
Numerische Methoden der Physik

2 Darstellung von Zahlen, Rundungsfehler

Marc Wagner

Institut für theoretische Physik
Johann Wolfgang Goethe-Universität Frankfurt am Main

SS 2014

2.3.2 Numerische Ableitung

```
1. // derivative.C
2.
3. #include <math.h>
4. #include <stdio.h>
5. #include <stdlib.h>
6.
7. // Numerische Naehierung der Ableitung von sin(x) bei x=1.0.
8.
9. int main(int argc, char **argv)
10. {
11.     int j;
12.
13.     // *****
14.
15.     printf("h          rel_err_asym  rel_err_sym\n");
16.
17.     for(j = 1; j <= 15; j++)
18.     {
19.         double h = pow(10.0, -(double)j);
20.
21.         double df_exact = cos(1.0);
22.
```

```

23.     double df_asym = (sin(1.0+h) - sin(1.0)) / h;
24.     double df_sym = (sin(1.0+h) - sin(1.0-h)) / (2.0 * h);
25.
26.     double rel_err_asym = fabs((df_exact - df_asym) / df_exact);
27.     double rel_err_sym = fabs((df_exact - df_sym) / df_exact);
28.
29.     printf("%.1e     %.3e     %.3e\n", h, rel_err_asym, rel_err_sym);
30. }
31.
32. // *****
33.
34. return EXIT_SUCCESS;
35. }

```

h	rel_err_asym	rel_err_sym
1.0e-01	7.947e-02	1.666e-03
1.0e-02	7.804e-03	1.667e-05
1.0e-03	7.789e-04	1.667e-07
1.0e-04	7.787e-05	1.667e-09
1.0e-05	7.787e-06	2.062e-11
1.0e-06	7.787e-07	5.130e-11
1.0e-07	7.742e-08	3.597e-10
1.0e-08	5.497e-09	4.777e-09
1.0e-09	9.724e-08	5.497e-09
1.0e-10	1.082e-07	1.082e-07
1.0e-11	2.163e-06	2.163e-06
1.0e-12	8.003e-05	2.271e-05
1.0e-13	1.358e-03	3.309e-04
1.0e-14	6.861e-03	6.861e-03
1.0e-15	2.741e-02	2.741e-02