

Vom Hören und Sehen

In diesem Arbeitsblatt werden Fragen und Aufgaben gestellt zu folgenden Exponaten:

- Vier Sichtweisen
- Stereohören
- Metamerie
- Unendliche Tonleiter

1. Lass an der Station **Vier Sichtweisen** dein Adlerauge schweifen oder probiere den Bienenblick. Vergleiche mit dem Blick des Menschen.

2. An der Station **Metamerie** kannst du erleben, wie sich das menschliche Auge in die Irre führen lässt. Was bedeutet „Metamerie“ in diesem Zusammenhang?



3. Nenne Beispiele aus dem Alltag, in denen das Phänomen unter (2) eine Rolle spielt.

Wenn du von Sinnestäuschungen des Auges nicht genug kriegen kannst: Im Ausstellungsreich „Unter Strom und Spannung“ gibt es noch einige entsprechende Stationen: Kappa-Täuschung, Punkttäuschung, die Rotationsbilder – und den Pferdeschwanz!

4. Nun wollen wir uns an der Station **Stereohören** einem anderen Sinnesorgan zuwenden. Kannst du hören, an welcher Stelle dein Partner auf den Schlauch klopft?

5. Erkläre, warum das Stereohören eine wichtige Fähigkeit von Lebewesen ist.

6. Geh zur Station **Unendliche Tonleiter** und drücke die Tasten in auf- oder absteigender Reihenfolge. Wo sind Ende oder Anfang der Tonleiter? Such dir einen Klassenkameraden bzw. eine -kameradin aus und erkläre euch gegenseitig, wie die Unendliche Tonleiter funktioniert.



Auch über akustische Phänomene gibt es noch viele Ausstellungsstücke, z.B. den Musiktisch, das Hör-Memory, das ungewöhnliche Theremin-Vox, das Hörrohr oder die Hörspiegelstrecke.

Behandelte Exponate:

Vier Sichtweisen

Das Bild, welches die Augenlinse auf unsere Netzhaut wirft, steht auf dem Kopf. Das entdeckte Leonardo da Vinci schon vor 500 Jahren. Aber wie kommt es, dass wir trotzdem ein „richtiges“, aufrechtes Bild sehen?

In diesem Experiment kann der Besucher 4 verschiedene Sichtweisen erfahren:

- 1) Die Umkehrung oben/unten – so wie der Mensch tatsächlich sieht.
- 2) Die Insektensicht mit vielen sechseckigen Facetten.
- 3) Die vergrößerte Sicht eines Adlers.
- 4) Die eines Huhns und mancher Fische: nach links und rechts.

Metamerie

Unter Metamerie, dem Phänomen der bedingt gleichen Farben, versteht man in der Optik, dass zwei Farbträger, wie z.B. Textilien, Kunststoffe oder lackierte Bleche, unter dem Einfluss einer vorgegebenen Lichtquelle den gleichen Farbeindruck beim Betrachter auslösen. Wird dann die Lichtquelle verändert, werden die Farben plötzlich völlig unterschiedlich wahrgenommen. Die Ursache für diese verschiedenen Farbeindrücke liegt auch in der Art begründet, in der das menschliche Auge Farben verarbeitet. Die Farbrezeptoren (Zäpfchen) auf der Netzhaut nehmen den Rot-, Grün- und Blau-Anteil des einfallenden Lichts auf. Aus dem Zusammenspiel dieser Farbinformationen konstruiert das Gehirn dann einen Farbeindruck. Ein und derselbe Farbeindruck, z.B. Gelb, kann dabei auf verschiedene Art der Kombination von Einzelfarben entstehen.

Alltagsbezug: Aufgrund von Metamerie nimmt man Farben manchmal unrichtig wahr. Im Kaufhaus kann man diese Erfahrung machen: Das Hemd sah gerade noch blau aus und jetzt, an einer anderen Stelle, wirkt es eher grün. Vergleicht man z.B. am Gemüsestand die Farben einer reifen und einer unreifen Tomate, so sehen diese in etwa gleich rot und reif aus. Das liegt dann am Kunstlicht, das hohe Farbanteile im roten Bereich besitzt. Ähnliches gilt auch für die Farben an der Fleischtheke.

Stereohören

Je nachdem, wo eine Schallwelle ihren Ursprung hat und wie unser Kopf zu diesem Ursprung gedreht ist, muss sie zu unseren beiden Ohren unterschiedlich lange Strecken zurücklegen. Das heißt, die Ohren registrieren den Laut zu unterschiedlichen Zeiten. Dadurch kann das Gehirn entscheiden, aus welcher Richtung das Geräusch kommt. Genauso funktioniert es auch an dieser Station. Klopft man genau auf die Mitte des Schlauches, so muss der damit erzeugte Schall in beide Richtungen einen gleich langen Weg zu den Ohren zurücklegen. Er erreicht also beide Ohren zur selben Zeit, woraus das Gehirn schließt, dass das Geräusch genau mittig hinter einem entstanden ist. Klopft man nun ein kleines Stück weiter rechts oder links auf den Schlauch, so erreicht der Schall das eine Ohr eher als das andere.

Alltagsbezug: Diese Fähigkeit des Richtungshörens ist überlebenswichtig: Man muss wissen, von wo die Gefahr kommt, um ihr rechtzeitig ausweichen zu können. – Übrigens: Es gibt in Südamerika einen sehr kleinen Frosch. Um trotzdem noch gut Richtungshören zu können, müssen die Ohren einen möglichst großen Abstand voneinander haben. Daher hat der Panama Stummelfußfrosch seine Ohren an der breitesten Körperstelle: an den Hüften.

Unendliche Tonleiter

Die Unendliche Tonleiter ist nur scheinbar unendlich, denn dieser Eindruck ist in Wahrheit einer akustischen Täuschung zu verdanken: Beim Drücken der Tasten erklingen keine Töne, sondern Klänge. Jeder Klang besteht aus mehreren Tönen. Ein Computer hat sie so berechnet, dass die Abstände zwischen den Tönen des Klangs genau einer Oktave entsprechen und die Abstände zwischen benachbarten Tasten genau einem Halbtonschritt. So sind bei einmaligem Umkreisen des Tisches alle zwölf Halbtöne einer Oktave zu hören.

Durch unsere selektive Wahrnehmung hören wir beim Wechsel zu einer Nachbar Taste nur genau den Ton aus dem Klanggemisch heraus, den wir gemäß der Halbtonleiter erwarten. Würde sich unser Gehör aber nur auf diese sogenannte selektive Wahrnehmung stützen, hätte auch die Unendliche Tonleiter ein Ende. Dass das Gegenteil der Fall ist, liegt daran, dass jeder Mensch neben dem einzelnen Ton auch unbewusst das ganze Klangschema wahrnimmt. Wenn man also einen Ton heraushört, registriert man gleichzeitig auch alle Nebenkänge. So wird es fast unmöglich, Anfang oder Ende der Unendlichen Tonleiter nach dem Gehör zu bestimmen. Es gibt aber immer wieder Besucher, die den Hintergrund des Phänomens sehr schnell erkennen. Diese sind in der Regel musikalisch geschult bzw. haben das absolute Gehör.

Unterrichtsfächer und behandelte Inhalte in Stichworten:

- Physik, Biologie, Musik
- Akustik, Optik, Sinnestäuschungen