

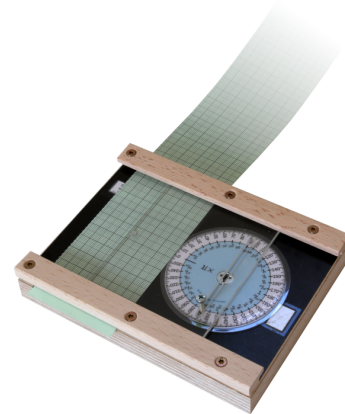
# Trigonometrische Funktionen

## Strecken und Stauchen in x-Richtung

### Vorbemerkung

Die trigonometrischen Funktionen eignen sich aus meiner Sicht besonders gut um das Strecken und Stauchen von Funktionsgraphen in x-Richtung zu veranschaulichen. Dies ist darin begründet, dass sich die Schaubilder von trigonometrischen Funktionen wie eine Ziehharmonika auseinander ziehen und wieder zusammenschieben lassen.

Eine Verständnisschwierigkeit im Zusammenhang mit der Term  $f(kx)$  und dem Graphen kann vor allem darin liegen, dass  $k > 1$  eine Stauchung und  $0 < k < 1$  eine Streckung des Graphen zur Folge hat. Dies entspricht nicht der allgemeinen Intuition. Um dieses



TrigPrinter

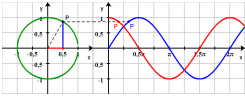
Verständnisproblem zu überwinden wird in dem Unterricht die Stauchung einer Sinuskurve mit Hilfe des *TrigPrinters* vorgenommen. Während das Papier in jedem Arbeitsschritt um die Länge  $\frac{\pi}{18}$  durchgezogen wird, wird das Rad um den doppelten Winkel, also  $\frac{\pi}{9}$  gedreht. Es ist offensichtlich, dass bei einer Umdrehung des Rades am *TrigPrinter* weniger Papier benötigt wird, als wenn das Rad in jedem Arbeitsschritt nur um den Winkel  $\frac{\pi}{18}$  gedreht wird. Es ist auch klar, dass nur die Hälfte des Papiers benötigt wird und sich somit die Periodenlänge halbiert.

### Unterrichtsplanung

Dauer: 135 Minuten  
 Material: Arbeitsblätter zum Erarbeiten  
 Für je zwei Schülerinnen/Schüler einen  
*TrigPrinter*  
 Folie  
 Domino mit Aufgaben

1. In einem Experiment entdecken die Schülerinnen und Schüler, dass bei gleichbleibender Geschwindigkeit des Papiervorschubs aber veränderter Geschwindigkeit des Rades im *TrigPrinter* die Kurve ihre Periodenlänge verändert.





# Trigonometrische Funktionen

Ein Arbeitsblatt

(Trigonometrische\_Funktionen.Vertikales\_Strecken\_Stauchen.AB.01.pdf) enthält eine Anleitung zu dem Experiment und dient gleichzeitig zum Festhalten der Ergebnisse.

2. Im Plenum werden die Ergebnisse reflektiert und die Frage nach einem algebraischen Zusammenhang des Faktors  $k$  in  $f(x) = \sin(kx)$  und der Periodenlänge  $p$  von  $f$  aufgeworfen.
3. Dieser Frage gehen die Schülerinnen und Schüler mit Hilfe eines Arbeitsblattes (Trigonometrische\_Funktionen.Vertikales\_Strecken\_Stauchen.AB.02.pdf) nach.
4. Wiederum im Plenum werden die Ergebnisse aus der vorhergehenden Unterrichtsphase reflektiert und dokumentiert.
5. Eine weitere Frage nach der Auswirkung des Faktor  $k$  bei beliebigen Funktionen (Folie Trigonometrische\_Funktionen.Vertikales\_Strecken\_Stauchen.Allgemein.Folie.pdf) aufgeworfen. Die Frage wird im Plenum diskutiert und die Ergebnisse dokumentiert.
6. In einer Übungsphase werden die Formeln  $k = \frac{2\pi}{p}$  und  $p = \frac{2\pi}{k}$  gefestigt (Domino Trigonometrische\_Funktionen.Vertikales\_Strecken\_Stauchen.Domino.pdf).

