Gleich. Geben Sie 1 in Position 8 ein und subtrahieren 8 ( $8-8=0$ )

Es sind keine Werte mehr vorhanden. Geben Sie 0 in die verbleibenden binären Positionen ein.

128	64	32	16	8	4	2	1
1	0	1	0	1	0	0	0

Dezimal 168 wird binär als 10101000 geschrieben

- Router und Computer verstehen nur binäre Werte, während Menschen in Dezimalzahl denken. Es ist wichtig, dass Sie sich ein gründliches Verständnis dieser beiden Zahlensysteme und deren Verwendung in der Netzwerktechnik verschaffen.



# 5.2

## Hexadezimalzahlensystem

# Hexadezimales Zahlensystem und IPv6-Adressen

- Um IPv6-Adressen zu verstehen, müssen Sie in der Lage sein, hexadezimale in Dezimalzahlen und umgekehrt zu konvertieren.
- Hexadezimal ist Zahlensystem mit der Basis sechzehn, mit den Ziffern 0 bis 9 und Buchstaben A bis F.
- Es ist einfacher, einen Wert als einzelne hexadezimale Ziffer darzustellen als in vier binären Bits.
- Hexadezimal wird verwendet, um IPv6-Adressen und MAC-Adressen darzustellen.

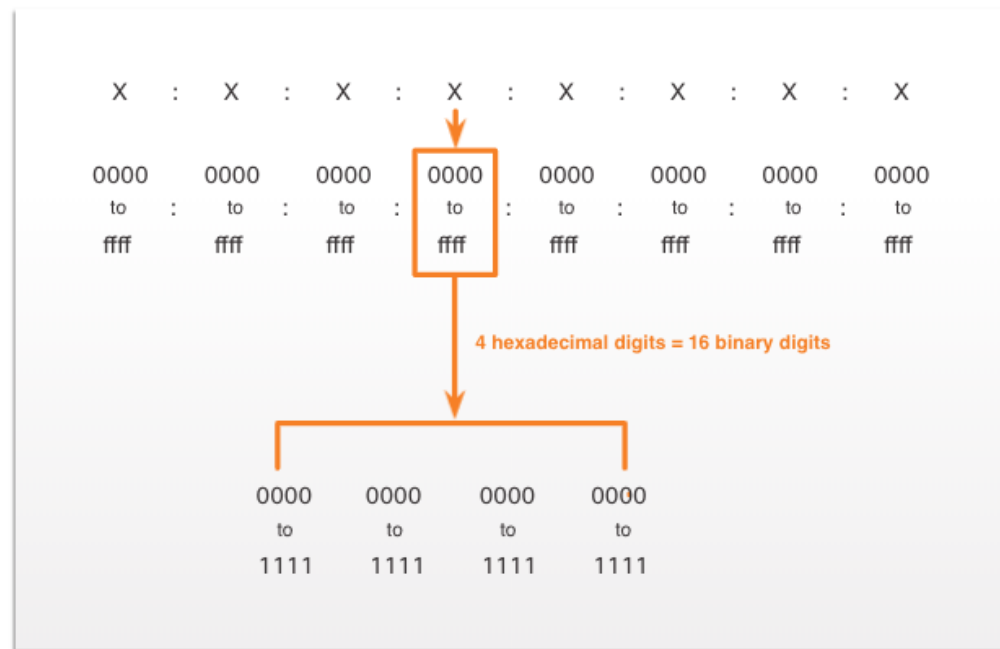
Decimal
0
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15

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

# Hexadezimale Zahlensystem und IPv6-Adressen (Fortsetzung)

- IPv6-Adressen sind 128 Bit lang. Jeweils 4 Bits werden durch eine einzige hexadezimale Ziffer dargestellt. Also besteht eine IPv6-Adresse insgesamt aus 32 hexadezimalen Werten.
- Die Abbildung zeigt die bevorzugte Methode zum Schreiben einer IPv6-Adresse, wobei jedes X vier hexadezimale Werte darstellt
- Jede Zeichengruppe mit vier hexadezimalen Werten wird als Hextet bezeichnet.



# Video — Konvertieren von Hexadezimal- und Dezimalzahlen

Dieses Video wird Folgendes abdecken:

- Merkmale des Hexadezimalsystems
- Konvertieren von Hexadezimal zu Dezimal
- Konvertieren von Dezimal zu Hexadezimal

# Dezimal- in Hexadezimalkonvertierungen

Führen Sie die aufgeführten Schritte aus, um Dezimalzahlen in Hexadezimalwerte zu konvertieren:

- Konvertieren Sie die Dezimalzahl in 8-Bit-Binärzeichenfolgen.
- Teilen Sie die binäre Zeichenfolge in Gruppen von vier Bits, beginnend von der äußersten rechten Position.
- Konvertieren Sie jede vier Binärzahlen in ihre entsprechende hexadezimale Ziffer.

Beispielsweise wird 168 mithilfe des dreistufigen Prozesses in Hex umgewandelt.

- 168 als Binärwert ist 10101000.
- 10101000 in zwei Gruppen von vier binären Ziffern ist 1010 und 1000.
- 1010 ist hex A und 1000 ist hex 8, daher ist 168 in hexadezimal A8.



# Hexadezimal- in Dezimalumwandlungen

Führen Sie die aufgeführten Schritte aus, um hexadezimale Zahlen in Dezimalwerte zu konvertieren:

- Konvertieren Sie die Hexadezimalzahl in 4-Bit-Binärzeichenfolgen.
- Erstellen Sie 8-Bit-Binärgruppierungen ausgehend von der äußersten rechten Position.
- Konvertieren Sie jede 8-Bit-Binärgruppierung in ihre entsprechende Dezimalzahl.

Beispielsweise wird D2 mit dem dreistufigen Prozess in eine Dezimalzahl konvertiert:

- D2 in 4-Bit-Binärstrings ist 1110 und 0010.
- 1110 und 0010 ist 11100010 in einer 8-Bit-Gruppierung.
- 11100010 in Binärdatei entspricht 210 als Dezimalzahl, so dass D2 die Dezimal 210 ist

# Was habe ich in diesem Modul gelernt?

- Das Binärsystem ist ein Zahlensystem, das aus den Ziffern 0 und 1 besteht, die als Bit bezeichnet werden.
- Das Dezimalsystem hat die Basis zehn, und besteht aus den Zahlen 0 bis 9.
- Hosts, Server und Netzwerkgeräte verwenden die binäre Adressierung, um sich gegenseitig zu identifizieren.
- Das Hexadezimalsystem hat die Basis sechzehn und besteht aus den Zahlen 0 bis 9 und den Buchstaben A bis F.
- Hexadezimal wird verwendet, um IPv6-Adressen und MAC-Adressen darzustellen.
- IPv6 Adressen haben eine Länge von 128 Bit. Jeweils 4 Bits werden durch eine hexadezimale Ziffer dargestellt: Insgesamt sind es also 32 Hexadezimalwerte.
- Um Hexadezimal in Dezimal zu konvertieren, müssen Sie zuerst die Hexadezimalwerte in Binärwerte konvertieren und dann die Binärwerte in Dezimalwerte konvertieren.
- Um Dezimal in Hexadezimal zu konvertieren, müssen Sie zuerst die Dezimalzahl in Binärwerte und dann die Binärwerte in hexadezimal konvertieren.

