

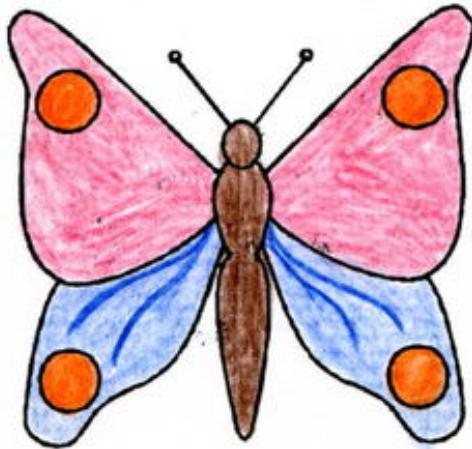
Symmetrie und Selbstähnlichkeit

Symmetrie

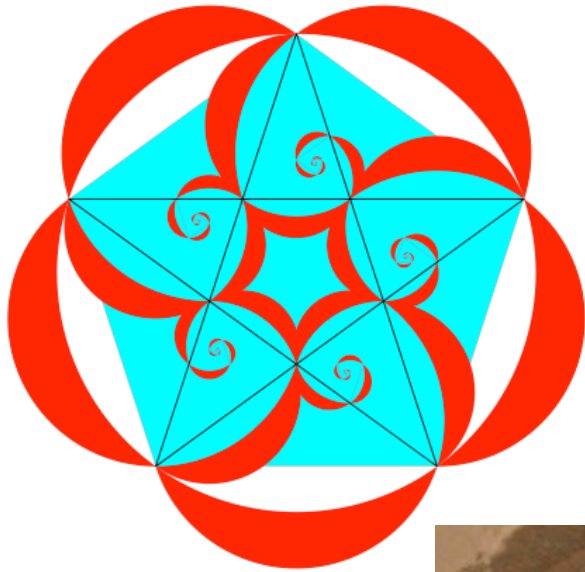


Achsensymmetrie

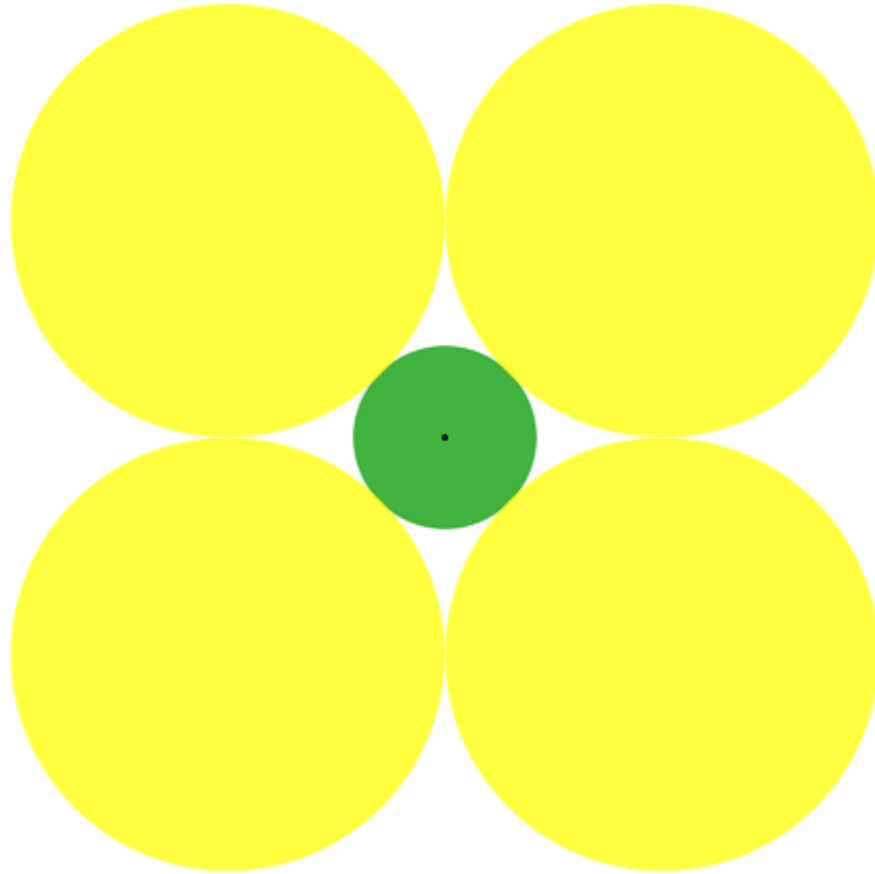
Ein passend gewählter Teil
der Figur - herumgeklappt -
erzeugt die Gesamtfigur.

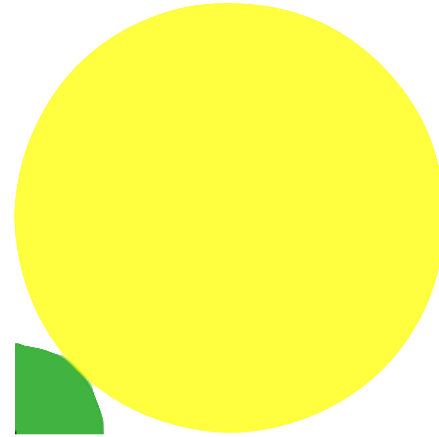


Symmetrie



Drehsymmetrie
Ein passend gewählter
Teil der Figur - (mehrmals)
herumgedreht - erzeugt
die Gesamtfigur.



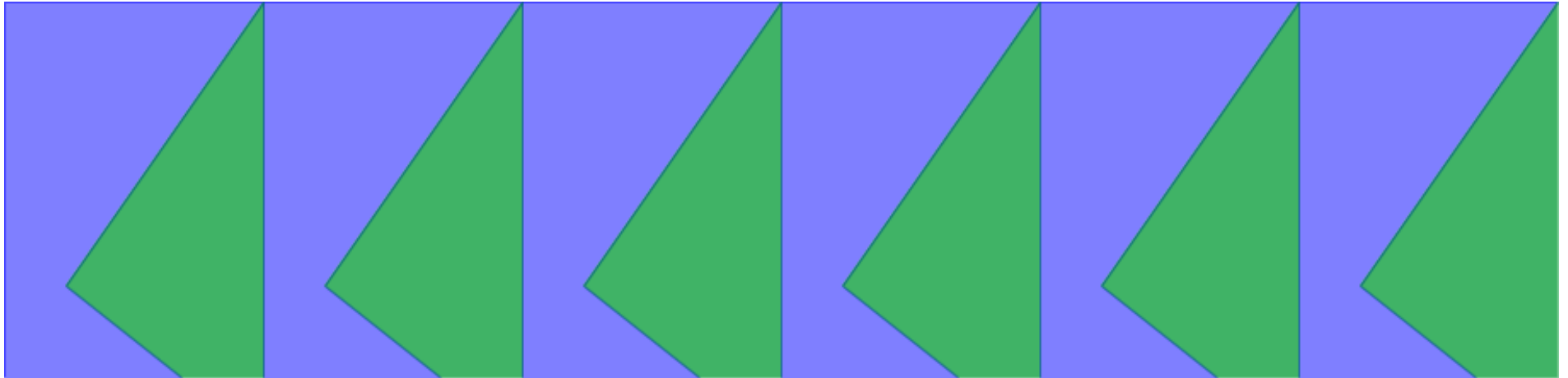


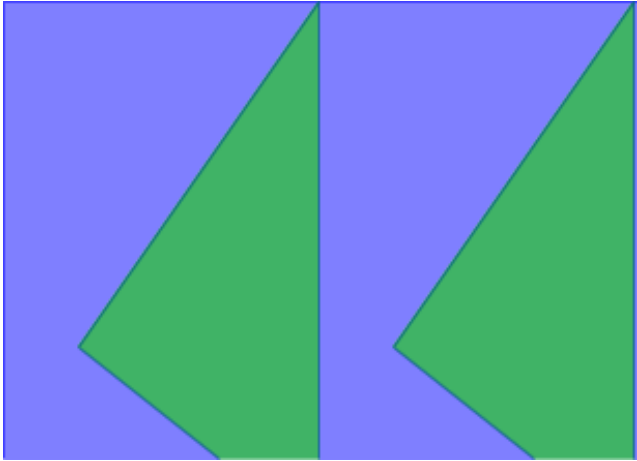
1

Symmetrie



Verschiebungssymmetrie
Ein passend gewählter
Teil der Figur - (mehrmals)
verschoben - erzeugt die
Gesamtfigur.





Symmetrie

Zusammenfassung:

Spiegelung -> Achsensymmetrie

Drehung -> Drehsymmetrie

Verschiebung -> Verschiebungssymmetrie

sind Symmetrieabbildungen

Symmetrie in der Musik

Die Geometrie „lebt“ üblicherweise in der Ebene. Diese hat eine Ausdehnung in zwei Richtungen, Breite und Höhe.

Musik „lebt“ zunächst einmal in der Zeit, die nur eine Dimension hat.

Symmetrie in der Musik

Dort lässt sich bereits eine Translation durchführen, was bedeutet, dass eine Passage (Motiv, Hintergrundrhythmus) einfach identisch wiederholt wird (oft in Filmmusik).

Duel of the Fates



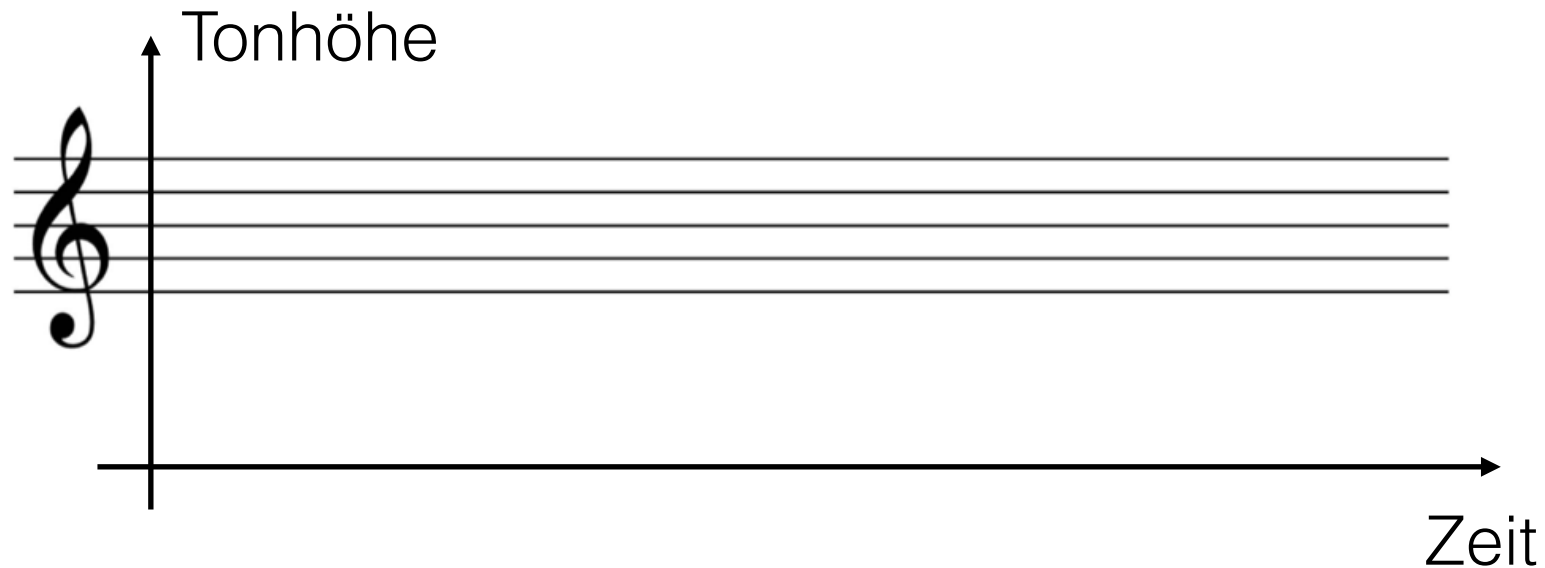
Symmetrie in der Musik

Auch eine Spiegelung in der Zeit ist möglich.

The image displays a musical score for 'Der Krebskanon' by J.S. Bach. The score is written in G minor (three flats) and common time. It is divided into four systems, each with a grand staff (treble and bass clefs). The first system is labeled 'Grundgestalt' in red above the treble staff and 'Krebs' in red above the bass staff. The 'Grundgestalt' consists of a single melodic line in the treble clef. The 'Krebs' section is a sixteenth-note canon in the bass clef. The second system continues the 'Grundgestalt' in the treble and the 'Krebs' in the bass. The third system continues the 'Grundgestalt' in the treble and the 'Krebs' in the bass. The fourth system continues the 'Grundgestalt' in the treble and the 'Krebs' in the bass, ending with a double bar line. Measure numbers 5, 10, and 14 are indicated at the beginning of their respective systems.

Der Krebskanon
von J.S. Bach.

Symmetrie in der Musik



Nimmt man noch die Tonhöhe als eine zweite Dimension dazu, hat man eine zweidimensionale „Ebene“.

Symmetrie in der Musik

Verschiebungen in der Tonhöhe sind Transpositionen (tonal oder atonal).

Spiegelungen der Tonhöhen ergeben die Umkehrung einer Tonsequenz.

The image displays two musical staves in G major, each with 12 numbered notes. The first staff, labeled 'Grundreihe (G)', shows the notes G, A, B, C, D, E, F#, G, A, B, C, D. A red arrow above the staff points from left to right, labeled 'Grundreihe (G)'. A second red arrow above the staff points from right to left, labeled 'Krebs (K)'. The second staff, labeled 'Umkehrung (Spiegelung; U)', shows the notes G, F#, E, D, C, B, A, G, F#, E, D, C. A red arrow above the staff points from left to right, labeled 'Umkehrung (Spiegelung; U)'. A second red arrow above the staff points from right to left, labeled 'Krebsumkehrung (KU)'.

Symmetrie in der Musik

Rotationen (außer um 180°) sind in der Musik nicht vorstellbar, da die beiden Achsen nicht, wie in der Geometrie, gleichberechtigt sind.

Symmetrie

Kann auch die Vergrößerung (zentrische Streckung) eine Symmetrieabbildung sein?

Also:

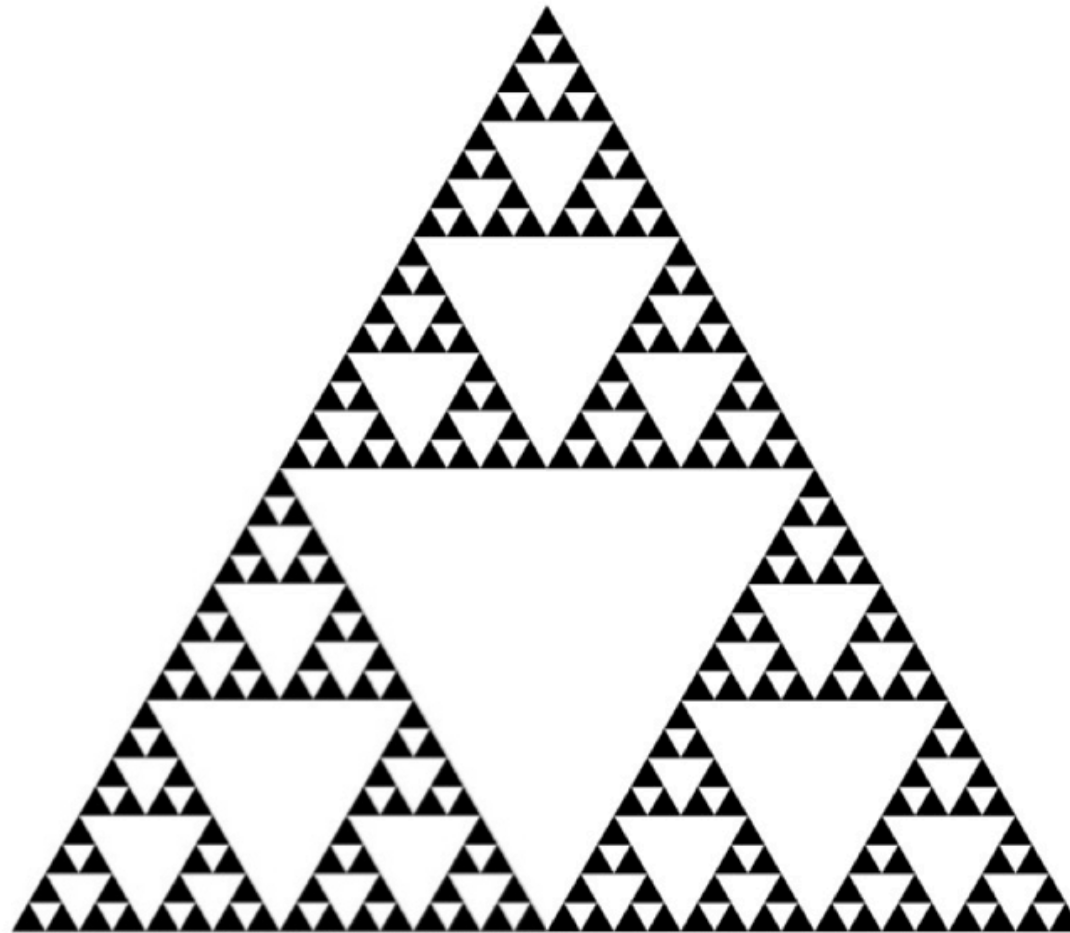
Kann ein passend gewählter Teil einer Figur - (mehrmals) vergrößert - die Gesamtfigur erzeugen?

Kann ein passend gewählter Teil einer Figur - (mehrmals)
vergrößert - die Gesamtfigur erzeugen?



Ja

Kann ein passend gewählter Teil einer Figur - (mehrmals)
vergrößert - die Gesamtfigur erzeugen?



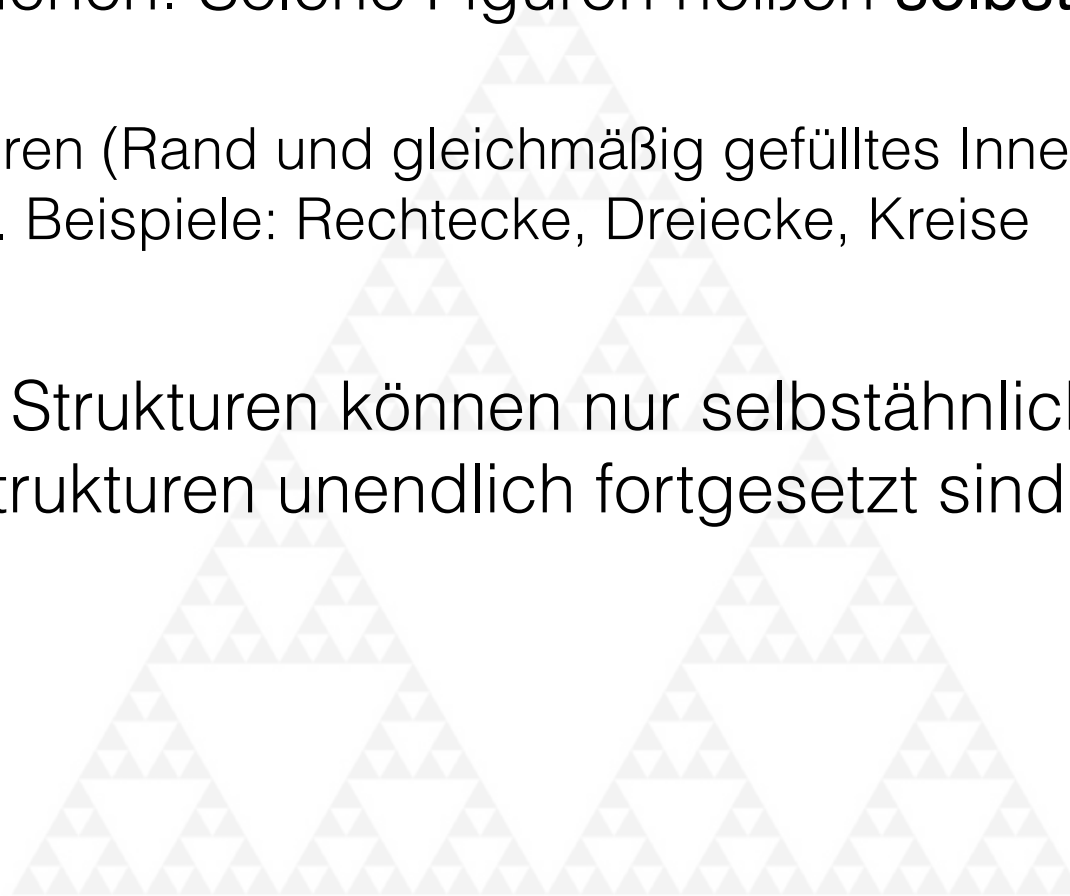
Nein

Kann ein passend gewählter Teil einer Figur - (mehrmals) vergrößert - die Gesamtfigur erzeugen?

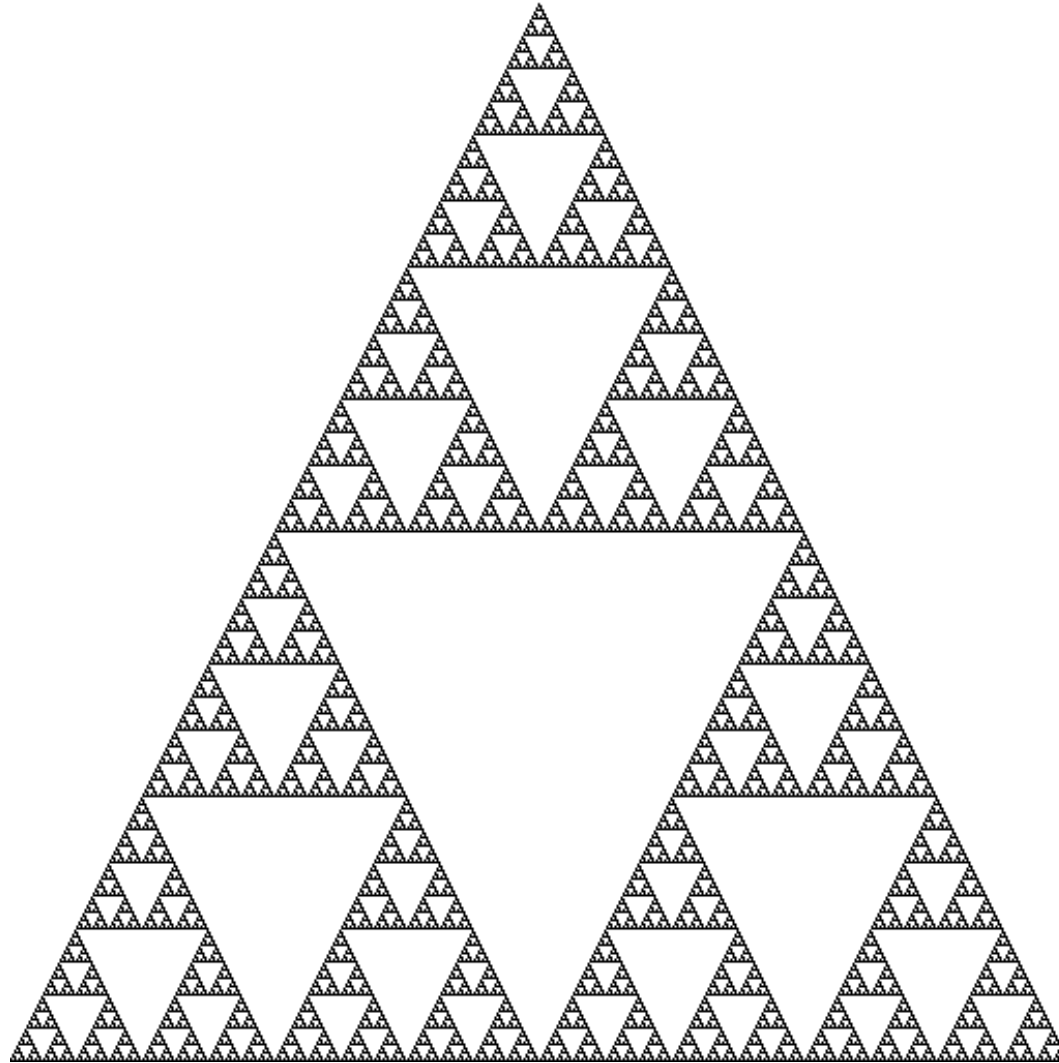
Ja, bei manchen. Solche Figuren heißen **selbstähnlich**.

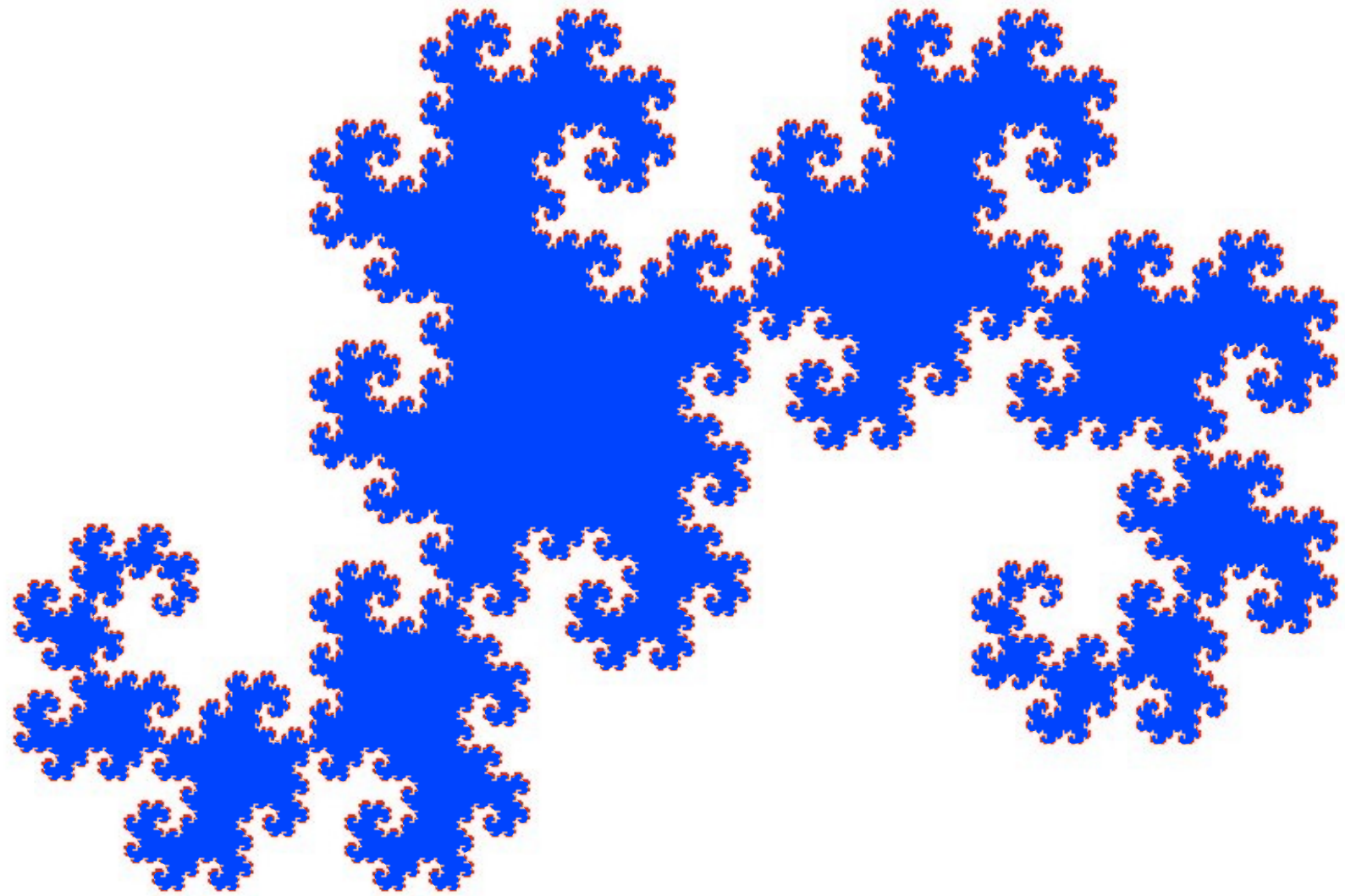
Flächige Figuren (Rand und gleichmäßig gefülltes Inneres) sind selbstähnlich. Beispiele: Rechtecke, Dreiecke, Kreise

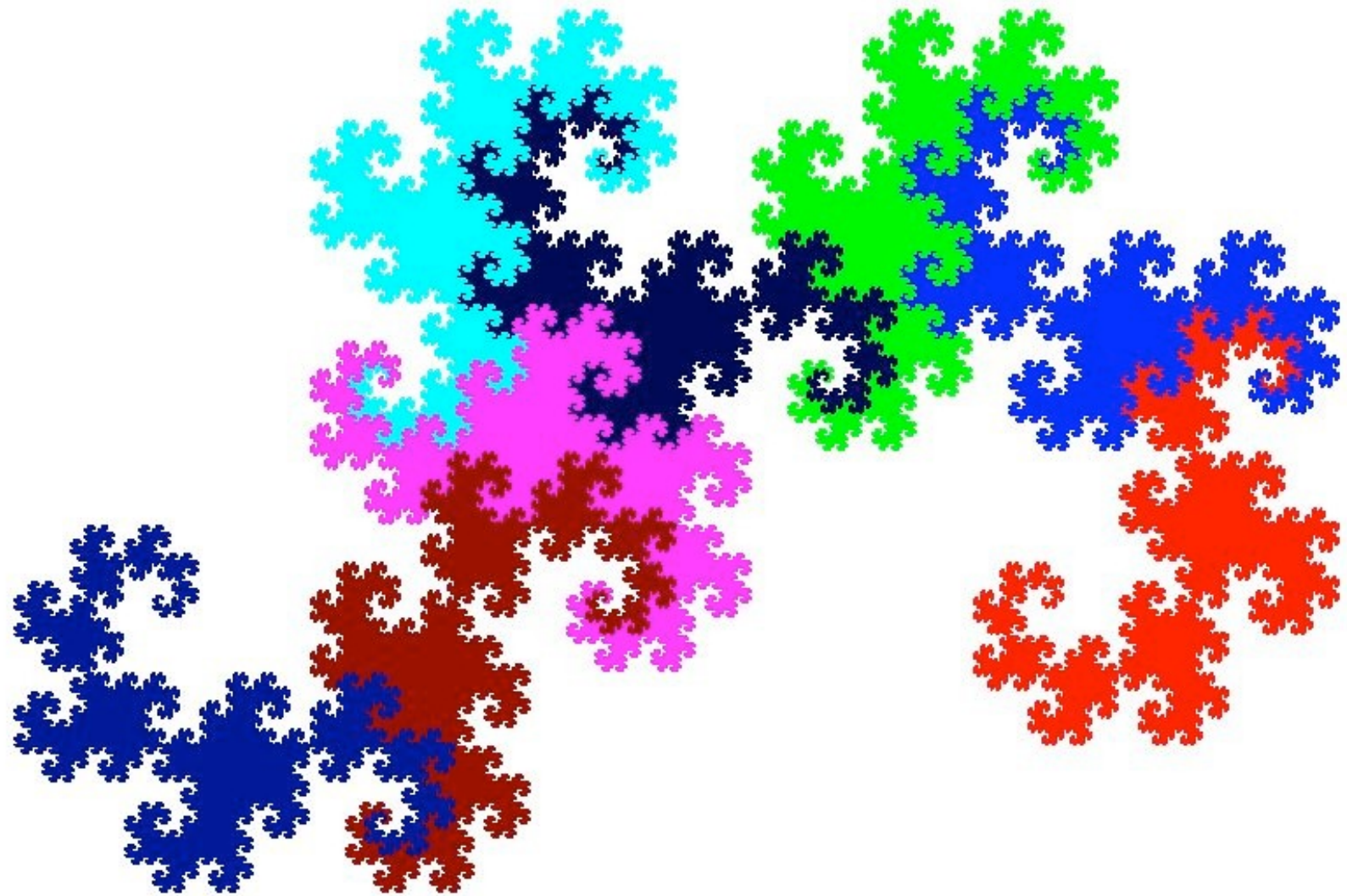
Figuren mit Strukturen können nur selbstähnlich sein, wenn die Strukturen unendlich fortgesetzt sind -> Fraktale.

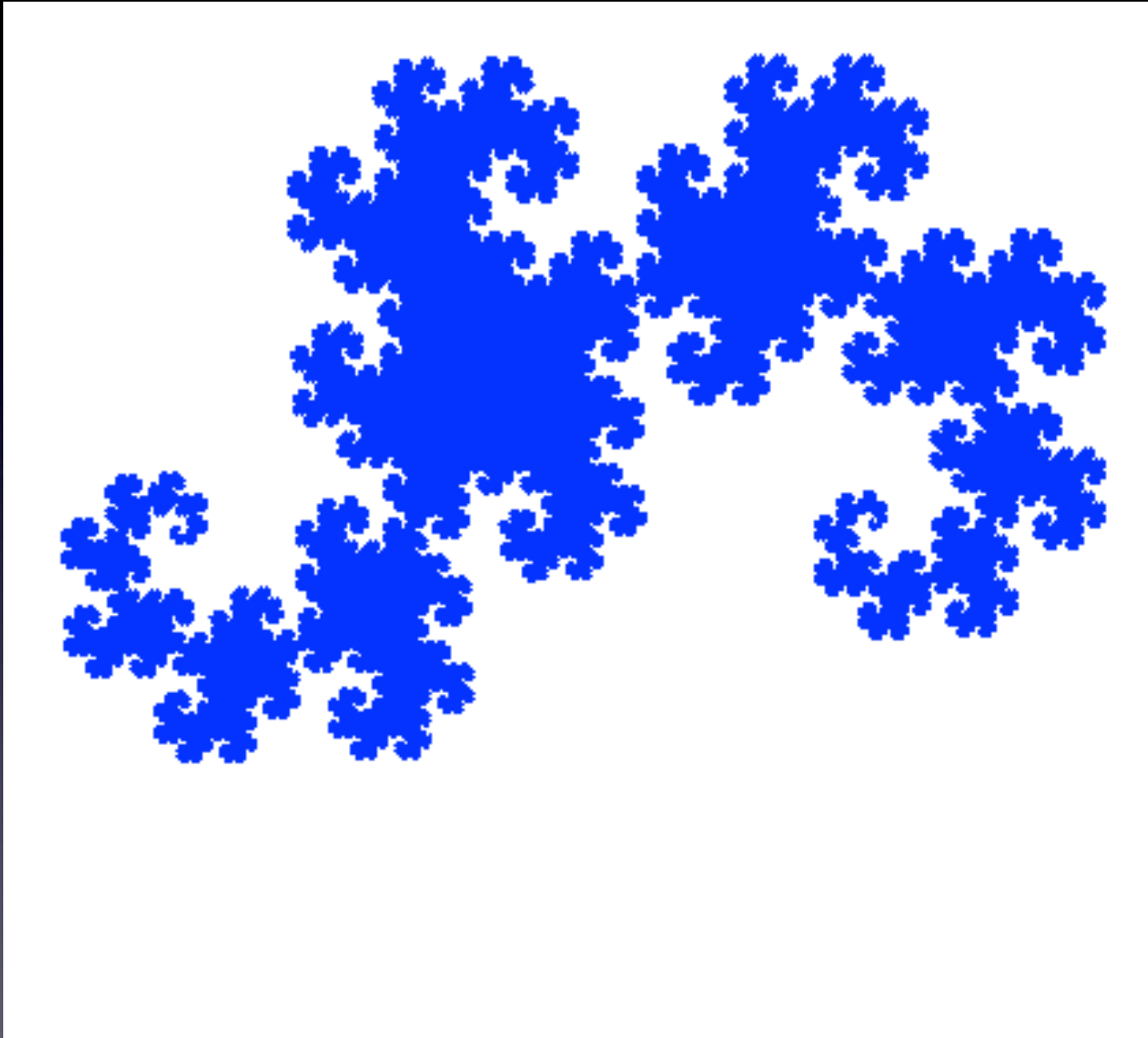


Beispiel



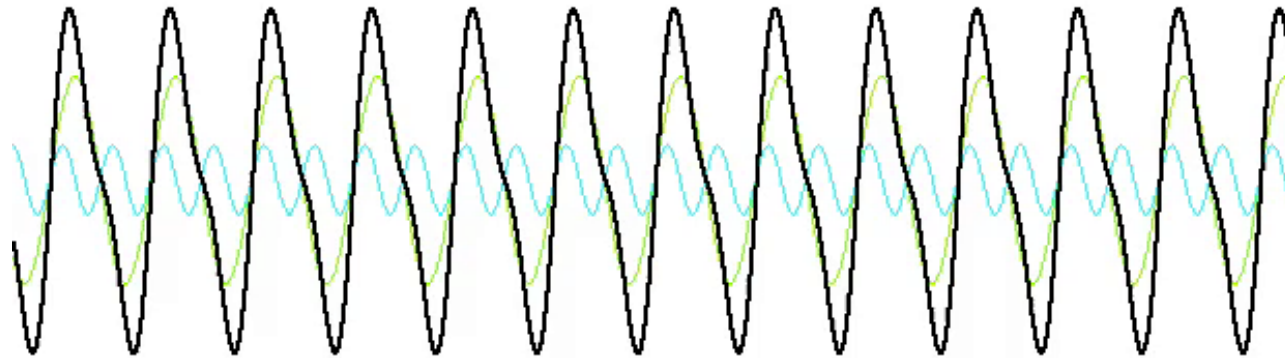






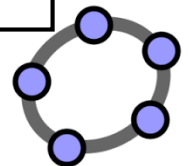
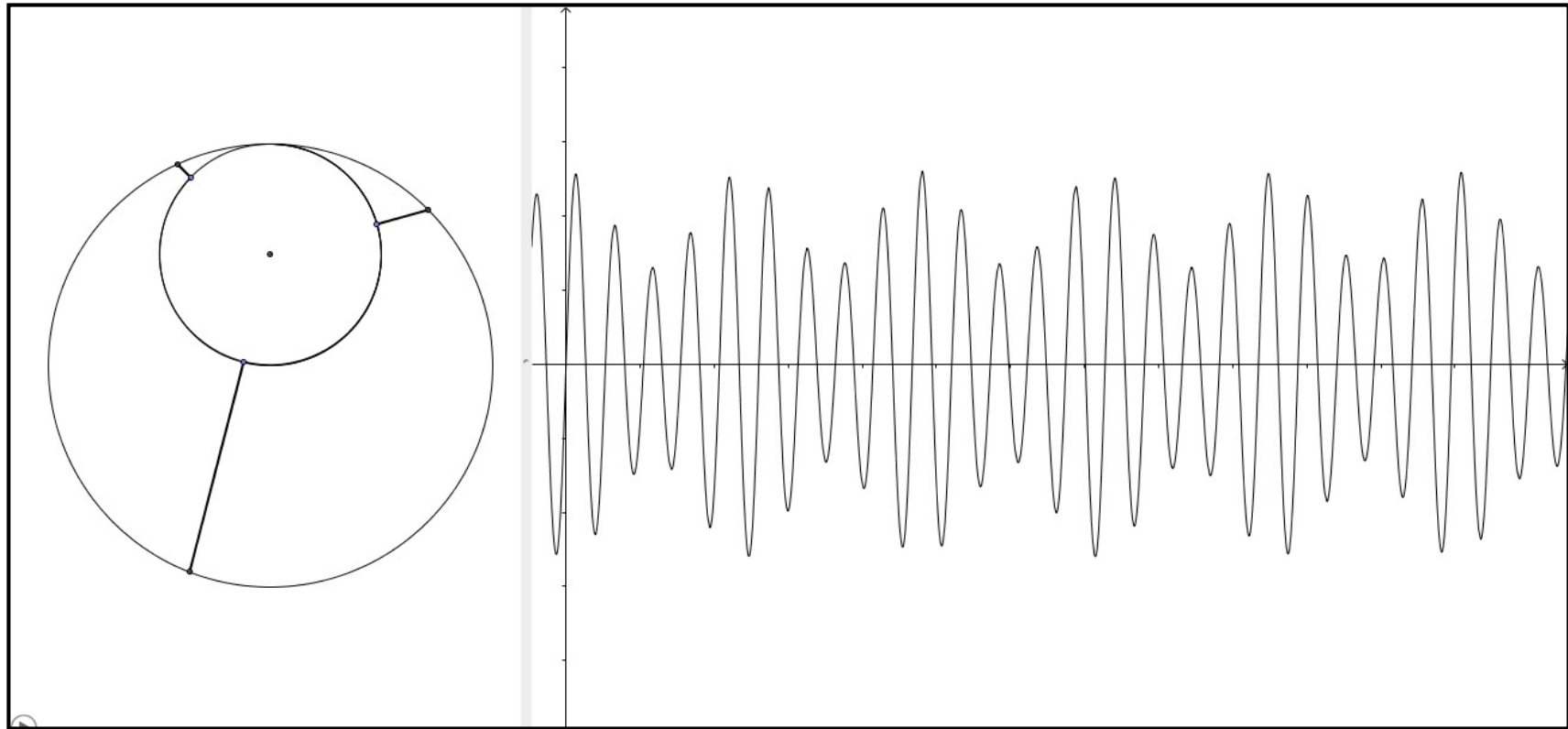


Selbstähnlichkeit in der Musik



Selbstähnlichkeit in der Musik

Solche Töne heißen Risset-Töne oder Shepard-Töne.



Weitere Töne von Risset

