

Rechnerorganisation im WS 2020/21

## Musterlösungen zum 10. Übungsblatt

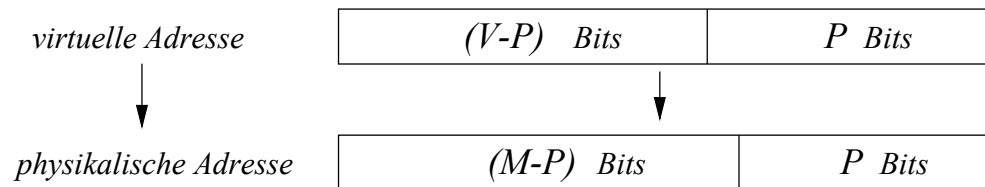
Prof. Dr. Jörg Henkel  
Dr.-Ing. Lars Bauer  
Roman Lehmann, M. Sc.  
Haid-und-Neu-Str. 7,  
Geb. 07.21 (Technologiefabrik)  
Email: roman.lehmann@kit.edu

### Lösung 1

(6 Punkte)

1. Virtuelle und physikalische Adresse:

2 P.



2. Es können  $\frac{2^M}{2^P} = 2^{M-P}$  Seiten auf einmal im physikalischen Adressraum gespeichert werden. Anzahl der Einträge in der Seitentabelle ist gleich:  $\frac{2^V}{2^P} = 2^{V-P}$

1 P.

3. Die Anzahl der Bits pro Eintrag in der Seitentabelle ist gleich:  $M - P + 2$ .

2 P.

Für  $V = 32$ ,  $M = 28$  und  $P = 14$  gilt:

$M - P + 2 = 16 \text{ Bits} \Rightarrow$  Es sind 2 Bytes pro Eintrag notwendig.

$2^{V-P} \text{ Einträge} \times 2 \text{ Bytes} = 2^{18} \times 2 \text{ Bytes} = 512 \text{ KByte}$

Eine Seite ist  $2^{14} \text{ Byte} = 16 \text{ KByte}$  groß  $\Rightarrow$  die Seitentabelle benötigt  $\frac{512 \text{ KByte}}{16 \text{ KByte}} = 32$  Seiten. (Hinweis: Hier gilt für  $K = 2^{10} = 1024$ )

4.  $157/1024 = 0 + \text{Rest } 157 \Rightarrow$  virtuelle Seitennummer 0

1 P.

Aus der Tabelle  $\Rightarrow$  physikalische Seitennummer 7

$\Rightarrow$  physikalische Adresse ist:  $7 \cdot 1024 + 157 = 7325$

Lösung 2

(5 Punkte)

## 1. Vorgang der Adressumsetzung:

2 P.

Die 8-Bit Segmentnummer der virtuellen Adresse wird auf eine reale 24-Bit-Blocknummer als Segmentbasis abgebildet. Zur Segmentbasis wird die virtuelle 16-Bit-Blocknummer als Blockdistanz addiert. Die 8-Bit-Bytenummer für die Adressierung innerhalb des Blocks wird unverändert übernommen und an die resultierenden Blocknummer angehängt. In der Segmenttabelle ist zusätzlich zur realen Blocknummer die Segmentgröße als Blockanzahl mit 16 Bits gespeichert und dient somit zur Überprüfung von Segmentüberschreitungen (durch den Vergleich dieser Segmentgröße mit der virtuellen Blocknummer).

## 2. Anzahl der Blöcke in einem Segment:

2 P.

Ein Segment kann maximal so viel Blöcke umfassen, wie durch die virtuelle Blocknummer darstellbar ist; hier sind das bis zu  $2^{16} = 64 \text{ K}$  Blöcke.

Größe eines Segments in Bytes = Anzahl der Blöcke pro Segment \* Blockgröße

$$\Rightarrow 2^{16} * 2^8 = 2^{24} \text{ byte} = 16 \text{ Mbyte.}$$

## 3. Die Segmentgrenzen liegen im virtuellen Adressraum an Vielfachen vom 16 Mbyte (jeweils 64 K Blöcke) und im physikalischen Adressraum an Vielfachen von 256 Bytes (Blockgröße).

1 P.

Lösung 3

(2 Punkte)

	wahr	falsch
Die Memory Management Unit (MMU) ist die Komponente eines Betriebssystems, die die virtuelle Speicherverwaltung durchführt.		×
Interne Fragmentierung bei Verwendung des Seitenwechselsverfahrens beschreibt den Effekt, dass durch die Vorgabe einer Seitengröße oftmals ungenutzter Speicher innerhalb einer Seite verbleibt. Externe Fragmentierung hingegen stellt beim Seitenwechselsverfahren grundsätzlich nie ein Problem dar.	×	
Eine mögliche Speicherunterteilung bei Verwendung des Seitenwechselsverfahrens sieht vor, für jeden laufenden Prozess je genau eine Programm- und eine Datenseite zu verwenden.		×
Das Auftreten eines Seitenfehlers ( <i>page fault</i> ) führt in modernen Systemen immer dazu, dass der verursachende Prozess durch das Betriebssystem beendet wird.		×