

Kapitel 8 Beispiel 8

```
1 // Programm 8.2.3.cpp: Hauptprojektdatei.
2 // Programm zur Berechnung von Fourier-Koeffizienten
3 // Autor: Heiderich / Meyer
4 // -----
5 #include "stdafx.h"
6 #include <stdio.h>
7 #include <stdlib.h>
8 #include <conio.h>
9 // die folgende Zeile ist erforderlich für mathemat.Konstanten,
10 // die aus math.h benutzt werden sollen (hier M_PI <= pi)
11 #define _USE_MATH_DEFINES
12 #include <math.h>
13 using namespace System;
14 void main()
15 {
16     int n, i, k;
17     float delta_x, sa0, s_sin, s_cos, xi;
18     // Deklaration der Arrays für Messwerte und Koeffizienten
19     // Um den Index 0 übergehen zu können, werden die Dimensionen
20     // höher angegeben. Wird der Index 0 mitverwendet, ist eine
21     // Indextransformation (Verschiebung) erforderlich!
22     float f[101];
23     float a0, s[51], c[51];
24     // Begrüßung
25     printf("\n\n\tProgramm zur Berechnung von
26         Fourier-Koeffizienten\n");
27     printf("\t-----\n");
28     // Eingabe der Anzahl der Messwerte
29     do
30     {
31         printf("\n\tBitte geben Sie die Anzahl der Messwerte an: ");
32         fflush(stdin);
33         scanf("%i",&n);
34         // Überprüfung der Eingabe - wegen der Dimensionierung des
35         // Arrays f[], darf n nicht größer als 100 sein
36         if (n > 100)
37         {
38             printf("\n\n\tungültige Eingabe (%i)!\n\n",char(129),n);
39             printf("\tgültige Werte: <= 100!\n\n",char(129));
40             getch();
41         }
42     }while (n > 100);
43     // Berechnung delta_x
44     delta_x = 2.0 * M_PI / n; // M_PI als Konstante aus math.h
45     // Eingabe der Messwerte und Aufsummierung für den Mittelwert
46     sa0 = 0.; // Initialisierung Summe für arithmetischen Mittelwert
47     printf("\n\tEingabe der %i Messwerte:\n\n",n);
48     for (i = 1; i <= n; i++)
49     {
50         printf("\t%i.Messwert: ",i);
51         fflush(stdin);
52         scanf("%f",&f[i]);
53         sa0 += f[i];
54     }
55     // Mittelwert
56     a0 = sa0 / n;
57     // Berechnung der Koeffizienten s[k] und c[k]
58     for(k = 1; k <= n/2 -1; k++)
59     {
60         // Initialisierung der Summen
61         s_sin = 0.0;
62         s_cos = 0.0;
63         for (i = 1; i <= n; i++)
64         {
65             xi = i * delta_x;
66             s_sin += f[i] * sin( k * xi );
67             s_cos += f[i] * cos( k * xi );
68         }
69         s[k] = 2.0 / n * s_sin;
70         c[k] = 2.0 / n * s_cos;
71     }
72     // Berechnung des Koeffizienten c[n/2]
73     // Initialisierung der Summe
74     s_cos = 0.0;
75     for (i = 1; i <= n; i++)
76     {
77         xi = i * delta_x;
78         s_cos += f[i] * cos( n / 2.0 * xi );
79     }
80     c[n/2] = 1.0 / n * s_cos;
```

```

80 // Ausgabe Ergebnisse
81 printf("\n\n\tErrechnete Fourier-Koeffizienten:\n");
82 printf("\t-----\n");
83 printf("\n\tarithmetischer Mittelwert a0 = %12.4e\n\n",a0);
84 // Tabellenkopf
85 printf("\t+-----+-----+
      +-----+\n");
86 printf("\t| harmonische | SIN-Koeffizienten |
      COS-Koeffizienten |\n");
87 printf("\t+-----+-----+
      +-----+\n");
88 for(k = 1; k <= n/2 -1; k++)
89 {
90     printf("\t|      %2i      |      %12.4e      |
      %12.4e      |\n",k,s[k],c[k]);
91     printf("\t+-----+-----+
      +-----+\n");
92 }
93 printf("\t|      %2i      |      ---      |
      %12.4e      |\n",n/2,c[n/2]);
94 printf("\t+-----+-----+
      +-----+\n");
95 getch();
96 }

```