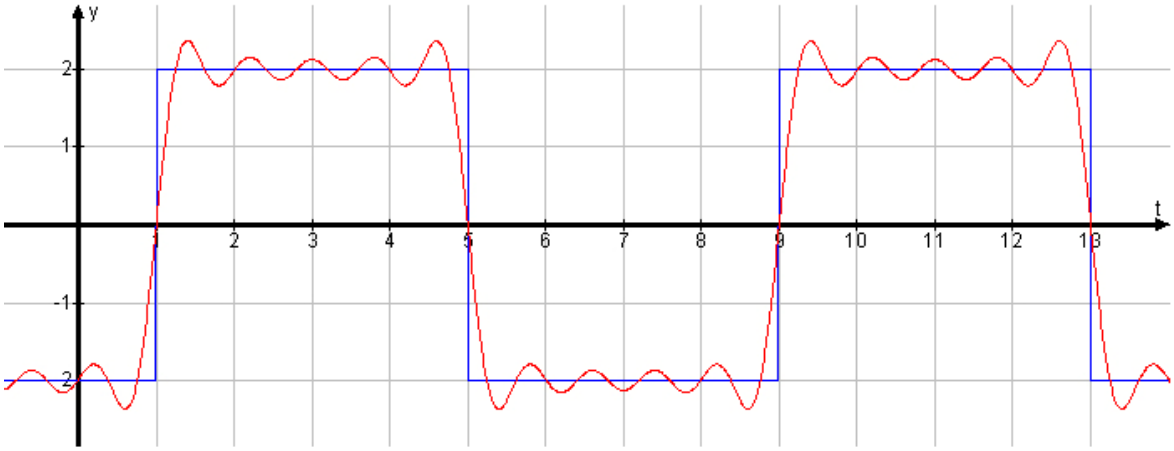
Anleitung zum Java-Applet

Fourierentwicklung



Studienarbeit :

Matthias Klingler
Elektronik und Informationstechnik
WS 08/09

Betreuung :

Prof. Dr. Wilhelm Kleppmann

Inhaltsverzeichnis

1 Vorwort 2
2 Übersicht der Benutzeroberfläche 3
3 Funktionsauswahlleiste 4
4 Menüleiste 5
4.1 Menüpunkt „Datei“ 5
4.2 Menüpunkt „Funktion“ 6
4.3 Menüpunkt „Hilfe“ 6
4.3.1 Menüeintrag „Hilfe“ 7
4.3.2 Menüeintrag „Über…“ 7
5 Funktionseinstellungen 8
6 Fourierdarstellung 9
7 Betrag- und Phasendarstellung 10
8 Sinus- und Cosinusdarstellung 11
9 Abbildungsverzeichnis 12

1 Vorwort

Das Applet „Fourierentwicklung“ wurde im Rahmen einer Studienarbeit programmiert. Es soll den Studenten den in der Vorlesung behandelten Stoff näher bringen und veranschaulichen.

Nach Auswahl einer Funktion stellt dieses Applet die dazugehörige Fourierentwicklung in n harmonische Schwingungen dar. Je mehr harmonische Schwingungen enthalten sind desto genauer wird die Näherung. Über Optionen am linken Rand des Applets können sämtliche Parameter verändert werden.

Die Koeffizienten können wahlweise als Betrag und Phase oder Sinusanteil und Cosinusanteil dargestellt.

2 Übersicht der Benutzeroberfläche

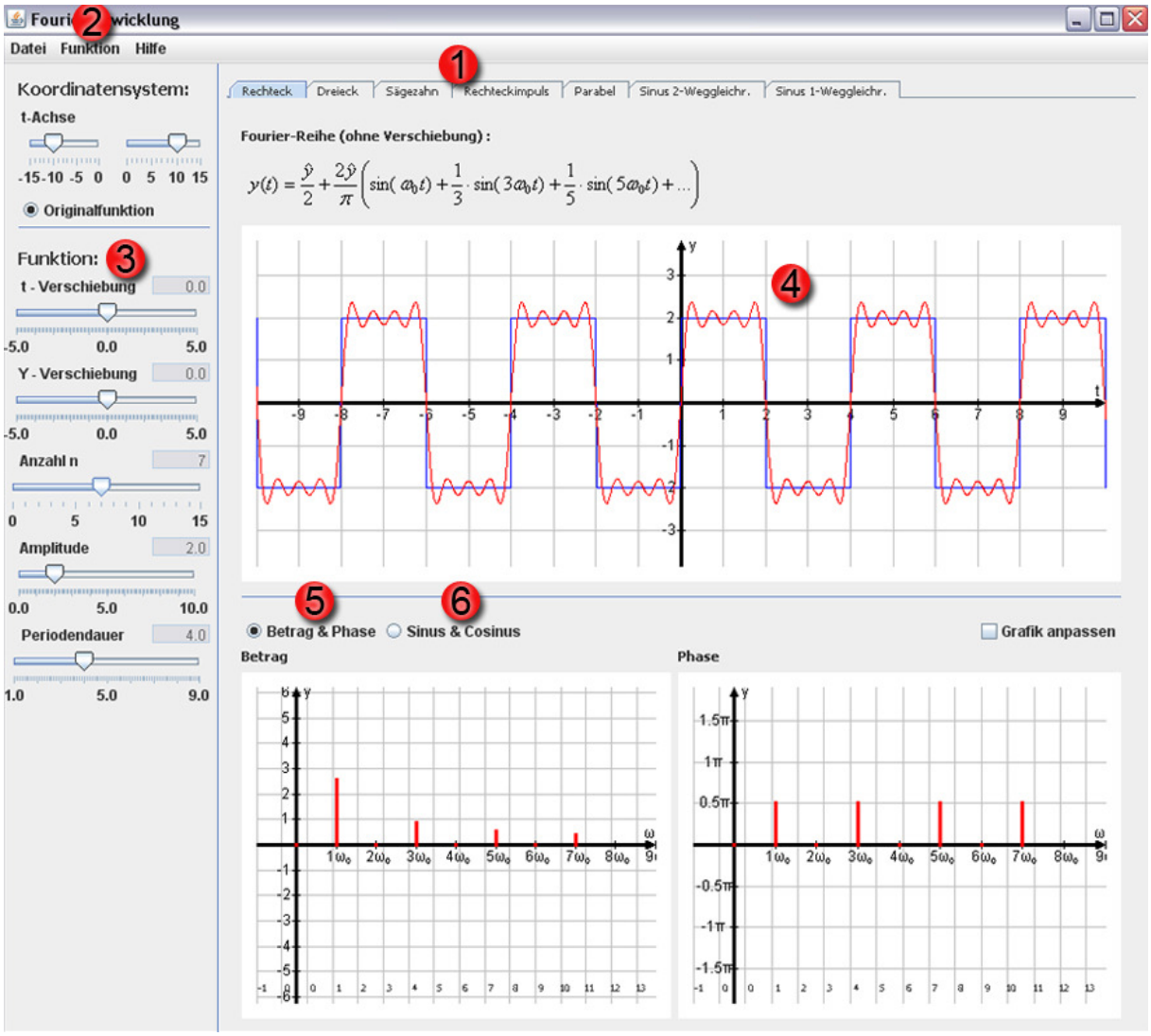


Abbildung 1: Benutzeroberfläche

(1)	Funktionsauswahlleiste
(2)	Menüleiste
(3)	Funktionseinstellungen
(4)	Fourierdarstellung
(5)	Betrag- und Phasendarstellung
(6)	Sinus- und Cosinusdarstellung

3 Funktionsauswahlleiste

Abbildung 2: Funktionsleiste

Über diese Leiste kann die zu entwickelnde periodische Funktion ausgewählt werden.

Sämtliche Anzeigen passen sich direkt an die neue Funktion an. Die Einstellungen werden von der vorherigen Funktion übernommen, mit Ausnahme der y-Verschiebung. Diese Einstellung wird auf die Mitte zurückgesetzt.

Direkt unterhalb der Funktionsleiste wird die Formel für die Fourier-Reihe ohne Berücksichtigung der t- und y-Verschiebung angezeigt (in Cosinus- und Sinusdarstellung).

Fourier-Reihe (ohne Verschiebung):

$$y(t) = \frac{\hat{y}}{2} + \frac{2\hat{y}}{\pi}\left(\sin(\omega_0 t) + \frac{1}{3}\cdot\sin(3\omega_0 t) + \frac{1}{5}\cdot\sin(5\omega_0 t) + \ldots\right)$$

Abbildung 3: Fourier-Reihenformel

4 Menüleiste

Die Menüleiste ist in 3 Bereiche unterteilt, deren Einträge auch über Shortcuts aufgerufen werden können.

Abbildung 4: Menüleiste

4.1 Menüpunkt „Datei“

Über die Menüleiste kann das Programm unter „Datei – Beenden“ geschlossen werden.

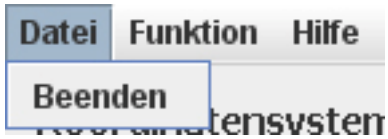


Abbildung 5: Menü-Beenden

4.2 Menüpunkt „Funktion“

Unter dem Menüpunkt „Funktion“ kann zwischen die zu entwickelnde Funktion gewählt werden - analog zur Funktionsauswahlleiste.

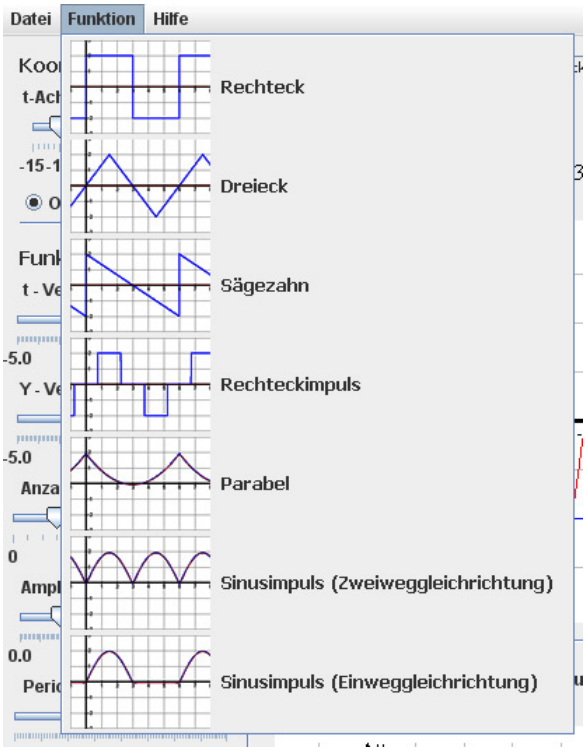


Abbildung 6: Menü-Funktionsauswahl

4.3 Menüpunkt „Hilfe“

Unter diesem Menüpunkt findet sich unter dem Eintrag „Hilfe“ eine kurze Beschreibung und Übersichten über das Applet. Unter dem Eintrag „Über…“ findet man weitere Informationen.

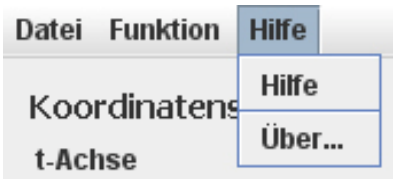


Abbildung 7: Menü-Hilfe

4.3.1 Menüeintrag „Hilfe“

Über den Menüeintrag „Hilfe“ öffnet sich im Applet ein neues Fenster mit einer gegliederten Hilfe. Sie enthält Übersichten über sämtliche Einstellmöglichkeiten dieses Programms in Kurzform.

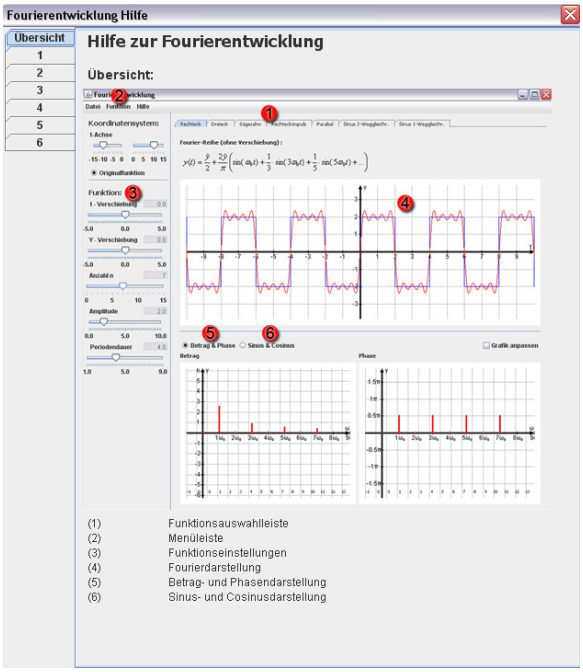


Abbildung 8: Fourierentwicklung-Hilfe

4.3.2 Menüeintrag „Über…“

Mit dem Eintrag „Über…“ öffnet das Programm ein neues Fenster in dem Informationen zum Hintergrund dieses Applets zu sehen sind.

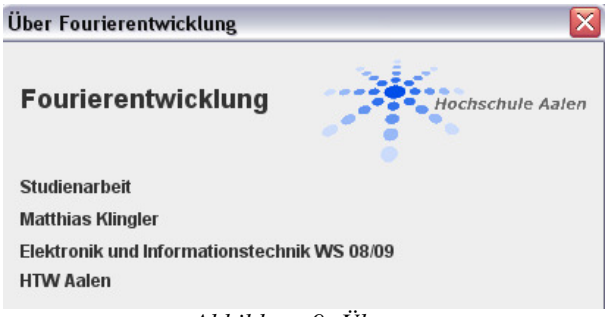


Abbildung 9: Über...

5 Funktionseinstellungen

Am linken Rand des Applets finden sich sämtliche Einstellmöglichkeiten. Wird eine Einstellung geändert, passen sich sofort alle Anzeigen an.

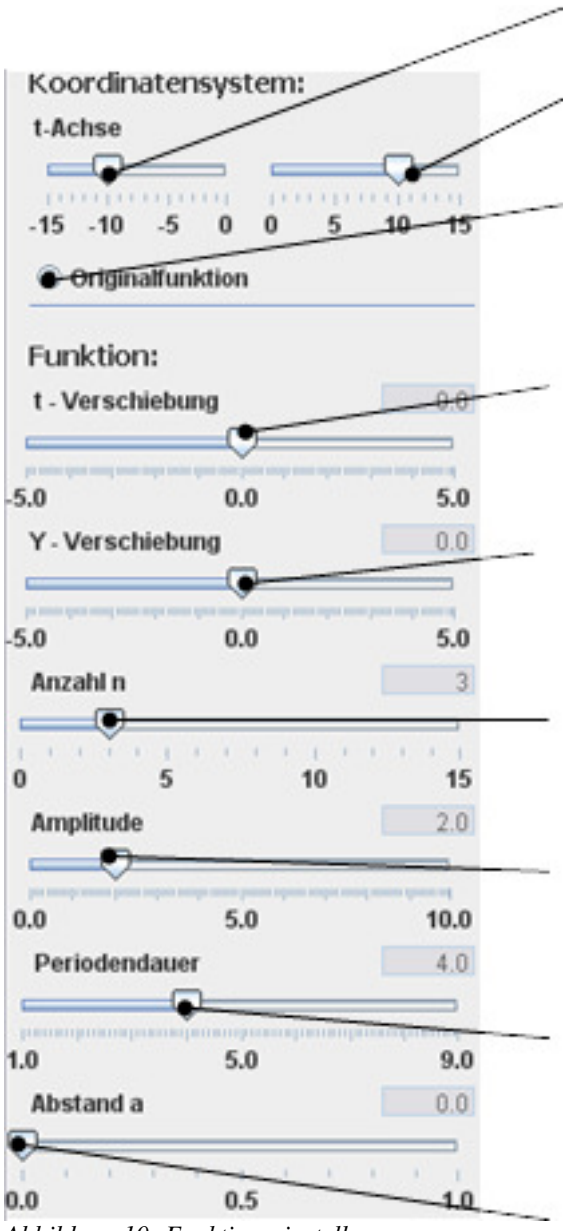


Abbildung 10: Funktionseinstellungen

Einstellen des Minimalwerts für die t-Achse der Fourierdarstellung

Einstellen des Maximalwerts für die t-Achse der Fourierdarstellung

Originalfunktion einzeichnen

Verschiebt die Funktion nach links bzw. nach rechts

Verschiebt die Funktion nach oben bzw. nach unten

Einstellen der Anzahl der harmonischen Schwingungen in der Fourierentwicklung

Einstellen der Amplitude $\hat{y}$ der Funktion

Einstellen der Periodendauer T der Funktion

Einstellen des Abstands a für die Rechteck-impulsfunktion

6 Fourierdarstellung

In dieser Darstellung wird die mit n harmonischen Schwingungen entwickelte Funktion rot im Koordinatensystem eingezeichnet.

Wenn „Originalfunktion“ ausgewählt ist, so wird diese zusätzlich in blau eingezeichnet. Der Wertebereich der t-Achse kann am linken Rand verändert werden.

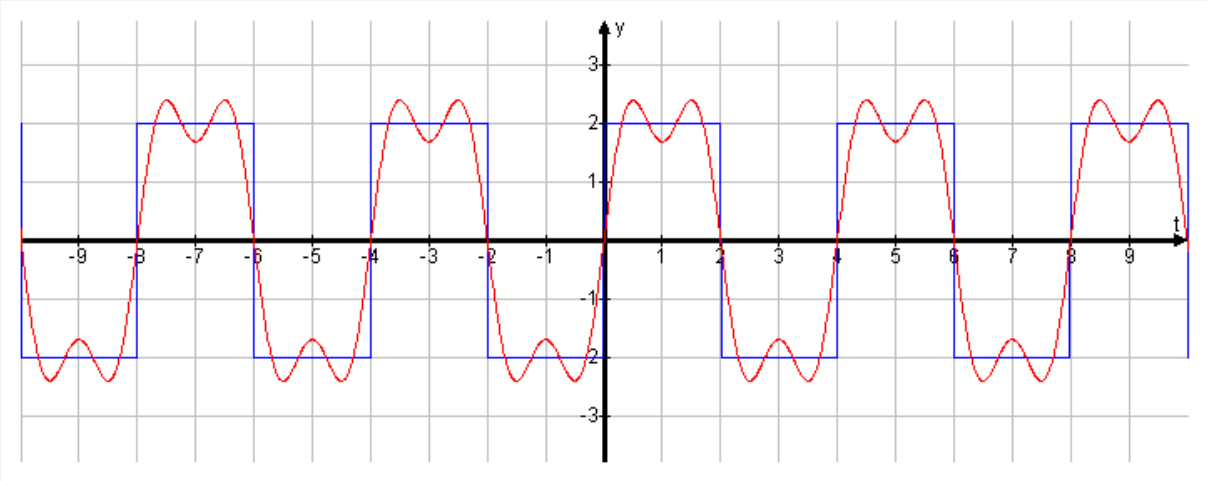


Abbildung 11: Fourierdarstellung

7 Betrag- und Phasendarstellung

Mit dieser Option werden der Betrag und die Phase der Fourierkoeffizienten dargestellt. Der Betrag ist immer positiv, während der Wertebereich der Phase von –π bis π reicht.

In der Grundeinstellung ist die Skalierung in x- und y-Richtung gleich. Wird „Grafik anpassen“ aktiviert, so wird die y-Achse des Betrags immer an den maximalen bzw. minimalen y-Wert angepasst und die y-Achse der Phase auf den Bereich –π bis π.

Die x-Achseneinteilung erfolgt in $\omega_0 = \left(\frac{2 \cdot \pi}{T} \right)$.

Im Hintergrund werden Hilfslinien mit den tatsächlichen Zahlenwerten eingezeichnet. Dies soll vor allem verdeutlichen, wie nah bzw. weit auseinander die einzelnen ω_0-Werte liegen.

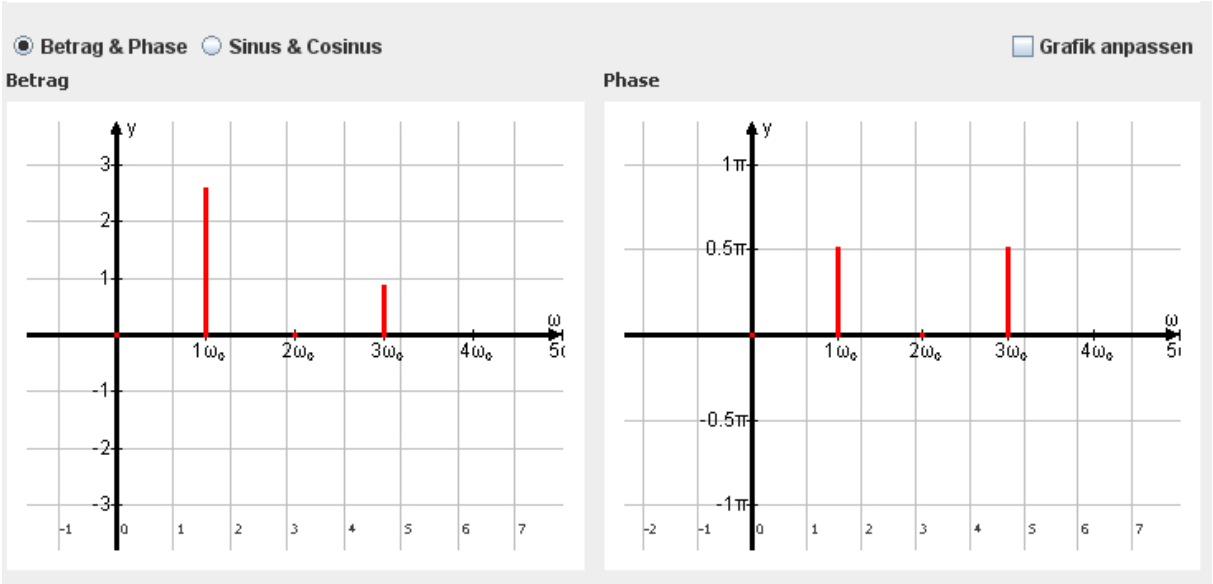


Abbildung 12: Betrag- und Phasendarstellung

8 Sinus- und Cosinusdarstellung

Mit dieser Option werden der Sinus- bzw. der Cosinusanteil der Fourierkoeffizienten dargestellt. Wird bei den Funktionseinstellungen beispielsweise die t-Achse verschoben, so geht der Sinusanteil in den Cosinusanteil über und umgekehrt. Beide Koeffizienten können sowohl positive als auch negative Werte annehmen.

In der Grundeinstellung ist die Skalierung in x- und y-Richtung gleich. Wird „Grafik anpassen“ aktiviert, so wird die y-Achse des Cosinus- und Sinusanteils immer an den maximalen bzw. minimalen y-Wert angepasst.

Die x-Achseneinteilung erfolgt in $\omega_0 = \left(\frac{2 \cdot \pi}{T} \right)$.

Im Hintergrund werden Hilfslinien mit den tatsächlichen Zahlenwerten eingezeichnet. Dies soll vor allem verdeutlichen wie nah bzw. weit auseinander die einzelnen ω_0-Werte liegen.

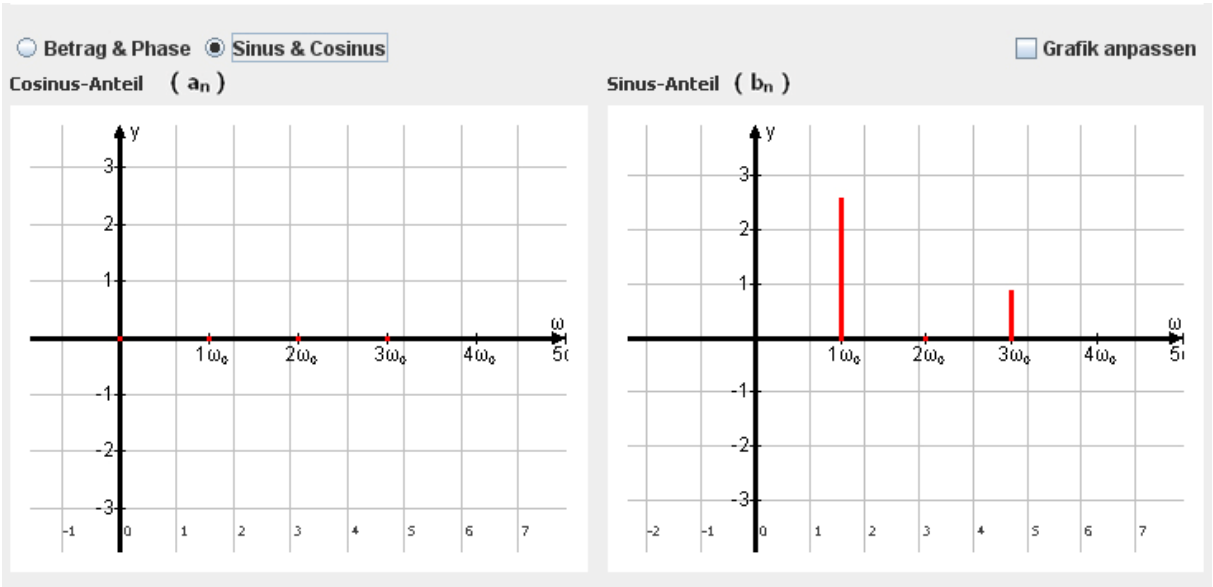


Abbildung 13: Sinus- und Cosinusanteil

9 Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Benutzeroberfläche 3
Abbildung 2: Funktionsleiste 4
Abbildung 3: Fourier-Reihenformel 4
Abbildung 4: Menüleiste 5
Abbildung 5: Menü-Beenden 5
Abbildung 6: Menü-Funktionsauswahl 6
Abbildung 7: Menü-Hilfe 6
Abbildung 8: Fourierentwicklung-Hilfe 7
Abbildung 9: Über... 7
Abbildung 10: Funktionseinstellungen 8
Abbildung 11: Fourierdarstellung 9
Abbildung 12: Betrag- und Phasendarstellung 10
Abbildung 13: Sinus- und Cosinusanteil 11