

Mathematik und Musik sind auf den ersten Blick unterschiedliche Fächer, beruhen jedoch auf denselben Prinzipien von Struktur, Rhythmus, Proportion und Muster. Beide fördern das Erkennen von Ordnungen, das Entwickeln von Beziehungen und das kreative Gestalten. Im Primarschulunterricht kann diese enge Verbindung genutzt werden, um Lernen ganzheitlich, sinnlich und kognitiv zu gestalten. Kinder erleben mathematische Konzepte wie Brüche, Muster oder Proportionen durch musikalische Aktivitäten – etwa beim Klatschen von Rhythmen, dem Erkennen von Melodieformen oder dem Experimentieren mit Tonhöhenverhältnissen. Theoretische Grundlagen nach Piaget und Bruner zeigen, dass Musik als handelnde und sinnliche Lernform den Übergang von konkreter Erfahrung zu abstraktem Denken unterstützt. So trägt die Verbindung von Mathematik und Musik nicht nur zum besseren Verständnis beider Fächer bei, sondern fördert zugleich Kreativität, Ausdrucksfähigkeit und ästhetische Bildung.



Dr. Patrick Meier

Inhalt

1. Mathematik und Musik in der Volksschule – Theoretischer Bezug und didaktische Ansätze	1
2. Lerneinheit 1 (1. - 3. Klasse): „Zählen, Rechnen, Singen – Mathe trifft Musik“ ..	3
3. Lerneinheit 2 (4. – 6. Klasse): „Rhythmen, Brüche, Beats – Mathematik klingt!“	6
4. Lerneinheit 3 (7. – 9. Klasse): „Beats, Brüche und Gleichungen – Musik in Zahlen und Formen“	8
Literaturliste.....	10

1. Mathematik und Musik in der Volksschule – Theoretischer Bezug und didaktische Ansätze

Mathematik und Musik scheinen auf den ersten Blick unterschiedlichen Bildungsbe-
reichen anzugehören, doch bei genauerem
Hinsehen zeigen sich vielfältige Parallelen
und Überschneidungen. Beide Disziplinen
beruhen auf Strukturen, Mustern, Wieder-
holungen und Proportionen, die sich so-
wohl kognitiv als auch sinnlich erfassen las-
sen. Sowohl in der Mathematik als auch in
der Musik geht es darum, Beziehungen zu
erkennen, Ordnungen zu verstehen und
diese kreativ zu gestalten. Diese struktu-
relle Verwandtschaft bietet eine wertvolle
Grundlage für fächerverbindenden Unter-
richt in der Primarstufe, der das Lernen

ganzheitlich, ästhetisch und handlungsorientiert fördert (vgl. Schuler, 2016; Wulf, 2013).

Ein zentraler gemeinsamer Aspekt liegt im Umgang mit **Zeit und Rhythmus**. In der Musik werden Zeitstrukturen durch Takte, Notenwerte und Pausen erfahrbar. Diese stehen in engem Zusammenhang mit mathematischen Konzepten wie Brüchen, Teil-Ganzes-Beziehungen und Proportionen. Wenn Kinder beispielsweise Viertel-, Achtel- und Sechzehntelnoten klatschen, erleben sie mathematische Teilungsverhältnisse körperlich. Solche rhythmischen Übungen fördern das Verständnis für Brüche und Proportionen auf sinnlich-perzeptiver Ebene und bilden damit eine Grundlage für spätere abstrakte mathematische Denkprozesse (vgl. Pesic, 2014).

Auch **Muster und Strukturen** spielen in beiden Bereichen eine zentrale Rolle. In der Mathematik begegnen Kinder geometrischen Formen, Zahlenreihen und Symmetrien; in der Musik finden sich analoge Prinzipien in Melodien, Harmonien und wiederkehrenden Motiven. Durch das Erkennen und Gestalten musikalischer Muster – etwa durch das Nachspielen von Sequenzen oder das Erfinden eigener Rhythmen – werden Fähigkeiten geschult, die auch für das mathematische Denken wesentlich sind: Mustererkennung, logisches Denken und das Erkennen von Gesetzmässigkeiten (vgl. Bamberger, 1996).

Ein weiterer wichtiger Verbindungspunkt liegt in der Arbeit mit **Zahlen und Verhältnissen**. Musik basiert auf klaren mathematischen Proportionen, etwa in der Beziehung von Tonhöhen. Ein Ton, der doppelt so schnell schwingt wie ein anderer, klingt eine Oktave höher – ein anschauliches Beispiel für das Verhältnis 2:1. Solche Zusammenhänge machen abstrakte Zahlenverhältnisse über den Hörsinn unmittelbar erfahrbar. Kinder können beispielsweise mit

Saiteninstrumenten, Glockenspielen oder digitalen Klangerzeugern experimentieren und dabei mathematische Gesetzmässigkeiten „hörend“ entdecken. So werden kognitive und ästhetische Dimensionen des Lernens verbunden.

Auch **geometrische und räumliche Aspekte** lassen sich mit musikalischen Strukturen verknüpfen. Notenbilder, Tonleitern oder räumliche Anordnungen von Klängen enthalten visuell-räumliche Strukturen, die an geometrische Formen und Muster erinnern. Bewegungsaufgaben – etwa das Nachzeichnen von Kreisen, Linien oder geometrischen Mustern zur Musik – verbinden geometrisches Denken mit Körperwahrnehmung und musikalischem Ausdruck (vgl. Pauen, 2019). Diese multisensorische Erfahrung unterstützt insbesondere Kinder im frühen Schulalter, die über Bewegung und Wahrnehmung lernen.

Didaktisch eröffnen sich daraus verschiedene **Gestaltungsmöglichkeiten für den Unterricht**. Kinder können Rhythmen und Brüche miteinander vergleichen, indem sie Notenwerte klatschen und diese anschließend in mathematische Brüche umwandeln. Sie können Zahlen in Musik umsetzen, indem jede Zahl einem Ton oder Rhythmus zugeordnet wird, und auf diese Weise kleine Melodien oder rhythmische Sequenzen komponieren. Auch die Analyse von musikalischen Mustern bietet sich an: Kinder erkennen Wiederholungen oder Symmetrien und übertragen diese Erkenntnisse auf geometrische Formen oder Zahlenmuster. Interdisziplinäre Projekte wie „Musik der Zahlen“ oder „Mathematische Klänge“ ermöglichen, dass Kinder Frequenzverhältnisse erforschen, Rhythmen aus Rechenaufgaben entwickeln oder geometrische Figuren musikalisch interpretieren. So wird Wissen nicht nur kognitiv, sondern auch emotional und kreativ erschlossen (vgl. Moser & Zabka, 2017).

Theoretisch lässt sich die Verbindung von Musik und Mathematik mit verschiedenen **lernpsychologischen und didaktischen Konzepten** begründen. Nach **Jean Piaget** (1976) konstruieren Kinder ihr Wissen aktiv durch Handeln und konkrete Erfahrung. Musik bietet dafür einen idealen Zugang, da mathematische Strukturen über Bewegung, Klang und Rhythmus handelnd erfahrbar werden. **Jerome Bruner** (1970) unterscheidet drei Repräsentationsebenen des Lernens: die enaktive (handelnde), die ikonische (bildhafte) und die symbolische (abstrakte). Musik kann hier als Brücke zwischen diesen Ebenen fungieren – Kinder erleben mathematische Inhalte zunächst körperlich (z. B. durch Klatschen oder Bewegung), erkennen anschliessend Muster visuell und übertragen sie schliesslich in symbolische Darstellungen wie Zahlen oder Noten. Auch Konzepte der **ästhetischen Bildung** (vgl. Wulf, 2013) betonen, dass Lernen nicht nur kognitiv, sondern ebenso sinnlich und emotional gestaltet sein sollte. Die Verbindung von Mathematik und Musik ermöglicht ein solches ganzheitliches Lernen in besonderer Weise.

Insgesamt zeigt sich, dass die Kombination von Mathematik und Musik im Primarschulunterricht weit über eine rein methodische Verknüpfung hinausgeht. Sie eröffnet Zugänge, die sowohl die kognitive als auch die emotionale Dimension des Lernens ansprechen, und fördert grundlegende Kompetenzen wie Mustererkennung, logisches Denken, Kreativität und Ausdrucksfähigkeit. Kinder erfahren, dass mathematische Strukturen nicht nur gedacht, sondern auch gehört, gefühlt und gestaltet werden können – ein wesentlicher Schritt hin zu einem umfassenden Verständnis von Ordnung, Proportion und Harmonie, die beiden Disziplinen zugrunde liegen.

2. Lerneinheit 1 (1. - 3. Klasse): „Zählen, Rechnen, Singen – Mathe trifft Musik“

Zielgruppe: 1. – 3. Primarklasse

Kinder begegnen Musik täglich – sei es beim Singen von Liedern, beim Tanzen oder beim Spielen mit rhythmischen Bewegungen. Gleichzeitig erleben sie Mathematik in vielen Alltagssituationen, etwa beim Zählen von Schritten, beim Backen oder beim Einkaufen. Diese Lerneinheit verbindet beide Bereiche und nutzt bekannte Kinderlieder, um mathematische Inhalte spielerisch zu vermitteln.

Lernziele Mathematik

- Die Kinder erkennen und setzen einfache Zahlenfolgen fort.
- Sie lösen Additions- und Subtraktionsaufgaben im Zahlenraum bis 20.
- Sie identifizieren Muster und Rhythmen und stellen diese visuell oder körperlich dar.
- Sie erfassen Zeitstrukturen wie Takt und Dauer mit mathematischen Begriffen.

Lernziele Musik

- Die Kinder entwickeln ein Gefühl für Rhythmus und Takt.
- Sie verstehen Liedtexte und setzen diese mit Bewegungen um.
- Sie erleben Musik als Ausdrucksform und Kommunikationsmittel.
- Sie erkennen Notenwerte und musikalische Strukturen wie Wiederholungen und Kanons.

Überfachliche Lernziele

- Die Kinder arbeiten kooperativ in Gruppen und stärken ihre sozialen Kompetenzen.

- Sie fördern ihre Kreativität und Ausdrucksfähigkeit durch musikalisch-mathematische Aufgaben.
- Sie erweitern ihren Wortschatz und ihre Sprachkompetenz durch das Singen und Analysieren von Liedtexten.

Theoretischer Bezug

Diese Lerneinheit basiert auf dem konstruktivistischen Lernansatz, bei dem Kinder durch aktive Auseinandersetzung mit ihrer Umwelt Wissen aufbauen. Musik bietet dabei einen emotionalen Zugang zu abstrakten mathematischen Inhalten. Der Ansatz der Multiplen Intelligenzen nach Howard Gardner wird berücksichtigt, indem musikalisch-rhythmische, logisch-mathematische und kinästhetische Fähigkeiten angesprochen werden. Die Einheit nutzt Prinzipien der „Embodied Cognition“, also des Lernens durch Bewegung und körperliche Erfahrung, um das Verständnis zu vertiefen. Zudem entspricht sie dem interdisziplinären und kompetenzorientierten Ansatz des Lehrplans 21, welcher vernetztes Denken fördert.

Ablauf einer möglichen Lerneinheit (ca. 3 Lektionen) einer 1 bis 3. Klasse

1. Einstieg: Lied „Eins, zwei, Polizei“

Zu Beginn singen die Kinder gemeinsam das bekannte Lied „Eins, zwei, Polizei“. Anschliessend stellen sie die Zahlenfolge visuell dar, zum Beispiel mit Zahlenkarten oder auf dem Boden. Die Lehrperson fordert die Kinder auf, eigene Strophen zu erfinden, um die Zahlenfolge über 10 hinaus zu erweitern.

Lied auf youtube: [1, 2, Polizei - Kinderlieder zum Mitsingen - Sing Kinderlieder](#)

2. Rhythmus und Rechnen: Lied „Boom Snap Clap“

Die Kinder lernen die Bewegungsabfolge des Liedes „Boom Snap Clap“ kennen und

führen sie im Takt aus. Dabei lösen sie Rechenaufgaben, die mit den Bewegungen verknüpft sind, etwa „2 Klatscher plus 3 Schnipsen – wie viele Bewegungen sind das?“ In Partnerarbeit erfinden sie eigene Rhythmusfolgen und verknüpfen diese mit kleinen Rechenaufgaben.

Lied auf youtube: [Boom, Snap, Clap | Klatschspiele Anleitung \(Kinderlieder\)](#)

3. Kreative Anwendung: „Mein Mathe-Rap“

Zum Abschluss schreiben die Kinder eigene Reimverse mit Zahlen und mathematischen Begriffen. Diese setzen sie als Rap oder Lied um und präsentieren ihre Werke in Kleingruppen. Dabei üben sie sowohl mathematische Inhalte als auch sprachliche und musikalische Ausdrucksformen.

Weitere Ansätze zu weiteren thematischen Aufarbeitungen mit Bezug Mathematik und Musik im Bereich der Unterstufe

Themenkreis 1: Muster und Ordnungen

Kinder entdecken rhythmische und visuelle Muster:

- *Klingende Ordnungen*: Rhythmen als mathematische Reihen
- *Bewegte Zahlen*: Zahlenfolgen durch Bewegung
- *Musikornament & Bewegungsornament*: Verzierungen in Musik und Bewegung
- *Grosse Uhren*: Zeit und Rhythmus im Zusammenspiel

Themenkreis 2: Zahlraum und Zahlbegriff

Zählen, Sortieren und Gruppieren mit musikalischem Bezug:

- Mengen erfassen durch Klang
- *sOhrtieren*: Klänge und Zahlen ordnen
- *Flohspiel, Tonspur, Kuckuck, Zehn grüne Flaschen*: Zahlenspiele mit Musik

Themenkreis 3: Längen

Längenvergleiche durch Klang und Bewegung:

- *Laut und leise, Lang und kurz*: Tondauer und Lautstärke als Masse
- *Töne vom Karton*: Basteln und akustisches Experimentieren

Themenkreis 4: Addition und Subtraktion

Rechenoperationen musikalisch erleben:

- *Mein Hut, der hat drei Ecken*: Lied als Rechenhilfe
- *Plus und Minus, Spiegeln, Verdoppeln und halbieren*: Rechnen mit Klangmustern

Themenkreis 5: Plättchen werfen, würfeln

Zufall und Wahrscheinlichkeit spielerisch erforschen:

- *Ohrenwürfel, Augen zu, Musikautomaten, Würfelmusik, Goldschatz und Räuber*: Musik durch Würfelspiele gestalten

Themenkreis 6: Fünfer-/Zehnerbündelung

Zahlen strukturieren und bündeln:

- *Zehner- und Einerbündelung, Zahlenrätsel*: Rhythmische Gruppierung und Zahlenverständnis

Themenkreis 7: Zahlenreihe, Vertiefen des Zahlbegriffs

Zahlenfolgen durch Klangspiele vertiefen:

- *Memory, Klang-Lotto, Töne suchen*: Hörspiele zur Zahlenverarbeitung

Themenkreis 8: Sachrechnen mit Geld

Musikalisch rechnen mit Geld:

- *Kassensturz*: Einkaufen und Rechnen im musikalischen Kontext

Themenkreis 9: Formen in der Umwelt, Spiegelungen

Geometrie und Musik in Bewegung:

- *Formen und Rhythmen, Spiegel zum Hören/Fühlen, Dirigieren, Formen in den Füßen*: Formen erkennen und musikalisch umsetzen

Themenkreis 10: Jahreslauf, Wochentage, Tageszeiten, Uhrzeit

Zeitstrukturen musikalisch erleben:

- *Blütezeit, Pferderennen, Im Uhrenladen*: Jahreszeiten und Uhrzeit durch Musik erfahrbar machen

Themenkreis 11: Reihen

Reihenbildung und Wiederholung:

- *Klingende Reihen, Reihenkämpfe, Fischertanz*: Reihen musikalisch und körperlich gestalten

3. Lerneinheit 2 (4. – 6. Klasse): „Rhythmen, Brüche, Beats – Mathematik klingt!“

Zielgruppe: 4. – 6. Primarklasse

Musik und Mathematik haben mehr gemeinsam, als man auf den ersten Blick denkt. Beide arbeiten mit Mustern, Strukturen, Wiederholungen und Verhältnissen. Kinder der Mittelstufe beginnen, abstrakter zu denken – sie erkennen in Rhythmen und Melodien mathematische Gesetzmäßigkeiten und können diese bewusst untersuchen. Diese Lerneinheit verbindet Musik und Mathematik, indem rhythmische und musikalische Elemente genutzt werden, um mathematische Konzepte wie Brüche, Proportionen, Muster und Symmetrien erfahrbar zu machen.

Lernziele Mathematik

- Die Schülerinnen und Schüler verstehen Brüche und Dezimalzahlen als Teile eines Ganzen und setzen sie in rhythmische Strukturen um.
- Sie erkennen und beschreiben Muster, Sequenzen und Wiederholungen in Zahlen- und Notenfolgen.
- Sie berechnen einfache Verhältnisse und Proportionen, z. B. zwischen Taktarten oder Notenwerten.
- Sie stellen Daten zu Musikstücken (z. B. Tempo, Taktart, Lautstärke) grafisch oder tabellarisch dar.

Lernziele Musik

- Die Schülerinnen und Schüler analysieren Rhythmen und Taktarten (z. B. 3/4-, 4/4- oder 6/8-Takt).

- Sie komponieren einfache Rhythmusfolgen oder Melodien unter Einbezug mathematischer Strukturen.
- Sie unterscheiden Notenwerte, Pausen und Tempi und bringen diese in Bezug zu mathematischen Begriffen wie Dauer oder Verhältnis.
- Sie erleben Musik als Mittel zur Darstellung von Mustern, Wiederholungen und Ordnung.

Überfachliche Lernziele

- Die Lernenden arbeiten kreativ und kooperativ in Gruppen und stärken ihre Teamfähigkeit.
- Sie fördern ihr analytisches Denken und ihre Ausdrucksfähigkeit durch die Verbindung von Musik und Mathematik.
- Sie reflektieren, wie abstrakte Konzepte (Zahl, Zeit, Struktur) in unterschiedlichen Fächern vorkommen und vernetzt gedacht werden können.

Theoretischer Bezug

Diese Lerneinheit stützt sich auf den konstruktivistischen Lernansatz, der davon ausgeht, dass Lernen durch aktive Auseinandersetzung mit der Umwelt entsteht. Durch die Verbindung von Musik und Mathematik werden sowohl kognitive als auch emotionale und kreative Lernkanäle angesprochen.

Der Ansatz der **Multiplen Intelligenzen**

nach *Howard Gardner* findet Anwendung, da musikalisch-rhythmische, logisch-mathematische, sprachliche und kinästhetische Fähigkeiten aktiviert werden.

Zudem beruht die Einheit auf Konzepten der „**Embodied Cognition**“¹, bei denen Bewegung und körperliches Erleben das Verständnis abstrakter Konzepte vertiefen.

¹ Die Theorie zur Embodied Cognition basiert auf theoretischen Grundlagen diverser Personen wie Martin Heidegger (1889 -1976), Maurice Merleau Ponty (1908 – 1961), John Dewey (1859 – 1952).

Handgesten beim Sprechen: Wenn wir reden, begleiten unsere Handbewegungen oft unsere Worte. Diese Gesten sind nicht nur eine zusätzliche visuelle Hilfe, sondern Teil des Denkprozesses und helfen dabei, Bedeutung zu vermitteln.

Der **Lehrplan 21** wird umgesetzt, indem fachübergreifendes, kompetenzorientiertes und handlungsorientiertes Lernen gefördert wird.

Ablauf einer möglichen Lerneinheit (ca. 3–4 Lektionen) einer 4. bis 6. Klasse

1. Einstieg: Rhythmus und Brüche

Die Lehrperson spielt verschiedene Rhythmen vor (z. B. Viertel, Achtel, Sechzehntel) und bespricht mit der Klasse deren Werte im Verhältnis zueinander.

Die Schülerinnen und Schüler stellen die Notenwerte als **Bruchteile eines Takts** dar (z. B. $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{8}$) und klatschen oder trommeln diese. In Gruppen bilden sie kurze rhythmische Sequenzen, die zusammen einen ganzen Takt ergeben.

2. Mathematische Musikmuster

Ausgehend von einem bekannten Song (z. B. „We Will Rock You“ oder „Seven Nation Army“) analysieren die Kinder, welche **Muster und Wiederholungen** im Rhythmus oder in der Melodie vorkommen. Sie notieren die Zählzeiten und erkennen Regelmässigkeiten. Anschliessend verändern sie diese Muster bewusst – etwa durch Verdopplung, Spiegelung oder Verschiebung – und erleben, wie sich dadurch Klang und Rhythmus verändern.

3. Kreative Anwendung: „Mein Mathe-Beat“

Die Schülerinnen und Schüler komponieren in Gruppen einen kurzen „Mathe-Beat“. Sie nutzen dafür Instrumente, Alltagsgegenstände oder Bodypercussion und legen mathematische Regeln für ihr Musikstück fest (z. B. „jede 3. Note ist doppelt so lang“, „nach jedem Takt folgt

ein Spiegelrhythmus“).

Am Ende präsentieren sie ihre Komposition der Klasse und erklären, welche mathematischen Prinzipien sie angewandt haben.

Weitere thematische Vertiefungen für die Mittelstufe

Themenkreis 1: Brüche und Rhythmus

- Brüche durch Notenwerte darstellen
- Rhythmuspuzzles: Ein Takt als Ganzes – wie setzen sich die Teile zusammen?
- Komponieren mit Brüchen

Themenkreis 2: Proportionen und Tempo

- Verdoppeln und Halbieren von Tempi
- Geschwindigkeit als Verhältnis: Beats per Minute messen und vergleichen

Themenkreis 3: Muster und Sequenzen

- Rhythmische Reihen erkennen und fortsetzen
- Symmetrische und asymmetrische Rhythmen gestalten

Themenkreis 4: Geometrie und Musik

- Formen und Bewegungen in Tanz und Musik: Kreis, Linie, Spiegelung
- Klangfiguren zeichnen: Musik visualisieren

Themenkreis 5: Daten und Diagramme

- Musik analysieren: Lautstärkeverläufe, Tonhöhen und Dauern grafisch darstellen
- Statistik trifft Musik: Lieblingssongs der Klasse auswerten

Themenkreis 6: Sprache, Reim und Rhythmus

Körperhaltung und Emotionen: Unsere Körperhaltung kann unsere Stimmung beeinflussen. Eine aufrechte Haltung kann ein Gefühl von Selbstbewusstsein und Energie vermitteln, während eine gebückte Haltung mit Lustlosigkeit und mangelnder Energie in Verbindung gebracht wird.

Lernen durch Bewegung: Kinder, die beim Rechnen Bohnensäcke werfen und gleichzeitig zählen, lernen, indem sie Bewegung und abstrakte Zahlen verknüpfen. Dieser körperliche Bezug hilft, das Wissen zu verankern.

- Mathe-Rap: Brüche, Prozente oder Masseinheiten in Reimform
- Rhythmische Sprachspiele mit mathematischem Inhalt

Themenkreis 7: Zeit und Takt

- Zeit messen durch Musik: Dauer eines Takts, Tempovergleiche
- Musikalische Uhren: Zeitstrukturen hörbar machen

4. Lerneinheit 3 (7. – 9. Klasse): „Beats, Brüche und Gleichungen – Musik in Zahlen und Formen“

Zielgruppe: 7. – 9. Klasse, Sekundarstufe I

Musik ist nicht nur Kunst, sondern auch Mathematik in Bewegung. Töne, Rhythmen, Intervalle und Harmonien folgen klaren Strukturen, die sich mathematisch beschreiben lassen. Schülerinnen und Schüler der Sekundarstufe I verfügen über ein wachsendes Verständnis für abstrakte Konzepte und können diese gezielt auf musikalische Phänomene anwenden. Diese Lerneinheit verknüpft Mathematik und Musik, um Zusammenhänge zwischen Zahlen, Frequenzen, Mustern und Proportionen erlebbar und berechenbar zu machen.

Lernziele Mathematik

- Die Lernenden beschreiben musikalische Intervalle mithilfe von **Frequenzverhältnissen** und berechnen diese.
- Sie erkennen **Proportionalität und Prozentuale Veränderungen** (z. B. bei Tonhöhen, Lautstärke oder Tempi).
- Sie analysieren **periodische Muster** (z. B. Wellenformen, Beats) und ordnen diese mathematischen Funktionen (z. B. Sinuskurven) zu.
- Sie nutzen **Datenanalyse und Diagramme**, um musikalische Strukturen (z. B. Lautstärkeverläufe, Frequenzspektren) grafisch darzustellen.

Lernziele Musik

- Die Schülerinnen und Schüler verstehen, wie **Tonhöhen, Intervalle und Akkorde** mathematisch aufgebaut sind.
- Sie experimentieren mit **Rhythmusvariationen und Tempi**, um musikalische Strukturen bewusst zu verändern.
- Sie erkennen **Muster, Wiederholungen und Symmetrien** in Kompositionen und reflektieren deren Wirkung.

- Sie komponieren oder arrangieren kurze Musikstücke unter Anwendung mathematischer Prinzipien (z. B. symmetrische Form, proportionale Zeitstruktur).

Überfachliche Lernziele

- Die Lernenden fördern ihr analytisches und kreatives Denken durch die Verbindung von Kunst und Wissenschaft.
- Sie arbeiten kooperativ in Gruppen, planen Projekte selbstständig und reflektieren ihre Vorgehensweisen.
- Sie erkennen Zusammenhänge zwischen Musik, Mathematik, Physik und Informatik und erweitern ihr Verständnis interdisziplinären Lernens.
- Sie vertiefen ihre Medienkompetenz durch den Einsatz digitaler Tools zur Klang- und Datenanalyse.

Theoretischer Bezug

Diese Einheit beruht auf dem **fächerverbindenden und forschend-lernenden Ansatz**: Schülerinnen und Schüler entdecken mathematische Muster in der Musik durch eigenes Experimentieren und Analysieren. Angelehnt an **konstruktivistische Lernprinzipien** wird Wissen durch aktives Tun aufgebaut – etwa durch die Analyse von Musikdateien, die Visualisierung von Schwingungen oder die Berechnung von Intervallen.

Das Konzept der „**Embodied Cognition**“ wird weiterhin genutzt, indem musikalische Phänomene über Bewegung, Hören und visuelle Darstellung erfahrbar gemacht werden.

Der **Lehrplan 21** wird umgesetzt, indem mathematische Kompetenzen (MA.2,

MA.3, MA.4) und musikalische Kompetenzen (MU.1–MU.3) miteinander verknüpft und interdisziplinär gefestigt werden.

Ablauf einer möglichen Lerneinheit (ca. 4 Lektionseinheiten)

1. Einstieg: Musik sichtbar machen

Die Lehrperson spielt verschiedene kurze Musikstücke oder Beats vor und zeigt mit einer App oder Software (z. B. *Audacity* oder *Chrome Music Lab*), wie sich Tonhöhen, Lautstärken und Frequenzen grafisch darstellen lassen.

Die Schülerinnen und Schüler vergleichen die **Wellenformen** und beschreiben, welche Unterschiede sie wahrnehmen und sehen (z. B. „ruhig – gleichmässig“ vs. „schnell – gezackt“). Anschliessend diskutieren sie, was diese Muster mathematisch bedeuten könnten.

2. Frequenzen und Verhältnisse

Die Lernenden lernen, dass jede Tonhöhe einer bestimmten **Frequenz** entspricht (z. B. Kammerton A = 440 Hz). Sie berechnen einfache **Intervallverhältnisse** (z. B. Oktave = 2:1, Quinte = 3:2) und überprüfen diese mit einem digitalen Keyboard oder einer Stimm-App.

In Gruppen vergleichen sie historische Stimmungssysteme (z. B. reine Stimmung, gleichstufige Stimmung) und erkennen, wie kleine mathematische Unterschiede grosse klangliche Wirkungen erzeugen.

3. Rhythmische Mathematik

Anhand eines modernen Beats oder Rap-Tracks analysieren die Schülerinnen und Schüler das **Metrum, Tempo (BPM)** und die **Taktstruktur**.

Sie berechnen, wie sich eine Tempoänderung (z. B. +10 %) auf die Dauer des Musikstücks auswirkt, oder wie sich rhythmische

Verschiebungen (Offbeats, Synkopen) mathematisch beschreiben lassen.

Anschliessend erstellen sie eigene kurze Rhythmussequenzen mit klar definierten mathematischen Regeln (z. B. jede zweite Note doppelt, jede dritte Pause länger, symmetrischer Aufbau).

4. Projektphase: „Mathe in Musik – Musik in Mathe“

In Kleingruppen entwickeln die Schülerinnen und Schüler ein kurzes Musikprojekt oder eine Präsentation zu einem selbst gewählten Thema, z. B.:

- „Wie klingt der Satz des Pythagoras?“ – Saitenlängen und Tonhöhen
- „Mathematik im Pop“ – Analyse eines Songs nach Mustern, Takten, Intervallen
- „Fibonacci in der Musik“ – goldener Schnitt in Kompositionen
- „Sinus, Sound & Synthesizer“ – Wellenformen und Klanggestaltung

Die Ergebnisse werden abschliessend präsentiert (z. B. als Poster, digitales Audiofile oder kurze Performance).

Vertiefende Themenvorschläge für die Sekundarstufe I

Themenkreis 1: Frequenzen und Wellen

- Zusammenhang zwischen Schwingung, Frequenz und Tonhöhe
- Klangfarbenanalyse mit Spektrogrammen

Themenkreis 2: Proportion und Harmonie

- Harmonische Reihen und Intervallverhältnisse
- Goldener Schnitt und Fibonacci-Reihen in der Musik

Themenkreis 3: Muster und Symmetrien

- Spiegelungen, Umkehrungen und Transpositionen in Melodien
- Mathematische Kompositionsprinzipien (z. B. Inversion, Sequenz, Permutation)

Themenkreis 4: Daten, Diagramme und Statistik

- Analyse von Musikdatenbanken (Tempo, Lautstärke, Tonarten)
- Diagramme und grafische Auswertungen von Musikstrukturen

Themenkreis 5: Digitale Musikproduktion

- Nutzung von Software zur Beat- und Klanggestaltung
- Anwendung mathematischer Parameter (Takt, BPM, Wellenform) in digitalen Tools

Literaturliste

- Bamberger, J. (1996). *The Mind Behind the Musical Ear: How Children Develop Musical Intelligence*. Harvard University Press.
- Bruner, J. (1970). *Toward a Theory of Instruction*. Harvard University Press.
- Moser, H. & Zabka, T. (2017). *Ästhetische Bildung und Kognition*. Beltz Juventa.
- Pauen, S. (2019). *Kindliches Lernen verstehen: Entwicklungspsychologische Grundlagen für die Praxis*. Kohlhammer.
- Pesic, P. (2014). *Music and the Making of Modern Science*. MIT Press.
- Piaget, J. (1976). *Die Äquilibration der kognitiven Strukturen*. Klett-Cotta.
- Schuler, S. (2016). *Fächerübergreifendes Lernen in der Primarstufe*. Schneider Verlag Hohengehren.
- Wulf, C. (2013). *Ästhetische Bildung: Grundlagen und Perspektiven*. Beltz