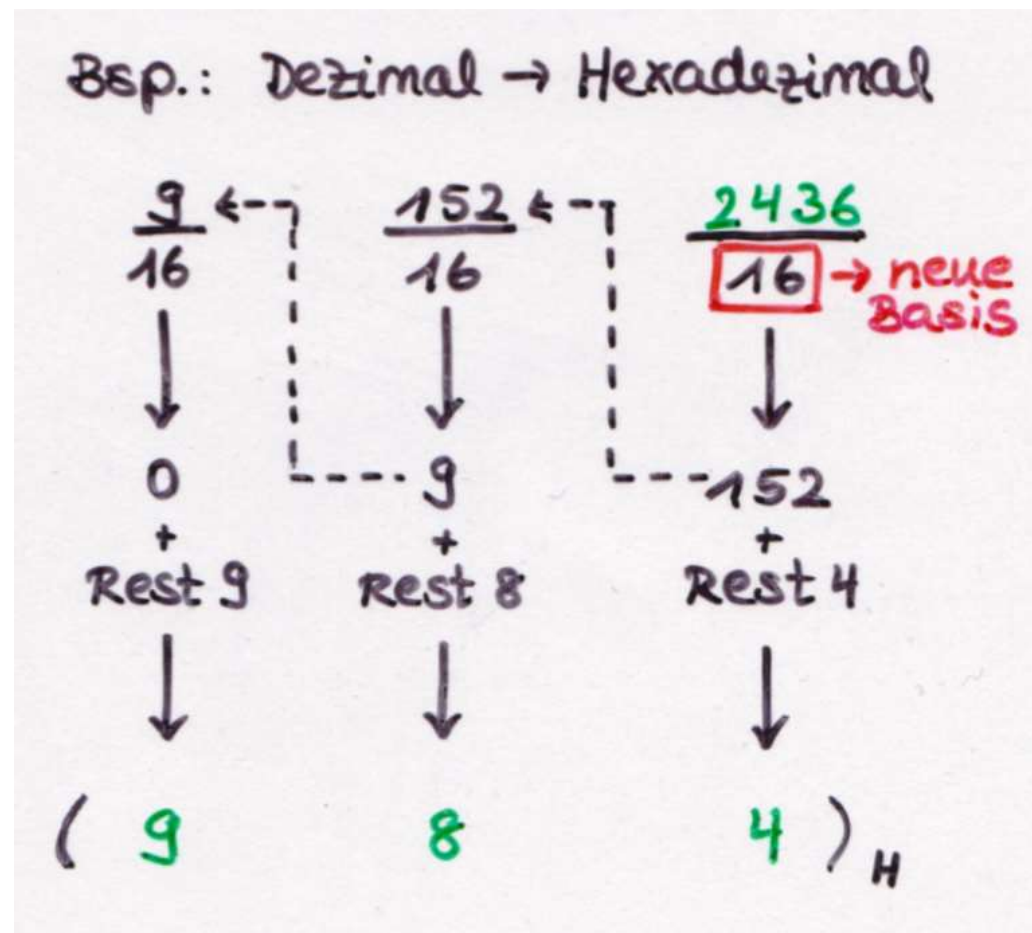


# Zahlensysteme

- Umwandlung Dezimal in beliebige andere:

Teile die Zahl durch die neue Basis, der Rest bildet die Ziffern



- Umwandlung in das Dezimalsystem:

$$\sum_{i=0}^n a_i \cdot b^i = a_0 + a_1 \cdot b + a_2 \cdot b^2 + \dots + a_n \cdot b^n$$

- Beispiel:

$$984 = 4 * 16^0 + 8 * 16^1 + 9 * 16^2 = 4 + 128 + 2304 = 2304$$

# Binärsystem

- Umwandlung in Hexadezimal:
  - 4 Stellen der Dualzahl entsprechen einer Stelle der Hexadezimalzahl
- Umwandlung in Octalzahl:
  - 3 Stellen Binär entsprechen einer Stelle Octal

# Rechnen im Binärsystem

- Addition:

$$0 + 0 = 0$$

$$1 + 1 = 10$$

$$1 + 1 + 1 = 11$$

$$1 + 0 = 0 + 1 = 1 \quad \longrightarrow \text{Kommutativgesetz}$$

- Subtraktion:

Minuend + **2er Komplement** des Subtrahenden

 bitweise Invertierung + 1

Erg. positiv: neue Stelle, Lösung durch Streichen der Stelle

Erg. Negativ: keine neue Stelle, Lösung durch 2er Komplement

# Andere Systeme

- **Binary Coded Decimal:**
  - jede Dezimalstelle durch Binärzahl darstellen
  - 4 Binärstellen benötigt
  - Das bedeutet 10 benutzte CWs, die Tetraden
  - 6 ungenutzte Kombinationen, die Pseudo-Tetraden
- Addition von BCD-Zahlen:
  - Binäre Addition zweier Tetraden
  - Entsteht ein Übertrag oder Pseudo-Tetrade:  
Korrektur durch Addition von  $0110_B = 6_D$

Beispiel BCD-Addition:

1000	0001	1001	$\hat{=}$ 819 <sub>D</sub>
1000	0110	0010	$\hat{=}$ 862 <sub>D</sub>
<hr/>			
10000	0111	1011	
+ 0110		+ 0110	
<hr/>			
10110	1000	0001	$\hat{=}$ 1681 <sub>D</sub>

↑                      ↑  
übertrag          Pseudotetrade

# Stibitz - Code

- BCD – Tetraden +  $0011_B = 3_D$
- Korrektur bei Übertrag: Tetrade +  $0011_B$
- Kein Übertrag: Tetrade +  $1101_B$  (ohne Übertrag)  
Entspricht Subtraktion von  $0011_B$

Beispiel Stibitz-Addition:

0110	1000	1001	$\hat{=}$ 356 <sub>D</sub>
1000	1010	1100	$\hat{=}$ 579 <sub>D</sub>
1	1		
<hr/>			
1111	0011	0101	→ übertrag
<u>1101</u>	<u>0011</u>	<u>0011</u>	
<del>1111</del>	11	111	
<hr/>			
1100	0110	1000	$\hat{=}$ 935 <sub>D</sub>

## Zusammenfassung

### Subtraktion:

- Minuend + **2er Komplement** des Subtrahenden ( = bitweise Invertierung + 1 )
- Erg. positiv: neue Stelle, Lösung durch Streichen der Stelle
- Erg. Negativ: keine neue Stelle, Lösung durch 2er Komplement

### ■ Umwandlung in Hexadezimal:

- 4 Stellen der Dualzahl entsprechen einer Stelle der Hexadezimalzahl

### ■ Umwandlung in Octalzahl:

- 3 Stellen Binär entsprechen einer Stelle Octal

### ■ Binary Coded Decimal:

- jede Dezimalstelle durch Binärzahl darstellen
- 4 Binärstellen benötigt
- Das bedeutet 10 benutzte CWs, die Tetraden
- 6 ungenutzte Kombinationen, die Pseudo-Tetraden

### ■ Addition von BCD-Zahlen:

- Binäre Addition zweier Tetraden
- Entsteht ein Übertrag oder Pseudo-Tetrade:  
Korrektur durch Addition von  $0110_B = 6_D$

# Fließkommazahlen

Diagramm der Fließkommazahl-Struktur:

Vorzeichen	Exponent	Mantisse
—	— ... — $2^1 \ 2^0$	$2^{-1} \ 2^{-2}$ ... —

Normalisierung von Mantissen:

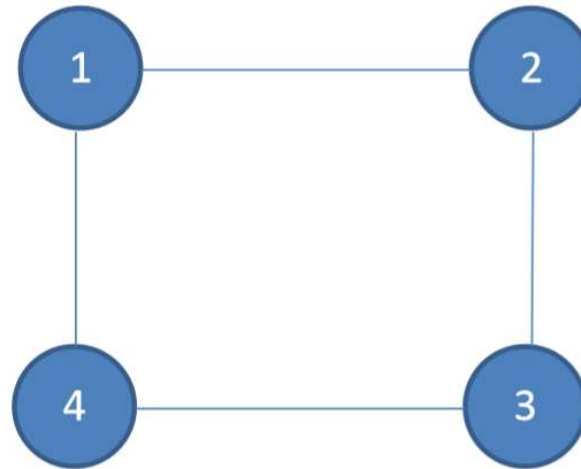
$$11,0110... = 2^1 \cdot \underline{1},10110...$$
$$0,1101... = 2^{-1} \cdot \underline{1},101...$$

4 Single Precision:  $Z_0 = (-1)^V \cdot 2^{E-127} \cdot (1, M)$   
("float")  
(1 Bit Vorzeichen, 8 Bit Exponent, 23 Bit Mantisse)

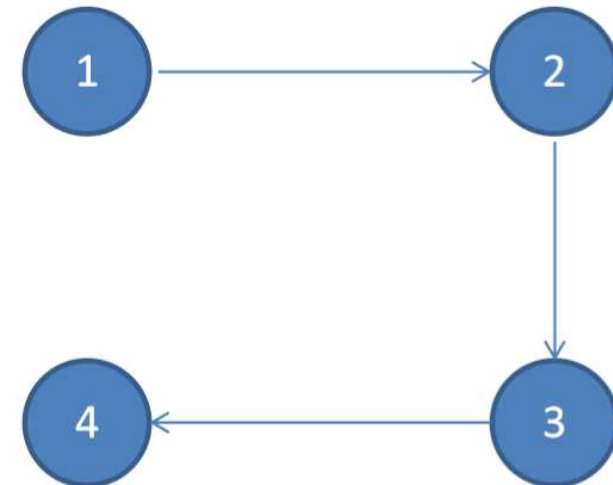


# Graphentheorie

- Gerichteter Graph:
  - Kanten haben feste Richtung



- Ungerichteter Graph:
  - Kanten immer in beide Richtungen
- Zusammenhängender Graph:
  - Jeder Knoten untereinander erreichbar



# Relationen

- Die Elemente  $x$  aus  $X$  und  $y$  aus  $Y$  stehen in einer Beziehung  $\alpha$  zueinander

↳ Reflexivität: es gilt  $x \alpha x$   
↳ Symmetrie: aus  $x \alpha y$  folgt auch  $y \alpha x$   
↳ Antisymmetrie: aus  $x \alpha y$  und  $y \alpha x$  folgt  $x = y$   
↳ Transitivität: aus  $x \alpha y$  und  $y \alpha z$  folgt  $x \alpha z$