

# WIE HÖREN WIR MUSIK?

## Ohren sind nicht alles!

### Lernziel und Einordnung in Unterrichtssequenz:

Den Lernenden wird durch eine Reihe musikalischer Beispiele bewusst gemacht, welche Aufgaben das Gehirn bei der Verarbeitung von Musik hat. Die Lernenden beobachten, wie das Gehirn Sinnesreize nicht nur passiv entgegennimmt, sondern aktiv umwandelt. Es wird vorgeführt, dass das Gehirn dabei auf Erinnerungen zurückgreift, selbst wenn diese nicht bewusst sind und dass Präferenzen für bestimmte musikalische Strukturen im Gehirn vorangelegt sind. Die Lernenden sollen dadurch besser befähigt werden, sich kritisch mit ihrer Umwelt und ihrer eigenen Reaktion auf die Umwelt auseinanderzusetzen. Es besteht eine Querverbindung zur Problematik des manipulativen Einsatzes von Musik, der im Musikunterricht besprochen wird.

### Umfang:

ca. 2 - 3 Unterrichtsstunden

### Jahrgangsstufe:

8. Klasse

### Voraussetzungen:

Grundkenntnisse der Schallübertragung, Grundkenntnisse der Anatomie des Innenohrs, der Übertragung von Außenreizen durch Nervenbahnen ins Gehirn, Grundkenntnis über die Funktion des Gehirns, Fähigkeit, Musik und das eigene Erleben allgemeinsprachlich zu beschreiben

Möglichkeit zum Abspielen der Musikbeispiele. Projektionsmöglichkeit und ggf. ausgedruckte Arbeitsblätter

### Modul 1

## Einstieg in das Thema



*Ziel: In diesem Modul sollen die Lernenden entdecken, dass zwischen dem physikalischen Phänomen Musik – Schallwellen, die auf das Ohr treffen – und der bewussten biologischen Aktivität – der Beschreibung der gehörten Musik – ein großer Verarbeitungsschritt liegt.*



### Aufnahme

Franz Schubert Klaviertrio  
B-Dur op. 99 D 898 1.  
Satz Allegro moderato

Die Lernenden werden aufgefordert, der Musik gut zuzuhören, weil sie anschließend in der Lage sein sollen, die Musik mit einfachen Worten zu beschreiben.

**Musikbeispiel „Franz Schubert Klaviertrio B-Dur op. 99 D 898 1. Satz Allegro moderato“ wird abgespielt, Dauer ca. 1 Minute.**

Die Eindrücke werden an der Tafel gesammelt, ohne Wertung der genannten Stichworte. Antworten der Lernenden könnten sein: *fröhlich, tanzend, eher schnell, auf und ab ...* Die Lehrkraft weckt in den Lernenden durch Frage und Antwort ein Bewusstsein, dass es sehr erstaunlich ist, dass Menschen in dieser Weise aus Klängen verbale Beschreibungen machen können und dies routinemäßig tun, ohne dass ihnen bewusst ist, dass sie dies tun.

Fragen der Lehrkraft könnten sein: *Wieso könnt ihr Musik, die ihr vermutlich vorher nie gehört habt, mit Wörtern beschreiben? Woher habt ihr zum Beispiel gewusst, dass die Musik nicht traurig ist? Konnte einer von euch einzelne Töne oder Frequenzen oder Intervalle nennen? Was für Wörter sind das, die ihr benutzt habt, um die Musik zu beschreiben?*

Durch die Fragen der Lehrkraft werden die Lernenden darauf aufmerksam gemacht, dass zwischen der Schallwelle, die im Ohr aufgetroffen ist, und der Tafelanschrift ein erheblicher Verarbeitungsschritt liegt. Dieser Schritt wird im Alltag als selbstverständlich angesehen.

**Die dabei ablaufenden unbewussten Prozesse sollen in Modul 2 benannt und bestimmten Hirnregionen zugeordnet werden.**

- ➡ Identifizierung von Tonhöhen und -längen
- ➡ Mustererkennung, v.a. Melodie und Rhythmus
- ➡ Abgleich der Muster mit Erinnerungen
- ➡ Abgleich der erkannten Strukturen mit damit verknüpften Emotionen und Aktivitäten
- ➡ Abgleich mit Inhalten aus dem Wortgedächtnis
- ➡ Suche geeigneter Worte für die identifizierten Emotionen

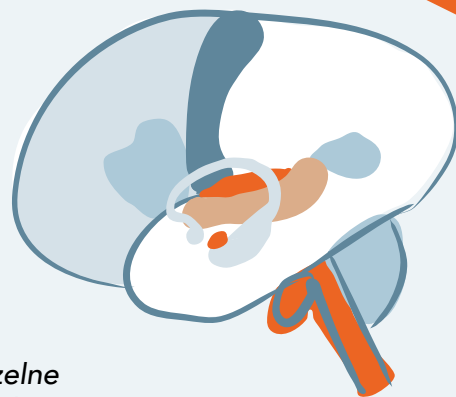
## Modul 2

# Hirnregionen und ihre Aufgaben



**Ziel:** Damit über die Verarbeitung von Musik durch das Gehirn gesprochen werden kann, muss ein kleines Vokabular des Gehirns vorhanden sein. Diese Vokabeln werden im zweiten Modul vermittelt.

Die Lernenden erhalten einen Eindruck davon, dass es im Gehirn eine geordnete Abfolge gibt, wie Musik verarbeitet wird, bevor sie ins Bewusstsein dringt: von der Sortierung der akustischen Reize auf die beiden Gehirnseiten, der Zerlegung der Musik in einzelne Töne, der darauffolgenden Synthese der Nervenimpulse zu Strukturen bis zur Assoziation mit Emotionen und Gedächtnisinhalten. Die Lernenden erstellen dafür ein Arbeitsblatt mit einer schematischen Darstellung des Gehirns. Sie sollen die beteiligten Hirnregionen farblich kennzeichnen und die Bezeichnung eintragen. Es kann sinnvoll sein, für jeden Schritt eine neue Skizze des Gehirns anfertigen zu lassen, damit einmal erarbeitete Inhalte nicht zerstört werden und die Zeichnung nicht insgesamt unübersichtlich wird.



### Schritt 1

Wie zeichnet man ein Gehirn? Vorstellung von Großhirn, Kleinhirn und Stammhirn

Die Lehrkraft demonstriert anhand der Grafiken oder an der Tafel, wie man ganz einfach ein Gehirn malen kann. Die Lernenden kopieren dies und lernen dabei, selbst ein Gehirn zu zeichnen. Anhand dieser ersten Zeichnung wird die Aufteilung in Großhirn, Kleinhirn und Stammhirn gezeigt. Den Lernenden wird gleichzeitig vermittelt, wie sie im eigenständigen Teil der Arbeit vorgehen sollen.



Großes „C“ zeichnen



Kleines „C“ zeichnen



Beides verbinden



„91“ zeichnen

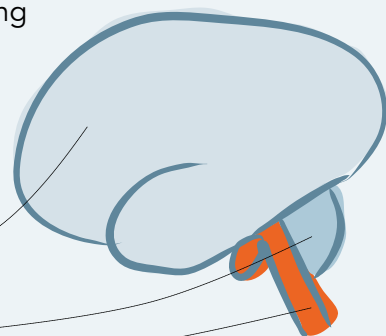


„Pizzastück“ zeichnen



Schematische Zeichnungen des Gehirns zur Projektion im Unterricht

Die Aufgabe des **Stammhirns** bei der Verarbeitung von Musik wird kurz erläutert: Im ältesten Hirnbe-  
reich kommen die Nerven aus den Ohren an. Was hier passiert, dringt nicht in unser Bewusstsein. Die akustischen Reize werden auf dieser Ebene auf beide Seiten des Gehirns verteilt.



- ➡ Großhirn
- ➡ Kleinhirn (Cerebellum)
- ➡ Stammhirn

➡ Die Aufgabe des Großhirns wird in Schritt 2 und 4 besprochen.

**Anmerkung für die Lehrkraft:** Das Kleinhirn ist vor allem bei der Produktion von Musik wichtig. Stoff dieser Unterrichtseinheit ist die Rezeption von Musik. Es liegt im Ermessen der Lehrkraft, ob die Lernenden von ergänzenden Ausführungen zum Kleinhirn und der automatisierten Produktion von gespeicherten Bewegungsabläufen profitieren oder ob sie eher damit überfordert werden.

## Variante A

Die Lernenden arbeiten einzeln, während die Lehrkraft anhand der Grafiken die Regionen erläutert.

## Methodische Varianten für die Schritte 2 & 3

## Variante B

Die Lernenden arbeiten in Kleingruppen und orientieren sich an den Grafiken und Texten, die jeder Gruppe als Ausdruck zur Verfügung gestellt werden. Ihre Arbeitsaufträge dafür enthalten sowohl eine Information über die Aufgabe des jeweiligen Hirnteils als auch einen Hinweis, wo die Region zu finden ist.

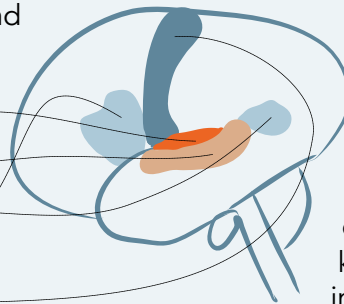
### Schritt 2

Hirnareale im Großhirn

Die Lehrkraft erläutert die Einteilung des Gehirns in folgende Regionen und ihre grundlegenden Funktionen sowie ihre Rolle bei der Verarbeitung von Musik. Die Lehrkraft zeigt die Positionen der einzelnen Teile im Schaubild und fordert die Lernenden auf, dies in ihren Hefteintrag zu übernehmen.

Cortex: Im Cortex sollen v. a. die Regionen genannt werden, die bei der Musikverarbeitung und dem bewussten Erleben von Musik aktiv sind:

- ➔ Primäre Hörrinde
- ➔ Sekundäre Hörrinde
- ➔ Sprachverständnis (Wernicke)
- ➔ Sprachproduktion (Broca)
- ➔ Motorischer Cortex



## Variante A

Die Lernenden sollen eine zweite Skizze des Gehirns anfertigen, wie in Schritt 1 gelernt.

## Variante B

Die Lehrkraft verteilt die Materialien an die Kleingruppen. Gleichzeitig erhalten sie das Blatt mit den Arbeitsaufträgen (QR-Code unten auf dieser Seite).

Die Gruppen sollen Gehirne nach dem in Schritt 1 vorgeführten Schema zeichnen. In diesen Gehirnen sollen sie anhand der Texte die Position der gesuchten Strukturen farblich hervorheben und sie beschriften.

Die Gruppen stellen ihre Arbeit im Plenum vor. Die Lehrkraft fasst die Ergebnisse zusammen, so dass jeder die Möglichkeit hat, ein Schema des Gehirns mit den korrekt benannten Hirnregionen ins Heft zu übernehmen.

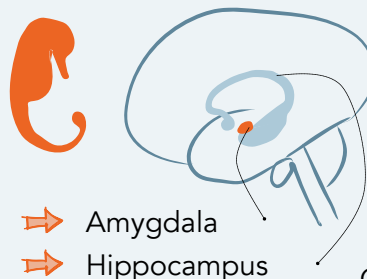
### Schritt 3

Beteiligte Strukturen im Inneren des Gehirns

**Anmerkung für die Lehrkraft:** Die Methodik kann für diesen Schritt beibehalten oder gewechselt werden.

## Variante A

Die Lehrkraft erläutert, dass das Gehirn nicht nur aus der Oberfläche besteht, sondern dass im Inneren eine Reihe weiterer Strukturen existieren, die beim Erleben von Musik beteiligt sind:



- ➔ Amygdala
- ➔ Hippocampus

## Variante B

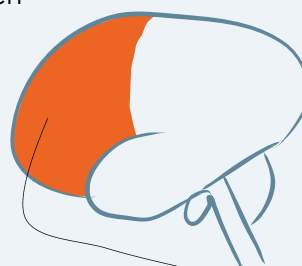
Die Lernenden erhalten ein Blatt mit Arbeitsaufträgen zu den einzelnen Gehirnstrukturen.

### Schritt 4

Bewusstes Erleben der Musik: Der präfrontale Cortex

Die Lehrkraft zeigt die Position des präfrontalen Cortex und erläutert die Funktion dieses modernsten Hirnteils. Erst hier kommt die Musik im Bewusstsein an. Die Frage, was unter Bewusstsein zu verstehen ist, sollte in dieser Jahrgangsstufe in der Regel ausgeklammert werden. Es genügt, wenn die Lernenden erfahren, dass hier die Aktivität aller anderen Hirnteile zusammengefasst und bewertet wird. Aus Schall, bewussten

und unbewussten Emotionen und Erinnerungen sowie aus Wissen über Musik und ihren Kontext, wird Musik und Bedeutung, also das, was die Lernenden in Modul 1 in der Tafelanschrift gesammelt haben.



- ➔ Präfrontaler Cortex



Arbeitsblätter  
für die Lernenden

**KLANG  
GRENZEN**

## Modul 3

# Das Gehirn als Vorhersagemaschine

**Ziel:** Das Gehirn wird in seiner Funktion als „lernende Vorhersagemaschine“ vorgestellt. Dass die besprochenen Gehirnteile zusammenwirken, damit aus Schall Musikerleben wird, wurde in Modul 2 besprochen. In diesem Modul wird demonstriert, dass unser Gehirn dabei eine Reihe von Vorlieben hat, die uns ebenfalls nicht bewusst sind. Am Beispiel von Einfachheit und Komplexität lässt sich dies gut vorführen. Wissen befähigt das Gehirn, im Gehörten Vertrautes zu entdecken und Abweichungen festzustellen. Das Gehirn greift dafür auch auf Erinnerungen zurück, die nicht bewusst zugänglich sind.

Eingangs wird das Musikbeispiel Joseph Haydn Klaviertrio e-Moll Hob. XV:12 2. Satz: Andante abgepielt (Haydn 1), Dauer ca. 30 Sekunden

Ohne größeren Kommentar über die eben gehörte Musik demonstriert die Lehrkraft anhand eines einfachen Beispiels, dass das Gehirn laufend damit beschäftigt ist, Vorhersagen darüber zu treffen, wie die Welt in der unmittelbaren (oder fernen) Zukunft aussehen wird. Das tut es auch beim Musikhören.



Aufnahme

Klaviertrio Haydn 1



Alle meine Entchen

Die Lernenden stellen sehr schnell fest, dass Musik langweilig wird, wenn die Vorhersage zu einfach ist. Dazu kann das Musikbeispiel „Alle meine Entchen“ mehrfach abgepielt werden. Bereits sehr wenige Wiederholungen werden zu großer Langeweile bei den Lernenden führen. Die Lehrkraft unterbricht die beobachtbaren Zeichen von Langeweile rechtzeitig und macht diese bewusst. Die Langeweile ist in diesem Schritt ein erwünschter Effekt: Wenn die Vorhersage zu einfach wird, wendet sich das Gehirn anderen Dingen zu. Die Lehrkraft bittet die Lernenden um Geduld. Das Musikbeispiel „Alle meine Entchen“ soll noch einmal wiederholt werden. Davor erhalten die Lernenden den Auftrag, sehr genau auf ihre eigenen Emotionen und Reaktionen zu achten. Allerdings spielt die Lehrkraft nun Fassung 2 vor: „Alle meine Entchen mit Variation“.



Alle meine Entchen  
mit Variation

Sobald die Realität von der Vorhersage abweicht, wird das Gehirn wieder aufmerksam. Evtl. muss man lächeln, oder man ist alarmiert. Das ist das Grundprinzip von Witzen, die es auch in der Musik gibt.

Aber was passiert, wenn eine Vorhersage gar nicht möglich ist?



Aufnahme

Wolfgang Rihm Trio

**Musikbeispiel: Wolfgang Rihm Trio (1972)**  
Dauer ca. 1 Minute

Zu hören ist eine komplette Dekonstruktion der musikalischen Struktur. Wenn die Vorhersage gar nicht gelingt, wird das Gehörte als Chaos eingestuft, die Vorhersage wird abgebrochen. Das passiert in der Regel nach einer Minute, oft auch schneller.

Die Lernenden werden wie zu Beginn der Unterrichtseinheit gebeten, ihre Eindrücke der Musik kurz in Worte zu fassen. Zu erwarten sind Antworten wie „chaotisch“ oder „schrecklich“ oder „langweilig“. So wird damit demonstriert, was geschieht, wenn das Gehirn mit der Vorhersage überfordert ist. Keiner der im vorherigen Modul besprochenen Hirnteile war in der Lage, in dieser Musik Strukturen zu entdecken, es fand sich keine passende Emotion, es wurden keine Erinnerungen wach. Dieser Zustand dringt meist nur als Unbehagen ins Bewusstsein: „Das gefällt mir nicht“. Es ist oft schwer zu sagen, warum genau das so ist. Es ist aber wichtig zu verstehen, was im Gehirn geschieht. Erst die Lust an kognitiver Auseinandersetzung macht diese Art Musik zu einem Erlebnis, das allerdings mehr mit der Lust am Schachspiel zu vergleichen ist als mit dem, was man normalerweise als Musikerleben bezeichnet.

Die Lehrkraft kann an dieser Stelle ein Fazit ziehen: Welche Musik uns gefällt, liegt irgendwo in der Mitte. Die Balance aus Einfachheit und Komplexität muss stimmen. Es darf nicht langweilig sein, es darf nicht völliges Chaos sein. Wo genau diese Mitte liegt, ist für jeden anders und es ändert sich im Laufe des Lebens. Kleinkinder finden „Alle meine Entchen“ spannend, eine 8. Klasse nicht mehr.

KLANG  
GRENZEN



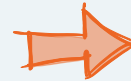
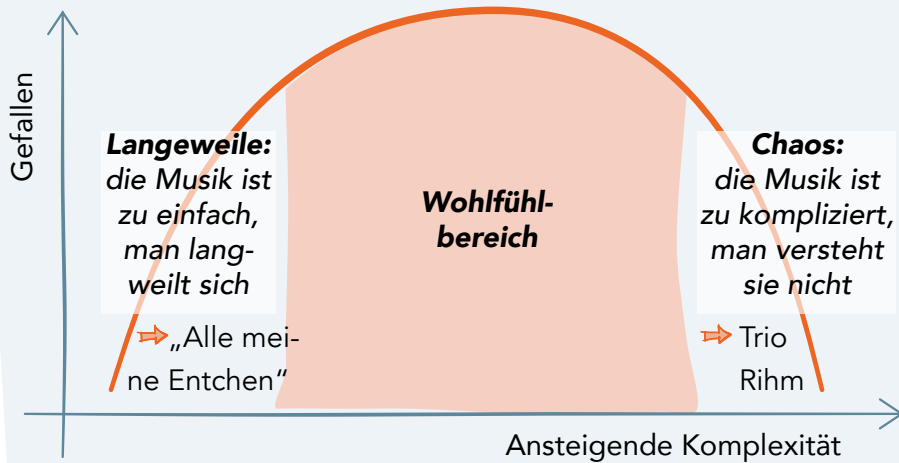
### Modul 3

## Optionale Erweiterung



Diese optionale Erweiterung kann je nach Verlauf der Unterrichtseinheit hier eingebaut werden:

Es gibt eine inverse U-Funktion zwischen ansteigender Komplexität (x-Achse) und Gefallen (y-Achse). Wie genau sie verläuft, ist bei allen anders und ändert sich im Laufe des Lebens. Was eine inverse U-Funktion ist, wird den Lernenden anhand der Grafik verdeutlicht. Sie müssen dafür keine Gleichungen können, nur das umgedrehte U erkennen und die Achsen benennen. Die Lehrkraft erklärt, wie die Werte des „U“ entstehen und was exemplarische Positionen auf der Kurve bedeuten:



Im Wohlfühlbereich ist die Musik weder zu einfach noch zu kompliziert, man hört sie gern. In diesem Bereich befindet sich eine große Spanne an Musik. Und weil Komplexität nicht alles ist – es wurde ja schon erklärt, dass Emotionen und Erinnerungen eine wesentliche Rolle spielen – hat man je nach „Tagesform“ mehr Freude an der einen oder anderen Musik in diesem Bereich.

Wenn die Lehrkraft auf das unten beschriebene Experiment verzichtet, wird abschließend die eingangs gehörte Musik von Haydn noch einmal gehört und in der Mitte zwischen Langeweile und Chaos verortet. An dieser Stelle kann die Unterrichtseinheit beendet werden.

### Experiment zum Umgang des Gehirns mit nicht bewussten Gedächtnisinhalten

Die Lehrkraft kann aber auch an dieser Stelle entscheiden, mit den Lernenden ein kleines Experiment durchzuführen. In diesem Fall wird das Musikbeispiel Haydn 1 an dieser Stelle noch nicht wiederholt. Es muss dazu allerdings gesagt sein, dass bei jeder Statistik mit kleinen Zahlen (also den Lernenden einer Klasse im Vergleich zur Grundgesamtheit der Bevölkerung) das Risiko eines nicht repräsentativen Ausgangs vergleichsweise hoch ist.

Es erfolgt ein Rekurs auf die eingangs gehörte Musik von Haydn. Es wird zunächst gefragt, ob sich jemand daran erinnern kann, welche Musik vor „Alle meine Entchen“ gehört wurde. Es ist mit eher vagen Antworten der Lernenden zu rechnen. Die Frage, ob jemand sich zutraut, die eingangs gehörte Melodie zu singen, wird mit annähernd 100-prozentiger Wahrscheinlichkeit verneint.

#### Teil 1

Erkennen nicht bewusster Inhalte



Musikbeispiele Haydn 1 und Haydn 2 nacheinander abspielen.



Aufnahme  
Klaviertrio Haydn 1



Aufnahme  
Klaviertrio Haydn 2

Die Lehrkraft bittet die Lernenden um eine kurze Abstimmung: Welches der beiden Beispiele war das eingangs gespielte? Die Zufallsverteilung wäre 50:50. Es ist aber zu erwarten, dass ein höherer Prozentanteil die korrekte Antwort wählt. Signifikant ist jede Abweichung von der Zufallsverteilung, die größer ist als eine Standardabweichung.

Falls es zu einem signifikanten Ergebnis kommt, kann die Lehrkraft darauf aufbauen. Die Erinnerung an das Stück war im Gehirn präsent und wurde bei der Identifikation des korrekten Stückes verwendet, obwohl sie nicht bewusst war.

Falls das Experiment misslingt, kann trotzdem zu Teil 2 weitergegangen werden.

## Teil 2

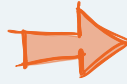
Abweichungen  
erkennen



Aufnahme  
Klaviertrio Haydn 1



Musikstück Haydn 1 wird noch einmal abgespielt.



Frage an die Lernenden: Wer konnte das im Kopf oder laut schon etwas mitsingen?

Ggf. die Musik noch einmal wiederholen, es sollte ungefähr ein Drittel der Klasse in der Lage sein, die Musik bewusst zu identifizieren.

Die Lehrkraft kündigt an, das Musikbeispiel Haydn 1 noch einmal vorzuspielen, spielt aber nun Hörbeispiel Haydn 3.



Musikstück Haydn 3 wird abgespielt.



Aufnahme  
Klaviertrio Haydn 3

Frage an die Lernenden: Ist euch etwas aufgefallen?

Idealerweise gibt es mehrere Lernende, die bemerkt haben, dass es einen Unterschied gibt.

Die Lehrkraft erläutert, dass beim Identifizieren der Abweichung im Gehirn komplexe Verarbeitungsschritte geschehen (siehe Schaukasten).

Das Gehirn verwendet dabei eine Erinnerung, die es an das Stück hatte. Die Erinnerung war nicht bewusst, sie war nicht gezielt abrufbar oder verwendbar. Es hat also mehrere Dinge registriert: „Das hier kenne ich. Es handelt sich um eine vorhersagbare, vertraute Struktur. Da ist was Neues dran. Die Änderung hat Struktur, es ist kein Chaos. Es lohnt sich, dass mein Bewusstsein sich das einmal genau anhört!“

### Verarbeitungsschritte im Gehirn bei der Verarbeitung von Musik:

- ➔ Erkennen der Musik
- ➔ Vorhersage über den erwarteten Verlauf – auch über den Teil der Musik, der nicht bewusst aktiviert werden kann
- ➔ Registrieren der Abweichung
- ➔ Bewusstmachen der Abweichung

