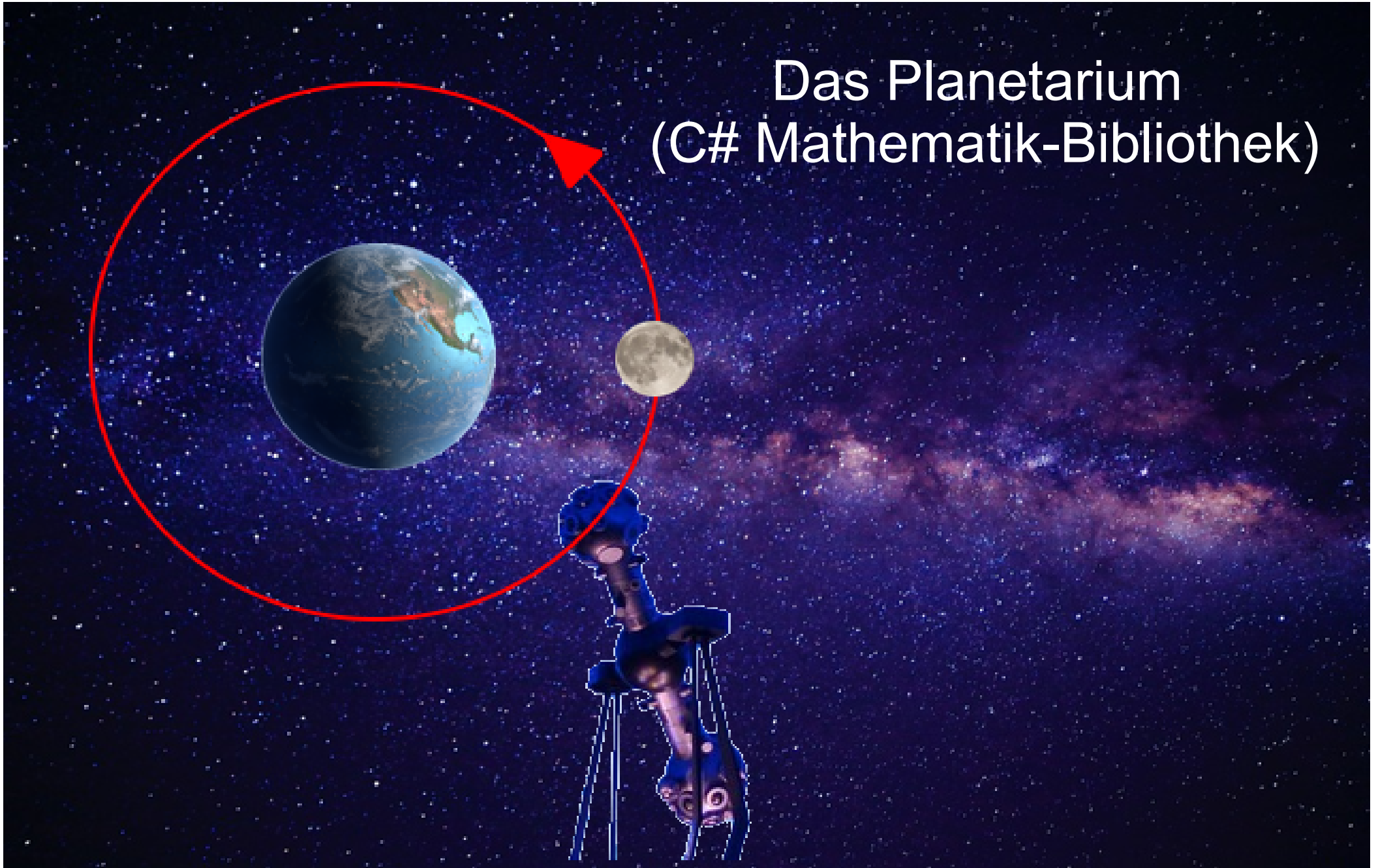


Das Planetarium (C# Mathematik-Bibliothek)



Thema

- Eine Planetarium hat jedes Jahr einen Tag der offenen Tür.
- Im nächsten Jahr soll bei diesem Ereignis ein Schwerpunkt auf unsere Erde sowie deren Trabanten gelegt werden.

Begleiter



- Die Geschäftsleitung möchte, dass an mehreren PC-Terminals eine Simulation der Erdumrundung der Mondes um die Erde abläuft.



- Diese Simulation soll eventuell durch die Besucher applizierbar gestaltet werden.

Die Kreisbewegung, Einheitskreis

- In der Simulation läuft der Mond, Schritt für Schritt einmal um die Erde.
- D.h. er läuft eine einem Winkel α von 0° bis 360° um die Erde, z.B. in 360 Einzelschritten.

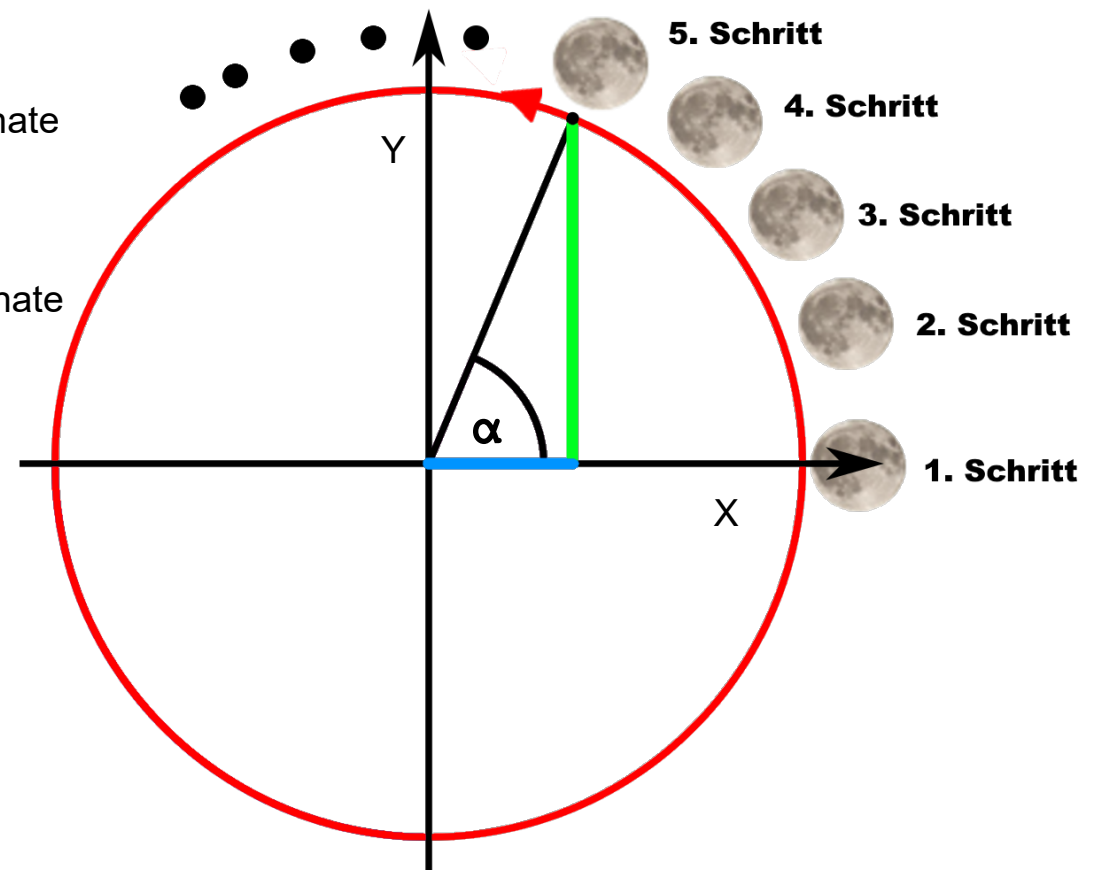
- Welche trigonometrische Funktion liefert uns die Y-Koordinate eines Punktes auf dem Einheitskreis? *Sinus α*
- Welche trigonometrische Funktion liefert uns die X-Koordinate eines Punktes auf dem Einheitskreis? *Cosinus α*

- Welchen Maximal- und Minimalwert liefern diese Funktionen?

$$\begin{array}{ll} \min & \max \\ x = 0 & x = 1 \text{ LE} \\ y = 0 & y = 1 \text{ LE} \end{array}$$

- Welchen Radius hat der Einheitskreis?

1 LE



Sinus und Cosinus in C#, die Mathematik Bibliothek

- Wie können wir herausfinden, wie man eine Sinus- und Cosinusfunktion Funktion in C# implementiert/verwendet?
Dokumentation

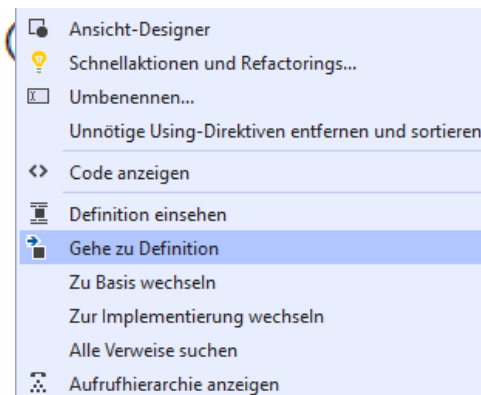
- Wie sieht der Funktionsaufruf aus?
double sine;
double x=5;
Math.Sin(x) = sine;

- Kopieren und öffnen Sie das Forms Projekt, aus dem Vorlagen Bereich des **File**s.

- Rechts Klick auf Math.Sin in der Methode „**button1_Click**“.

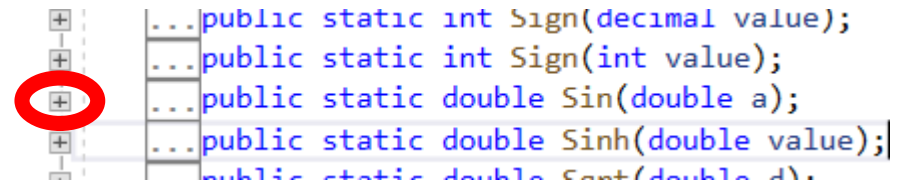
```
private void button1_Click(object sender, EventArgs e)
{
    double test;
    test = Math.Sin(
}
```

- Auswahl „**Gehe zu Definition**“.



Sinus und Cosinus in C#, die Mathematik Bibliothek

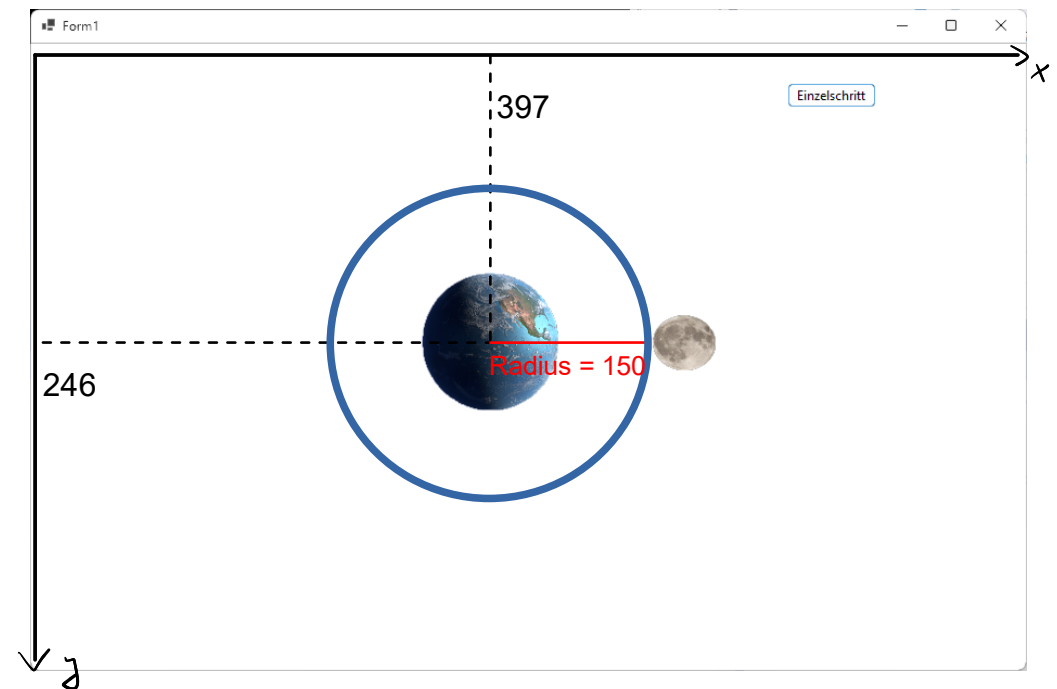
- Sie sehen die Methoden-Deklarationen und Konstanten der Mathematik-Bibliothek von C#.
- Klicken sie links auf das Kreuz bei der Sinus- und später bei der Cosinus-Methode.



- In welchem Winkelmaß und Datentyp wird der Winkel der Sinus Funktion angegeben? *Radianen*
- Welcher Wert entspricht 0° , 180° und 360° .
 $0^\circ = 0$
 $180^\circ = \pi$
 $360^\circ = 2\pi$
- Welchen Minimalwert, welchen Maximalwert liefert die Sinus Funktion? *min : -1*
max : 1
- Welchen Datentyp hat der Rückgabewert dieser Funktionen? *double*

Koordinaten in Forms

- Zeichnen Sie die X-Achse und die Y-Achse ein.
- An welchen Koordinaten liegt der Mittelpunkt der Erde? $(337/246)$
- Vergleichen Sie diese mit den Koordinaten in der Toolbox.
- Wo würde hier der Einheitskreis liegen? *Blauer Kreis*
- Wie verschieben Sie diesen an den Mittelpunkt der Erde?
(0/0) Addition mit Koordinaten von Erde
- Wie können Sie aus dem Radius des Einheitskreises den Radius im Bild berechnen?
Multiplizieren mit dem Radius



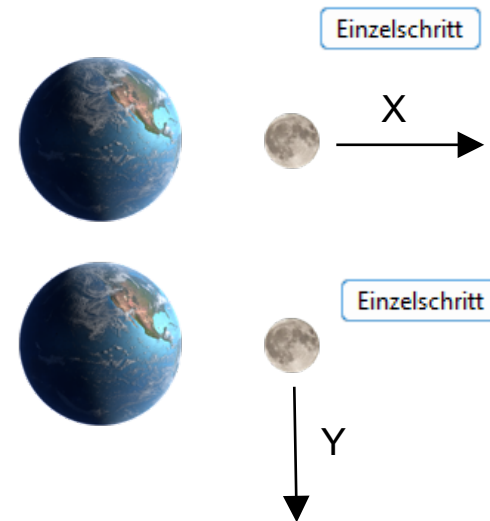
Verwendung der Position von Mond und Erde

- Das Objekt der Erde hat den Namen **Erde**. Das Objekt des Mondes hat den Namen **Mond**.
- Die Position des Mondes entlang der X-Achse kann wie folgt verändert werden.

```
Point p = new Point();  
p = Mond.Location;  
p.X = p.X + 10;  
Mond.Location=p;
```

Aufgabe 1

- Verändern Sie die Position des Mondes auch entlang der **X**-Achse.
- Verändern Sie die Position des Mondes auch entlang der **Y**-Achse.
- Demonstrieren Sie Ihr Programm der Lehrkraft.



Implementierung des Winkelzählers

- Über der Methode „**button1_click**“ wird die Variable „**winkel**“ deklariert.

```
double winkel=0;  
private void button1_Click(object sender, EventArgs e)  
{  
    double test;  
    test = Math.Sin(3.141 / 4);  
}
```

- Wie kann der Wert der Variablen „**winkel**“ bei jeder Aktivierung von „**button1_click**“ vergrößert/inkrementiert werden?
winkel = winkel + 0,01;
- Um welchen Betrag soll der Wert vergrößert werden?

Aufgabe 2

- Implementieren Sie die Inkrementierung in der Methode „**button1_click**“.

Die Formel zur Rotation des Mondes

- Wir berechnen die Position des Mondes aufgrund des aktuellen Winkels, der in der Variablen „**winkel**“ verfügbar ist.

```
private void button1_Click(object sender, EventArgs e)
{
    double Radius = 150;
    Point p = new Point();
    winkel = winkel + 0.01;

    p.X =
    p.Y =

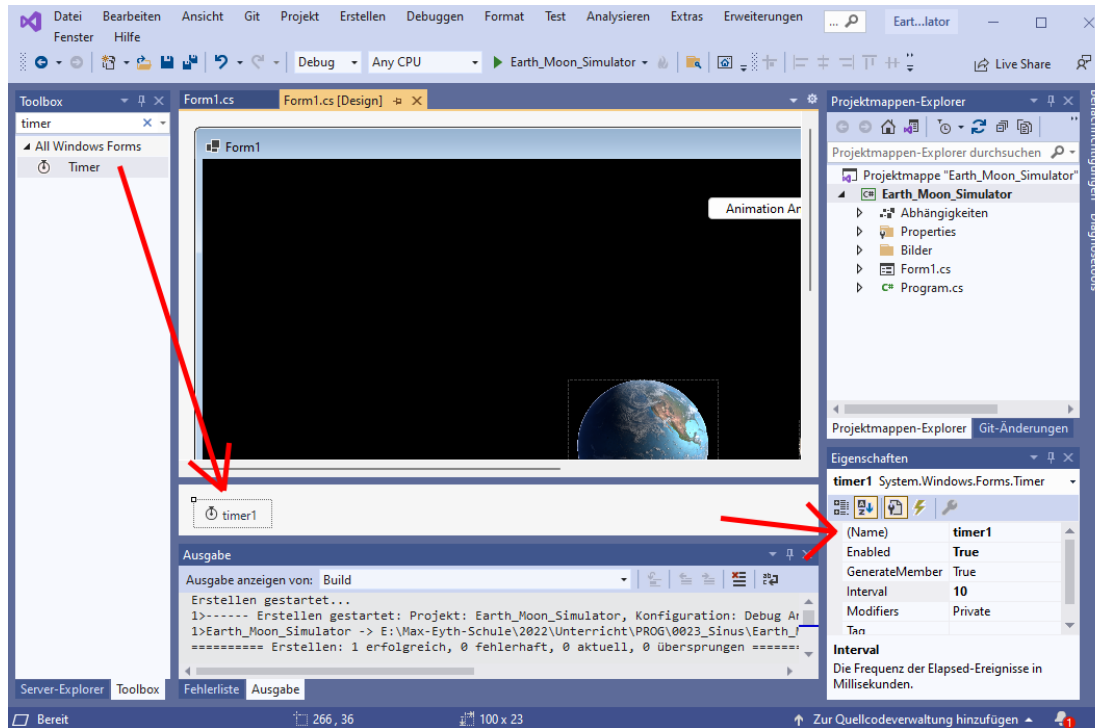
    Mond.Location = p;
}
```

Aufgabe 3

- Implementieren Sie die Rotation des Mondes.
- Testen Sie die Rotation.
- Demonstrieren Sie das Ergebnis Ihrer Lehrkraft.

Automatische Rotation mittels eines Timers

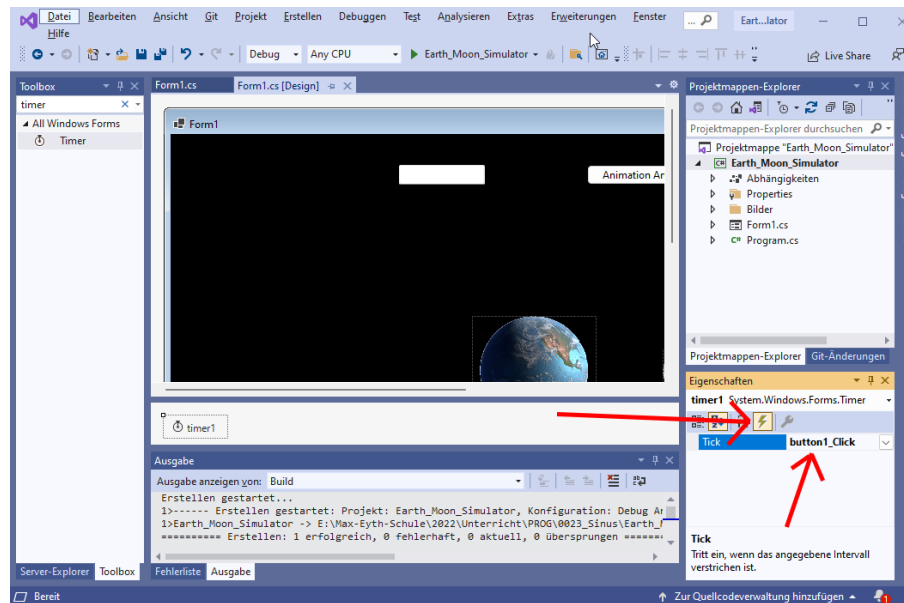
- Fügen Sie über die Toolbox einen Timer zum Fenster der Forms-Applikation hinzu.



- Klicken Sie auf den Timer, rechts im Eigenschaften-Fenster sehen Sie dessen Eigenschaften.
 - Name des Objektes ist „**timer1**“.
 - Das Intervall des Timers (Häufigkeit des Methodenaufrufs) auf 10 Millisekunden einstellen.

Automatische Rotation mittels eines Timers

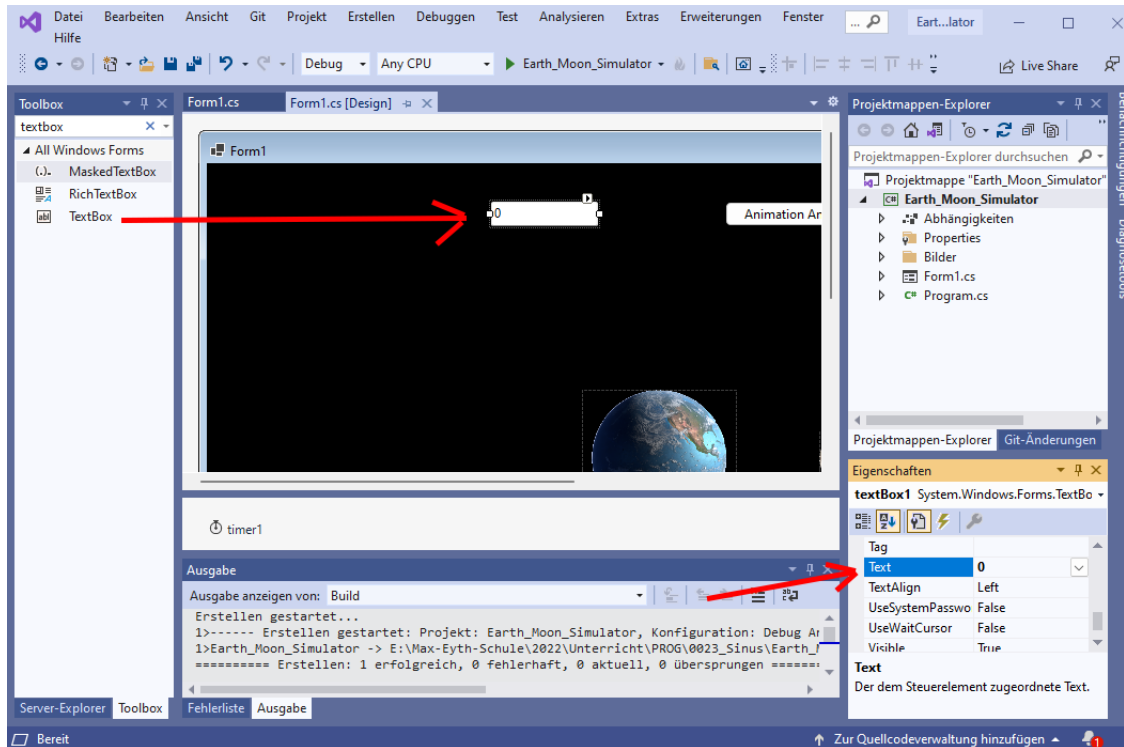
- Es muss jetzt noch angegeben werden, welche Methode der Timer alle 10 Millisekunden ausführt.
- Aktivieren Sie dazu im Eigenschaften Fenster den „Blitz“, sie kommen dadurch in den Ereignis-Tabulator.



- Wählen Sie unter „Tick“ die Methode aus, welche der Timer ausführen soll.
- Testen Sie Ihr Programm mit unterschiedlichen Intervallen.
- Wie verändert sich die Rotation bei Intervallen von 1, 10, 100, 1000 Millisekunden?

Parametrierung der Formel

- Platzieren Sie eine Textbox im Forms-Fenster.



- Setzen Sie die „Text“ Eigenschaft auf 0.

Parametrierung der Formel

- Erweitern Sie die Formel für die Y-Koordinate durch eine Cosinus-Funktion (rot markiert).

```
if (textBox1.Text != "")  
{  
    p.Y = (int)(Math.Sin(-winkel) * Math.Cos(Convert.ToInt32(textBox1.Text) * winkel) * Radius + 246);  
    Mond.Location = p;  
}
```

- Starten Sie das Programm.
- Geben Sie in der Textbox nacheinander die Zahlenwerte 1, 2, 5, 222 ein.
- Warum benötigt man hier die IF-Anweisung? (Maskieren Sie diese ggf. aus und ändern Sie die Zahl.)
- Experimentieren Sie mit zusätzlichen Erweiterungen der Formeln.

Reflektion

- Welchen Namen hat die Bibliothek in C#, die Mathematische Funktionen bereit stellt?
- Wie kann man die Deklaration/Beschreibung der der Methoden öffnen?
- Welche Informationen kann man der Deklaration dieser Methoden?
- Warum kreist der Mond links herum?
- Wie kann man dessen Drehrichtung auf rechts ändern?