

Exponentialfunktionen in der Sekundarstufe 1

Thema	Einführung der Exponential- und Logarithmusfunktionen in der Sekundarstufe 1
Stoffzusammenhang	Exponentielles Wachstum und Logarithmen
Jahrgangsstufe	10
Inhaltsbezogene Kompetenzbereiche	Funktionaler Zusammenhang (gemäß KMK-Bildungsstandards)
Prozessbezogene Kompetenzen	Probleme lösen, Kommunizieren, Argumentieren (gemäß KMK-Bildungsstandards)
Autor(in)	Thomas Zehe

Intention und Ziele

Das dargestellte Unterrichtskonzept vermittelt den Schülern einen tieferen Einblick in die Welt der Exponentialfunktionen. Neben dem Verständnis des Parametereinflusses auf den Graphen der Exponentialfunktion sollen die Schüler auch ihre Fähigkeiten im Umgang mit mathematischen Programmen unter Beweis stellen und vertiefen. Zudem sollen die in einer Welt der Smartphones und Tablets ohnefrage vorhandenen Medienkompetenzen der Schüler genutzt werden, um in Eigenrecherche fächerübergreifende Aufgaben mit Bezug zur Biologie und Chemie zu lösen.

Vorkenntnisse

Die Schüler kennen bereits die vereinfachte Definition der Exponentialfunktion $f(x) = a^x$ und den Verlauf ihres Graphen. Auch die Eigenschaften (Monotonie, Asymptote, etc.) sind ihnen bekannt. Im Umgang mit dem mathematischen Programm Geogebra haben sie bereits erste Erfahrungen gesammelt und können Funktionen plotten.

Methodische Hinweise

Die Übungseinheit wird im CIP-Pool der Schule stattfinden. Aus Gründen der Zeitersparnis kann der Lehrer bereits in der vorherigen Stunde diesen Ort als Treffpunkt festlegen. Nachdem die Schüler einzeln, bzw. bei zu geringer PC-Zahl zu zweit auf die Computer verteilt wurden, erhalten sie ihre Arbeitsaufträge in Form des Übungsblattes.

Sie sollen sich in Einzel- bzw. Partnerarbeit eine beliebige Exponentialfunktion wählen und deren Graph in Geogebra plotten. Anschließend werden selbstständig Parameter hinzugefügt, deren Vorzeichen variiert und so Rückschlüsse über den Einfluss der einzelnen Parameter auf den Verlauf

des Graphen der Exponentialfunktion gezogen. Die Ergebnisse sollen zunächst mit Bleistift in den Lücken auf dem erhaltenen Arbeitsblatt gesichert werden.

Nach circa 20-25 Minuten werden die Ergebnisse im Klassenverband diskutiert und endgültig auf dem Blatt festgehalten.

Die restliche Zeit wird genutzt, um die Aufgaben auf der Rückseite zu bearbeiten. Dabei kommen sowohl die gefundenen Resultate, als auch das Internet zum Einsatz. Im gegenseitigen Stellen von Aufgaben zur Halbwertszeit von radioaktiven Elementen wird die Kreativität und der Ehrgeiz der Schüler geweckt.

Die in der restlichen Zeit der Unterrichtsstunde nicht gelösten Aufgaben sind als Hausaufgabe bis zum nächsten Mal vorzubereiten und werden dann verbessert.

Exponentialfunktionen

Aufgabe 1

Eine Bakterienart vermehrt sich durch Teilung. Die Zeit, die sie benötigt, damit sich ihre Anzahl verdoppelt hat, beträgt 40 Minuten. In einer Petrischale befinden sich zum Zeitpunkt $t=0$ 100 Bakterien. Wie viele befinden sich nach 90 Minuten darin?

Überlege dir zunächst die allgemeine Formel für Verdopplungen und führe anhand dieser die Berechnung durch. Welche Auswirkungen haben die Parameter in der Formel auf den Graphen? Benutze dazu die gefundenen Resultate auf der Rückseite und zeichne schließlich den Graphen im Bereich $[0, 100]$ (mit geeignet gewählten Skalen).

Aufgabe 2

- Wie ist die allgemeine Formel, um den Restbestand zur Zeit t eines radioaktiven Elements mit Halbwertszeit T und Anfangsbestand f_0 zu berechnen? Wie hängt der Graph dieser Exponentialfunktion mit dem Graphen der Exponentialfunktion aus Aufgabe 1 zusammen?
- In einer Probe befinden sich 50 mg des radioaktiven Elements Francium 223. Finde mithilfe des Internets die Halbwertszeit des Elements heraus und berechne, wie viel ^{223}Fr nach 10 Minuten noch übrig sind.
- Suche wieder mit Hilfe des Internets nach weiteren radioaktiven Elementen und deren Halbwertszeiten. Überlege dir dann selbst eine Aufgabe dazu und stelle Sie deinem Sitznachbarn.

Einfluss der Parameter auf den Graphen der allgemeinen Exponentialfunktion

Transformation	Art der Funktion Exponentialfunktion $f(x) = a^x$
Verschiebung auf der y-Achse	
	$f(x) = a^{x+c}$ mit $c < 0$: $c > 0$:
Streckung/Stauchung in y-Richtung	
Streckung/Stauchung in x-Richtung	
	$f(x) = -a^x$
Spiegelung an der y-Achse	

Fülle die Lücken in der obigen Funktion aus. Benutze dazu Geogebra und konstruiere dir den Graphen einer Exponentialfunktion mit einer selbst gewählten, positiven reellen Basis a . Füge dann Parameter an verschiedenen Stellen hinzu und dokumentiere, welche Auswirkungen diese auf den Graphen deiner Exponentialfunktion haben. Achte dabei auf die Vorzeichen und den Definitionsbereich deiner Parameter.