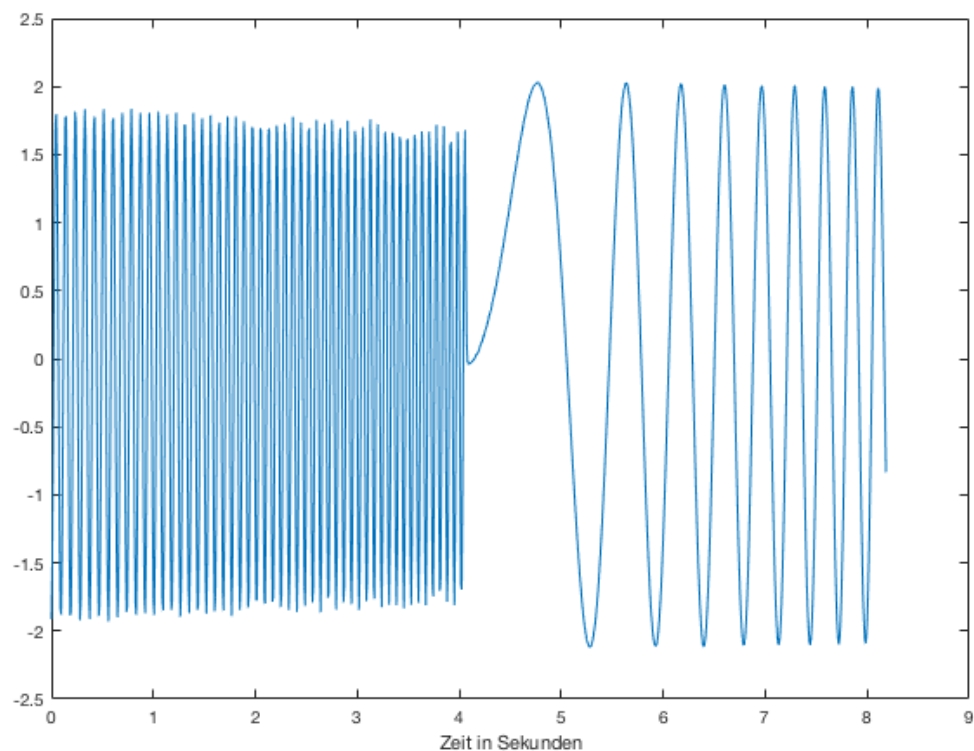


Übungsaufgabe 2:

a) Im ersten Graphen haben wir mit 1024 Messwerten im zeitlichen Abstand von jeweils 8 Millisekunden ein einfaches Zirpsignal generiert. Man kann beobachten, dass das Signal bis 4 Sekunden eine höhere Frequenz hat und diese dann sehr stark sinkt und wieder etwas ansteigt und das Signal mit niedrigerer Frequenz bis kurz nach 8 Sekunden weiterläuft.



b) Die 5 Kennwerte in Gleichung 2.7 des Arbeitsblattes kann man folgendermaßen bestimmen: da es sich um einfaches Zirpsignal handelt, wissen wir, dass  $f_0$  gleich Null ist und  $f_1$  ungleich Null, d.h. eine Frequenzänderung besitzt. Dies konnten schon wir schon in der Aufgabe 2a) gut beobachten. Die Amplitude  $A$  verändert sich während der Zeit ein wenig und ist auch nicht konstant. Sie liegt bis 4 Sekunden approximiert bei 1,75

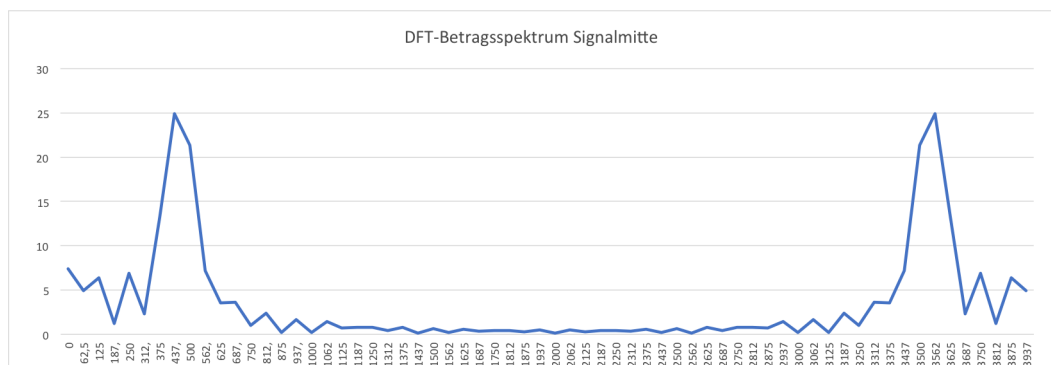
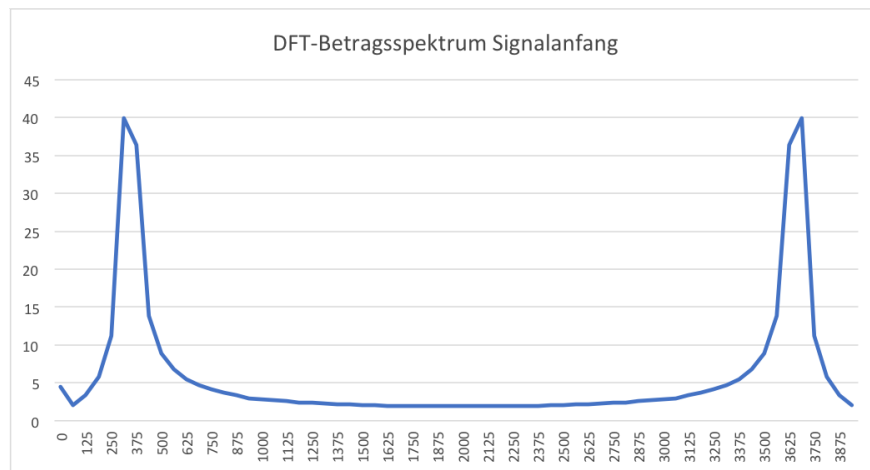
und ab 4 Sekunden dann fast konstant bei 2. Das Zirpsignal hat keinen Gleichanteil  $s_0$  und auch keinen Phasenwinkel.

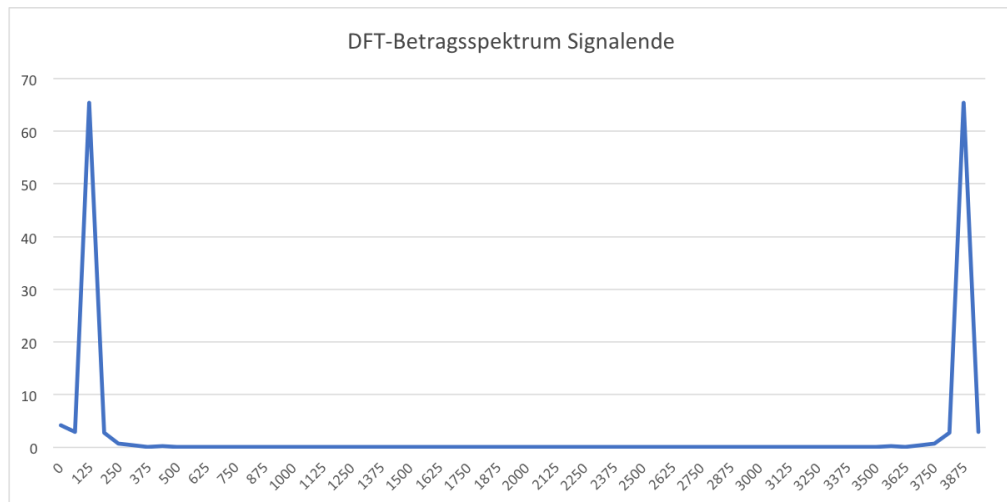
c) Für die Prüfung auf schwache Stationarität haben wir den Mittelwert, die Standardabweichung sowie die Varianz von jeweils 64 Messwerten am Signalanfang, in der Signalmitte sowie an dem Signalende berechnet.

	Mittelwerte	Standardabweichung	Varianz
Signalanfang	-0,070523438	1,325318678	1,784350067
Signalmitte	0,121816923	0,840983014	0,718303249
Signalende	-0,078418462	1,440280558	2,106820713

Dabei waren die Werte am Signalanfang sowie am Signalende zum Teil sehr ähnlich, jedoch die Werte in der Signalmitte sehr verschieden. Dies kann man auch gut im Graphen aus 2a) beobachten, da sich in der Signalmitte (bei 4 Sekunden) die Frequenz stark ändert. Stationarität im Falle von Signalen bedeutet, dass ihre statistischen Eigenschaften nicht von der Zeit abhängig sind. Stark stationäre Signale haben eine zeitunabhängige Verteilungsfunktion, schwach stationäre Signale haben nur einen zeitunabhängigen Erwartungswert und Varianz. (Quelle: Werkzeuge der Signalverarbeitung) Da die statistischen Werte unseres Zirpsignals jedoch zeitabhängig sind, ist das Signal instationär, also auch nicht schwach stationär.

d) Im nächsten Schritt betrachten wir das Signal spektral, indem wir für die kurzen Episoden am Signalanfang, in der Signalmitte und am Signalende die DFT-Spektren berechnen und die DFT-Betragsspektren darstellen.





Alle 3 Betragspektren haben einen ähnlichen Verlauf. Bei niedrigem und hohem  $k$  ist das Betragspektrum hoch, andernfalls konstant niedrig.

e) Schlussfolgerung: das Signal ist nicht schwach stationär.