

Klausur
Datenverarbeitung / Informatik
WS 2003/04

– Lösungshilfe –

Personalien:

Name, Vorname:

Matrikelnummer:

Studiengang:

Hinweise:

- Die Bearbeitungszeit beträgt 90 Minuten.
- Alle schriftlichen Hilfsmittel sind zugelassen; andere Hilfsmittel, insb. elektronische Rechen- und Kommunikationsapparate dürfen nicht verwendet werden.
- Die Aufgaben sollen nur auf diesen Aufgabenblättern bearbeitet werden. Bei Bedarf kann zusätzliches Papier zur Verfügung gestellt werden.
- Zur sicheren Zuordnung aller Lösungen ist eine persönliche Kennung (Name u./o. Matrikelnr.) auf allen Blättern anzugeben.
- Auf Wunsch kann (insb. für Zeichnungen) auch Bleistift verwendet werden.

1. Aufgabe (15 Punkte)

a) Was sind Daten?

[Angaben, die etwas kennzeichnen.]

b) Was ist Informatik? (Aufzählung der dazugehörigen Teilaspekte/Tätigkeitsfelder genügt.)

[(Informatik ist die Wissenschaft vom systematischen und automatischen Erfassen, Speichern, Bearbeiten, Übertragen, Umsetzen (von Information, insb. mit Hilfe von Rechenanlagen).]

Welche logische Verknüpfung (UND bzw. ODER) herrscht unter den o.a. Aspekten der Informatik? Was bedeutet das konkret (etwa im Gegensatz zur anderen Verknüpfungsart)?

[ODER: Kontakt/Auseinandersetzung etc. mit einem Aspekt einer Wissenschaft bedeutet bereits Kontakt/Auseinandersetzung etc. mit dieser Wissenschaft.]

c) Eine Forschergruppe will sich mit den Prinzipien der Temperaturmessung befassen: vom kindgerechten Fieberthermometer als „Diagnosehelfer“ bis zur satellitengestützten Fernerkundung warmer Wasserquellen als „Politikplaner“. Ist es gerechtfertigt, daß ihre Arbeit durch Gelder zur Förderung der Informatik unterstützt wird? Begründen Sie Ihre Antwort! Beziehen Sie sich dabei auch auf Ihre o.a. Antworten!

[Ja. Es geht um Daten- (bzw.: Temperatur-)erfassung, die wegen der ODER-Verknüpfung auch allein ein Teil der Informatik als Wissenschaft ist.]

d) Nennen Sie Binär-Code oder Dual-Code die Maschinenbefehle, die als Folgen von 0 und 1 verschlüsselt sind? (Begründung!)

[Binärcode: Es handelt sich um eine Befehlscodierung mit 2 Zuständen und nicht um ein Zahlensystem.]

2. Aufgabe (15 Punkte)

a) Welches Teilgebiet der Informatik lieferte jeweils die unten aufgeführten Hilfsmittel?

Lernobjekt, -hilfsmittel	Teilgebiet der Informatik
Temperatur-Sensoren für Roboter	Technische Informatik
Lernprogramme für Kinder	Angewandte Informatik
Entwurf neuer Programmiersprachen	Praktische Informatik
Aussagen über die Lösbarkeit von Problemen	Theoretische Informatik

b) Nachdem Ihre neugegründete Wohngemeinschaft (insgesamt 4 Personen) es geschafft hat, innerhalb einer Woche vollzählig zusammenzuziehen, beschließt sie am ersten gemeinsamen Sonntag, die Kosten für Wasser und Strom dieser ersten Woche abhängig vom Tag des Einzugs aufzuteilen. Damit alles leichter zu prüfen ist, soll für jede/n Mitbewohner/in festgehalten werden, an wievielen Tagen dieser Woche er/sie zu Hause war. Aufgrund Ihres Erfolgs in der DV-Klausur übernehmen Sie persönlich die binäre Codierung der Daten und tragen für jede Person die angefallenen Wohndaten ein.

(Hinweis: Am Ende dieser Aufgabe finden Sie eine Tabelle mit den wesentlichen Werten für die benötigten Rechenoperationen in den folgenden Fragen.)

Wieviele Bit benötigen Sie, um für jede Person die Anwesenheitstage in der ersten Woche zu codieren? (Kompletten Rechenweg vorstellen!)

Zu codieren: 7 Zustände (1...7 Anwesenheitstage)

$$2^l \geq 7 \Rightarrow l \cdot \lg(2) \geq \lg 7$$

$$\Rightarrow l \cdot 1 \geq \lg 7 \quad (= \lg 7 / \lg 2 = 0,845 / 0,301) = 2,807 \text{ Bit}$$

$$\Rightarrow l \geq 2,807 \text{ Bit} \Rightarrow l = 3 \text{ Bit}$$

Wie klein kann man die Redundanz bei dieser Codierungsaufgabe halten? Präsentieren Sie die dazugehörige Rechnung!

$$r = l - h = 3 - 2,807 = 0,193 \text{ bit}$$

- c) Ihre neugegründete Wohngemeinschaft (insgesamt 4 Personen) beschließt, daß ein gemeinsames Abendessen in der Woche unbedingt eingerichtet werden muß; die Uhrzeit (nach den Abend-Nachrichten) steht bereits fest. Als gutmütiger und sozialer Mensch erklären Sie vorweg Ihr Einverständnis für jeden (Werk- oder Wochenend-) Tag und warten auf die Mitteilung des Abstimmungsergebnisses.

Ermitteln Sie den Informationsgehalt h der Nachricht über den ausgesuchten Tag x !

$h(x) = \dots \text{Id} [1/p(x)] = \text{Id} (7) = 2,807 \text{ bit}$

$\log_2 2 = 1,000$	$\log_{10} 365 \approx 2,562$	$\log_2 8 = 3,000$	$\log_{10} 7 \approx 0,845$
$\log_{10} 2 \approx 0,301$	$\log_7 2 \approx 0,356$	$\log_{10} 8 \approx 0,903$	$\log_2 7 = 2,807$

3. Aufgabe (20 Punkte)

- a) Bitte kreuzen Sie in der folgenden Auflistung alle jene Zahlensysteme an, zu welchen jeder Ausdruck als Zahl gehören kann.

Verwenden Sie 'x' für Wahl, '-' für Ausschluß einer Möglichkeit und unterscheiden Sie ggf. zwischen dem Buchstaben 'o' und der Ziffer '0'!

Ausdruck	Zahlensysteme			
	Dual	Oktal	Dezimal	Hexadezimal
0815	-	-	X	X
0641 112	-	X	X	X
CAFE HAAG	-	-	-	-
DEAD BEEF	-	-	-	X
CDA 2010	-	-	-	X
IATA	-	-	-	-
6737 3667	-	X	X	X
11 09 2001	-	-	X	X

b) Ergänzen Sie bitte die folgende Umwandlungstabelle mit den Zahlendarstellungen in den angegebenen Zahlensystemen. Geben Sie zu jedem Feld das Ergebnis und den Rechenweg an!

Dezimal	Dual	Hexadezimal
335	101001111	14F
240	11110000	F0
442	110111010	1BA

Tabelle zeilenweise betrachtet:

Dezimal \Rightarrow Dual:
fortlaufende Divisionen:

$335:2= 167 R 1$
 $167:2= 83 R 1$
 $83:2= 41 R 1$
 $41:2= 20 R 1$
 $20:2= 10 R 0$
 $10:2= 5 R 0$
 $5:2= 2 R 1$
 $2:2= 1 R 0$
 $1:2= 0 R 1 \Rightarrow 101001111$

Dezimal \Rightarrow Hexadezimal:
fortlaufende Divisionen:

$335:16=20 R 15 (F)$
 $20:16= 1 R 4$
 $1:16= 0 R 1 \Rightarrow 14F$

Dual \Rightarrow Dezimal:
Berechnung von Potenzen:

$16+32+64 +128 = 240$

Dual \Rightarrow Hexadezimal:
je 4 Stellen zu einer zusammenfassen:

$\Rightarrow F0$

Hexadezimal \Rightarrow Dual:
zifferweise übertragen:

$1BA = 0001 1011 1010$

Hexadezimal \Rightarrow Dezimal:
Berechnung von Potenzen:

$10 + 11*16 + 1*256= 442$

4. Aufgabe (10 Punkte)

Berechnen Sie den Ausdruck $(-48 + 25)_{10}$ im Dualzahlensystem, und weisen Sie die Richtigkeit Ihres (negativen) Ergebnisses nach, indem Sie dessen Absolutbetrag (23) ebenfalls im Dualzahlensystem ermitteln.

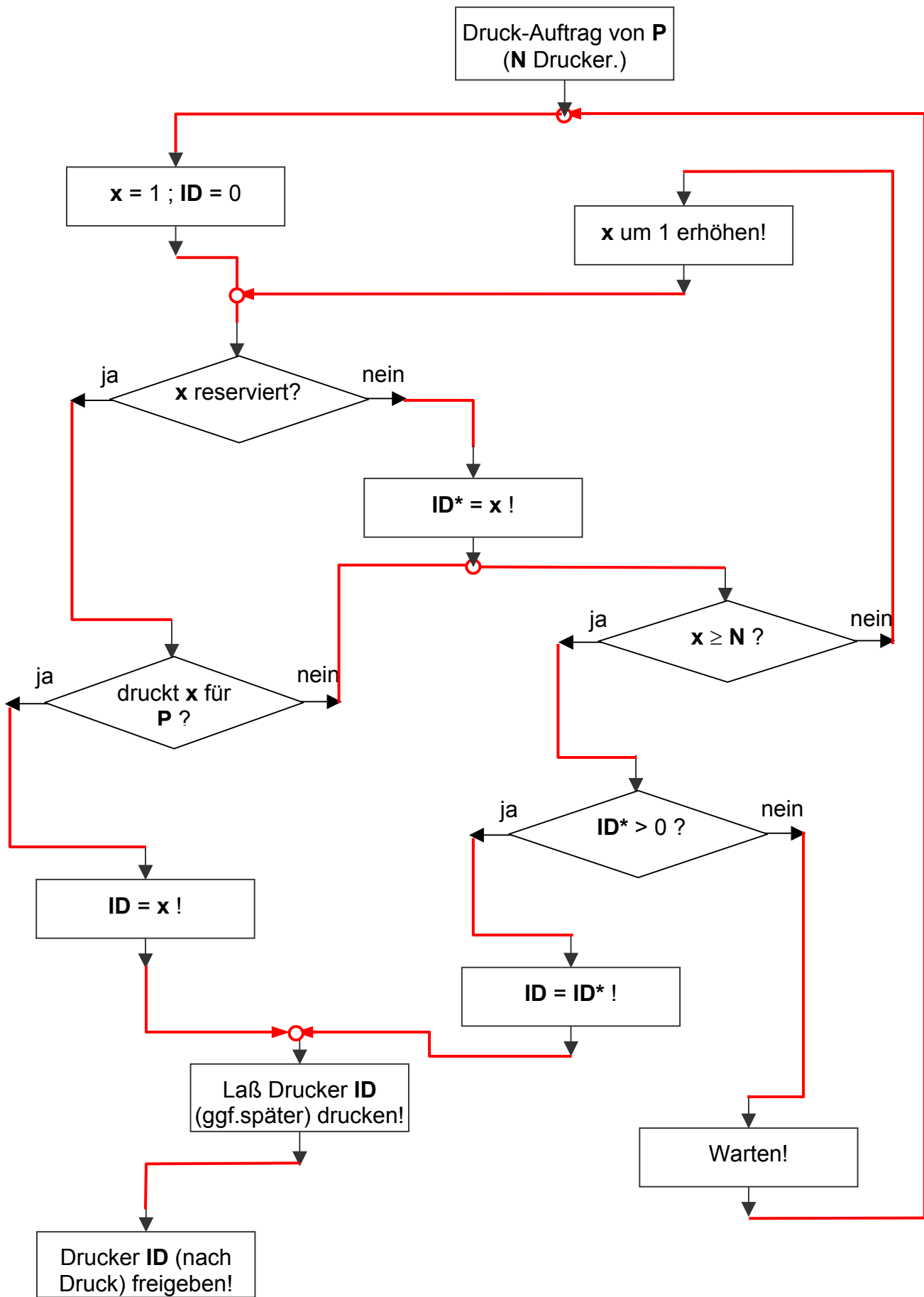
$$\begin{array}{r}
 - 0 0 1 1 0 0 0 0 \\
 + 0 0 0 1 1 0 0 1 \\
 \hline
 \Rightarrow \quad + \quad \begin{array}{r}
 1 1 0 0 1 1 1 1 \\
 + 0 0 0 1 1 0 0 1 \\
 + \quad \quad \quad \quad 1 \\
 \hline
 (Ü) \quad \quad \quad 1 1 1 1 1 \\
 \hline
 1 1 1 0 1 0 0 1 = -(00010110+1)_2 \\
 = -23_{10}
 \end{array}
 \end{array}$$

5. Aufgabe (20 Punkte)

Sie wollen die Steuersoftware für Druckaufträge von Prozessen (d.h.: von laufenden Programmen) in einer Rechenanlage mit N Druckern ($N \geq 1$) vereinfachen, damit ihr Flußdiagramm auf einen Bierdeckel paßt. Vorhandene Programmteile wollen Sie weiterverwenden; diese sind unten als Blöcke dargestellt. Sie denken dabei wie folgt:

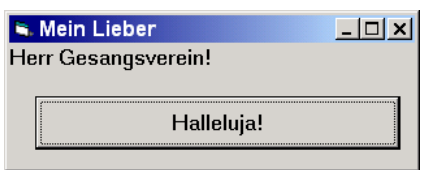

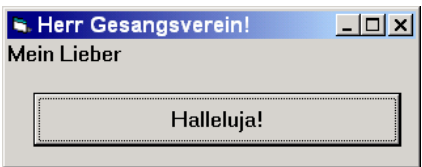
Sobald ein Prozeß P drucken und den hierzu passenden Drucker identifizieren will (Codename: ID), wird jeder der angeschlossenen Drucker x ($1 \leq x \leq N$) darauf überprüft, ob er bereits für einen Prozeß reserviert ist – und falls ja, ob er gerade für den anfragenden Prozeß P druckt; denn dann ist dies der gesuchte Drucker ID und erhält den Auftrag (den er nach dem Ende des aktuellen Druckes automatisch ausführt; so wird verhindert, daß andere Prozesse auf diesen einen warten müssen). Einer der nicht-reservierten Drucker (z.B. der zuletzt entdeckte) wird als ID^* vorge-merkt, damit er evtl. nach Beendigung der Gesamt-Überprüfung den Druckauftrag erhalten kann. Ist keiner der Drucker verfügbar, so wird eine „Warterunde“ eingelegt, nach der die Suche nach einem freien Drucker erneut aufgenommen wird.

Vervollständigen Sie das u.a. Flußdiagramm für den (einmaligen) Druck!



6. Aufgabe (20 Punkte)

Bitte kreuzen Sie jeweils ein oder mehrere Kästchen mit richtigen Antworten an!

<p>a) Welches der nebenstehenden Bilder stammt von dem hier wiedergegebenen Code?</p> <pre> Private Sub Form_Click() Cls Form1.Caption = "Mein Lieber" Command1.Caption = "Halleluja!" Print "Herr Gesangsverein!" End Sub </pre>	X	
		
		

b) Was stellt der o.a. Code dar?

<input type="checkbox"/>	Eine VB-Funktion ohne Parameter
<input type="checkbox"/>	Den Code eines VB-Formulars
<input type="checkbox"/>	Eine VB-Anweisung, die beim Mausklick auf das Formular ausgeführt wird
<input checked="" type="checkbox"/>	Ein VB-Unterprogramm
<input type="checkbox"/>	Eine VB-Prozedur mit Optional-Parametern

c) Bei welcher Aktion wird der Code von Frage a) ausgeführt?

<input type="checkbox"/>	Beim Programmstart
<input checked="" type="checkbox"/>	Beim Klicken auf das Programm-Fenster (Formular)
<input type="checkbox"/>	Beim Überstreichen des Formulars mit dem Mauszeiger
<input type="checkbox"/>	Beim Klicken auf die Schaltfläche (Button)
<input type="checkbox"/>	Beim Überstreichen der Schaltfläche mit dem Mauszeiger

d) Was bewirkt die Anweisung `cls` in der ersten Zeile im Code von Frage a)?

<input checked="" type="checkbox"/>	Löschen des Formulars (ohne Leiste- und Button-Beschriftung)
<input type="checkbox"/>	Löschen des Bildschirms
<input type="checkbox"/>	Initialisierung der im Projekt verwendeten Variablen
<input type="checkbox"/>	Neuladen des gesamten Fensters nach Verdeckung durch andere Fenster
<input type="checkbox"/>	Löschen des Formulars (mit Leiste-, ohne Button-Beschriftung)

- e) Zur automatischen Erzeugung von Liederbüchern für Jodler haben Sie einen Jodel-Simulator aufgebaut; sein Kernstück enthält den unten wiedergegebenen Code.

```
1 Private Sub cmdJodel_Click()  
2 Dim j1%, j2%, j3%  
3  
4 For j1 = 0 To 2  
5 Print "Hui-di / ";  
6  
7 For j2 = j1 To 2  
8 Print "Ri-a / ";  
9  
10 For j3 = j2 To 2  
11 Print "Da-i / ";  
12 Next j3  
13  
14 Next j2  
15  
16 Print "Ridl-di "  
17 Next j1  
18  
19 End Sub
```

Welche Ausgaben erzeugt `cmdJodel_Click()`?

***[Hui-di / Ri-a / Da-i / Da-i / Da-i / Ri-a / Da-i / Da-i / Ri-a / Da-i / Ridl-di
Hui-di / Ri-a / Da-i / Da-i / Ri-a / Da-i / Ridl-di
Hui-di / Ri-a / Da-i / Ridl-di]***

ACHTUNG: Diese (letzte) Aufgabe ist nur für MMO-Studierende!

6. Aufgabe (20 Punkte)

Sie arbeiten mit einem System, das intern alle Daten mit je einem Byte darstellt. Mit Hilfe zusätzlicher Systemsoftware haben Sie die Möglichkeit, die einzelnen ein-Byte-großen Daten-Einträge als ganze vorzeichenlose Zahlen, als Zahlen mit positivem oder negativem Vorzeichen, als reelle (vorzeichenbehafete) Zahlen, als Schriftzeichen, oder als interne Speicheradressen interpretieren zu lassen. Beantworten Sie bitte folgende Fragen:

- a) Wieviele unterschiedliche Zahlenwerte sind mit einem solchen ein-Byte-großen Speicherplatz maximal darstellbar? (Es genügt die Berechnungsformel und die sich daraus ergebende Anzahl.)

[$2^8 = 256$]

- b) Welches ist die kleinste, welches die größte ganze vorzeichenlose Zahl, die (bei entsprechender Interpretation) mit einem solchen ein-Byte-großen Speicher darstellbar ist? Tragen Sie unten die binäre Speicherung und den dezimalen Wert ein! Achten Sie bitte auf die Anzahl der Binärziffern!

	Dual	Dezimal
Minimum	0000 0000	(+) 0
Maximum	1111 1111	(+) 255

- c) Welches ist die (betragsgrößte) kleinste negative, welches die größte positive ganze Zahl, die (bei entsprechender Interpretation) mit einem solchen ein-Byte-großen Speicher darstellbar ist? Tragen Sie unten die Speicherung und den dezimalen Wert ein! Achten Sie bitte auf die Anzahl der Binärziffern!

	Dual	Dezimal
Minimum	1000 0000	(-) 128
Maximum	0111 1111	(+) 127

- d) Wieviele unterschiedliche Schriftzeichen sind innerhalb eines -mit diesem System erzeugten- Textes maximal darstellbar? (Es genügt die Berechnungsformel und die damit berechnete Anzahl.)

[$2^8 = 256$]

- e) Wenn ein mit diesem System geschriebener Text Groß- und Kleinschrift enthält: Müssen z.B. 'A' und 'a' als unterschiedliche Zeichen codiert werden? (Ja / Nein genügt.)

[Ja.]

- f) Wieviele Bit enthält ein solcher ein-Byte-großer Speicherplatz? Ist das immer so, oder handelt es sich um einen Minimal-Wert? (Es ist keine Begründung nötig.)

[Ein Byte enthält immer genau 8 Bit.]

- g) Angenommen, Sie setzen einen solchen ein-Byte-großen Speicherplatz in einer Vorrichtung ein, die über eine große Tafel einem Sportler beim Training möglichst genau anzeigt, wieviel Zeit noch bis zur nächsten Olympiade übrigbleibt: Können dem Sportler die verbleibenden (max. 4) Jahre, (max. 4×53) Wochen, (max. 4×366) Tage oder (max. $4 \times 366 \times 24$) Stunden angezeigt werden? (Bitte kurze Berechnung präsentieren!)

[Wochen-Anzeige: $4 \times 53 = 212 < 256 < 1464 = 4 \times 366$]

- h) Wie hoch ist der Informationsgehalt, der mit einem solchen ein-Byte-großen Speicherplatz darstellbar ist? (Geben Sie Wert und Einheit an!). Ist das immer so, oder handelt es sich um einen Maximal-Wert? (Es ist keine Begründung nötig.)

[Es sind max. 8 bit darstellbar.]

- i) Wie groß ist die kleinste adressierbare Speicherzelle eines Rechners?

[1 Byte]

Sie lassen den Rechner die Bit-Belegung eines solchen ein-Byte-großen Speichers als Speicheradresse im Arbeitsspeicher interpretieren. Wie groß darf der Arbeitsspeicher sein? Was passiert, wenn der Arbeitsspeicher größer als der von Ihnen angegebene Wert wird?

[Der Arbeitsspeicher darf ($2^8=$) 256 Byte groß sein. Was darüber hinausgeht, kann nicht adressiert werden und bleibt deshalb ungenutzt.]

- j) Sie lassen den Rechner einen solchen ein-Byte-großen Speicher als ganze (positive oder negative) Zahl interpretieren. Rechnen Sie vor, welche Dezimalzahl ausgegeben wird, wenn alle Bits auf 1 gesetzt sind:

[Die führende Eins läßt die Zahl negativ interpretieren.

Zweierkomplement-Bildung:

$$1111\ 1111_2 \Rightarrow -(0000\ 0000 + 1)_2 = -(0000\ 0001)_2 = -1_{10}$$

Raum für Notizen: