Grundlagen in C# und .net

- Dipl.-Inf., Dipl.-Ing. (FH) Michael Wilhelm
- Hochschule Harz
- FB Automatisierung und Informatik
- mwilhelm@hs-harz.de
- Raum 2.202
- Tel. 03943 / 659 338

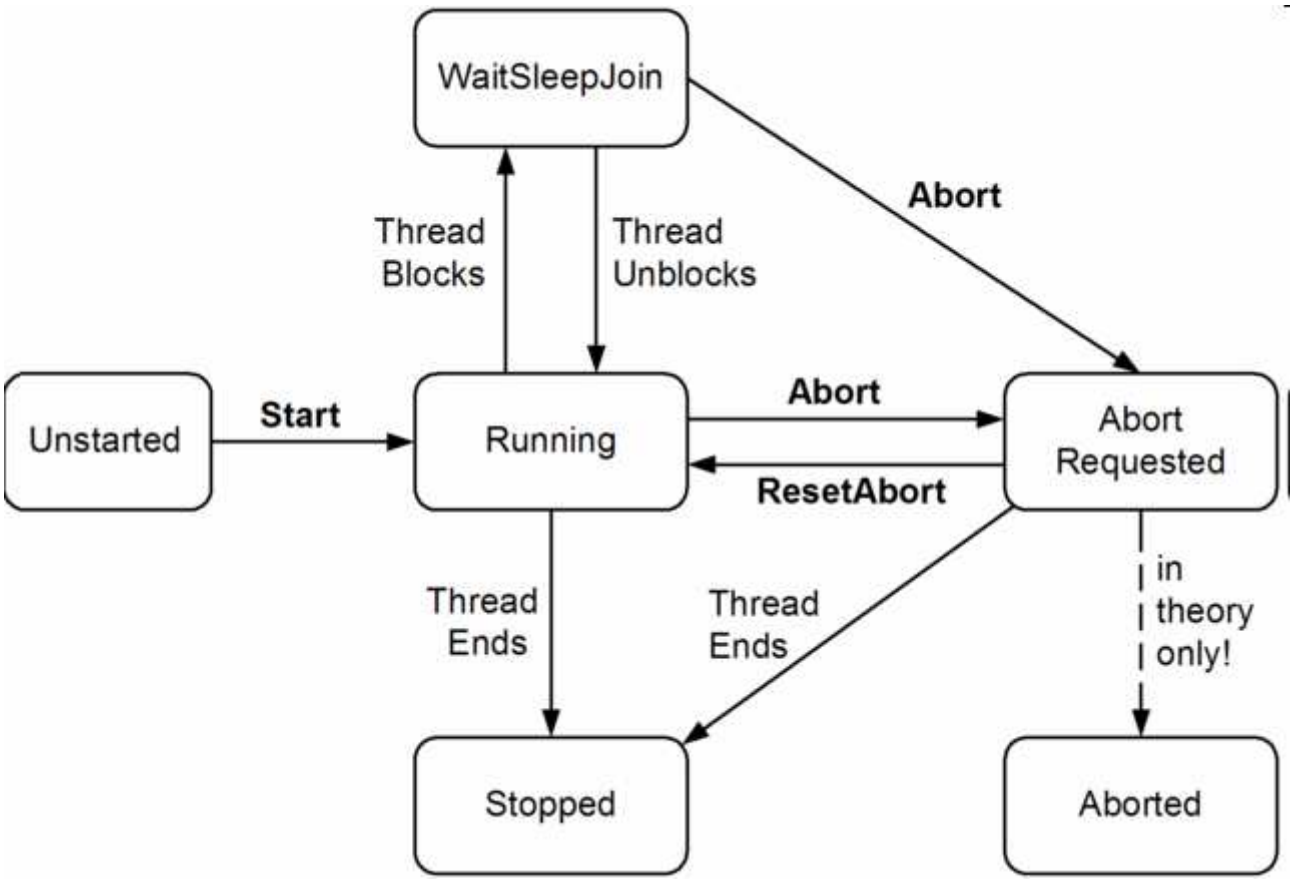
Inhalt

- TabbedPane (Register)
- ListView
- Tree
- Tabelle
- MDI-Programme
- Erweiterte Grafik
- **Threads und Semaphore**
- Datenbanken

Threads

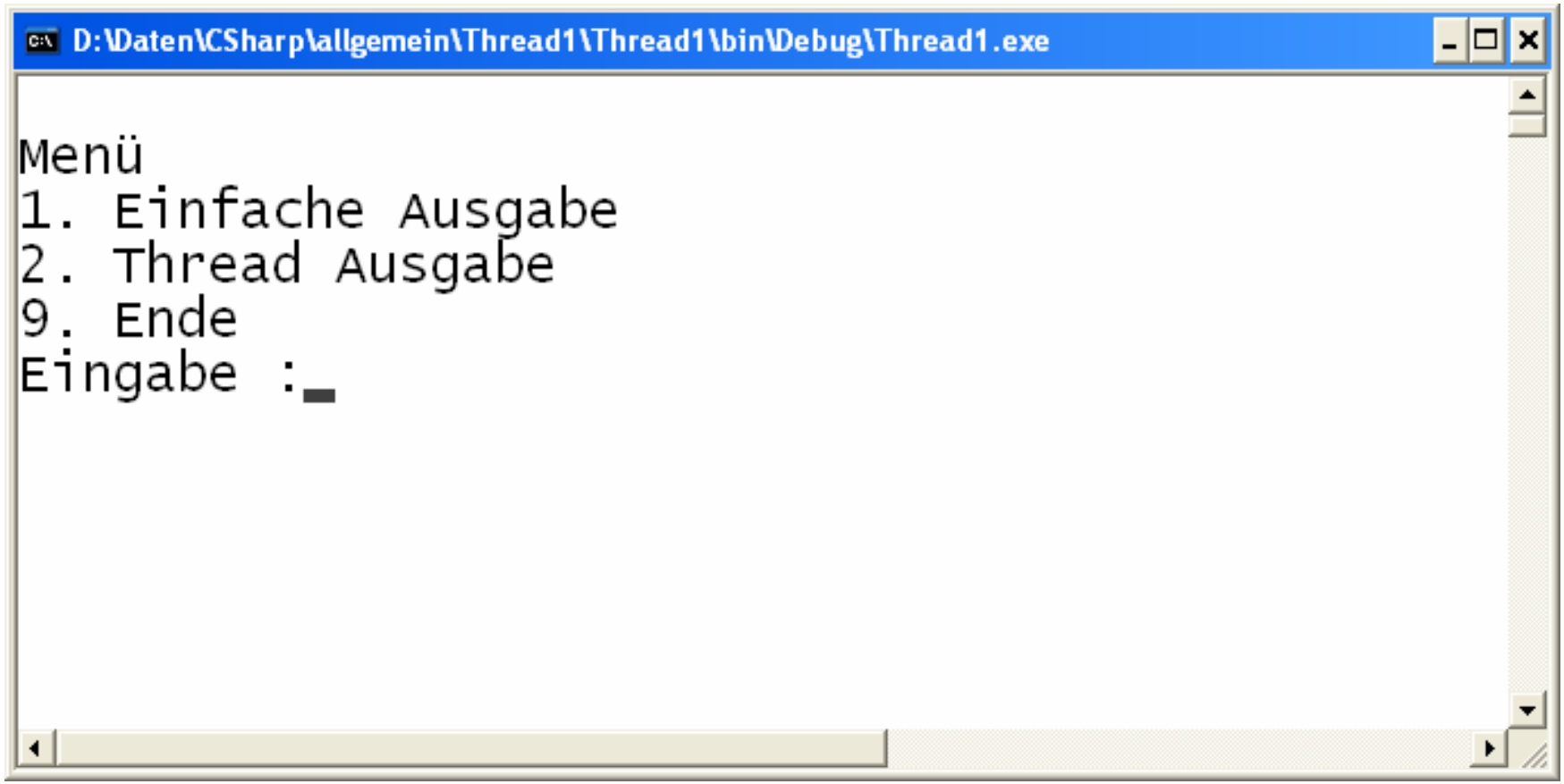
- Threads erlauben eine Parallalität
  - Auslastung von Multi-Core-Rechner
  - laufen im gleichen Adressraum eines Prozesses
- Threads werden in Java durch eigene Klassen unterstützt. Der Aufwand zur Erzeugung ist dadurch minimal.
  - Ableiten der Thread, Methode run
- Threads in .net
  - Verwendet die Delegate-Technik, Methode public void name();
  - Erzeugen einer ThreadStart Instanz
  - Erzeugen eines Threads
  - Starten des Threads

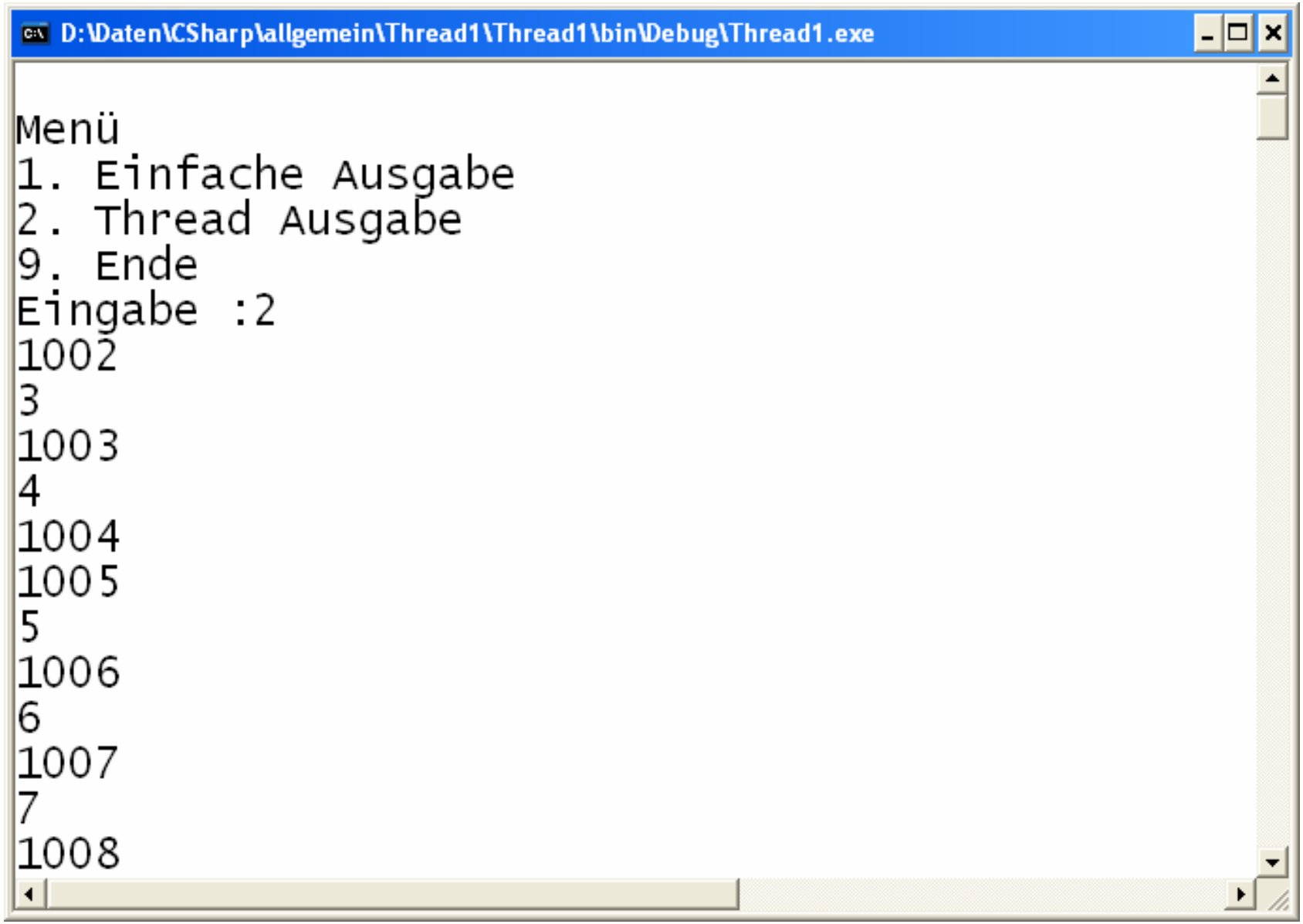
Zustände von Threads



Quelle: http://www.albahari.com/threading/part2.aspx

Threads: 1. Beispiel (Console)




D:\Daten\CSharp\allgemein\Thread1\Thread1\bin\Debug\Thread1.exe
Menü
1. Einfache Ausgabe
2. Thread Ausgabe
9. Ende
Eingabe :2
1002
3
1003
4
1004
1005
5
1006
6
1007
7
1008

Threads: 1. Beispiel (Console)

```
// siehe Java, Klasse Thread
public void run1()    {
        for (int i = 1; i <= 100; i++)
        {
           string sStr = i.ToString();
           Console.WriteLine(sStr);
           Thread.Sleep(10);
        }
}
```

```
// siehe Java, Klasse Thread
public void run2()    {
      for (int i = 1; i <= 100; i++)
      {
         string sStr = (1000+i).ToString();
         Console.WriteLine(sStr);
         Thread.Sleep(10);
       }
}
```

```
private void Ausgabe1()
{
     run1();
     run2();
}
```

Threads: 1. Beispiel

```
private void Ausgabe2()     {
        ThreadStart ts1, ts2;
        ts1 = new ThreadStart(run1);  // run1 Delegates
        ts2 = new ThreadStart(run2);  // run2 Delegates

        Thread t1, t2;
        t1 = new Thread(ts1);
        t2 = new Thread(ts2);
        t1.Start();
        t2.Start();
        Console.WriteLine("Fertig");
}
```

Threads: 2. Beispiel, eigene Klasse (Console)

```
static void Main(string[] args)     {
        testThread prog = new testThread(); // Instanz muss vorhanden sein

        ThreadStart ts1, ts2;
        ts1 = new ThreadStart(prog.run1);
        ts2 = new ThreadStart(prog.run2);

        Thread t1, t2;
        t1 = new Thread(ts1);
        t2 = new Thread(ts2);
        t1.Start();
        t2.Start();
}
```

Threads: 2. Beispiel, eigene Klasse, gemeinsame Variable

```
class testThread   {
        int number = 0;
        public void run1()
        {
           while (true)
           {
              int k;
              k = number;
              k++;
              number = k;
              if (number > 100) break;
              Console.WriteLine("A: "+ number);
           }
        }
        public void run2()  {}
 }
```

Man erwartet alle Zahlen von 1 bis 100

Threads: 2. Beispiel, Ergebnis

A: 1
A: 3
A: 4
A: 5
A: 6
A: 7
A: 8
A: 9
A: 10
A: 11
A: 12
A: 13
A: 14
A: 15
A: 16
A: 17
B: 2
B: 19
B: 20
B: 21
B: 22
B: 23
B: 24
B: 25
B: 26
B: 27
B: 28
B: 29
B: 30
B: 31
B: 32
B: 33
A: 18
A: 35
A: 36
A: 37
A: 38
A: 39
A: 40
A: 41
B: 34
B: 43
B: 44
B: 45
B: 46
B: 47
B: 48
B: 49
A: 42
B: 50

Ausgabe mit Thread.Sleep(10);

B: 1	B: 16	B: 31	B: 15	B: 29	B: 27	B: 41	A: 39
B: 3	B: 17	B: 32	B: 16	B: 30	B: 28	B: 42	A: 40
B: 4	B: 18	B: 33	B: 17	B: 31	B: 29	B: 43	A: 41
B: 5	B: 19	B: 34	B: 18	B: 32	B: 30	B: 44	A: 42
B: 6	B: 20	B: 35	B: 19	B: 33	B: 31	B: 45	A: 43
B: 7	B: 21	B: 36	B: 20	B: 34	B: 32	B: 46	A: 44
B: 8	B: 22	B: 37	B: 21	B: 35	A: 24	B: 47	A: 45
B: 9	B: 23	B: 38	B: 22	B: 36	B: 33	B: 48	A: 46
B: 10	B: 24	B: 39	A: 14	B: 37	B: 34	B: 49	A: 47
B: 11	B: 25	B: 40	B: 23	B: 38	B: 35	B: 50	A: 48
B: 12	B: 26	B: 41	B: 24	B: 39	B: 36	A: 34	A: 49
A: 2	B: 27	B: 42	B: 25	B: 40	B: 37	A: 35	A: 50
B: 13	B: 28	B: 43	B: 26	B: 41	B: 38	A: 36	
B: 14	B: 29	B: 44	B: 27	B: 25	B: 39	A: 37	
B: 15	B: 30	B: 45	B: 28	B: 26	B: 40	A: 38	

Semaphore

Entwickelt 1965 von E. W. Dijkstra.

Der Schwerpunkt liegt hier im Schlafen und Wecken von Prozessen,

um so unnötige Prozessorvergeudung zu verhindern.

Prinzip:

- Einführung einer Integervariablen - Semaphor.
- Operation DOWN
  - Fall Semaphor > 0,
    - Semaphor wird um eins erniedrigt
    - Prozess startet
  - Fall Semaphor <= 0, Prozess wird schlafen gelegt
- Operation UP (Semaphor wird um eins erhöht),
  - Falls Semaphor=1, dann wird ein Prozess aufgeweckt (Sind Prozesse vorhanden?)
  - Falls Semaphor>1, dann passiert nichts

Semaphore

Prinzipieller Ablauf:

- DOWN(P1)
- kritischer Bereich
- UP(P1)

p = 0	
P1	P2

While (true) do
  DOWN(p);
 	
  criticalSection()
  UP(p);
  noncriticalSection();
end
	While (true) do
	  DOWN(p);
	
	  CriticalSection()
	  UP(p);
	  noncriticalSection();
	end

Semaphore

Ablauf:

- Das Semaphor p muss mit 1 initialisiert werden

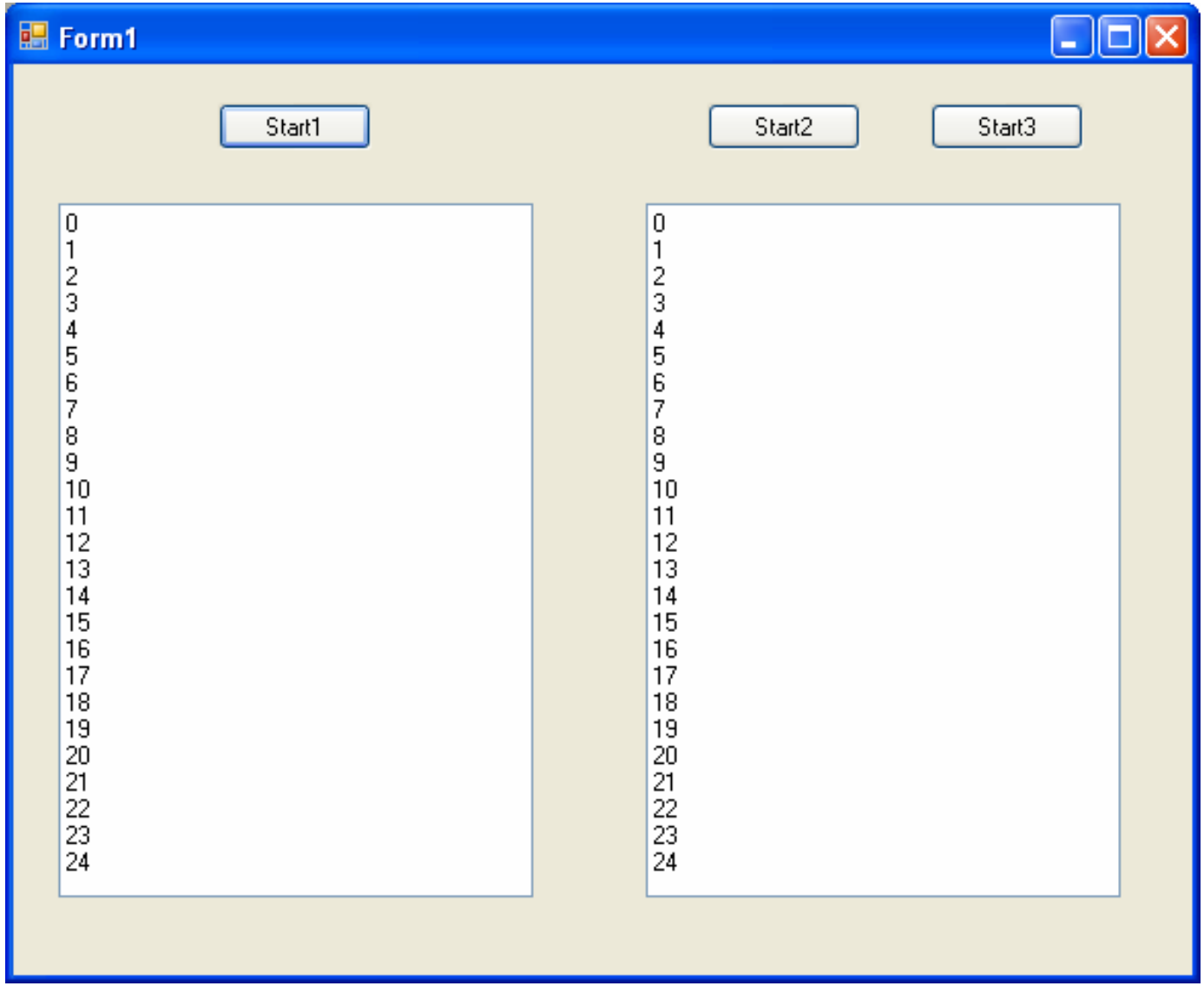
p = 1	
P1	P2

While (true) do
DOWN(p);
 	
criticalSection()
UP(p);
noncriticalSection();
end
	While (true) do
	DOWN(p);
	
	CriticalSection()
	UP(p);
	noncriticalSection();
	end

Thread3: Schutz durch die lock-Anweisung

```
class testThread  {
        int number = 0;
        private Object thisLock = new Object();
        public void run()     {
           while (true)       {
              int k;
              lock (thisLock)
              {
                 k = number;
                 k++;
                 number = k;
              }
              if (number > 50) break;
              Console.WriteLine(number);
           }
        }
    }
```

Threads: 5. Beispiel, Ausgabe in zwei Editoren



Start1

- **Sequentiell**

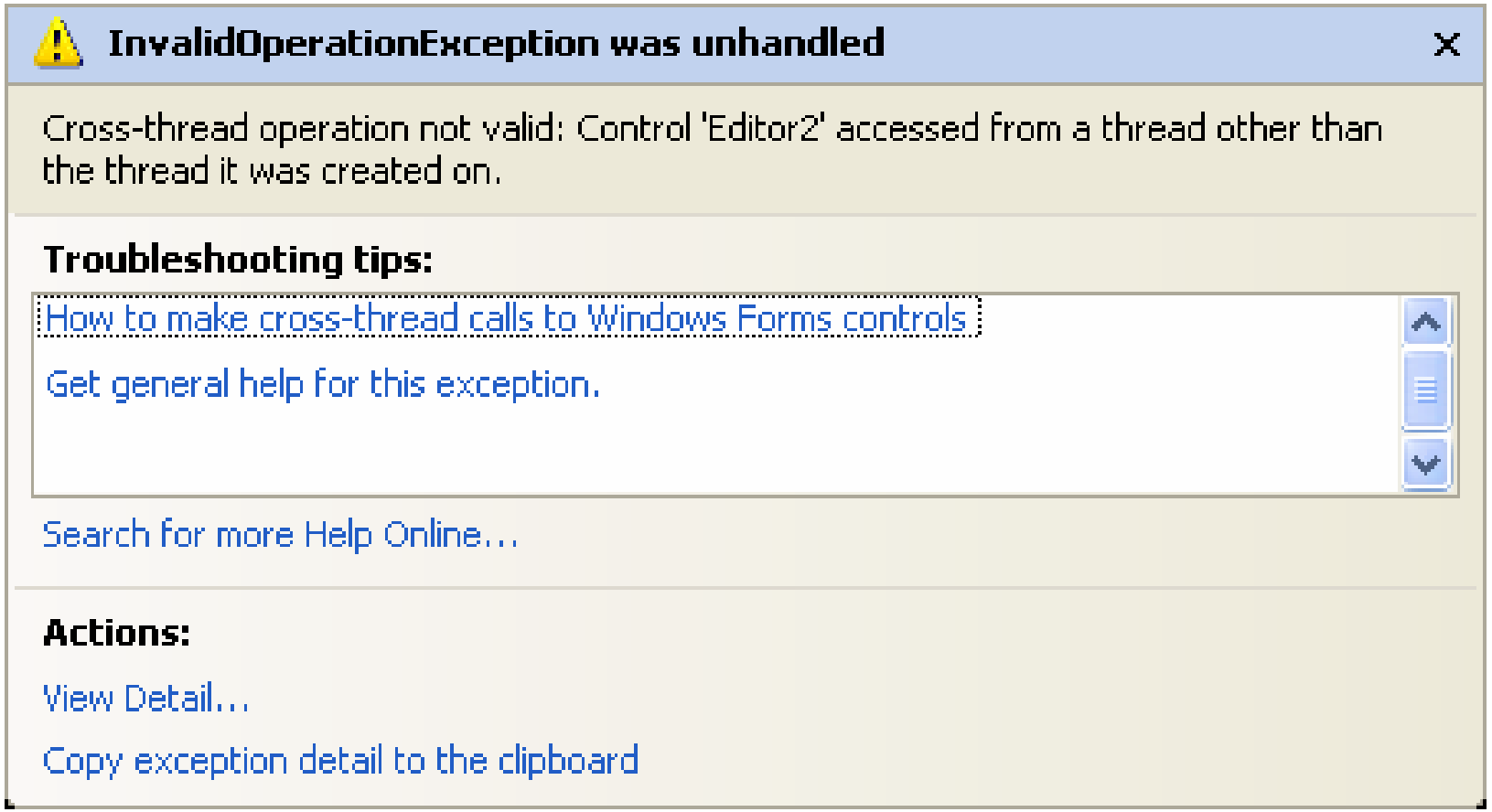
Start2

- **2 Threads**
- **Absturz**

Start3

- **2 Threads**
- **Kein Absturz**
- **Schließen geht nicht**
- **Form_Closing**

GUI und Threads



```
private void SetText1b(string text)
    {
       // Wenn das GUI-Element von einem anderem Thread, auch der
      //  Thread der Form belegt ist muss das "Setzen" in eine
      //  Warteschlange eingefügt werden
       if (this.Editor1.InvokeRequired)
       {
          SetTextCallback d = new SetTextCallback(SetText1b);
          this.Invoke(d, new object[] { text });
       }
       else
       {
          this.Editor1.Text = text;
       }
    }
```

Programm Beenden und Threads

```
private void Form1_FormClosing(object sender, FormClosingEventArgs e)  {
        // sind die Threads beendet ?
     if ( (_t1 != null) && (_t1.IsAlive) )
     {
          e.Cancel = true;
          return;
     }
     if ((_t2 != null) && (_t2.IsAlive))
     {
          e.Cancel = true;
          return;
      }
      e.Cancel = false;
}
```

Programm Beenden und Threads

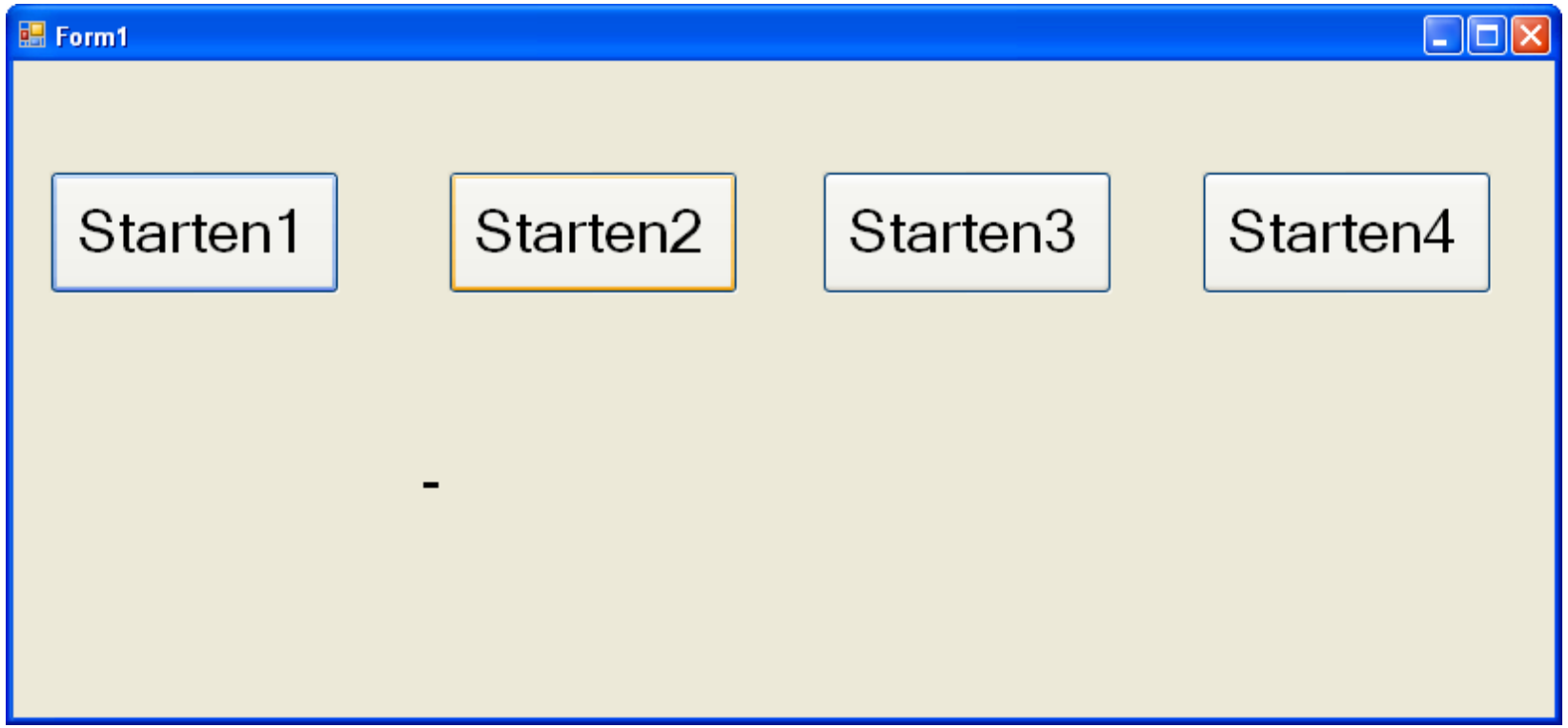
```
private void Form1_FormClosing_Alternative(object sender, FormClosingEventArgs e)
{
        // nun die Threads beenden
        if (_t1.IsAlive)
        {
            _t1.Abort();
        }
        if (_t2.IsAlive)
        {
            _t2.Abort();
        }
        e.Cancel = false;
}
```

6. Thread-Beispiel: Bestimmen der Summe

Aufgaben:

- Starten von drei Threads
- Jeder berechnet die Summe von 1 bis 100
- Methode getSumme() liefert die Summe
- Im Hauptdialogfenster wird die Summe angezeigt
- Summe von 1 bis 100 = 5050
- 5050 * 3 = 15150

$$s = \sum_{i=1}^{100} i$$



- Starten1 3 Threads
- Starten2 3 Threads mit j.
- Starten3 3 Threads mit globaler Summe
- Starten4 3 Threads mit S. oder M.

```
private void BnStart1_Click(object sender, EventArgs e)    {
        ThreadSumme prog1 = new ThreadSumme(100);
        ThreadSumme prog2 = new ThreadSumme(100);
        ThreadSumme prog3 = new ThreadSumme(100);
        ThreadStart ts1, ts2, ts3;
        ts1 = new ThreadStart(prog1.run);
        ts2 = new ThreadStart(prog2.run);
        ts3 = new ThreadStart(prog3.run);
        Thread t1, t2, t3;
        t1 = new Thread(ts1);
        t2 = new Thread(ts2);
        t3 = new Thread(ts3);
        t1.Start();
        t2.Start();
        t3.Start();
        int summe = prog1.getSumme() + prog2.getSumme() + prog3.getSumme();
        LErgebnis.Text = "Summe: " + summe.ToString();
}
```

```
class ThreadSumme  {
        private int _n;
        private int _Summe;
        public ThreadSumme(int n)   {
            _n = n;
            _Summe = 0;
        }

        public void run()   {
            _Summe = 0;
            for (int i = 1; i <= _n; i++)  {
                _Summe += i;
                Thread.Sleep(5);
            }
        }
        public int getSumme()    {
            return _Summe;
        }
    } // Thread Summe
```

```
private void BnStart2_Click(object sender, EventArgs e)     {
        ThreadSumme prog1 = new ThreadSumme(100);
        ThreadSumme prog2 = new ThreadSumme(100);
        ThreadSumme prog3 = new ThreadSumme(100);
        ThreadStart ts1, ts2, ts3;
        ts1 = new ThreadStart(prog1.run);   ts2 = new ThreadStart(prog2.run);
        ts3 = new ThreadStart(prog3.run);
        Thread t1, t2, t3;    t1 = new Thread(ts1);   t2 = new Thread(ts2);   t3 = new Thread(ts3);
        t1.Start();
        t2.Start();
        t3.Start();
        t1.Join();
        t2.Join();
        t3.Join();
        int summe = prog1.getSumme() + prog2.getSumme() + prog3.getSumme();
        LErgebnis.Text = "Summe: " + summe.ToString();
}
```

```
private void BnStart3_Click(object sender, EventArgs e)    {
        Integer Summe = new Integer();
        Summe.summe = 0;
        ThreadSumme3 prog1 = new ThreadSumme3(100, Summe);
        ThreadSumme3 prog2 = new ThreadSumme3(100, Summe);
        ThreadSumme3 prog3 = new ThreadSumme3(100, Summe);
        ThreadStart ts1, ts2, ts3;
        ts1 = new ThreadStart(prog1.run);          ts2 = new ThreadStart(prog2.run);
        ts3 = new ThreadStart(prog3.run);
        Thread t1, t2, t3;
        t1 = new Thread(ts1);    t2 = new Thread(ts2);    t3 = new Thread(ts3);
        t1.Start();              t2.Start();              t3.Start();

        t1.Join();               t2.Join();               t3.Join();

        LErgebnis.Text = "Summe: " + Summe.summe.ToString();
}
```

Ergebnis: Manchmal die richtige Summe

```
class Integer
{
    public int summe;

    public Integer()
    {
        summe=0;
    }
}
```

```
class ThreadSumme3   {
    private int _n;
    private Integer _Summe;

    public ThreadSumme3(int n, Integer Summe)   {
        _n = n;
        _Summe = Summe;
    }

    public void run()    {
        int s;
        for (int i = 1; i <= _n; i++)
        {
            s = _Summe.summe;
            s = s + i;
            _Summe.summe = s;
            Thread.Sleep(5);
        }
    }

} // Thread Summe3
```

```
private void BnStart4_Click(object sender, EventArgs e)      {
        Integer Summe = new Integer();
        Summe.summe = 0;
        Mutex mutex = new Mutex(false, "Ein_Beispiel_Mutex");
        ThreadSumme4 prog1 = new ThreadSumme4(100,
        ThreadStart ts1, ts2, ts3;
        ts1 = new ThreadStart(prog1.run);
        Thread t1, t2, t3;
        t1 = new Thread(ts1);
        t1.Start();
        t1.Join();
        LErgebnis.Text = "Summe: " + Summe.summe.ToString();
        mutex.Close();
        mutex = null;
}
```

```
class ThreadSumme4  {
        private int _n;
        private Integer _Summe;
        Mutex _mutex;

        public ThreadSumme4(int n, Integer Summe)
        {
            _n = n;
            _Summe = Summe;
             // Benanntes Mutex
            _mutex = Mutex.OpenExisting("Ein_Beispiel_Mutex");
        }
```

```
// Klasse ThreadSumme4

public void run()
{
    int s;
    for (int i = 1; i <= _n; i++)
    {
        _mutex.WaitOne();   // Down
        s = _Summe.summe;
        s = s + i;
       _Summe.summe = s;
       _mutex.ReleaseMutex();  // Up
       Thread.Sleep(5);
    }
}
```

Mutex: Konstruktoren

- Mutex()

- Mutex(String)
  - Benanntes Semaphore

Mutex: Methoden

- OpenExisting(String sName)
- Down:
  - WaitOne()
  - WaitOne(int32 count)
  - WaitAny / SignalAndWait statische Methode
- Up:
  - Release()
- Close()
- Dispose()

Semaphore: Konstruktoren

- Semaphore(Int32 initialCount, int32 MaxCount)
- Semaphore(Int32 initialCount, int32 MaxCount, String sName)
  - Benanntes Semaphore
- Semaphore(Int32 initialCount, Int32 MaxCount, String, out Boolean createNew)
- Semaphore(Int32 initialCount, Int32 MaxCount, String, out Boolean createNew, SemaphoreSecurity)

Semaphore: Methoden

- OpenExisting(String sName)
- Down:
  - WaitOne()
  - WaitOne(int32 count)
  - WaitAny / SignalAndWait statische Methode
- Up:
  - Release()
  - Release(int32 count)
- Close()
- Dispose()

Korrespondierendes Warten zweier Threads:

- WaitHandle.SignalAndWait (wh1, wh2);
- WaitHandle.SignalAndWait (wh2, wh1);

Semaphore.WaitAny(WaitHandle[] waitHandle);

Beispiel:

- Semaphore s1 = new Semaphore(2, 2);
- Semaphore s2 = new Semaphore(2, 2);
- // WaitHandle w;
- // Semaphore.WaitAny(WaitHandle[] waitHandle);
- Semaphore.WaitAny(new WaitHandle[] { s1,s2 });