

Unterrichtsmaterialien in digitaler und in gedruckter Form

Auszug aus:

Die Mathematik im Klavier

Das komplette Material finden Sie hier:

School-Scout.de





Die Mathematik im Klavier – Exponentialfunktion und Logarithmus

von Nico Lorenz



© somethingway/iStock / Getty Images Plus

Wie hängen eine Klaviertaste und die Frequenz des Tons, den diese Taste erzeugt, mathematisch zusammen? Dieser Zusammenhang wird hier untersucht!

Abseits der so wenig variierenden Schulbuchaufgaben beschreibt der Beitrag eine alltagsnahe Anwendung von Exponentialfunktion und Logarithmus, die zusätzlich durch weitreichende Querverbindungen zur Musik und zur Physik interessant erscheint.



© RAABE 2022

Die Mathematik im Klavier – Exponentialfunktionen und Logarithmus

Oberstufe (vertiefend)

von Nico Lorenz

Hinweise	1
M1 Die Mathematik im Klavier (Theorie)	3
M2 Die Mathematik im Klavier (Bilder)	4
M3 Die Mathematik im Klavier – Aufgaben	5
Tippkarten	6
Lösungen	8

Die Schülerinnen und Schüler lernen:

Durch dieses Unterrichtsmaterial festigen die Lernenden ihr Wissen über den Umgang mit

- Exponentialfunktionen,
- Exponentialgleichungen und
- Logarithmen.

Darüber hinaus wird durch den Anwendungsbezug eine Brücke zur **Musik** und zur **Physik** geschlagen und zusätzlich die Allgemeinbildung vergrößert.

Überblick:

Legende der Abkürzungen:

AB Arbeitsblatt LEK Lernerfolgskontrolle

BI Bildimpuls **TK** Tippkarten

Thema	Material	Methode
Die Mathematik im Klavier (Theorie)	M1	AB
Die Mathematik im Klavier (Bilder)	M2	BI
Aufgaben	M3	LEK
Tippkarten	M4	TK

Kompetenzprofil:

Inhalt: Anwendung von Exponentialfunktion und Logarithmus, um die

Frequenzen der Töne eines Klaviers zu untersuchen. Geeignet für fachübergreifenden Unterricht, da Querverbindungen zur Musik und

Physik existieren.

Kompetenzen: Probleme mathematisch lösen (K2), mathematisch modellieren (K3),

mit symbolischen, formalen und technischen Elementen der Mathe-

matik umgehen (K5)

Hinweise

Inhalt

Thema des Beitrags sind Exponentialfunktionen zu beliebiger Basis. Aufbauend auf vielseitigen, vorbereitenden Aufgaben wird eine Exponentialfunktion zur Basis $\sqrt[12]{2}$ aufgestellt, mit der sich die Frequenzen der Töne eines Klaviers berechnen lassen. Von dieser Funktion ausgehend werden Klaviere und die darauf spielbaren Töne mathematisch untersucht

Fachliche Voraussetzungen

Ihre Schüler sollten wissen, was eine **Exponentialfunktion** ist, und solche Funktionen (auch zu **beliebiger Basis**) aufstellen können. Weiterhin sollten sie in der Lage sein, **Exponentialgleichungen** mithilfe von **Logarithmen** zu lösen. Außerdem ist ein sicherer Umgang mit (höheren) **Wurzelausdrücken** und den **Potenzgesetzen** unumgänglich. Dabei sollten Ihren Schülern insbesondere die folgenden Identitäten bekannt sein:

$$\sqrt[n]{a} = a^{\frac{1}{n}} \quad \text{sowie} \quad a^x a^y = a^{x+y} \quad \text{und} \quad \left(a^x\right)^y = a^{xy}.$$

Vorbereitung der Unterrichtseinheit

Laminieren Sie die **Tippkarten**, legen Sie diese auf dem Lehrerpult aus und stellen Sie einen Overheadprojektor bereit.

Ablauf der (Doppel-)Stunde

Teilen Sie die Aufgaben aus. Projizieren Sie die **Folie (M 2)** mithilfe eines Overheadprojektors an die Wand und beginnen Sie mit einem kurzen **Vortrag** über die Einteilung der Töne anhand der Ausführungen in **M 1**.

Lassen Sie anschließend die Schülerinnen und Schüler die Aufgaben möglichst selbstständig (aber gerne in kleinen Gruppen) bearbeiten. Greifen Sie nur helfend ein, falls die Anleitung mittels der Tippkarten nicht genügt. So ist eine **Binnendifferenzierung** in der Klasse möglich.

Lassen Sie anschließend die Ergebnisse von Schülern an der Tafel vorstellen

Was besonders gefördert wird und außerfachliche Extras

Durch dieses Unterrichtsmaterial festigen Sie Wissen über und fördern den Umgang mit

- Exponentialfunktionen,
- Exponentialgleichungen und
- Logarithmen.

Darüber hinaus wird durch den Anwendungsbezug eine Brücke zur **Musik** und zur **Physik** geschlagen und zusätzlich die Allgemeinbildung vergrößert.

Weitere Möglichkeiten zur Binnendifferenzierung

Das Material **M 3** beinhaltet zwei unterschiedliche Varianten des Aufgabenteils 6. Der Teilaufgabe 6a ist eine Variante 6b angefügt, in der die Schüler zwar die gleiche Aufgabenstellung bearbeiten sollen, jedoch ohne gerundete Werte rechnen. Da die Lösung der schwierigeren Variante nicht für das Bearbeiten der folgenden Aufgabenteile benötigt wird, liefert dies eine Möglichkeit zur Binnendifferenzierung, bei der trotzdem alle Schüler dieselben Aufgabenstellungen bearbeiten.

Minimalplan

Falls die Zeit nicht für die Bearbeitung des gesamten Materials genügt, empfiehlt es sich, die Aufgaben 8 und 9 von Material **M 3** wegzulassen. Durch diese Stoffauswahl wird die Thematik bereits in ausreichender Breite abgefragt.

Ausblick

Diese Unterrichtsreihe lässt sich prima im Physikunterricht fortsetzen. Eine parallele Behandlung von Wellen im Allgemeinen, aber auch insbesondere Longitudinalwellen, bietet sich als fachübergreifende Ergänzung sehr gut an. Einerseits könnte man die Wellenlängen einzelner Töne berechnen, andererseits lässt sich auch der **Dopplereffekt** gut anschließen: es bieten sich beispielsweise Untersuchungen an, wie schnell ein Krankenwagen fahren muss, damit der Ton seines Martinhorns einen Halbton oder eine Oktave höher erklingt.



Unterrichtsmaterialien in digitaler und in gedruckter Form

Auszug aus:

Die Mathematik im Klavier

Das komplette Material finden Sie hier:

School-Scout.de



