

# Einführung in die digitale Signalverarbeitung

---

Prof. Dr. Stefan Weinzierl

## 5. Aufgabenblatt

### z-Transformation und Übertragungsfunktion

1. Gegeben sei ein System mit folgender Übertragungsfunktion:

$$H(z) = \frac{z^{-1}}{1 - 0,25z^{-1} - 0,375z^{-2}}$$

- 1.1. Ermitteln Sie die Impulsantwort  $h[n]$ .  
Benutzen Sie dafür folgenden Ausschnitt aus der Tabelle bekannter Paare bei der z-Transformation.

$$h[n] = ka^n \quad H(z) = \frac{kz}{z - a} \quad |z| > a$$

Für welche  $n$  konvergiert die Impulsantwort gegen 0?

- 1.2. Plotten Sie mit Matlab die Impulsantwort für  $0 < n < 20$ .
- 1.3. Stellen Sie Betrag- und Phasenfrequenzgang des Systems dar.  
Matlabbefehl: *freqz*

2. Gegeben sei ein System mit folgender Übertragungsfunktion:

$$H(z) = \frac{1 - z^{-1}}{1 + 0,5z^{-1}}$$

- 2.1. Stellen Sie die Z-Transformierte mit Hilfe der Polynomdivision dar als Potenzreihe in der Form  $X(z) = \sum_{n=-\infty}^{\infty} x[n]z^{-n}$
- 2.2. Lesen Sie die ersten 5 Werte der Impulsantwort  $h[n]$  ab und skizzieren Sie ihren Verlauf.
- 2.3. Bilden Sie die Differenzgleichung des Systems  $y[n]$  und überprüfen Sie die Werte aus 2.2., indem Sie die Systemantwort auf einen Impuls  $\delta[n]$  iterativ bestimmen.
- 2.4. Wie könnte man die Impulsantwort in Matlab nachbilden?