

Didaktische Handreichung

Digitale Medien in der Schule

30-STE-PS4-03

Material:

Geometriesoftware zu der Sinusfunktion

Name:

Heike Fischer

Inhaltsverzeichnis

1	Beschreibung des Materials.....	3
1.1	Rahmeninformationen zum Einsatz	3
1.2	Kurzbeschreibung.....	3
1.3	Voraussetzungen zur Verwendung	4
2	Voransicht des Materials.....	5
3	Geförderte Kompetenzen.....	6
	Anhang	I
	Literaturverzeichnis.....	III



1 Beschreibung des Materials

1.1 Rahmeninformationen zum Einsatz

Unterrichtsfach	<i>Mathe</i>				
Thema	<i>Sinusfunktion</i>				
Klassenstufe	<i>Klasse 10</i>				
Lernbereich	<i>Lernbereich 2: Funktionale Zusammenhänge (Sächsisches Staatsministerium für Kultus 2019, S. 41)</i>				
Positionierung innerhalb des Lernbereiches	<i>Im zweiten Teil des Lernbereiches, wenn es um die Sinusfunktion geht. Nach der Erarbeitung der allgemeinen Sinusfunktion.</i>				
Lernphase	<i>Einführung in das Thema Sinusfunktion (mit Parametern a und b).</i>				
Kompetenzniveaus nach DQR	Niveaus	1 bis 2	3 bis 4	5 bis 6	7 bis 8
	Fachkompetenz	x			
	Methodenkompetenz		x		
	Selbstkompetenz		x		
	Sozialkompetenz	x			
<i>(AK DQR 2011)</i>					

1.2 Kurzbeschreibung

Mit diesem Material können sich die SchülerInnen die Sinusfunktion schrittweise selbst erarbeiten. Zunächst beobachten sie den Einfluss der Parameter auf die Funktion, welche sie mithilfe eines Schieberegler selbst verändern. Durch die dynamische Geometriesoftware ist die Änderung der Funktion lückenlos sichtbar. Anschließend sollen sie ihre Beobachtungen beschreiben, um dann mit Rückgriff auf ihr bereits erworbenes Wissens zum Thema Funktionen, selbst eine Funktionsgleichung herzuleiten.



1.3 Voraussetzungen zur Verwendung

Technische Voraussetzungen:

Dieses Material kann in verschiedenen Szenarien eingesetzt werden. Zum einen wäre es denkbar, dass die Aufgaben mithilfe eines Beamer oder einer interaktiven Tafel den SchülerInnen präsentiert wird. Sie lösen die Aufgaben dann für sich im Heft. Besser wäre es jedoch, wenn die SchülerInnen die Aufgaben in kleinen Gruppen oder selbstständig bearbeiten. Hier werden dann so viele Tablets / PCs / Laptops benötigt, wie es Gruppen gibt. In jedem Fall sollte entweder das Programm GeoGebra installiert, oder eine gute Internetverbindung für die Verwendung der Onlineversion verfügbar sein.

Inhaltliche Voraussetzungen:

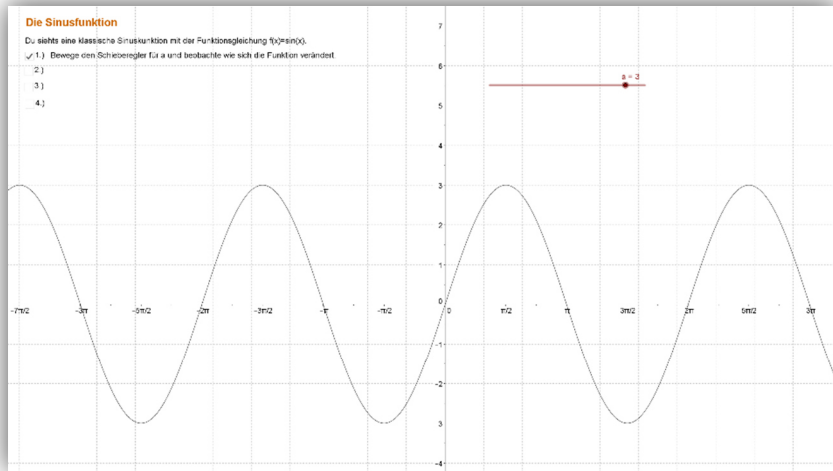
Die Schülerinnen sollten die Sinusfunktion sowie deren Eigenschaften kennen und erläutern können. Ebenso sollten sie wissen, wodurch Streckung / Stauchung und Verschiebung von Funktionen entstehen und welche Einflüsse welche Parameter auf die Funktion haben.

Anforderungen an die Lehrkraft:

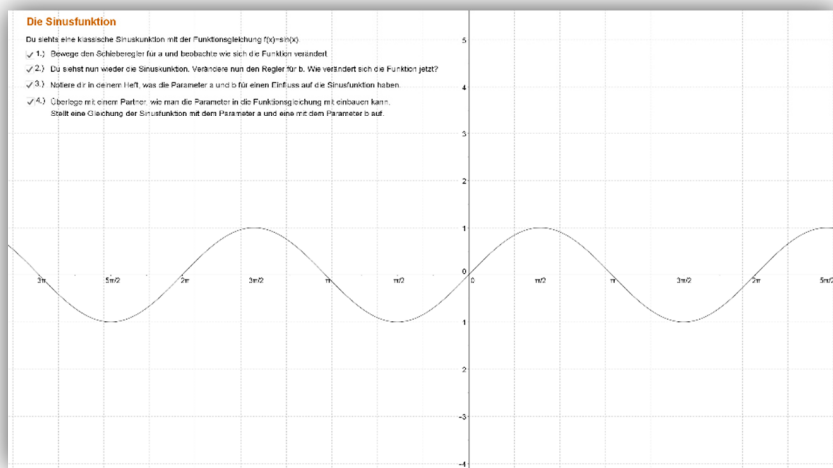
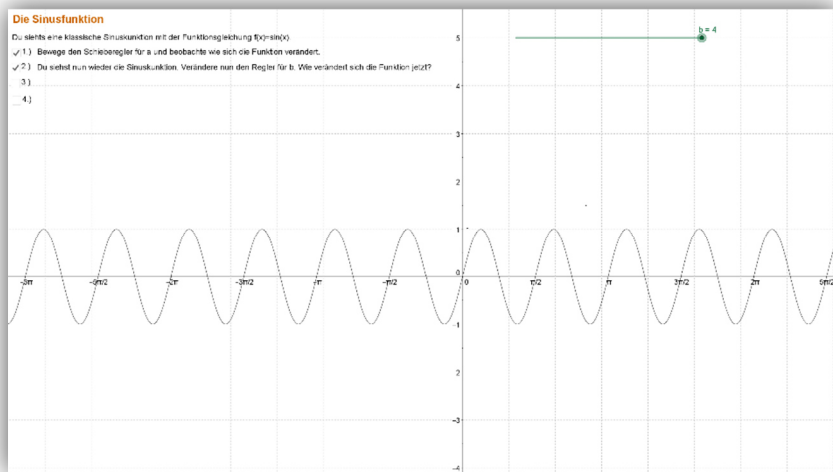
Die Verwendung des Materials erfordert keine speziellen Kenntnisse der Lehrkraft. Grundlegendes Wissen zum Umgang mit GeoGebra ist jedoch von Vorteil.



2 Voransicht des Materials



Über die Auswahlfelder links können Stück für Stück die Aufgaben eingeblendet werden. Gleichzeitig wird auch der jeweils benötigte Schieberegler eingeblendet.



3 Geförderte Kompetenzen

Fachkompetenzen:

Die Schülerinnen können die Einflüsse der Parameter a & b auf die Sinusfunktion beschreiben.

Kompetenzniveau nach DQR

1 bis 2	3 bis 4	5 bis 6	7 bis 8
x			

Anhand der dynamischen Geometriesoftware GeoGebra können die SchülerInnen mittels eines Schiebereglers die Werte von den Parametern a und b verändern. Dabei wird automatisch der Graph der Funktion mit angepasst, sodass die SchülerInnen direkt den Einfluss wahrnehmen können. Der Parameter a kann dabei in einem Intervall von $[-4,4]$ und b in $[0,4]$ angepasst werden. Damit die SchülerInnen den Einfluss der Werte richtig nachvollziehen können, werden die eingestellten Werte der Parameter auf Zehntel genau angezeigt. Während die SchülerInnen in Aufgabe 1 und 2 zunächst die Veränderungen beobachten sollen, werden sie in Aufgabe 3 konkret dazu aufgefordert ihre Beobachtungen zu notieren, indem sie die Einflüsse der Parameter auf die Sinusfunktion beschreiben.

Die SchülerInnen können aus ihren Beobachtungen zum Einfluss der Parameter und ihrem Vorwissen eine Funktionsgleichung ableiten.

Kompetenzniveau nach DQR

1 bis 2	3 bis 4	5 bis 6	7 bis 8
		x	

Nachdem die SchülerInnen die ersten drei Aufgaben erledigt haben, sollen sie in der 4. Aufgabe aus ihren bisherigen Beobachtungen Formeln herleiten. Dabei können sie z.B. ihr Vorwissen zu den Quadratischen Funktionen nutzen. Sie haben die Gleichung der Normalparabel mit $f(x) = x^2$ kennengelernt. Sie wissen, dass in der Gleichung $f(x) = ax^2 + b$ der Faktor a eine Streckung oder Stauchung herbeiführt und der Summand b für Verschiebungen sorgt. Da in dem Fall der Sinusfunktion keine Verschiebungen vorliegen, können sie diesen Fall schon einmal ausschließen. Somit sind a und b Streckungs- und Stauchungsfaktoren. Da es nun eigentlich nur zwei Möglichkeiten für das Aufstellen einer Formel gibt (Faktor außerhalb oder innerhalb des Sinus), müssen sie lediglich überlegen, welcher Parameter an welche Stelle gehört. Sie wissen bereits, dass die normale Sinusfunktion nur zwischen -1 und 1 definiert ist. Bei Veränderung des



Parameters b ändert sich dies nicht. Bei a jedoch schon. Da $\sin(x)$ aber nur im Intervall von $[-1,1]$ definiert ist, muss der Faktor a außerhalb des Sinus stehen. Somit ergeben sich die Gleichungen: $f(x) = a \cdot \sin(x)$ und $f(x) = \sin(b \cdot x)$ zusammen $f(x) = a \cdot \sin(b \cdot x)$.

Methodenkompetenzen:

Die SchülerInnen können die Mathematiksoftware GeoGebra zum Lösen gestellter Aufgaben nutzen.

Kompetenzniveau nach DQR

1 bis 2	3 bis 4	5 bis 6	7 bis 8
x			

Da die Aufgabe in GeoGebra gestellt ist, lernen die SchülerInnen grundlegende Funktionen von GeoGebra kennen. Da sie jedoch nichts selbst zeichnen müssen, werden nur sehr grundlegende Fähigkeiten wie bspw. das Zoomen oder Verschieben der Arbeitsfläche geschult. Sie lernen jedoch die Verwendung des Schiebereglers und die der Kontrollkästchen kennen.

Die SchülerInnen können ihr Fachwissen über Funktionen auf unbekannte Funktionen übertragen.

Kompetenzniveau nach DQR

1 bis 2	3 bis 4	5 bis 6	7 bis 8
		x	

Um die 4. Aufgabe lösen zu können ist nicht nur Fach- sondern auch Methodenkompetenz notwendig. Das Fachwissen allein genügt nicht, sondern es müssen Lösungsstrategien zum Lösen der Aufgabe entwickelt werden. Die richtige Herangehensweise an diese Aufgabe zu finden und umzusetzen schult auch die Methodenkompetenz.

Sozialkompetenz:

Die SchülerInnen können sich gegenseitig motivieren auch schwierigere Aufgaben zu lösen.

Kompetenzniveau nach DQR

1 bis 2	3 bis 4	5 bis 6	7 bis 8
	x		

Die 4. Aufgabe stellt sehr hohe Anforderungen an die SchülerInnen und würde bei Bearbeitung in Einzelarbeit vermutlich schnell zu Frust und Resignation führen. In einer



Partnerarbeit haben die SchülerInnen die Möglichkeit sich gegenseitig zu ergänzen und auch zu motivieren um die Aufgabe erfolgreich zu lösen.



Anhang

Musterlösung:

1. Bewege den Schieberegler für a und beobachte wie sich die Funktion verändert.

Die Funktion wird in y -Richtung gestreckt ($a > 1; a < -1$) oder gestaucht ($-1 < a < 1$) / die Amplitude vergrößert ($a > 1; a < -1$) oder verkleinert ($-1 < a < 1$) sich.

Bei negativen Werten wird die Funktion an der x -Achse gespiegelt.

Die Extrema sind gleich $\pm a$.

Die Nullstellen verändern sich nicht.

2. Du siehst nun wieder die Sinusfunktion. Verändere nun den Regler für b . Wie verändert sich die Funktion jetzt?

Die Periodendauer vergrößert sich bei $b > 1$.

Die Periodendauer verkleinert sich bei $b < 1$.

Die Nullstellen verändern sich, die Amplitude und die Extrema bleiben gleich.

3. Notiere dir in deinem Heft, was die Parameter a und b für einen Einfluss auf die Sinusfunktion haben.

Siehe 1. und 2.

4. Überlege mit einem Partner, wie man die Parameter in die Funktionsgleichung mit einbauen kann. Stelle eine Gleichung der Sinusfunktion mit dem Parameter a und eine mit dem Parameter b auf.

Herleitung bspw. über vgl. mit Normalparabel $f(x) = x^2$: In der Gleichung $f(x) = ax^2 + b$ führt a eine Streckung oder Stauchung herbei und der Summand b eine Verschiebung. Da in dem Fall der Sinusfunktion keine Verschiebungen



vorliegen, kann dieser Fall ausgeschlossen werden. Somit sind a und b Streckungs- und Stauchungsfaktoren. Da es nun eigentlich nur zwei Möglichkeiten für das Aufstellen einer Formel gibt (Faktor außerhalb oder innerhalb des Sinus), muss lediglich überlegt werden, welcher Parameter an welche Stelle gehört. Bei Veränderung des Parameters b ist die Funktion so wie die normale Sinusfunktion in $[-1,1]$ definiert. Bei Veränderung von a jedoch nicht mehr. Da $\sin(x)$ aber nur im Intervall von $[-1,1]$ definiert ist, muss der Faktor a außerhalb des Sinus stehen. Somit ergeben sich die Gleichungen: $f(x) = a \cdot \sin(x)$ und $f(x) = \sin(b \cdot x)$ zusammen $f(x) = a \cdot \sin(b \cdot x)$.



Literaturverzeichnis

AK DQR (Hrsg.). (2011). Deutscher Qualifikationsrahmen für lebenslanges Lernen. https://www.dqr.de/media/content/Der_Deutsche_Qualifikationsrahmen_fue_lebenslanges_Lernen.pdf.
Zugegriffen: 18. März 2021.

Sächsisches Staatsministerium für Kultus (Hrsg.). (2019). *Lehrplan Oberschule Mathematik*.
Dresden.

