

Math meets Music: das Monochord

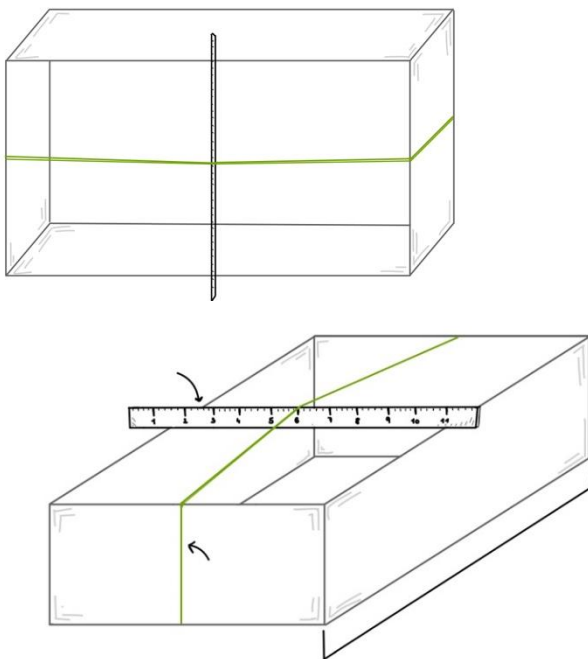
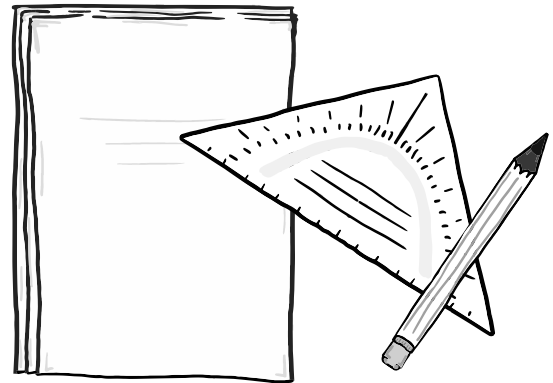
Was wird benötigt?

Kartonschachtel (z.B. eine Schuhschachtel)

langes Lineal

Bleistift

Papier



Vorbereitung

Nimm die Schachtel zur Hand und spanne das Gummiband an der langen Seite entlang herum. Schiebe danach (wie in der Abbildung) ein Lineal zwischen die Schachtel und das Gummiband. So entsteht ein Instrument mit einer Saite, ein Monochord. Die Schachtel bildet den sogenannten Resonanzkörper. Mal sehen, was sich damit machen lässt!

Beschreibung

Miss zuerst die Länge deiner Schachtel ab. Versuche anschließend das Lineal an der langen Seite entlang zu verschieben und zupfe dabei an beiden Seiten der gespannten ‚Saite‘. Wie klingt das für dich? Welche Kombinationen klingen gut, welche passen nicht wirklich zusammen?

Markiere jene Stellen des Lineals an der Schachtel, an denen die Töne harmonisch klingen! Schreibe deine markierten Seitenlängen als Verhältnisse auf und kürze sie so weit wie möglich.

Ein kleines Beispiel: Angenommen deine Schachtel ist 16 cm lang. Stellst du das Lineal genau in die Mitte, kannst du links und rechts davon jeweils 8 cm abmessen.

Das Verhältnis ist daher 8 : 8 – gekürzt 1 : 1.

Auflösung

Was hier auf den ersten Blick sehr mathematisch erscheint, war bei den Musikern und Philosophen in der Antike und im Mittelalter bereits bekannt: der besondere Zusammenhang von Mathematik und Klängen in der Musik, die wir ‚harmonisch‘ finden. Man könnte sagen, dass Musik Arithmetik für das Ohr ist!

Genauer gesagt, auf einem Monochord kann man erkennen, dass bei einer Verkürzung der Saitenlänge auf bestimmte Verhältnisse besondere Harmonien der Töne entstehen. Physikalisch betrachtet bedeutet eine Verkürzung der Saite eine Erhöhung der Schwingungszahl (Frequenz = Anzahl der Schwingungen je Sekunde).

Teilt das Lineal die Saite im Verhältnis 1 : 2, hört man bei der längeren Seite des Gummibandes eine Art Grundton und auf der kürzeren Seite diesen Ton eine Oktave höher. Teilt man im Verhältnis 2 : 3, so bilden die beiden Töne eine Quint. Bei einem Verhältnis von 3 : 4 erklingt der Ton der längeren Saite gemeinsam mit dem Ton der kürzeren Saite als Quart. Ergeben die beiden Saitenlängen kein ganzzahliges Verhältnis, so empfinden wir die Töne der beiden Saiten im Zusammenklang als „unangenehm“, was auch als dissonant bezeichnet wird.

Funfact

Das Monochord ist ein sehr altes Instrument, mit dem schon Pythagoras gern experimentierte.



Der griechische Philosoph lebte vor etwa 2 500 Jahren. Er fand heraus, wie man die Saiten eines Instruments einteilen muss, um unterschiedliche und harmonische Töne zu erhalten. Außerdem war Pythagoras ein Mathematiker, der sich nicht nur gut mit Dreiecken auskannte – er verstand schnell, dass man die Beziehungen der Töne untereinander mathematisch beschreiben kann. Für seine Versuche hat er das Monochord erfunden!