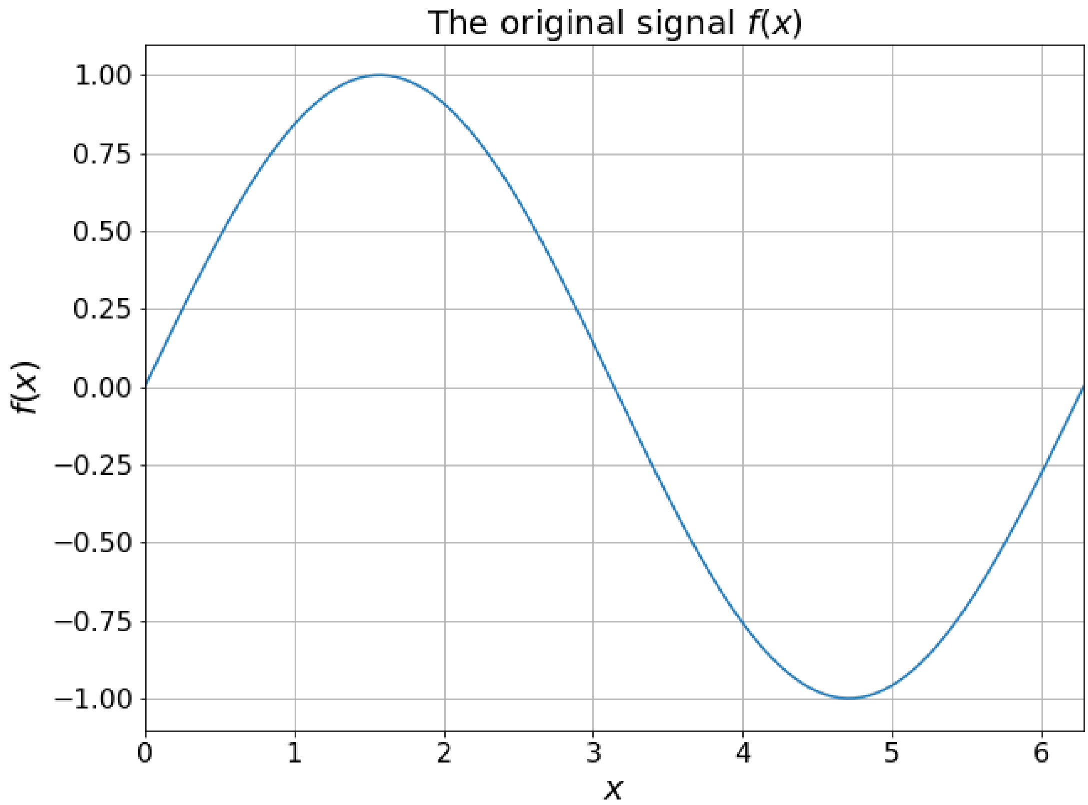
Numerische Methoden für komplexe Systeme II - Übungsblatt 1

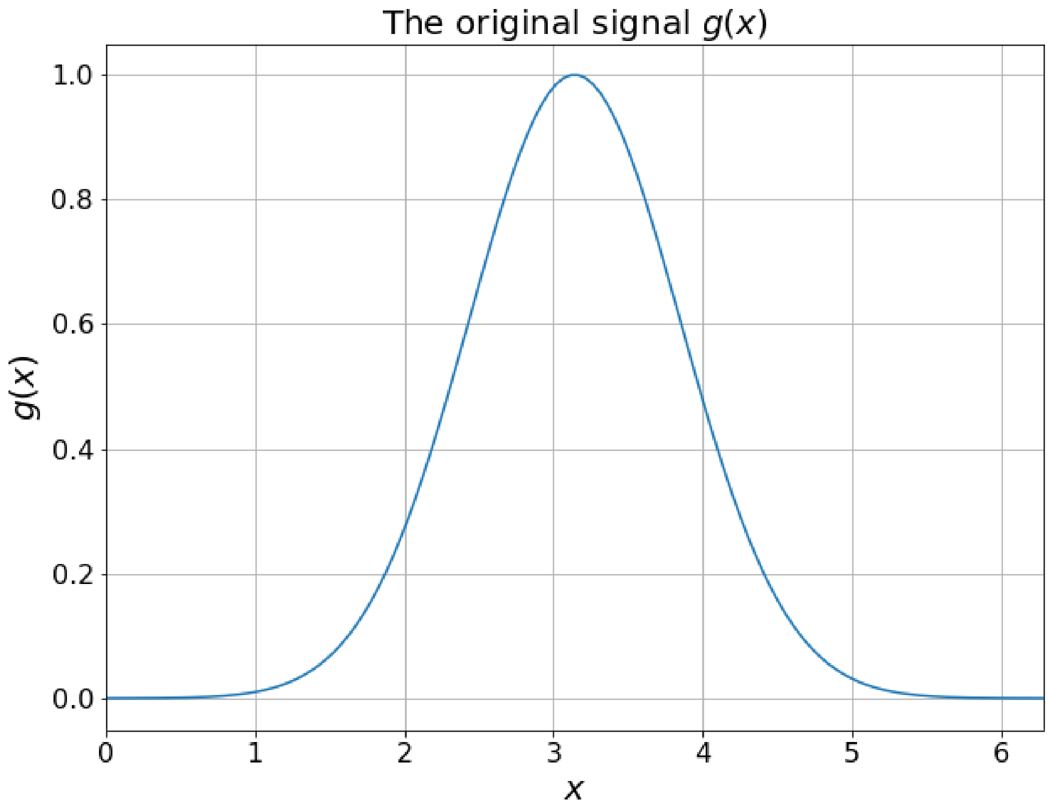
Von: Leonhard Segger, Chris Lippe, Jannik Tim Zarnitz

Aufgabe 1:

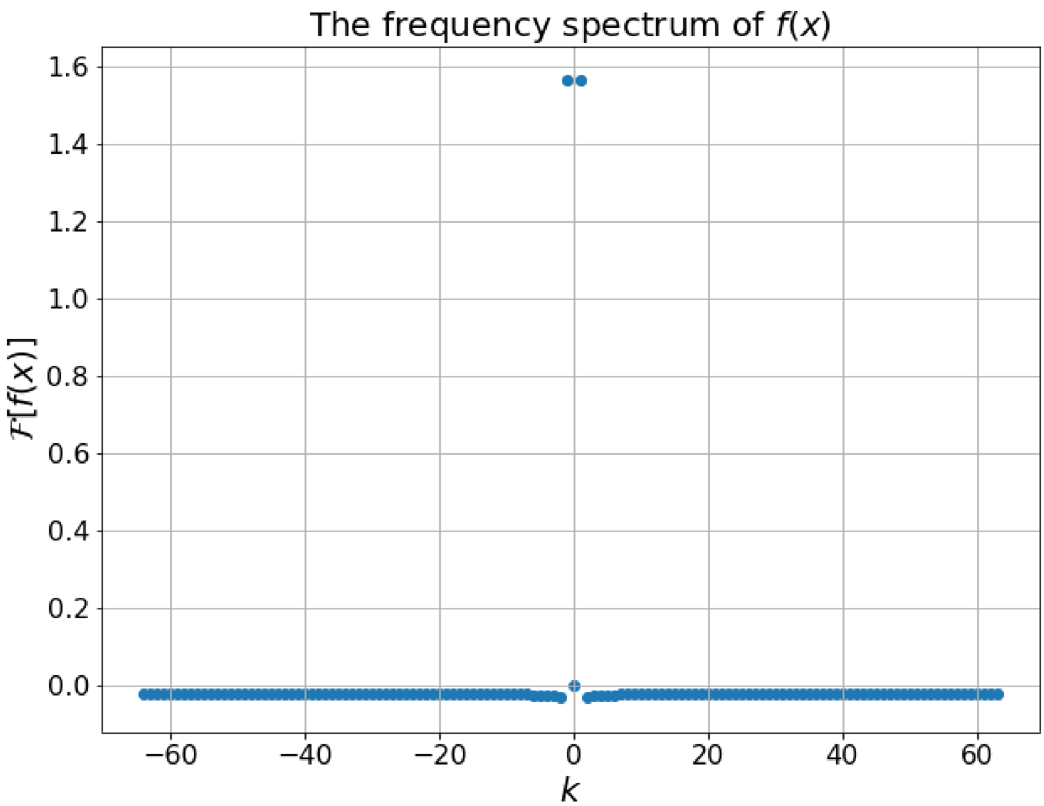
a)

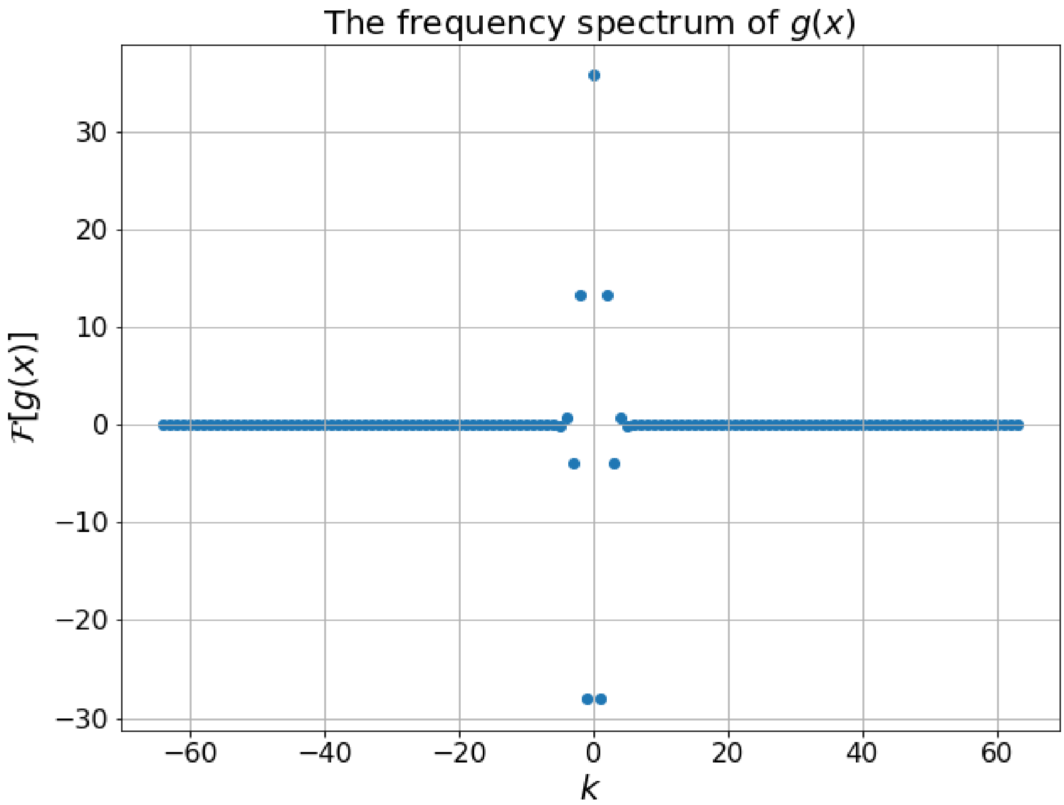
Die ursprünglichen Signale f(x) und g(x) im Bereich von 0 bis 2π:



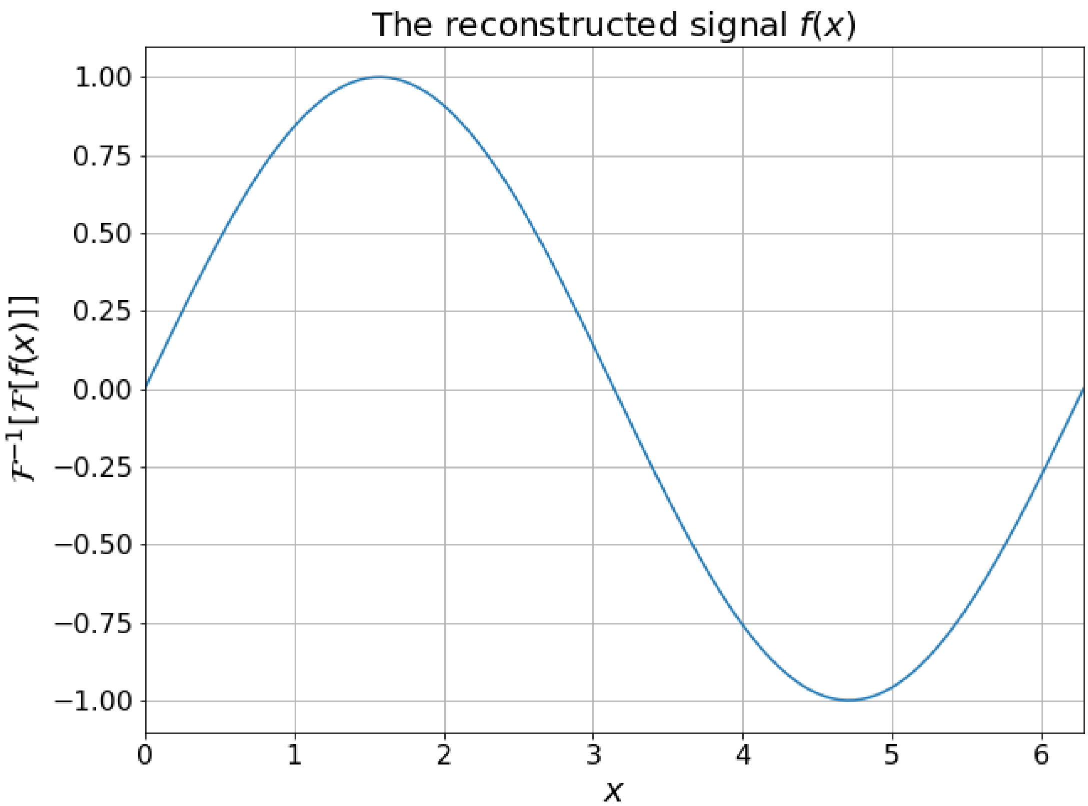


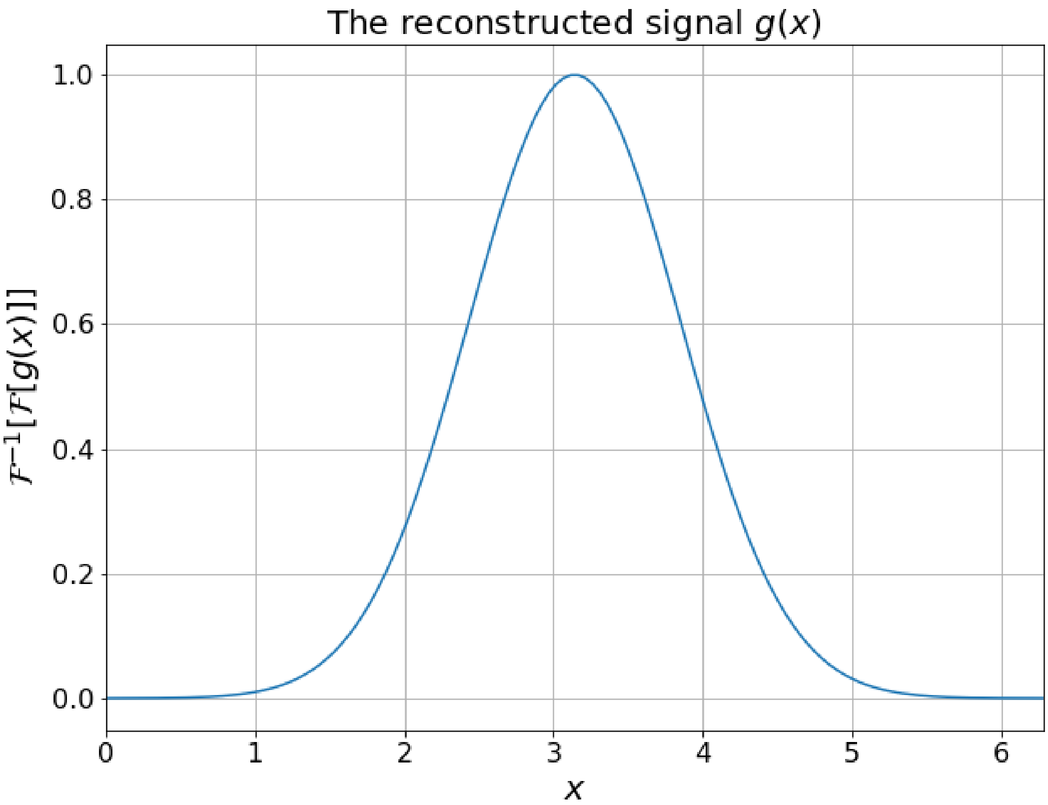
Die Fourier-Transformierten von f(x) und g(x):





Die aus den Fourier-Transformierten von f(x) und g(x) rekonstruierten Signale:





Fazit: Nach Anwendung der inversen Fourier-Transformation erhält man wieder das ursprüngliche Signal.

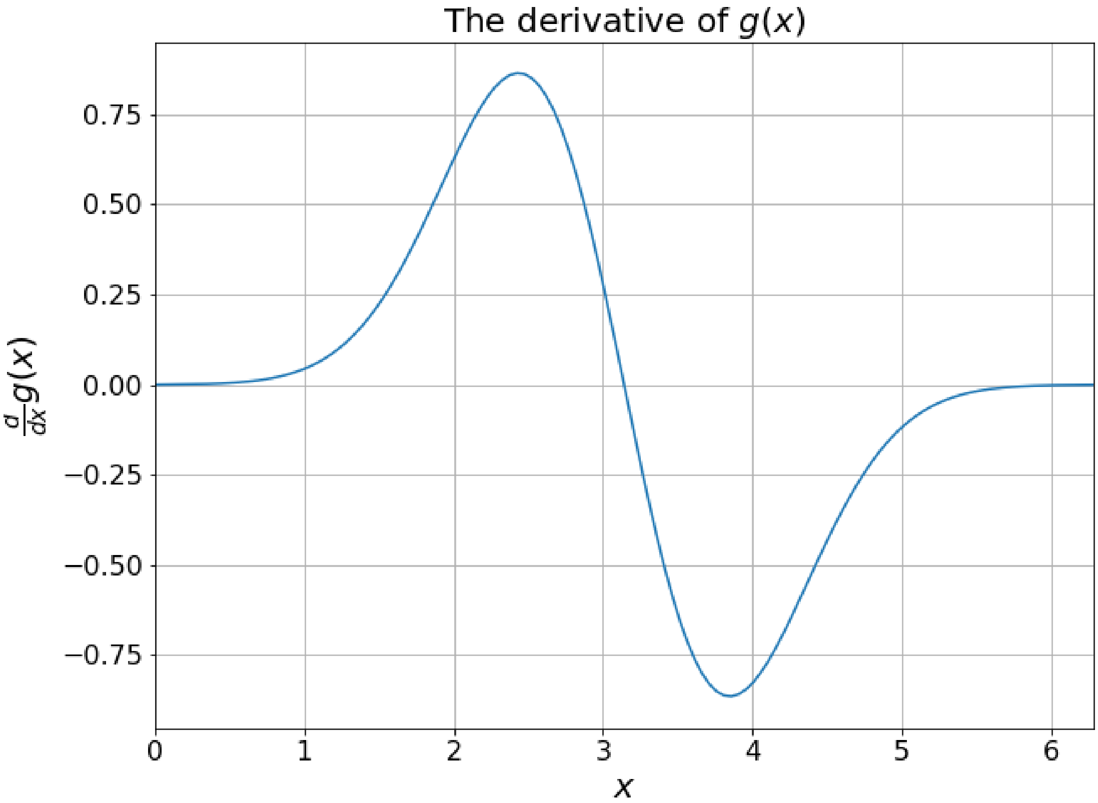
b)

Die zu erwartende Fourier-Transformierte der Funktion f(x) setzt sich aus zwei Delta-Funktionen zusammen, wobei sich die eine im Frequenzspektrum bei k=-1 und die andere bei k=+1 befindet. Wenn man berücksichtigt, dass die beiden Frequenzspektren in (a) nur aus Datenpunkten bestehen, welche nicht mit Linien verbunden sind, so lässt sich eine Übereinstimmung zwischen der theoretisch zu erwartenden und der numerisch erzeugten Fourier-Transformierten von f(x) feststellen.

Da es sich bei der Funktion g(x) um eine Gauß-Kurve handelt, muss die Fourier-Transformierte von g(x) auch eine Gauß-Kurve sein. Allerdings erhält man in (a) als Fourier-Transformierte von g(x) eine Schwingung, welche von einer sich bei k=0 befindenden Gauß-Kurve eingehüllt ist. Dies ist damit zu begründen, dass bei der numerischen Berechnung einer Fourier-Transformierten kein Integral mit unendlich großen Integralgrenzen verwirklicht werden kann, sodass es zu Abweichungen kommt.

c)

Die Ableitung von g(x) im Bereich von 0 bis 2π:


The derivative of $g(x)$
$\frac{d}{dx}g(x)$
x
0.75
0.50
0.25
0.00
−0.25
−0.50
−0.75
0
1
2
3
4
5
6