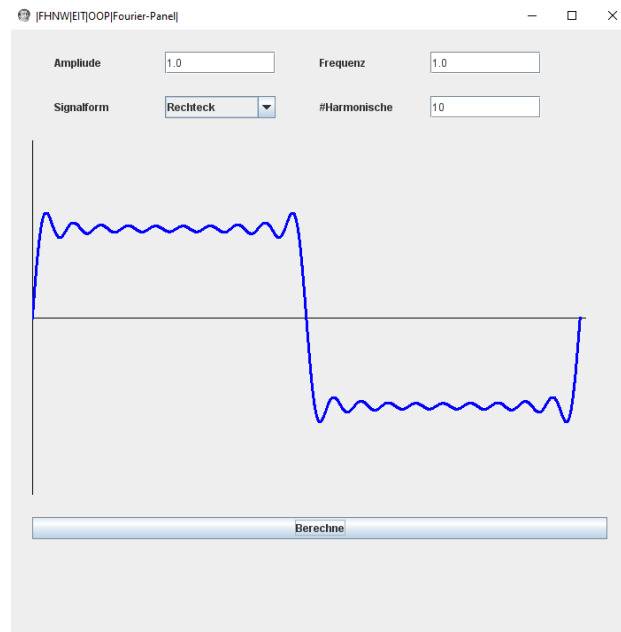


## Übung : Fourier Panel

Ziel dieser Übung ist es, weiter mit Klassen und Objekten vertraut zu werden und ganz beiläufig eine fundamentale Theorie der Signalverarbeitung – die Fourier Theorie – kennenzulernen. Beliebige periodische Zeitsignale können durch Superposition von harmonischen Signalen approximiert werden.



### Anforderung an das Panel

- Nach dem aufstarten der Applikation soll das oben dargestellte GUI in etwa zu sehen sein
- Die Signalform kann mit einer JComboBox ausgewählt werden
- Mit Berechnen wird die entsprechende Funktion berechnet und als Plot dargestellt.
- Der Plot wiederum ist ein eingebettetes JPanel, der das Signal als xy-Graph darstellt

### Hilfsmittel

- Einige Details sind bereits in der Vorlage spezifiziert bzw. als PseudoCode dargestellt
- Die Auswahlliste der ComboBox lässt sich mit `cbForm.addItem("Rechteck");` befüllen.
- Die Labels werden am einfachsten direkt erzeugt und platziert  
`add(new JLabel("Amplitude")).setBounds(x, y, width, height);`
- Die String Elemente der Textfelder werden mit folgenden Klassenmethoden der Integer oder Double Klasse in double bzw. int Werte gewandelt.  
`Double.parseDouble(tfAmp.getText());`  
`Integer.parseInt(tfHarm.getText());`
- Die Reihen für die Funktionen sind im Anhang zu finden (Rechteck, Dreieck, Sägezahn)

**Hinweis:** Da wir nur ein sehr einfaches, nicht skalierbares PlotPanel verwenden und die Amplitude  $a$  für alle Signalformen gelten soll, skalieren wir alle Formeln mit  $a/\pi$  falls nicht vorhanden.

Um schrittweise zum Ziel zu kommen, bewährt sich das sogenannte V-Modell, als einfaches Software Entwurfsmodell

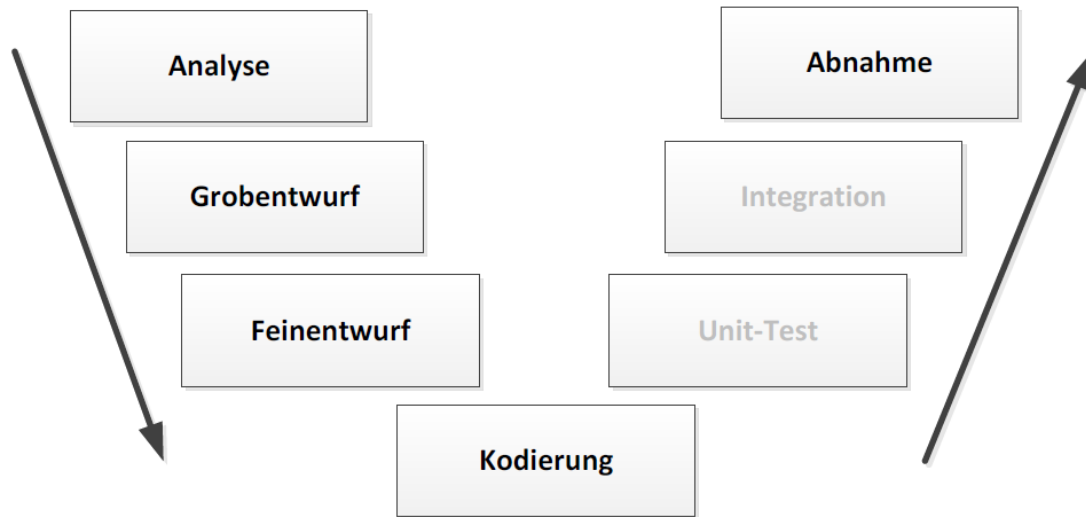


Abbildung 1: V-Modell zum Software Entwurf

#### Aufgabe 1:

Analysieren Sie die Aufgabestellung, und entwickeln Sie dadurch eine Idee zur Umsetzung (was wird benötigt, wie ist der Ablauf usw.)

#### Aufgabe 2:

Im Grobentwurf wollen wir das Problem in Form des Klassendiagramms darstellen. Dabei orientieren wir uns an den in der Analyse gewonnen Erkenntnissen, der Skizze und den in der Vorlage bereits gegebenen Informationen

#### Aufgabe 3:

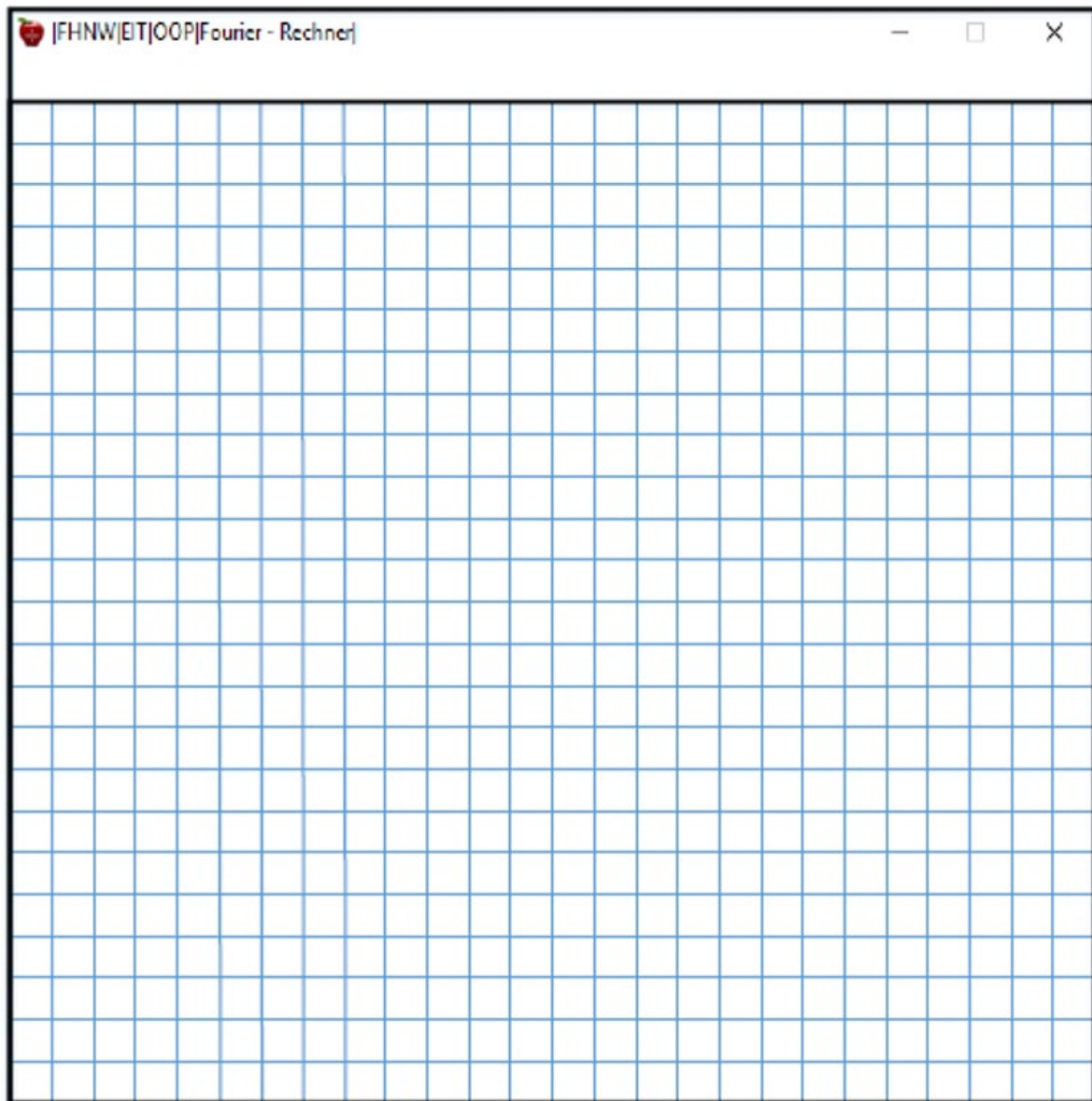
Im Feinentwurf würde man die Attribute und Methoden der Klassen genauer spezifizieren und das Klassendiagramm verfeinern, was in der Vorlage allerdings bereits vorgegeben ist. Daher verbleibt noch die genaue Position der Elemente zu definieren und sich die Fourier Reihen Implementierung zu überlegen.

Zur Positionierung sind eventuell die Layout Skizze und Positionierungstabelle hilfreich.

#### Aufgabe 4

Platzieren Sie nun gemäss des Feinentwurfs die Elemente und implementieren Sie die Methoden. Zum Test können Sie Ihre Applikation gegen das mitgelieferte FourierPanel.jar File testen.

---

Anhang:

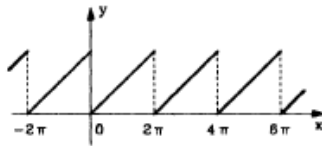
Beispiel für eine mögliche Positionierung

	Element	x- Position	y- Position	Breite	Höhe
x=50;y=25	JLabel("Amplitude")	x	y	125	25
	tfAmp	x + 125	y	125	25
x=350	JLabel("Frequenz")	x	y	125	25
	tfFreq	x + 125	y	125	25
x=50;y=75	JLabel("Signalform")	x	y	125	25
	cbForm	x + 125	y	125	25
x=350	JLabel("#Harmonische")	x	y	125	25
	tfHarm	x + 125	y	125	25
x=25;y=125	plotPanel	x	y	650	400
x=25;y=550	btBerechne	x	y	650	25

Aus Bronstein: Taschenbuch der Mathematik

## 19.4 FOURIER-Entwicklungen

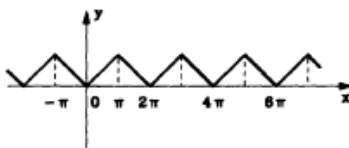
1.  $y = x$  für  $0 < x < 2\pi$



$$y = \pi - 2 \left( \frac{\sin x}{1} + \frac{\sin 2x}{2} + \frac{\sin 3x}{3} + \dots \right)$$

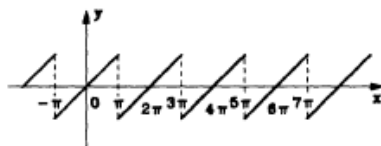
2.  $y = x$  für  $0 \leq x \leq \pi$

$$y = 2\pi - x \text{ für } \pi < x \leq 2\pi$$



$$y = \frac{\pi}{2} - \frac{4}{\pi} \left( \cos x + \frac{\cos 3x}{3^2} + \frac{\cos 5x}{5^2} + \dots \right)$$

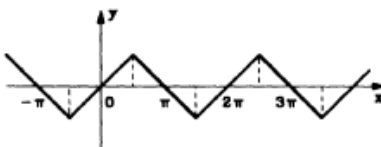
3.  $y = x$  für  $-\pi < x < \pi$



$$y = 2 \left( \frac{\sin x}{1} - \frac{\sin 2x}{2} + \frac{\sin 3x}{3} - \dots \right)$$

4.  $y = x$  für  $-\frac{\pi}{2} \leq x \leq \frac{\pi}{2}$

$$y = \pi - x \text{ für } \frac{\pi}{2} \leq x \leq \frac{3\pi}{2}$$



$$y = \frac{4}{\pi} \left( \sin x - \frac{\sin 3x}{3^2} + \frac{\sin 5x}{5^2} - \dots \right)$$

5.  $y = a$  für  $0 < x < \pi$

$$y = -a \text{ für } \pi < x < 2\pi$$



$$y = \frac{4a}{\pi} \left( \sin x + \frac{\sin 3x}{3} + \frac{\sin 5x}{5} + \dots \right)$$