1. (12 Punkte) **Fehler finden**

Im folgenden Programm, das die Anzahl der ungeraden Zahlen in einem Array sowohl ausgeben als auch als Rückgabewert zurückgeben soll, haben sich sechs Fehler eingeschlichen. Markieren Sie die jeweilige Stelle geeignet und schreiben eine laufende Nummer dazu. Darunter beschreiben Sie kurz, wo der Fehler dabei liegt und wie es richtig lauten müsste (jeweils 1 Punkt pro korrekt beschriebenem Fehler und 1 Punkt für die richtige Variante).

```
1  int countOdd (int arr[], int elems) {
2      int odd;
3
4      for (int i = 0; i <= elems; i++) {
5          if ((arr[i] % 2) == 0) {
6              odd + 1;
7          }
8      }
9
10     printf("%s odd numbers are in the array\n", odd);
11
12 }
```

1.) Zeile 2 in Verbindung mit Zeile 6: Die Initialisierung der Variablen *odd* fehlt: *int odd = 0;*

2.) Zeile 4: Die Schleife darf nur bis *elems* laufen: *i < elems* wäre korrekt

3.) Zeile 5: Getestet werden soll im Programm auf Ungleichheit, daher müsste es korrekt heißen: *%2 == 1*

4.) Zeile 6: Es findet keine Zuweisung statt. Korrekt wäre: *odd += 1;*

5.) Zeile 10: Falscher Formatbezeichner. Die Variable odd ist eine Integer, korrekt wäre daher *%d* bzw. *%i*

6.) Zeile 11: Das Return-Statement fehlt: *return odd;*

2. (10 Punkte) **Rekursives Array-Maximum**

In dieser Funktion sollen Sie den größten geraden Wert eines Arrays auf rekursive Art ermitteln. Implementieren Sie dazu eine Funktion maxevenrec, die eine Referenz auf ein Array, dessen Länge, sowie einen Startindex als Parameter erhält, und die größte gerade Zahl im Array zurückgibt. Ist keine gerade Zahl vorhanden, so soll 0 zurückgegeben werden.

```
1  unsigned int maxevenrec (unsigned int arr[], int index, int size) {
2
3
4   siehe Code (Übungsklausur2_A2.c) und Dokument
5   (AufgabeA2_Rekursion.pdf)
6
7
8
9
10 }
```

3. (5 Punkte) **Ausdrücke und Datentypen**

Betrachten Sie folgendes:

```c
int a = 10;
double arr[15] = { 0 };
```

Welchen Typ hat der jeweilige Ausdruck? (1 Punkt pro korrektem Typ)

a) Der Ausdruck `"Hallo Welt!"[0]` character

b) Der Ausdruck `10 / a` integer

c) Der Ausdruck `arr + 1` double * (arr ist ein Pointer auf die Anfangsadresse von arr)

d) Der Ausdruck `arr[1]` double

e) Der Ausdruck `10 / *arr` double (implizite Typumwandlung)

4. (5 Punkte) **Ausdrücke und Werte**

Betrachten Sie folgendes:

```c
int a = 9;
double arr[15] = { 1 };

printf("%p", arr); // Ergibt 1000
printf("%d", sizeof(double)); // Ergibt 8
```

Welchen Wert haben folgende Ausdrücke (1 Punkt pro korrektem Wert):

a) Der Ausdruck `arr[1] = a / 2` 4.0 (implizite Typumwandlung)

b) Der Ausdruck `a++` 9 (da post-inkrement)

c) Der Ausdruck `arr + 1` 1008

d) Der Ausdruck `arr[1]` 0 (Arrayelemente automatisch gefüllt mit 0en)

e) Der Ausdruck `sizeof(arr)` 120 (15 Elemente a 8 Byte)

5. (10 Punkte) **Codeanalyse**

Betrachten Sie folgendes Programm:

```c
#include <stdio.h>
#include <string.h>

char *qux (char foo[], int bar) {
    for (int i = 0; foo[i]; i++) {  // läuft durch bis zum String-Ende-Zeichen
        foo[i] += bar;              // erhöht jeden Buchstaben um 'bar' entsprechend ASCII
        if (foo[i] > 'Z')           // falls das Ergebnis über Z hinausgeht wird
            foo[i] -= 26;           //   wieder bei A angefangen
    }

    return foo;
}

int main (void) {
    char str[] = "WELT";
    printf("%s\n", str + 1);
    printf("%c\n", *str - 1);
    printf("Code: %s\n", qux(str, 5));
    printf("Orig: %s\n", str);
    printf("length: %lu\n", strlen(str));
    printf("sizeof: %lu\n", sizeof(str));
    printf("Int: %d\n", str[4]);
}
```

Was ist die Ausgabe des Programms?

ELT // da die Anfangsadresse um 1 erhöht wurde
V // der dereferenzierte Wert von *str ist W und wird um 1 verringert (gemäß ASCII)
BJQY // siehe Kommentare im Code W->X->Y->Z->A->B
BJQY // das Character-Array str wurde per Referenz übergeben und direkt an der Speicheradresse geändert
4 // strlen bestimmt die Stringlänge ohne String-Ende-Zeichen
5 // 5 Byte inklusive String-Ende-Zeichen (Character haben immer eine Größe von 1 Byte)
0 // das String-Ende-Zeichen