

Messbereich eines Instruments

1. Ein Seismometer liefert einen analogen Output zwischen +5 V. Ein Hersteller bietet einen „Digitizer“ an, der das Signal mit 32bit digitalisiert. Welche Spannungsunterschiede kann das Instrument auflösen?

Fourierreihen, Fourierkoeffizienten, Fouriertransformation

2. Welche Bedeutung haben die Fourierkoeffizienten a_n ?

$$a_n = \frac{2}{L} \int_0^L f(x) \sin \frac{n\pi x}{L} dx \quad (n \geq 1)$$

Berechnen Sie die Koeffizienten für $n=1,2$ mit $L=1$ für die ungerade Funktion $f(x) = x$. Nutzen Sie aus, dass gilt

$$\int x \sin ax = \frac{\sin ax}{a^2} - \frac{x \cos ax}{a}$$

Versuchen Sie durch geeignete Wahl einiger Punkte auf der x-Achse die ursprüngliche Funktion $f(x)$ aus Aufgabe 2 und die Näherung (rechte Seite der Gleichung für $n=2$) gemeinsam in einem Schaubild im Intervall $[0,1]$ darzustellen, dabei gilt

$$f(x) \approx \sum_1^n a_n \sin(2\pi x \frac{n}{2L})$$

Spektren

3. Skizzieren Sie das Amplitudenspektrum a) einer monofrequenten Welle, b) einem Signal das mit einem Zufallsgenerator erzeugt wurde, c) das Signal einer in Zeit (oder Raum) beschränkten Signals (zB Gaußfunktion). Geben Sie für jedes Signal ein Beispiel aus den Geowissenschaften.
4. Diskutieren Sie den 24-h Plot der Erdbebenstation in Fürstfeldbruck und das dazugehörige Spektrum (umseitig). Erklären Sie, warum man im Zeitsignal wenig, in der Zeit-frequenzanalyse aber mehr erkennen kann. Woher kommt die horizontale Struktur im Zeit-Frequenz Plot?

