

# Mathematik mit Mathematica

*Praktikum im Wintersemester 2021/22 an der TU Braunschweig  
betreut von Prof. Dr. Michael Herrmann*

---

## Lösungen Serie 05

---

### Aufgabe 1

```
In[ ]:= n = 10;
```

```
In[ ]:= (* Variante 1: am einfachsten *)  
Factorial[n]
```

```
Out[ ]:= 3 628 800
```

```
(* Variante 2 : FOR-Schleife *)  
res = 1; (* Initialisierung *)  
For[  
  (* HEADER der Schleife mit drei Argumenten *)  
  i = 1,  
  i ≤ n,  
  i++,  
  (* BODY der Schleife *)  
  res = res * i;  
]  
res
```

```
Out[ ]:= 3 628 800
```

```
In[ ]:= (* Variante 3: rekursiv *)  
myFactorial[m_] := If[m == 1, 1, m * myFactorial[m - 1]]  
myFactorial[n]
```

```
Out[ ]:= 3 628 800
```

```
In[ ]:= (* Variante 4: auch einfach *)  
Product[i, {i, 1, n}]
```

```
Out[ ]:= 3 628 800
```

## Aufgabe 2

```
(* definiere Rekursion auf Paaren von Zahlen *)
```

```
myRecursion[{n1_, n2_}] := {n2, n1+n2};
```

```
(* definiere Fibonacci-Funktion *)
```

```
myFibonacci[n_] :=
```

```
  If[
```

```
    n < 3,
```

```
    1,
```

```
    (* wähle das erste Element und wende die definierte Funktion rekursiv an *)
```

```
    Last[Nest[myRecursion, {1, 1}, n-2]]
```

```
  ]
```

```
(* berechne die ersten 100 Fibonacci-Zahlen *)
```

```
Table[myFibonacci[n], {n, 1, 100}]
```

```
Out[4]= {1, 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21, 34, 55, 89, 144, 233, 377, 610, 987, 1597, 2584, 4181,
6765, 10946, 17711, 28657, 46368, 75025, 121393, 196418, 317811, 514229,
832040, 1346269, 2178309, 3524578, 5702887, 9227465, 14930352, 24157817,
39088169, 63245986, 102334155, 165580141, 267914296, 433494437,
701408733, 1134903170, 1836311903, 2971215073, 4807526976, 7778742049,
12586269025, 20365011074, 32951280099, 53316291173, 86267571272,
139583862445, 225851433717, 365435296162, 591286729879, 956722026041,
1548008755920, 2504730781961, 4052739537881, 6557470319842,
10610209857723, 17167680177565, 27777890035288, 44945570212853,
72723460248141, 117669030460994, 190392490709135, 308061521170129,
498454011879264, 806515533049393, 1304969544928657, 2111485077978050,
3416454622906707, 5527939700884757, 8944394323791464, 14472334024676221,
23416728348467685, 37889062373143906, 61305790721611591,
99194853094755497, 160500643816367088, 259695496911122585,
420196140727489673, 679891637638612258, 1100087778366101931,
1779979416004714189, 2880067194370816120, 4660046610375530309,
7540113804746346429, 12200160415121876738, 19740274219868223167,
31940434634990099905, 51680708854858323072, 83621143489848422977,
135301852344706746049, 218922995834555169026, 354224848179261915075}
```

```
In[ ]:= (* zum Vergleich der Mathematica-Befehl *)
```

```
Table[Fibonacci[n], {n, 1, 100}]
```

```
Out[ ]:= {1, 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21, 34, 55, 89, 144, 233, 377, 610, 987, 1597, 2584, 4181,
6765, 10946, 17711, 28657, 46368, 75025, 121393, 196418, 317811, 514229,
832040, 1346269, 2178309, 3524578, 5702887, 9227465, 14930352, 24157817,
39088169, 63245986, 102334155, 165580141, 267914296, 433494437,
701408733, 1134903170, 1836311903, 2971215073, 4807526976, 7778742049,
12586269025, 20365011074, 32951280099, 53316291173, 86267571272,
139583862445, 225851433717, 365435296162, 591286729879, 956722026041,
1548008755920, 2504730781961, 4052739537881, 6557470319842,
10610209857723, 17167680177565, 27777890035288, 44945570212853,
72723460248141, 117669030460994, 190392490709135, 308061521170129,
498454011879264, 806515533049393, 1304969544928657, 2111485077978050,
3416454622906707, 5527939700884757, 8944394323791464, 14472334024676221,
23416728348467685, 37889062373143906, 61305790721611591,
99194853094755497, 160500643816367088, 259695496911122585,
420196140727489673, 679891637638612258, 1100087778366101931,
1779979416004714189, 2880067194370816120, 4660046610375530309,
7540113804746346429, 12200160415121876738, 19740274219868223167,
31940434634990099905, 51680708854858323072, 83621143489848422977,
135301852344706746049, 218922995834555169026, 354224848179261915075}
```

## Aufgabe 3

```
In[ ]:= num = 30; (* Anzahl der Orbits *)
len = 15; (* Länge jedes Orbits ( = Anzahl der Punkte) *)
```

```
(* Programm zum Erzeugen des Orbits eines Punktes *)
```

```
Orbit[c_] := (* Input: Parameter c *)
```

```
Module[
  {lst, i},
  (* erzeuge Liste von Nullen *)
  lst = Table[0, {i, 0, len}];
  (* fülle die Einträge der Liste *)
  lst[[1]] = 0;
  For[
    i = 1,
    i ≤ len,
    i++,
    lst[[i+1]] = lst[[i]] * lst[[i]] - c
  ];
  lst (* Rückgabe der Liste komplexer Zahlen *)
]
```

```
(* berechne die Punkte für die verschiedenen Orbits *)
```

```
data =
  Table[
    Orbit[
      RandomComplex[{-2 - 2 * I, +2 + 2 * I}]
      (* zufällige komplexe Zahl als Parameter c *)
    ],
    {n, 1, num}
  ];
(* data ist eine Matrix komplexer Zahlen bzw. eine
  Liste von Listen komplexer Zahlen *)Dimensions[data]
```

```
Out[ ]:= {30, 16}
```

```
In[ ]:=
```

```
(* ReIm konvertiert komplexe Zahl in planaren Punkt *)
data2 = ReIm[data];
(* data2 ist eine Liste von Listen von Zweierlisten von reellen Zahlen *)
Dimensions[data2]
```

```
Out[ ]:= {30, 16, 2}
```

```
In[ ]:= (* jeder Eintrag von data2 beschreibt eine Liste von Punkten *)
```

```
Dimensions[data2[[1]]]
```

```
Out[ ]:= {16, 2}
```

```
In[ ]:= (* plote die Orbits; die verschiedenen Farben wählt Mathematica selbst *)  
ListPlot[  
  data2, (* ReIm konvertiert komplexe Zahl in planaren Punkt *)  
  Joined → True,  
  PlotRange → {{-10, 10}, {-10, 10}},  
  AspectRatio → 1,  
  Frame → True,  
  ImageSize → 72 × 4  
]
```

