

Arbeitsblatt Nr. 03	Q1 Technikwissenschaft: Objektorientierte Softwareentwicklung		B S G G
Datum:	Thema: Einführung in die GUI-Programmierung		
Seite 1 von 6	Name:		

Einführung in die GUI¹-Programmierung

Moderne Programme werden mittels einer grafischen Benutzerschnittstelle unter Verwendung von sogenannten Steuerelementen (auch Widgets genannt) bedient.

In aktuellen Entwicklungsumgebungen wird die Gestaltung solcher Programme durch entsprechende Hilfsmittel unterstützt. Durch meist einfache Drag an Drop-Operationen können diese Steuerelemente auf einem Formular platziert und in deren Aussehen eingerichtet werden.

Microsoft liefert in seiner Entwicklungsumgebung Visual Studio in der derzeitigen Version VS 2015 entsprechende Projekttypen zur Erstellung von GUI-Programmen in C# mit.

Generell sind derzeit zwei Projekttypen möglich: Windows Forms-Projekte oder Windows Presentation Foundation-Projekte.

Windows Forms² bietet einen Zugriff auf das .NET Framework und dessen Elemente zur Gestaltung von grafischen Benutzerelementen. Windows Presentation Foundation (WPF)³ ist ein neues Grafik-Framework mit einer neuen .NET Klassenbibliothek, das eine klare Trennung der Programmdarstellung (Präsentation) von der Programmlogik ermöglichen soll.

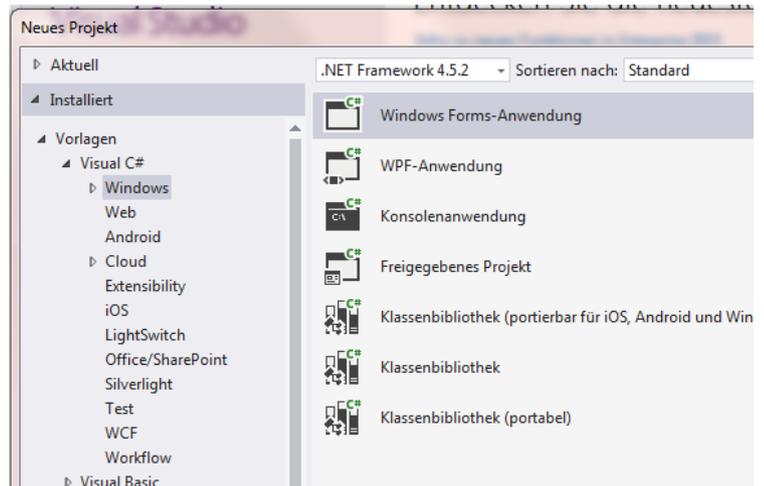
Im Weiteren werden Sie sich mit Windows Forms Projekten in C# beschäftigen.

Windows Forms in C#

Wählen Sie in der Entwicklungsumgebung Visual Studio 2015 die Erstellung eines neuen Projektes. Wählen Sie dann in den Vorlagen unter *Visual C# - Windows* den Projekttyp *Windows Forms-Anwendung*.

Je nach ausgewähltem .NET Framework stehen dessen Klassen und Steuerelemente zur Verfügung.

Tragen Sie einen Namen für das Projekt ein. Dieser Name wird dann auch programmintern für einen sogenannten Namespace (Namensbereich) verwendet. Dazu später mehr. Fernerhin ist der Speicherort des Projektes auszuwählen.



Nach der Bestätigung wird nun das neue Projekt erstellt und es wird ein leeres Formular angezeigt. Je nach Einstellung der Entwicklungsumgebung werden nun die Toolbox (Werkzeugsammlung, damit sind die nutzbaren Steuerelemente gemeint), der Projektmappen-Explorer und das Eigenschaftsfenster angezeigt. Letzteres wird nur in der Entwurfs-Ansicht dargestellt.

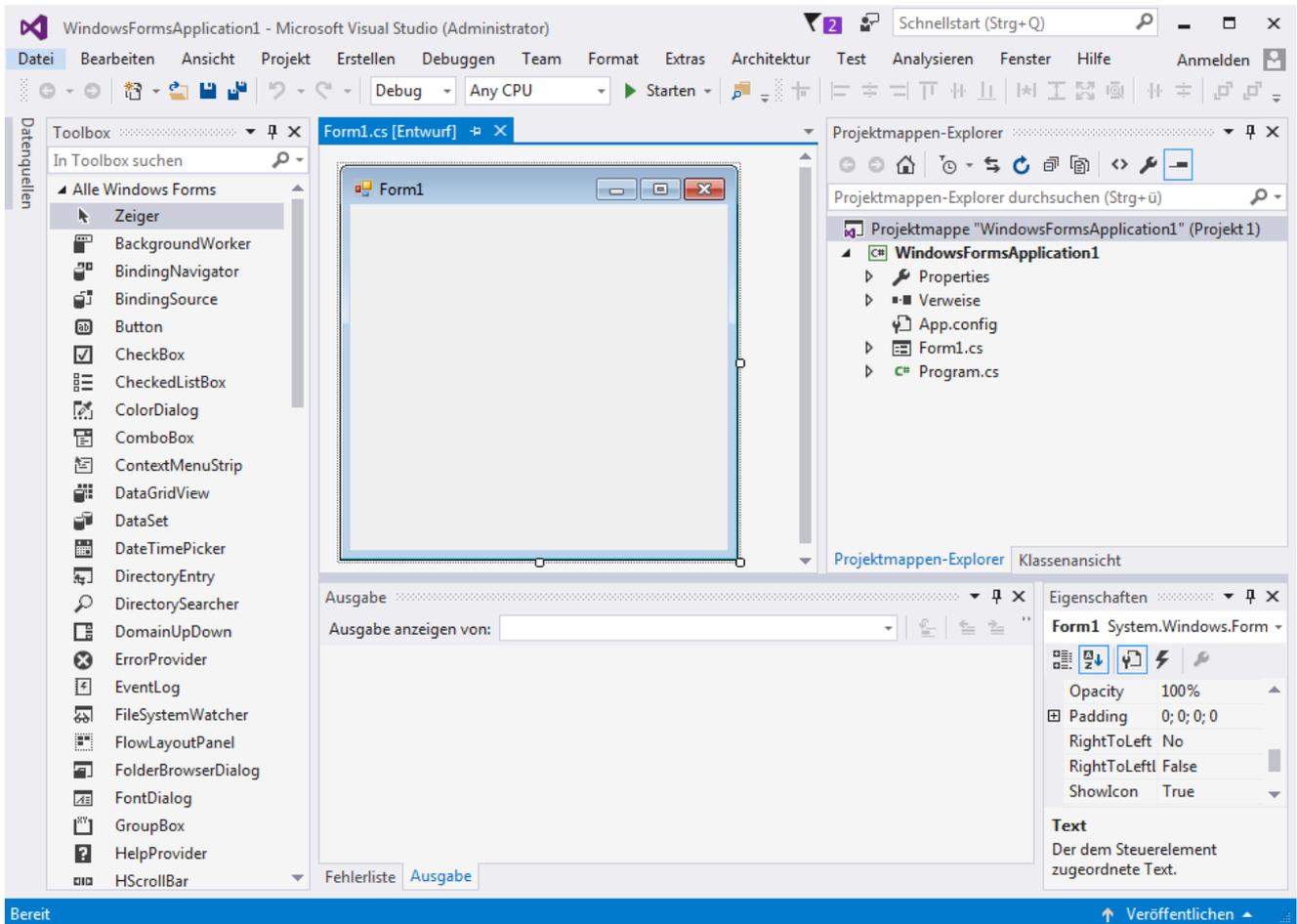
1 Graphical User Interface = Grafische Benutzeroberfläche;
siehe auch: https://de.wikipedia.org/wiki/Grafische_Benutzeroberfläche

2 Siehe https://de.wikipedia.org/wiki/Windows_Forms

3 Siehe auch https://de.wikipedia.org/wiki/Windows_Presentation_Foundation

Arbeitsblatt Nr. 03	Q1 Technikwissenschaft: Objektorientierte Softwareentwicklung		B S G G
Datum:	Thema: Einführung in die GUI-Programmierung		
Seite 2 von 6	Name:		

Ist dies nicht der Fall, kann mittels Menü Ansicht das betreffende fehlende Fenster jederzeit geöffnet werden.



Mittels Drag und Drop lassen sich nun Steuerelemente aus der Toolbox (im obigen Bild links) auf dem Formular (im obigen Bild in der Mitte) platzieren, verschieben und in ihrer Größe anpassen. Weitere grundlegende Einstellungen zur Darstellung wie Farben oder Schriftarten etc. können über das Eigenschaftsfenster (im obigen Bild rechts unten) vorgenommen werden. Hierzu muss dort das Symbol "Blatt Papier mit Schraubenschlüssel" gewählt sein.

Mit dem Projektmappe-Explorer (im obigen Bild rechts oben) lassen sich die am Projekt beteiligten Komponenten verwalten.

Alle Steuerelemente wie auch das Formular selbst basieren auf Klassen aus der Klassenbibliothek des .NET Frameworks. Die Steuerelemente verfügen über Eigenschaften (Attribute) und Verhaltensweisen (Methoden). Klassen sind so etwas wie Baupläne, die angeben, über welche Eigenschaften und Verhaltensweisen ein konkretes Objekt verfügen soll.

Zur Nutzung eines Steuerelementes wird ein solches auf dem Formular platziert. Hierdurch wird durch die Entwicklungsumgebung automatisch von dieser Klasse ein Objekt erzeugt; man sagt auch instanziiert, d.h. eine Instanz der betreffenden Klasse erzeugt.

Unterschied zwischen Klasse und Objekt⁴

Eine Klasse ist eine Beschreibung dessen, über welche Attribute und Methoden ein Objekt verfü-

⁴ Siehe auch [https://de.wikipedia.org/wiki/Objekt_\(Programmierung\)](https://de.wikipedia.org/wiki/Objekt_(Programmierung))
 © Uwe Homm Version vom 11. Oktober 2018

Arbeitsblatt Nr. 03	Q1 Technikwissenschaft: Objektorientierte Softwareentwicklung		B S G G
Datum:	Thema: Einführung in die GUI-Programmierung		
Seite 3 von 6	Name:		

gen soll. Ein Objekt wird zur Laufzeit eines Programms im Arbeitsspeicher erzeugt (instanziiert). Die Eigenschaften (Attribute) eines Objektes sind vergleichbar mit Variablen eines „herkömmlichen“ Programms.

Jedes Objekt einer Klasse verfügt prinzipiell über die gleichen Verhaltensweisen (Methoden). Bei den Steuerelementen sind ebenfalls Verhaltensweisen fest gelegt, die in Form von Ereignissen ausgelöst werden können. Ereignisse sind entweder vom Benutzer oder von der programminternen Software ausgelöste Aktionen. Eine vom Benutzer ausgelöste Aktion ist z.B. das Klicken auf eine Befehlsschaltfläche (Button). Jedes Button-Objekt kann auf einen Klick reagieren, wobei die konkrete Reaktion aber verschieden von der eines anderen Button-Objekts sein kann.

Der Zugriff auf die verschiedenen Objekte (egal, ob von gleichen oder verschiedenen Klassen) erfolgt über einen Namen. Jedes Objekt verfügt programmintern über einen eindeutigen Namen und kann daher von anderen Objekten des gleichen Typs, aber auch bei anderen Typen, eindeutig unterschieden werden. Somit können die gleichnamigen Attribute von verschiedenen Objekten auch verschiedene Werte aufweisen.

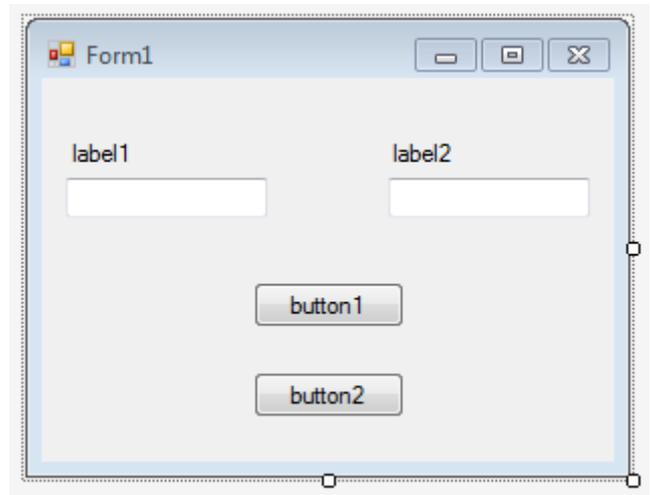
Ein erstes Programm

In einem ersten Windows Forms-Programm soll das dargestellte Formular erstellt werden.

Auf dem Formular befinden sich jeweils zwei Steuerelemente vom Typ Textbox, Label und Button.

Jedes Steuerelement erhält automatisch einen Namen, bestehend aus dem Typ des Steuerelements und einer fortlaufenden Zahl.

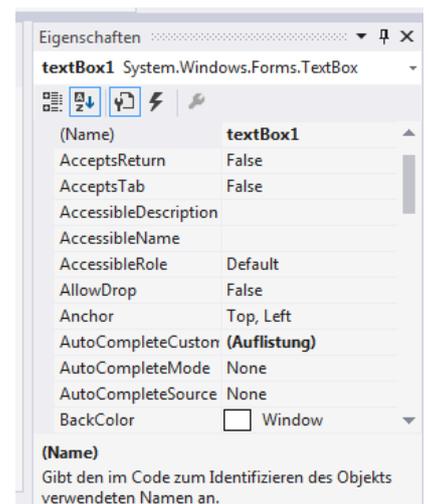
Diese Namen sollte man unbedingt ändern, bevor man mit der eigentlichen Programmierung beginnt. Sinnvoll ist ein Name, der aus dem Typ des Steuerelementes (z.B. `textBox`, `label` oder `button`) und einem Wort, dass die Funktion beschreibt.



In dem Programm soll eine Währungseinheit umgerechnet werden; daher soll die linke Textbox nun `textBoxEuro` und die rechte Textbox `textBoxUSDollar` genannt werden.

Die Umbenennung der Steuerelemente erfolgt im Eigenschaftsfenster. Klickt man im Formular das betreffende Steuerelement an, werden dessen Eigenschaften im Eigenschaftsfenster angezeigt. Hier ist noch der Standardname `textBox1` dargestellt.

Dieser ist auf `textBoxEuro` zu ändern. Die rechte Textbox soll ebenfalls umbenannt werden. Blättert man in der Liste der Eigenschaften weiter nach unten, findet man eine Eigenschaft namens `Text`. Diese Eigenschaft gibt es bei einigen Steuerelementen; sie enthält typisch eine Zeichenkette (Datentyp `string`), die vom betreffenden Steuerelement angezeigt wird. Bei der Textbox ist das der Text in der Textbox. Als Voreinstellung ändern Sie bei beiden Textboxen den Inhalt (Wert) dieser Eigenschaft auf die Zeichenkette „0,00“. Ändern Sie auch die Eigenschaft `TextAlign` auf `Rechts`.



Arbeitsblatt Nr. 03	Q1 Technikwissenschaft: Objektorientierte Softwareentwicklung		B S G G
Datum:	Thema: Einführung in die GUI-Programmierung		
Seite 4 von 6	Name:		

Steuerelemente vom Typ Label werden häufig zur Beschriftung der Funktion einer Textbox eingesetzt, wobei sich der anzuzeigende Text meist nicht ändert. Wird programmintern auf ein Steuerelement nicht zugegriffen, kann man auf die Vergabe eines neuen Namens verzichten. Deshalb stellen Sie nur den Wert der Eigenschaft `Text` neu ein.

Für das linke Label soll der Wert „Euro“ sein; für das rechte Label „US Dollar“.

Die beiden Schaltflächen (Buttons) sollen nun für die Umrechnung genutzt werden. Mit der oberen Schaltfläche soll ein Euro-Wert in einen US Dollar-Wert und mit der unteren Schaltfläche ein US Dollar-Wert in einen Euro-Wert umgerechnet werden.



Nennen Sie die beiden Schaltflächen entsprechend `buttonEuroNachUSD` und `buttonUSDnachEuro`. Beschriften Sie die beiden Schaltflächen (wiederum Eigenschaft `Text`) wie im Bild dargestellt.

Auch das Formular hat eine Eigenschaft `Text`, die den Text in der Titelzeile des Formulars enthält. Dieser wurde auf „Umrechnung Euro <--> USD“ geändert.

Damit wäre die Gestaltung der Bedienoberfläche abgeschlossen und das Formular sollte nun wie neben dargestellt aussehen.

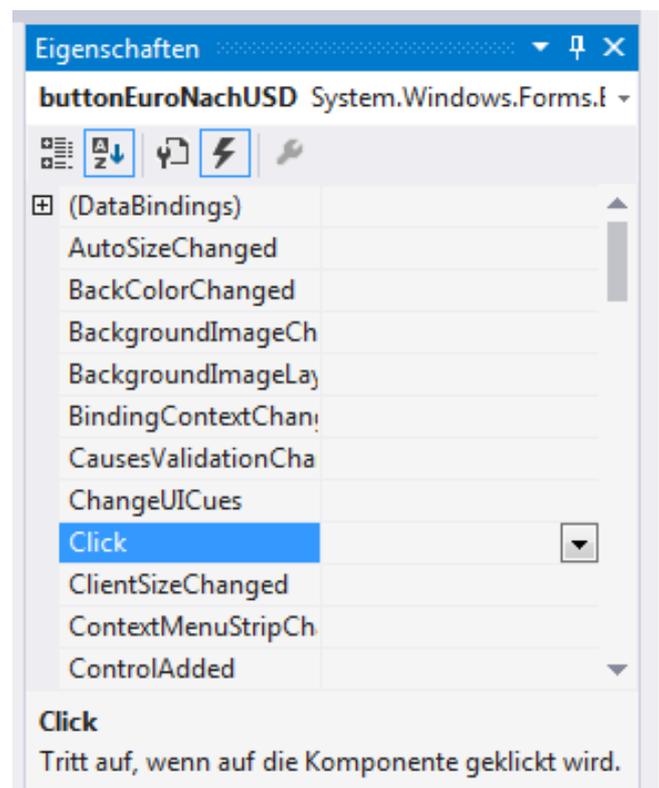
Im zweiten Schritt soll nun die eigentliche Programmierung erfolgen, mit der die Umrechnung durchgeführt wird. Man nennt diese Art der Programmierung „ereignisorientierte Programmierung“, da ein Programmierer nun festlegt, welcher Programmcode bei welchem Ereignis ausgeführt wird.

Sie erinnern sich: Ereignisse werden entweder programmintern oder durch Benutzer ausgelöst. Steuerelemente enthalten Methoden, die bei bestimmten Ereignissen ausgeführt werden. Auf welche Ereignisse ein Steuerelement reagieren kann, wird ebenfalls im Eigenschaftsfenster dargestellt. Hierzu muss die Schaltfläche mit dem Blitz-Symbol angeklickt werden.

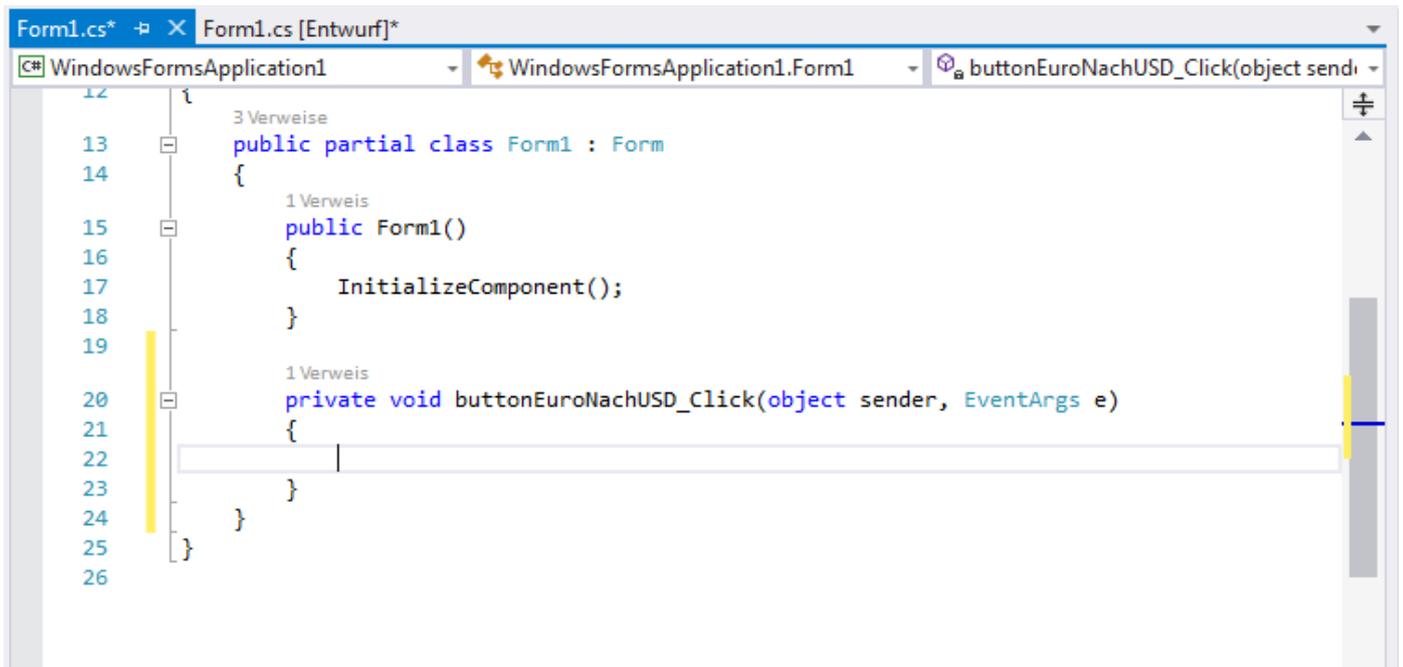
Neben sind einige Ereignisse dargestellt, auf die ein Steuerelement vom Typ `Button` reagieren kann. Das Standard-Ereignis eines Buttons ist das Click-Ereignis.

Damit ein Steuerelement nun auf ein Ereignis reagiert, muss eine *Ereignisbehandlungsroutine* (Eventhandler) erstellt werden. Dies geschieht sehr einfach durch einen Doppelklick auf das gewünschte, zu behandelnde Ereignis.

Die Entwicklungsumgebung erstellt nun im Programmcode einen solchen Eventhandler und wechselt anschließend in die Ansicht für den Programmcode.



Arbeitsblatt Nr. 03	Q1 Technikwissenschaft: Objektorientierte Softwareentwicklung		B S G G
Datum:	Thema: Einführung in die GUI-Programmierung		
Seite 5 von 6	Name:		



```

12 {
13     3 Verweise
14     public partial class Form1 : Form
15     {
16         1 Verweis
17         public Form1()
18         {
19             InitializeComponent();
20         }
21
22         1 Verweis
23         private void buttonEuroNachUSD_Click(object sender, EventArgs e)
24         {
25         }
26     }

```

Ein neuer Reiter für die Darstellung des Programmcodes wurde erzeugt und ausgewählt.

Der Eventhandler hat den Namen `buttonEuroNachUSD_Click`. Der Name eines Eventhandlers setzt sich prinzipiell aus dem Namen des Steuerelementes und dem Namen des Ereignisses, getrennt durch einen Unterstrich, zusammen.

Deshalb ist es auch sinnvoll, die Steuerelemente vor der eigentlichen Programmierung geeignet zu benennen und nicht mit den Standardnamen zu arbeiten.

Wenn ein Benutzer nun das Programm ausführt und auf den Button `buttonEuroNachUSD` klickt, wird genau dieses Ereignis ausgelöst und der betreffende Eventhandler ausgeführt. Der auszuführende Programmcode ist innerhalb der beiden geschweiften Klammern hinter dem Namen des Eventhandlers einzutragen.

Welche Schritte sind nun zu programmieren? Zuerst muss der Euro-Wert in der linken Textbox `textBoxEuro` gelesen werden, dann wird dieser Euro-Wert in einen USD-Wert umgerechnet und zu guter Letzt in der rechten Textbox `textBoxUSDollar` angezeigt.

Hierfür sind mehrere Programmschritte erforderlich.

Sehen Sie sich diese neben dargestellt an.

Letztendlich sind es nur drei Programmzeilen, die bei jedem Klick auf den Button ausgeführt werden.

```

private void buttonEuroNachUSD_Click(object sender, EventArgs e)
{
    // Euro-Wert lesen und in einer Variablen speichern
    // Hierzu muss der Datentyp String von der Eigenschaft Text
    // einer Textbox in den Ziel-Datentyp umgewandelt werden.

    double euro = Convert.ToDouble(textBoxEuro.Text);

    // Umrechnung von Euro nach US Dollar (fiktiver Kurs!)
    // 1 Euro entspricht 1,25 USD
    double usdollar = euro * 1.25;

    // Anzeige des USD-Wertes, wobei nun wiederum der Datentyp
    // konvertiert werden muss. Alle Zahl-Datentypen verfügen über
    // eine Methode ToString(), mit der ihr Zahlenwert in eine
    // Zeichenfolge konvertiert werden kann

    textBoxUSDollar.Text = usdollar.ToString();
}

```

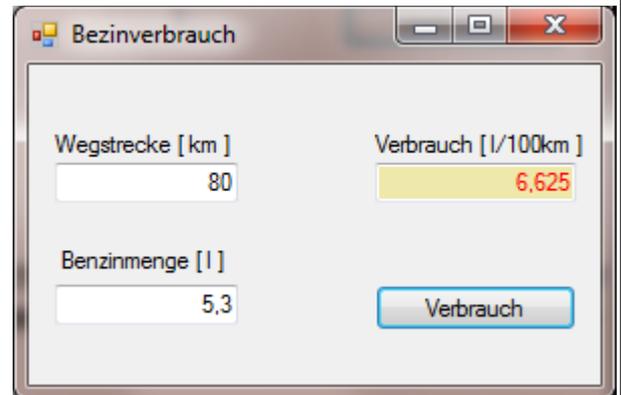
Arbeitsblatt Nr. 03	Q1 Technikwissenschaft: Objektorientierte Softwareentwicklung		B S G G
Datum:	Thema: Einführung in die GUI-Programmierung		
Seite 6 von 6	Name:		

Übungen

Erstellen Sie für die nachfolgenden Übungen eine leere Projektmappe „Einführung GUI“ und fügen Sie für jede Aufgabe ein Projekt hinzu.

1. Erstellen Sie ein Projekt „Währungsumrechnung“ in der Projektmappe. Programmieren Sie das Beispiel ablauffähig nach.

2. Aufgabe eines Programms soll die Berechnung des Benzinverbrauchs pro 100 km Wegstrecke sein. Das Programm soll zwei Eingaben entgegen nehmen und nach einem Klick auf eine Schaltfläche (Button) daraus den Benzinverbrauch berechnen und anzeigen:



Gefahrene Wegstrecke in km (z.B 80)
 Verbrauchte Benzinmenge in l (z.B. 5,3)

Erstellen Sie in der o.g. Projektmappe ein Projekt namens „Bezinverbrauch“ und implementieren Sie das Programm.

3. Erweitern Sie das Programm um eine Eingabemöglichkeit für einen Literpreis. Wenn in der Eingabemaske für den Literpreis ein Zahlenwert eingegeben ist, sollen zusätzlich die Kosten für diese Wegstrecke berechnet werden.
4. Vielleicht müssen Sie nach der nächsten Aufgabe nie mehr arbeiten :-)

Ein Programm soll für das Lottospiel „6 aus 49“ sechs Zahlen aus der Zahlenmenge 1 bis 49 ziehen. Zufallszahlen lassen sich mit einem Zufallszahlengenerator erzeugen (Stichwort **Random**). Keine Zahl darf doppelt auftauchen!

Verwenden Sie in der GUI für die Anzeige der gezogenen Zahlen ein Steuerelement namens „**Listbox**“. Informieren Sie sich über die Verwendung der Listbox. Stichworte hierzu sind **Items** und die Methoden **Add()** bzw. **Clear()**.

Durch Klick auf eine Befehlsschaltfläche soll die Ziehung erfolgen.

Erstellen Sie in der Projektmappe ein Projekt namens „6aus49“ und erstellen Sie das Programm zur Ziehung der Lottozahlen.

