Matrikelnummer:	*Punkte:*

Lösung der Wiederholungsklausur zur Vorlesung

Grundlagen der Informatik und Numerik

Dr. Monika Meiler

Bemerkungen:

- **Jedes Blatt ist mit der Matrikelnummer zu versehen.**
- **Jede Aufgabe ist auf dem vorgesehenen Blatt zu lösen. Reicht der dortige Platz nicht aus, so verwenden Sie ein mit der Matrikelnummer versehenes zusätzliches Blatt.**
- **Es sind außer Papier und Schreibzeug *keine* weiteren Hilfsmittel erlaubt (keine Taschenrechner, keine Unterlagen, . . .).**
- **Es ist leserlich und *nicht* mit Bleistift zu schreiben.**
- **Beantworten Sie Fragen pro Pfeil „➢“ mit *genau* einem Sachverhalt.**

Schalten Sie Ihr Handy aus!

Maximum: 66 Punkte
Note 1: 60 Punkte   Note 2: 50 Punkte   Note 3: 40 Punkte   Note 4: 30 Punkte

Notizen

Matrikelnummer:	*Punkte:*

Klausuraufgabe 1 (22 Punkte)

(a) J. von Neumann prägte den Aufbau eines Computers durch folgende Hauptkomponenten: Die Zentraleinheit als Kern eines Computers und Massenspeicher, Ein- und Ausgabegeräte als Peripherie eines Computers.

Wie ist die Zentraleinheit aufgebaut? **6P**

- **Zentraleinheit = Hauptspeicher + CPU**

- **CPU = Rechenwerk + Steuerwerk**

(b) Wozu benötigt man Codierungstabellen? **2P**

- **Codierungstabellen benötigt man zur Umwandlung externer Daten in interne.**

(c) Berechnen Sie die Dezimaldarstellung der Zahl $(677)_8$ und die Dualdarstellung der Zahl $(AFE)_{16}$. **6P**

- $(677)_8$ = $\mathbf{6 * 8^2 + 7 * 8 + 7 = 384 + 56 + 7 = 447}$

- $(AFE)_{16}$ = $\mathbf{(1010\ 1111\ 1110)_2}$

  (dezimal: $10 * 16^2 + 15 * 16 + 14 = 2560 + 240 + 14 = 2814$)

(d) Rechnen Sie im Dualsystem $(111011)_2 * (1011)_2$ und $(1011001011)_2 / (1101)_2$. Geben Sie dabei alle Zwischenergebnisse an. **8P**

➢ $(111011)_2 * (1011)_2 = \mathbf{(1010001001)_2}$

$$
\begin{array}{r}
\mathbf{(111011)_2 * (1011)_2} \\
\hline
\mathbf{111011} \\
\mathbf{0} \\
\mathbf{111011} \\
\mathbf{111011} \\
\hline
\mathbf{(1010001001)_2}
\end{array}
$$

➢ $(1011001011)_2 / (1101)_2 = \mathbf{(110111)_2}$

$(1011001011)_2 / (1101)_2 = (110111)_2$

```
- 1101
--------
  10010
  - 1101
  --------
    10110
    - 1101
    --------
      10011
      - 1101
      --------
         1101
```

Matrikelnummer:	*Punkte:*

Klausuraufgabe 2 (22 Punkte)

Berechnen Sie schrittweise mittels der Trapez- und der Simpsonregel das Flächenintegral $F = \int_a^b f(x)dx = \int_{-2}^{-1} \left(4 \cdot \left((x+1)^2 + 1\right)\right)dx$:

$$F = \int_{-2}^{-1} \left(4x^2 + 8x + 8\right)dx$$

(a) Unterteilen Sie das Intervall $[-2,-1]$ in 2 Teilintervalle. Bestimmen Sie den Abstand h und die 3 Stützstellen x_0, x_1, x_2 und berechnen Sie unter Verwendung des Hornerschemas die Funktionswerte an diesen. **9P**

➢ $h = \frac{1}{2}$, $x_0 = -2$, $x_1 = -\frac{3}{2}$, $x_2 = -1$

➢ $f(x_0) = f(-2) = \boldsymbol{8}$

4	8	8	
0	-8	0	-2
4	0	8	

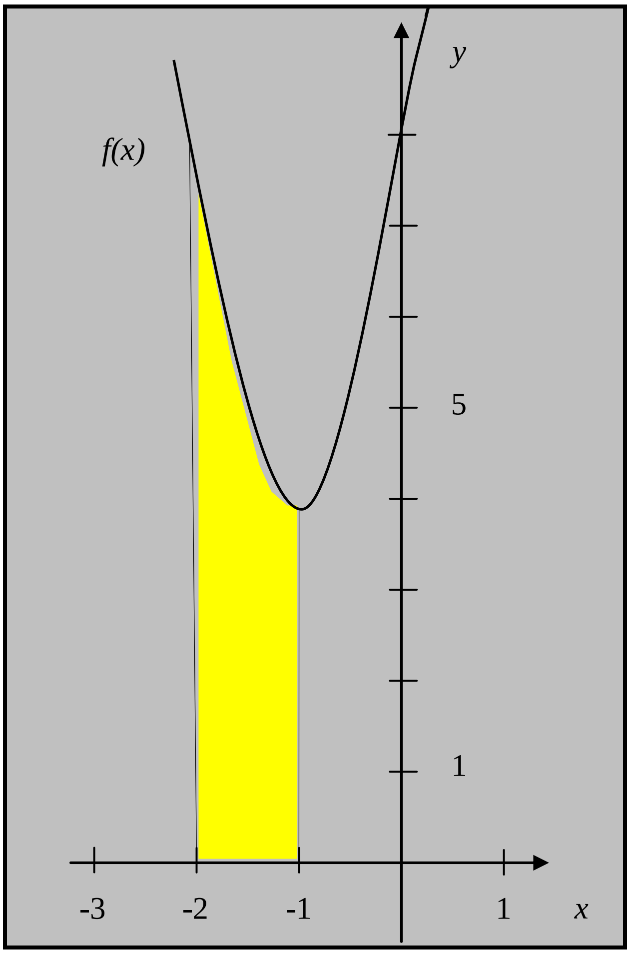
➢ $f(x_1) = f\left(-\frac{3}{2}\right) = \boldsymbol{5}$

4	8	8	
0	-6	-3	-3/2
4	2	5	

➢ $f(x_2) = f(-1) = \boldsymbol{4}$

4	8	8	
0	-4	-4	-1
4	4	4	

(b) Skizzieren Sie die Funktion $f(x)$ und markieren Sie die zu berechnende Fläche. **3P**



(c) Berechnen Sie die Fläche F näherungsweise mittels der Trapezregel und mittels der Simpsonregel. **6P**

- Trapezregel: $F \approx \frac{1}{4}(8+10+4) = \frac{22}{4} = \frac{11}{2} = 5\frac{1}{2}$

- Simpsonregel: $F \approx \frac{1}{6}(8+20+4) = \frac{32}{6} = -\frac{16}{3} = 5\frac{1}{3}$

(d) Vergleichen Sie die Ergebnisse und beantworten Sie für beide Verfahren die folgende Frage: Wie viele Stützstellen sind für dieses Beispiel notwendig, um eine korrekte Lösung zu erhalten? Begründen Sie Ihre Vermutung. **4P**

- Trapezregel: ***Nie genau berechenbar, da Anzahl der Stützstellen stets abzählbar und die Menge der reellen Zahlen des Wertevorrates nicht abzählbar ist.***

- Simpsonregel: ***Drei Stützstellen reichen aus, da eine Parabel mit drei Stützstellen eindeutig bestimm ist, d.h. die Approximation der Funktion*** $f(x)$ ***ist mit sich selbst identisch.***

Matrikelnummer:	*Punkte:*

Klausuraufgabe 3 (10 Punkte)

Gegeben sei die folgende Methode zur Berechnung der Quersumme einer Zahl *n*:

```
public long quer( long n)
{
  int q = 0;
  long k = n;
  do
  {
    q += k % 10;
    k /= 10;
  } while( k > 0);

  return q;
}
```

(a) Analysieren Sie diese Methode, indem Sie alle Speicherplatzveränderungen bei einem Methodenaufruf `quer( 6078)` protokollieren. **5P**

Protokoll:

n	q	k
6078	0	6078
	8	607
	15	60
	15	6
	21	0

(b) Welcher Wert wird zurückgegeben? **1P**

➢ `quer( 6078) =` **21**

(c) Erklären Sie den Anwendungsbereich und den Unterschied zwischen den Elementardatentypen `int` und `long`. Welche weiteren Elementardatentypen kennen Sie? Wann werden diese benötigt. **4P**

➢ int: **ganzzahliger Datentype mit 4 Byte Speicher.**

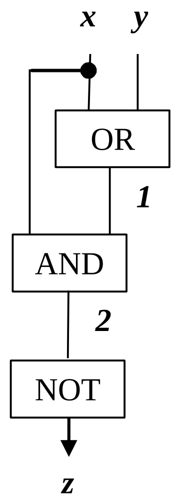
➢ long: **ganzzahliger Datentype mit 8 Byte Speicher.**

➢ Weitere: **float und double. Gleitpunktdatentypen einfacher bzw. doppelter Genauigkeit.**

Klausuraufgabe 4 (12 Punkte)

Gegeben sei die folgende Schaltung, zusammengesetzt aus NOT-, AND- und OR-Grundschaltungen.

(a) Durch welche logischen Ausdrücke wird das Schaltverhalten an den Ausgängen *1*, *2* und *z* repräsentiert? **3P**



- *1* = $\boldsymbol{x \text{ v } y}$
- *2* = $\boldsymbol{(x \text{ v } y) \wedge x)}$
- *z* = $\boldsymbol{\sim((x \text{ v } y) \wedge x)}$

(b) Am Eingang *x* liegt ein Signal an, am Eingang *y* keines. Wie verhält sich die Schaltung am Ausgang *z*? **2P**

- **Am Ausgang *z* liegt kein Signal an.**

(c) Geben Sie das vollständige Schaltverhalten der Schaltung mittels Wertetabelle an. **4P**

x	*y*	*1*	*2*	*z*	~*x*
0	**0**	**0**	**0**	**1**	**1**
0	**1**	**1**	**0**	**1**	**1**
1	**0**	**1**	**1**	**0**	**0**
1	**1**	**1**	**1**	**0**	**0**

(d) Verkürzen Sie den logischen Ausdruck von *z* so, dass die dazugehörige Schaltung optimal wird (minimale Anzahl von Bauelementen). Zeichnen Sie die optimierte Schaltung. **3P**

- *z* = $\boldsymbol{\sim((x \text{ v } y) \wedge x) = \sim(x \text{ v } y) \text{ v } \sim x = (\sim x \wedge \sim y) \text{ v } \sim x = \sim x}$
- Schaltung: