

Aufgabe 1) Cache 256 KiB  
Block 32 Byte  
Adresse 32 Bit

$$\text{Anzahl der Blöcke: } \frac{256 \text{ KiB}}{32 \text{ B}} = 8192 = 2^{13}$$

→ Index ist 13 Bit groß.

$$32 \text{ Byte / Block} = 2^5 = \text{Offset} = 5 \text{ Bit}$$

$$\text{Tag} = \cancel{13} + 8 \quad 32 - (13 + 5) = 14 \text{ Bit}$$

$$\begin{aligned} \text{a) } 256 \text{ KiB} + 8192 \cdot (1 + 14 \text{ Bit}) &= \\ &= \underline{\underline{271 \text{ KiB}}} \end{aligned}$$

b) Er erhöht sich jeweils um 1 Bit ("Dirty Bit")

D: Vorteile: Weniger Speicherbedarf  
Nachteile: längere Wartezeiten

R: Vorteile: Umkehrung von D  
Nachteile:                     

c) Man benötigt einen größeren Tag, dafür wird der Index kleiner.



# Aufgabe 2) 16 Bit Adressen

Tag  $\Rightarrow 15-13$  (3 Bits)

Index  $\Rightarrow 12-6$  (7 Bits)

Offset  $\Rightarrow 05-0$  (6 Bits)

a) Cache Block

Offset  $2^6 \Rightarrow 64$  Byte / Block

Index  $2^7 \Rightarrow 128$  Blöcke

			Inhalt	Block
b)	1	miss	1	1
	1	hit	1	1
	1	hit	1	1
	2	miss	2	2
	3	miss	3	3
	2	hit	2	2
	383	miss	383	127
	1	hit	1	1
	641	miss	<del>1</del> 641	1
	130	miss	<del>2</del> 130	2
	2	<del>hit</del> miss	<del>2</del> <del>130</del>	2
	130	miss	130	2



Aufgabe 3) Cache 256 Bytes  
 Block 32 Byte  
 Adresse 16 Bit

Anzahl d. Blöcke  $\frac{256}{32} = 8$  Blöcke

Arbeitet mit LRU (Least Recently Used)

a)

Adresse	Block	Hit/Miss
0x0010	1	M
0x0020	2	M
0x0040	3	M
0x0020	2	H
0x0080	4	M
0x0068	5	M
0x0010	1	H
0x0030	6	M
0x0090	7	M
0x0100	8	M

$\frac{2}{10} = 20\%$  Hit-Rate

b)

Adresse	Block	Hit/Miss
0x0000	1	M
0x0020	2	M
0x0040	3	M
0x0060	4	M
0x0080	5	M
0x00A0	6	M
0x00C0	7	M
0x00E0	8	M
0x0100	1	M
0x0000	2	M

$\frac{10}{10} = 100\%$  Miss-Rate



## Aufgabe 4)

a) Bei einem Miss muss der gesamte Cache überprüft werden, und wenn die gewünschten Daten nicht vorhanden sind müssen diese aus dem Hauptspeicher geladen werden.

b) 1. Zu teuer

2. Zu komplex

3. Größerer Cache  $\rightarrow$  größere Suchzeiten

c) Wenn ein Block bzw. die Daten aus dem Block entfernt werden müssen.

Aufgabe 5) a)  $\text{Adr} = \text{Phys. Seitennr} + \text{Offset}$

$$16 \text{ KiB} = 2^4 \cdot 2^{10} = 2^{14} \Rightarrow 18 + 14 = 32 \text{ Bit}$$

$$b) \text{ virtuelle Seiten } \log_2 \left( \frac{2^{38}}{2^4 \cdot 2^{10}} \right) = \log_2 \left( \frac{2^{38}}{2^{14}} \right) = 24$$

$$c) \text{ physik. Seiten } \log_2 \left( \frac{4 \text{ GiB}}{16 \text{ KiB}} \right) = \log_2 \left( \frac{2^{32}}{2^{14}} \right) = 18$$

d) selbe Berechnung wie b)  $\Rightarrow 24 \text{ Bit}$

e) Einträge der Seitentab = Anzahl virt. Seiten =  $2^{24}$

f) VB + DB + Phys. Adr

$$1 + 1 + 18 = 20 \text{ Bits} \approx 3,25 \text{ Byte} \approx 3 \text{ Byte}$$

Seitentabelle in Byte

$$2^{24} \cdot 3 \text{ Byte} = 50.331.648 \text{ Bytes}$$