

Werkstatt: Sinnesorgane

Auge

1. Pulfrich-Pendel



Einleitung

Der Pulfrich-Effekt beruht auf der Tatsache, dass unser Auge dunkle Bilder langsamer verarbeitet als helle. Der deutsche Physiker und Begründer der Stereophotogrammetrie Carl Pulfrich beschrieb, wie ein schwingendes Pendel plötzlich zu kreisen scheint, wenn ein Auge abgedunkelt wird (z.B. durch eine dunkle Folie oder durch das Glas einer Sonnenbrille). Die Richtung der Drehung ist dabei vom abgedunkelten Auge abhängig.

Der gleiche Effekt kann auch bei einem sich sinusförmig bewegenden Kreis beobachtet werden.

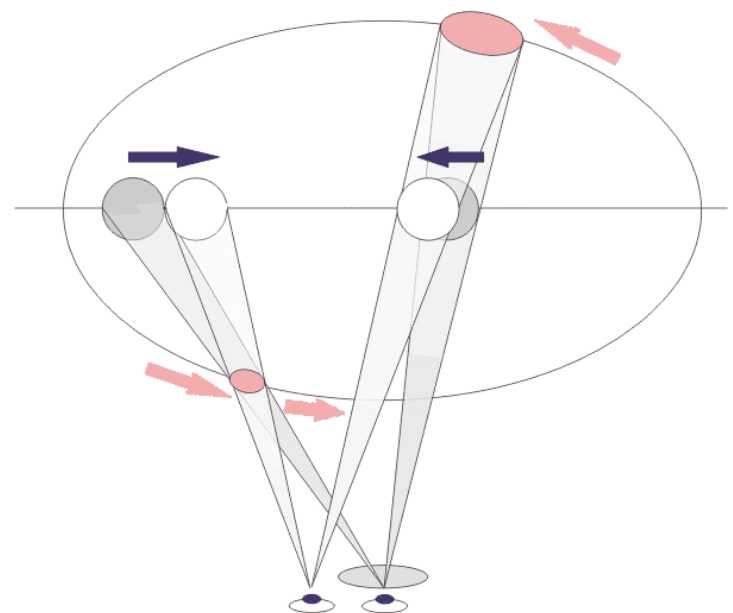
Versuch




Halten Sie zum Testen eine dunkle Folie vor ein Auge. Es dauert manchmal einige Zeit, bis sich das Auge daran gewöhnt und der Effekt eintritt, er verstärkt sich dann aber mit der Zeit. Als Hilfestellung können Sie sich vorstellen, der Kreis dreht sich einmal im und einmal gegen den Uhrzeigersinn. Nur in einer Drehrichtung funktioniert diese Vorstellung. Dunkelt man das andere Auge ab, dreht sich der Kreis in die entgegengesetzte Richtung.

Erklärung

Dunkle Bilder werden ca. 1/50 sek langsamer verarbeitet als helle. Daher erscheint das Bild für das abgedunkelte Auge verspätet. Angenommen, das rechte Auge wird abgedunkelt. Dann verarbeitet das Hirn das gerade angezeigte Bild für das linke Auge und gleichzeitig das Bild von 1/50 sek vorher für das rechte Auge. Das Bild für das rechte Auge erscheint somit etwas verschoben. Der weiße Kreis aus dem oberen Beispiel befindet sich daher für das abgedunkelte Auge an der Position, an der er 1/50 sek vorher war. Die gleiche Verschiebung ergäbe sich auch bei einem bewegten Bild in einem Video. Unser Gehirn nimmt jedoch nun nicht zwei Kreise bzw. zwei getrennte Bilder wahr, sondern nur einen und berechnet aus der Verschiebung die räumliche Tiefe.

Wahrgenommen werden also zwei unterschiedliche Positionen des Kreises. Das Hirn geht allerdings davon aus, dass es sich nur um einen Kreis handelt. Wäre der Kreis in beiden Fällen an der gleichen Stelle, würde das Hirn die Position des Kreises genau bestimmen können, da sich die beiden Sichtkegel für das rechte und das linke Auge genau an dieser Position schneiden würden. Da die Positionen der beiden Bilder hier nicht identisch sind, verschiebt sich der Schnittpunkt der Sichtkegel und damit die vermeintliche Position des Kreises, wie die Grafik illustriert.



-  **Tatsächlicher Kreis (wird korrekt wahrgenommen)**
-  **Kreis 1/50 sek vorher (wird vom abgedunkelten Auge so wahrgenommen)**
-  **Scheinbarer Kreis (wie ihn das Hirn wahrnimmt)**
-  **Tatsächliche Bewegung**
-  **Scheinbare Bewegung**

Werkstatt: Sinnesorgane

Auge

2. Gesichtsfeld



Bestimmung des horizontalen Gesichtsfeldes



M 2

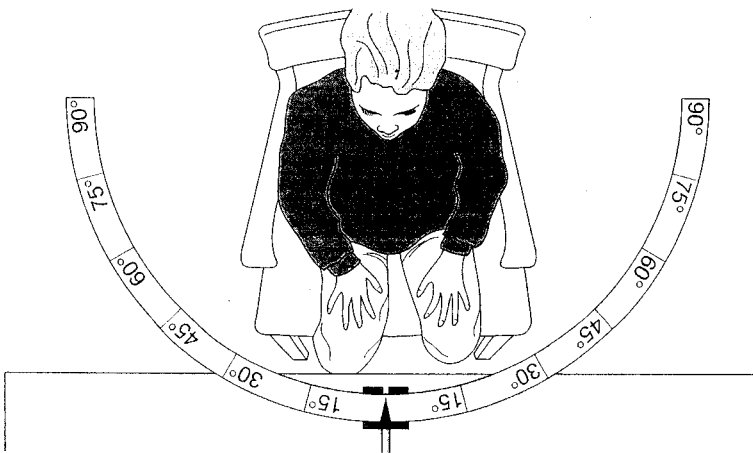
Material: Perimeter, Stativ, Farbplättchen

Beteiligt: Versuchsleiter (VL), zwei Assistenten (AS), eine Testperson (TP)

Durchführung: Das Perimeter wird mit einer am Nullpunkt angebrachten Klemme an einem Stativ befestigt. Die Testperson soll in bequemer Haltung in Augenhöhe dem Fixierpunkt gegenüber sitzen. Die beiden Enden des Perimeters bilden mit dem Auge des Probanden eine Linie. Es sollte ein nicht zu kontrastreicher Hintergrund gewählt werden.

VL und AS halten sich hinter der TP auf. Die TP fixiert mit dem zu testenden Auge den Nullpunkt und hält das andere Auge verschlossen. Die AS führen die Farbplättchen in beliebiger Reihenfolge vom 90°-Ende her langsam am Perimeter entlang zum Nullpunkt hin. Beide AS wechseln sich ab. Dazu ist „Absprache“ mit Blickkontakt nötig, damit die TP nicht weiß, von welcher Seite das nächste Objekt kommt.

Die TP teilt mit, wenn sie das Testobjekt sieht (z. B. „Bewegung rechts“) und nennt die Farbe, sobald sie erkannt wird. Das Testobjekt wird zwischendurch nicht angehalten. Der VL protokolliert die Ergebnisse und gibt unauffällig Hinweise an die AS, wenn bestimmte Farbplättchen nochmals genommen werden sollen. Jede Farbe sollte wiederholt getestet werden.



Aufbau einer Versuchsapparatur

Aufgabe:

Füllen Sie den Protokollbogen aus.

Werkstatt: Sinnesorgane

Ohr

4. Gleichgewichtssinn



Versuch 1: Drehstuhl

Die Versuchsperson (VP) wird auf einen drehbaren Stuhl gesetzt. Dabei muss diese sich einen Fixpunkt an der gegenüberliegenden Wand suchen und mit gestrecktem Arm stets darauf zeigen. Die Augen werden geschlossen. Nun wird der Stuhl samt VP schnell und langsam in Bewegung gesetzt. Zum Schluss wird abrupt abgestoppt.

Erwartung:

Es wird erwartet, dass der Proband bei einer ersten spürbaren Drehung den Arm entgegen der Drehrichtung etwa auf den Fixpunkt lenkt.

Jedoch bei einer zweiten langsamen Drehung wird sich der Arm mitdrehen, also weg vom Punkt, da die Drehung wahrscheinlich gar nicht wahrgenommen wird.

Erklärung:

Das vestibuläre System reagiert nur auf die eindeutige Drehung, während die langsame und vorsichtige Drehung nach einer schnellen nicht registriert wird.

Die Endolymphe wird bei einer langsamen Drehung gleichmäßig mitbewegt und somit kommt es zu keiner Auslenkung der Sinneszellen.

Versuch 2

Versuch 2: Fingerfecher

Methode:

Jeder Teilnehmer nimmt die Hand vor sein Gesicht und bewegt diese schnell (mit gleichbleibender Geschwindigkeit) hin und her. Danach bleibt die Hand fixiert und der Kopf bewegt sich schnell hin und her. Beides Mal wird versucht die Finger zu erfassen/ fixieren.

Erwartung:

Wahrscheinlich wird allen Teilnehmern das zu letzt Genannte leichter bzw. einfacher fallen.

Erklärung:

Dies kommt daher, dass beim ersten Versuch nur das optische System und die Stellungsrezeptoren zur Fixierung dienen. Jedoch beim zweiten Versuch nutzt man zusätzlich das vestibuläre System und dies führt zu einer besseren Fixierung der Hand > Nystagmus beim Kopfdrehen.

Versuch 3

Versuch 3: Betrunkener Matrose

Methode:

Eine VP wird mit 90° nach vorn geneigtem Oberkörper mehrmals im Kreis gedreht. Die Drehung wird abrupt abgestoppt und der Proband soll einige Schritte geradeaus gehen.

Erwartung:

Man wird sicherlich feststellen, dass sich der Oberkörper zu einer Seite neigt und der Proband auch beim Gehen stark zu dieser Seite tendiert. Ebenfalls wird die VP wahrscheinlich zu der Richtung tendieren, in die sie zuvor gedreht wurde

Erklärung:

Verantwortlich hierfür ist der Bogengang des Vestibularorgans parallel zur Gesichtsebene. Da sich beim Wiederaufrichten die Endolymphe noch immer in Drehrichtung dreht, das Organ aber nicht, hat der Proband das Gefühl, gegen die vorherige Drehrichtung zu kippen und führt daher eine Ausgleichbewegung in Drehrichtung aus.

Werkstatt: Sinnesorgane

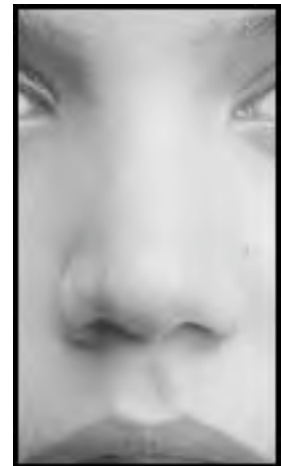
Nase

5. Düfte erkennen



Versuch:

Rieche an den Duftfläschchen und errate den Duft! Notiere!



Werkstatt: Sinnesorgane

Nase

6. Duftadaptation



Was wir riechen

2

Material: Zitronenaroma, Vanillearoma (als Backaromen in jedem Supermarkt erhältlich), 3 verschließbare Glasgefäße (z. B. kleine Marmeladengläser), Stoppuhr, zwei etwa 20 cm lange Schlauchstücke (Ø 1 cm)

Versuch 1

Beide Aromen werden in verschließbare Glasgefäße gegeben.

Versuchsperson A riecht für kurze Zeit (etwa 10 Sekunden) durch Schnüffeln möglichst intensiv an der Duftquelle «Zitronenaroma».

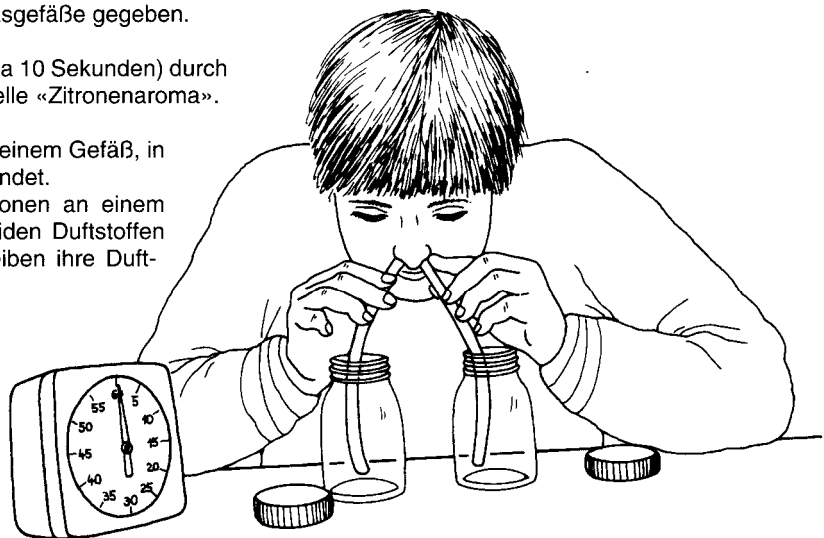
Versuchsperson B schnüffelt zeitgleich an einem Gefäß, in dem sich die Duftquelle «Vanillearoma» befindet. Anschließend riechen beide Versuchspersonen an einem Gefäß, in dem sich eine Mischung aus beiden Duftstoffen befindet. Beide Versuchspersonen beschreiben ihre Duftwahrnehmung.

Versuch 2

Die Versuchsperson hält die Enden von zwei kurzen Schläuchen an ihr rechtes und linkes Nasenloch. Das eine Schlauchende wird in das Gefäß mit dem Zitronenaroma, das andere in das Gefäß mit dem Vanillearoma gesteckt. Wiederum wird die Geruchswahrnehmung beschrieben.

Versuch 3

Die Versuchsperson riecht intensiv am Zitronen- oder Vanillearoma. Mit der Stoppuhr wird die Zeit gestoppt, nach der der jeweilige Duft nicht mehr wahrgenommen wird.



Versuch 4

Die Versuchsperson schnüffelt so lange am Zitronenaroma, bis sie den Geruch kaum oder nicht mehr wahrnimmt. Dann riecht sie kurz am Vanillearoma oder am eigenen Arm, bevor sie erneut am Zitronenaroma schnüffelt. Wie wird der Duftstoff jetzt wahrgenommen?

Werkstatt: Sinnesorgane

Zunge

7. Zungenzonen



Der Zungenzonentest

Material: pro Gruppe 5 Gläser oder Tassen, pro Person ein Teelöffel, 4 Testlösungen, Leitungswasser.

Mit der Zunge schmeckt Ihr vier Geschmacksrichtungen. Welche das sind, erfahrt Ihr, wenn Ihr die vier Testlösungen in der vorgegebenen Reihenfolge probiert. Gebt von jeder Testlösung etwas in ein Glas und in das fünfte Glas Wasser. Probiert nun mit dem Teelöffel von der ersten Lösung, laßt sie über die ganze Zungenoberfläche «rollen» und konzentriert Euch darauf, in welchem Bereich Ihr den Geschmack am intensivsten schmeckt. Bevor Ihr nun die zweite Lösung testet, müßt Ihr die Zunge mit dem Wasser neutralisieren.

1 süß



2 sauer



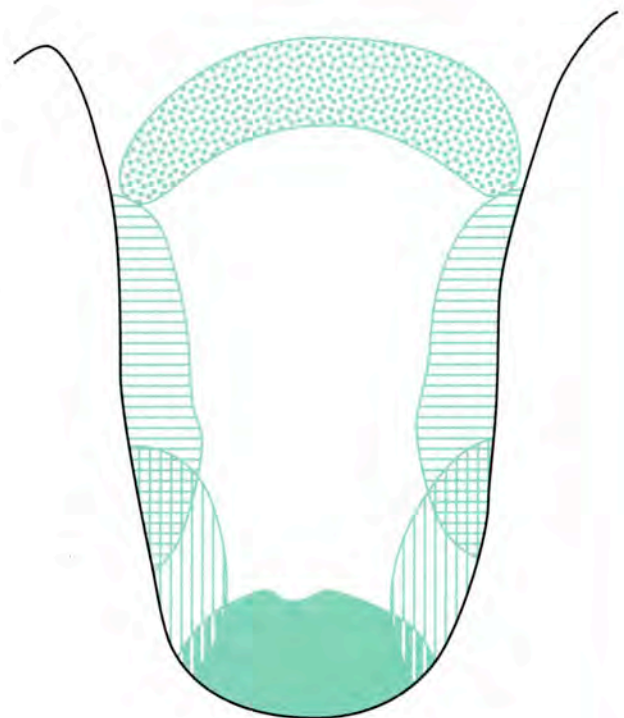
3 salzig



4 bitter



Testet nun, in welchen Bereichen der Zunge Ihr welche Geschmacksrichtung am intensivsten schmeckt. Tragt Eure Ergebnisse in die Zeichnung ein.



Die Geschmackszonen

1

Werkstatt: Sinnesorgane

Zunge

8. Geschmacksschwelle



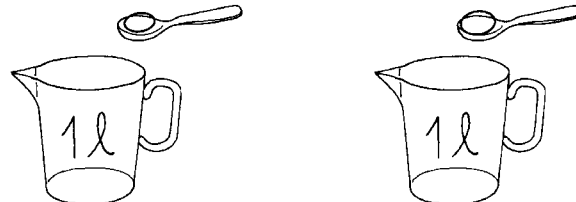
Geschmacksschwellen

2

Material: Kochsalz, Saccharintabletten, Leitungswasser, 1-l-Meßbecher, mehrere Gefäße, Leitungswasser, pro Person 1 Teelöffel

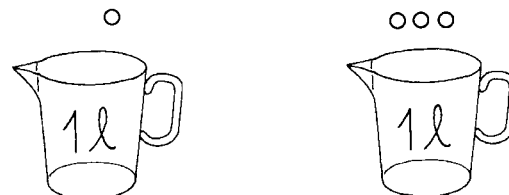
Setzt folgende Testlösungen an:

1. 0,8 g Kochsalz in 1 Liter Wasser sowie 1,2 g Kochsalz in 1 Liter Wasser;



2. eine Saccharintablette in 1 Liter Wasser sowie drei Saccharintabletten in 1 Liter Wasser.

Gebt die Testlösungen in möglichst gleiche unbeschriftete Gefäße.



Dieser Test wendet sich an alle Feinschmecker. Probiert zunächst einen Teelöffel mit Wasser «pur», dann testet nacheinander zunächst die Salzlösungen. Schmecken sie unterschiedlich, und wenn ja: Was schmeckt Ihr?

Führt den Test mit den Saccharinlösungen durch. Erhöht anschließend die Konzentration auf 15 Saccharintabletten in 1 Liter Wasser. Beschreibt Euren Geschmackseindruck.

Werkstatt: Sinnesorgane

Haut

9. Warm- und Kaltempfindung



Versuch 1: Empfinden wir alle Gegenstände bei Zimmertemperatur gleich warm?

Legen Sie je eine Platte aus Styropor, Holz, Kunststoff, Stein und Metall nebeneinander auf den Tisch, befestigen Sie an jeder Platte mit Klebeband ein Thermometer und lesen Sie die Temperatur ab. Legen Sie dann die Hand nacheinander 2 Sekunden lang auf alle Platten und geben Sie an, ob sich die Platte warm oder kalt anfühlt.

Notieren Sie sich die Ergebnisse! Erklären Sie, weshalb die Platten unterschiedlich warm erscheinen, obwohl sie, wie das Thermometer zeigt, alle gleich warm sind.

Versuch 2: Empfinden wir Wasser von Zimmertemperatur immer gleich warm?

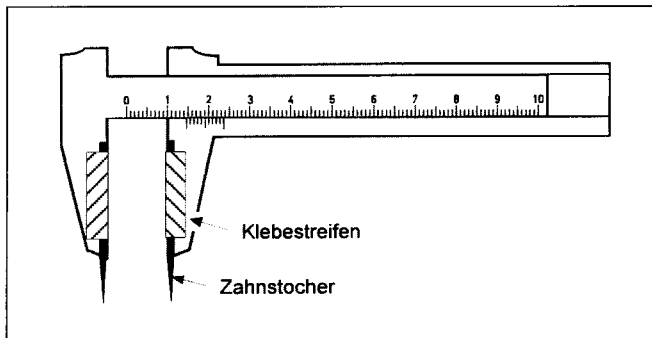
Halten Sie gleichzeitig die linke Hand in kaltes Wasser von 10°C und die rechte Hand in warmes Wasser von 40°C . Nehmen Sie nach einer Minute beide Hände gleichzeitig heraus und halten Sie die beiden Hände in warmes Wasser mit der Temperatur von 20°C .

Notieren Sie, was Sie fühlen. Erklären Sie das Ergebnis!

Werkstatt: Sinnesorgane

Haut

10. Sensibilität



1. Die zu untersuchende Körperstelle wird festgelegt.
2. Die Versuchsperson schließt die Augen.
3. Der/die Untersucher/in wählt auf der Schieblehre einen bestimmten Abstand der Zahnstocherspitzen.
4. Der/die Untersucher/in drückt die Spitzen *gleichmäßig* leicht auf die Haut der Versuchsperson.
5. Die Versuchsperson gibt Auskunft, ob sie eine oder zwei Berührungen wahrgenommen hat.
6. Der/Die Untersucher/in notiert die Antwort.
7. Verschiedene Abstände werden in unregelmäßiger Abfolge untersucht.

Untersucher/in:
 Versuchsperson:
 untersuchte Stelle:

Abstand der Spitzen (in mm)	wahrgenommen (1 oder 2 Punkte ?)		
	1. Messung	2. Messung	3. Messung
2			
3			
4			
5			
8			
10			
12			
15			
20			
25			
30			
35			
40			
50			
60			
70			
80			

Ergebnis:
 Der Zweipunkt-Abstand an der obigen Stelle beträgt mm.