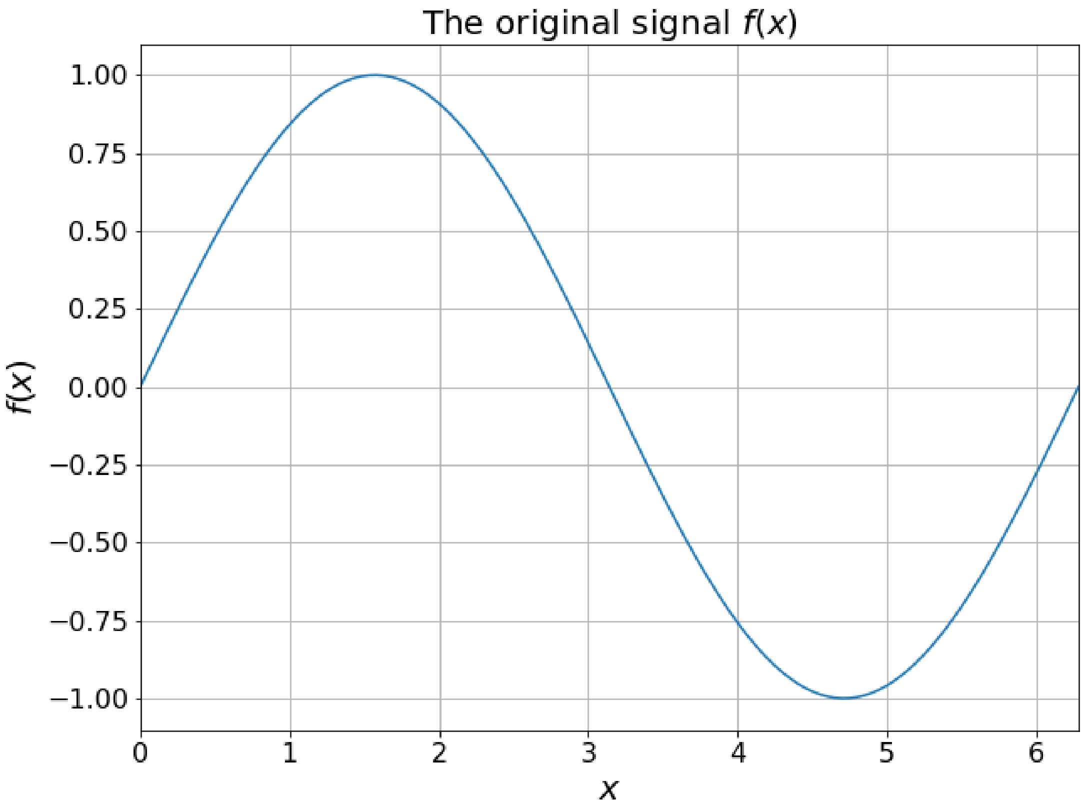
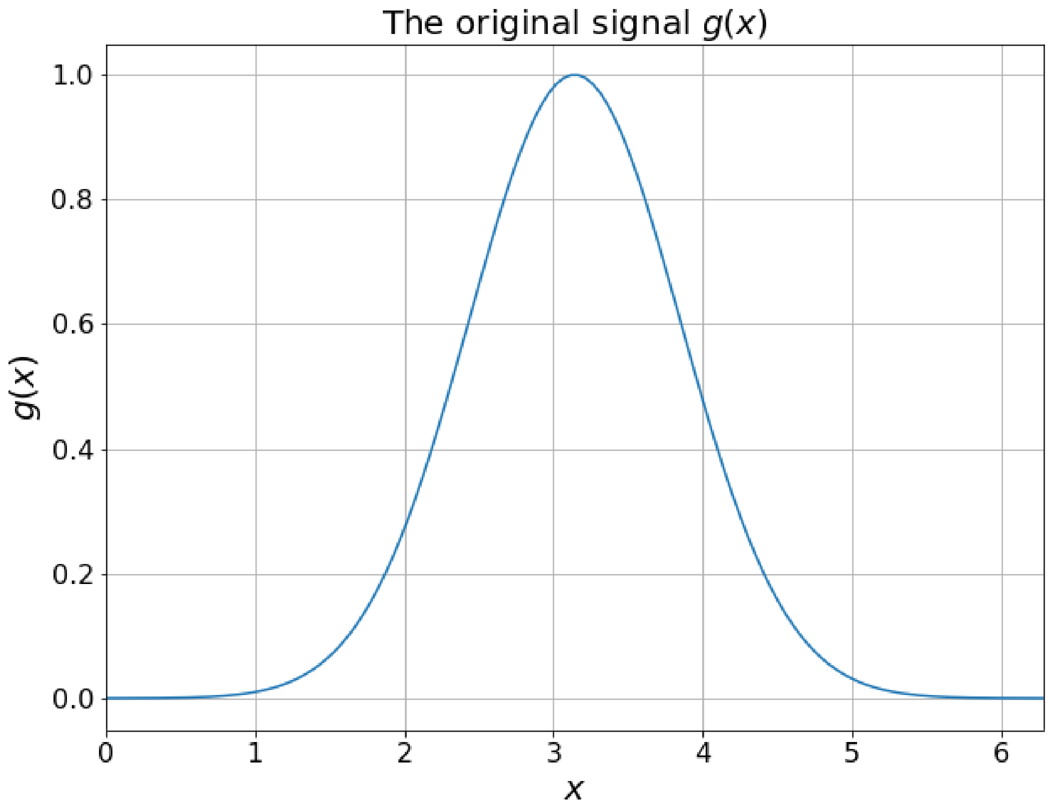
Numerische Methoden für komplexe Systeme II - Übungsblatt 1

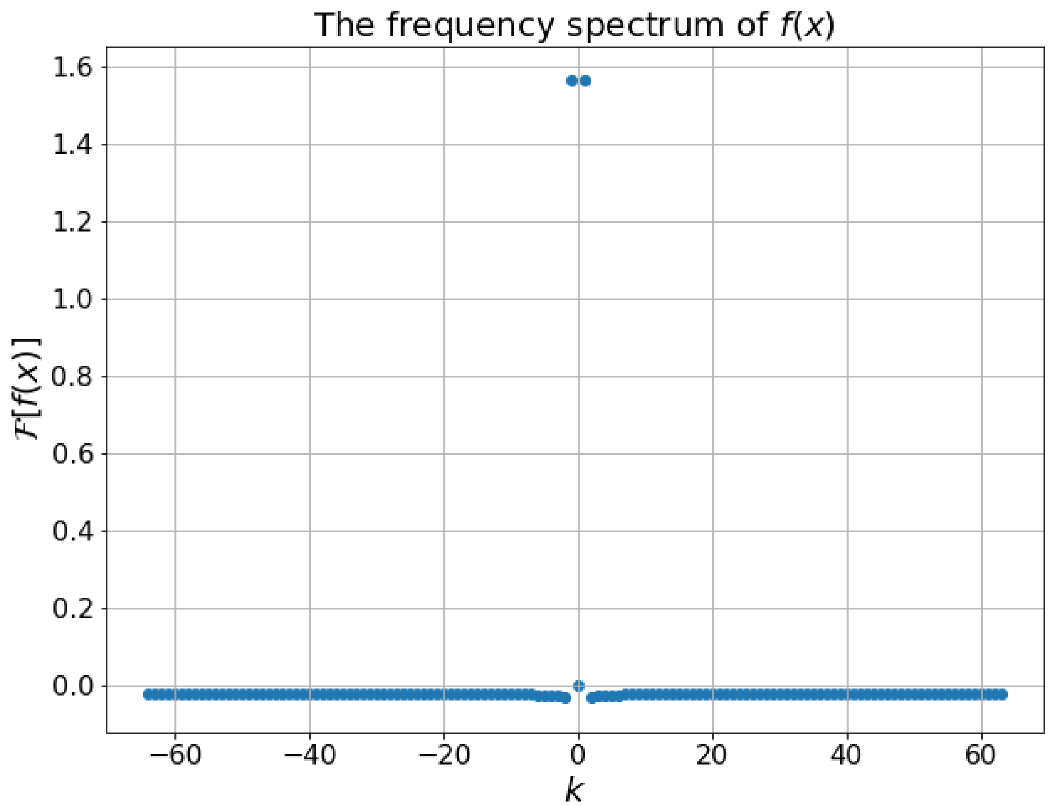
Von: Leonhard Segger, Chris Lippe, Jannik Tim Zarnitz

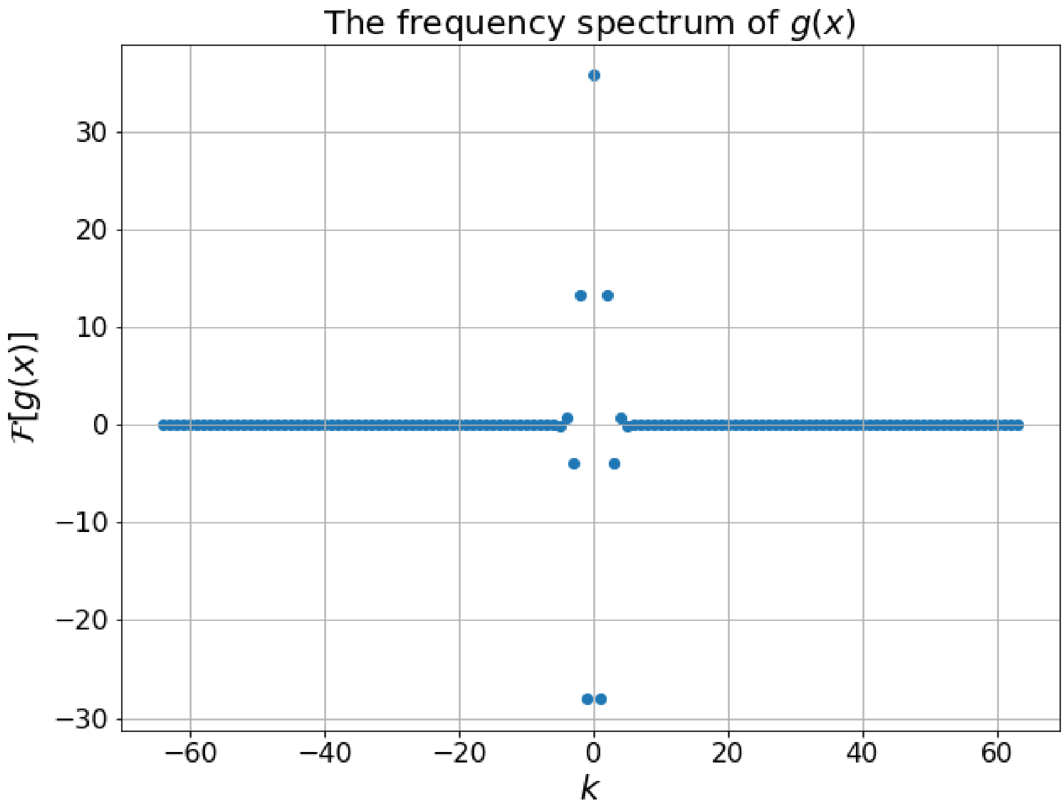
Aufgabe 1:
a)
Die ursprünglichen Signale f(x) und g(x) im Bereich von 0 bis 2π:



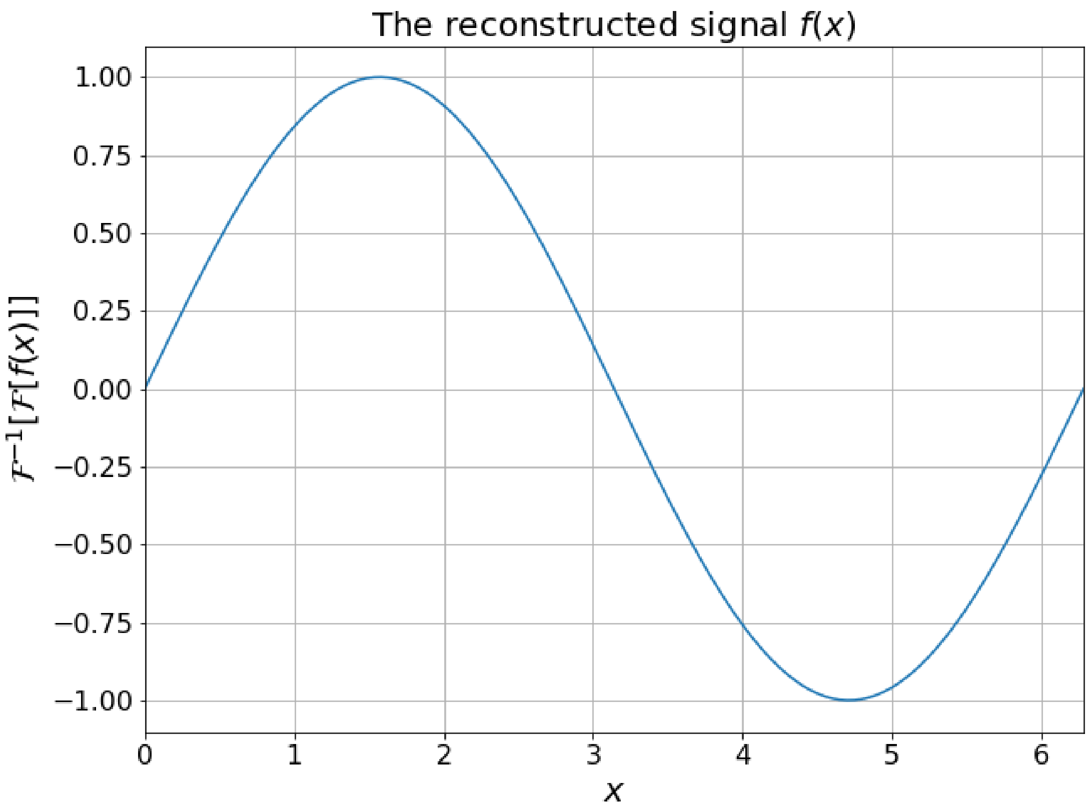


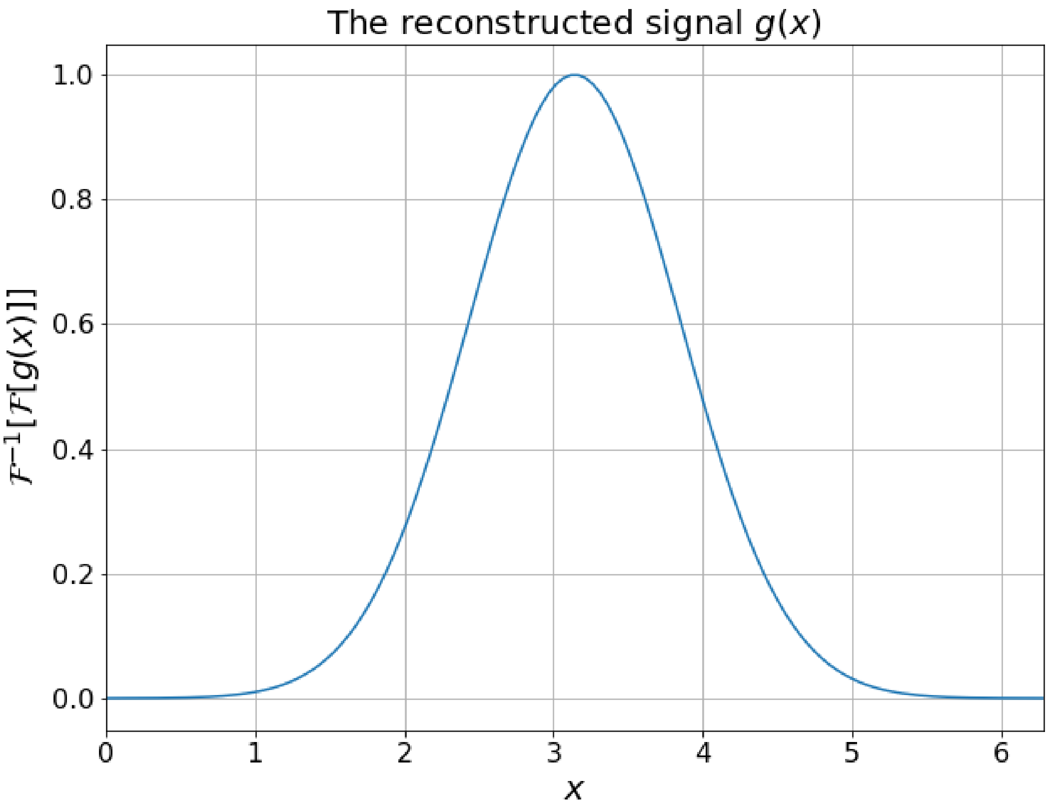
Die Fourier-Transformierten von f(x) und g(x):





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

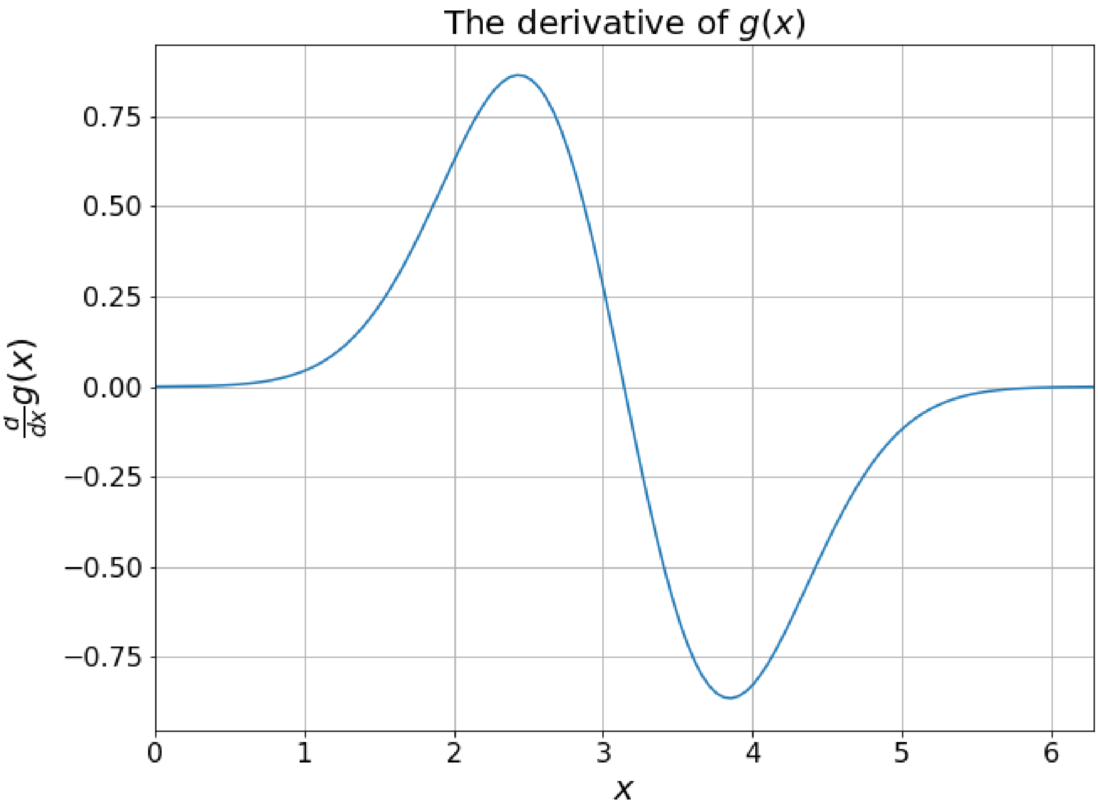




Fazit: Nach Anwendung der inversen Fourier-Transformation erhält man wieder das ursprüngliche Signal.

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.
Bei der in (a) erhaltenen Fourier-Transformierten von g(x) handelt es sich um eine Kosinusschwingung, welche von einer sich bei k=0 befindenden Gauß-Kurve eingehüllt ist (aufgrund zu weniger Punkte in k bzw. aufgrund eines zu kleinen x-Bereichs nur schwierig zu erkennen). Dies deckt sich mit der analytisch berechneten Fourier-Transformierten einer um π verschobenen Gauß-Kurve, insofern man nur den Realteil betrachtet.

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


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