

Die Mathematik im Klavier – Exponentialfunktion und Logarithmus

von Nico Lorenz



© somethingway/iStock / Getty Images Plus

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

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

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		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 Formeln und technischen Elementen der Mathematik umgehen (K5)

Hinweise

Inhalt

Thema des Beitrags sind Exponentialfunktionen zu beliebiger Basis. Aufbauend auf einseitigen, vorbereitenden Aufgaben wird eine Exponentialfunktion zur Basis $\sqrt[n]{2}$ 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:

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

Vorbereitung der Unterrichtseinheit

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

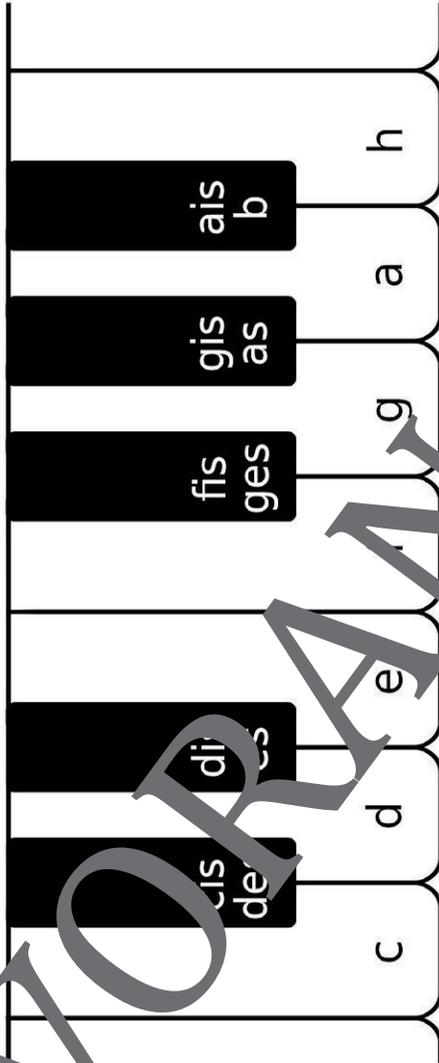
Ablauf der (Doppel-)Stunde

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 Ausdrücke 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

M 2 Die Mathematik im Klavier (Bilder)



Die Tasten einer Oktave (Ausschnitt einer Klaviertastatur), Zeichnung: Christian Panzer



Die Noten einer Oktave

Sie wollen mehr für Ihr Fach? Bekommen Sie: Ganz einfach zum Download im RAABE Webshop.



- ✓ **Über 4.000 Unterrichtseinheiten** sofort zum Download verfügbar
- ✓ **Sichere Zahlung** per Rechnung, PayPal & Kreditkarte
- ✓ **Exklusive Vorteile für Grundwerks-Abonent*innen**
 - 20% Rabatt auf Unterrichtsmaterial für Ihr bereits abonniertes Fach
 - 10% Rabatt auf weitere Grundwerke

Jetzt entdecken:
www.raabe.de