

Test des menschlichen Reaktionsvermögens



Biologie

Humanphysiologie

Sonstige Sinne

Applied Science

Medizin

Physiologie



Schwierigkeitsgrad

leicht



Gruppengröße

1



Vorbereitungszeit

10 Minuten



Durchführungszeit

20 Minuten

This content can also be found online at:

<http://localhost:1337/c/5f0ed225b6127b0003044925>



Allgemeine Informationen

Anwendung



Versuchsaufbau

Ebenso wie in vielen technischen Prozessen kommt es auch bei vielen biologischen Vorgängen zu Rückmeldereaktionen zwischen Ausgangs- und Eingangswert. Da viele störende Einflussfaktoren auf biologische System einwirken, ermöglichen Regelkreise dieser Art die Herstellung eines Gleichgewichts (Homöostase). Die Teile eines biologischen Regelkreises (wie bei diesem Experiment die Rezeptoren, Neuronen, Synapsen, Effektoren) erfordern eine bestimmte Zeit für die Signalübermittlung. Die Zeit zwischen dem Einsetzen der Störung (Stimulus) und der Reaktion wird Verzögerungszeit genannt.

Sonstige Informationen (1/4)

PHYWE

Vorwissen



Die Schüler und Studenten sollten mit der Reizentwicklung und Reizweiterleitung des Nervensystems vertraut sein. Außerdem ist es sinnvoll, wenn sie wissen, dass Reize durch verschiedene Einflüsse blockiert oder gehemmt werden können (Alkohol, Drogen, ...).

Prinzip



In diesem Versuch folgt der Proband einer rechtwinkligen Kurve auf einer langsam rotierenden Trommel mit Hilfe eines Filzstifts, der in einen Schlitz eingesetzt ist. In diesem Reaktionstest wird die Verzögerungszeit ermittelt.

Sonstige Informationen (2/4)

PHYWE

Lernziel



Die Schüler und Studenten sollen erkennen, dass es bei menschlichen Reaktionen immer zu einer Verzögerungszeit kommt. Außerdem sollen sie den Einfluss von verschiedenen, inneren und äußeren Faktoren auf die Verzögerungszeit feststellen.

Aufgaben



Die Schüler und Studenten sollen sich einem Reaktionstest unterziehen und verschiedene Parameter analysieren sowie den Einfluss von verschiedenen Faktoren untersuchen.

Sonstige Informationen (3/4)

PHYWE

Informationen zu Beobachtungen und Ergebnissen

Wie bei vielen technischen Prozessen, gehen die Ausgangswerte im Laufe vieler biologischer Funktionen auf die Eingangswerte zurück. Mit den vielen störenden Einflüssen, die biologische Systeme beeinflussen, ermöglicht eine Rückmeldungsreaktion (Regelkreis) dieses Typs, ein Gleichgewicht. Die Bestandteile eines biologischen Regelkreises (Rezeptoren, Neuronen, Synapsen, Effektoren) erfordern eine gewisse Zeit der Signalübertragung. Diese Zeit zwischen dem Beginn einer Störung (Stimulus) und der Reaktion, die sie auslöst, wird als Verzögerungszeit bezeichnet. Erst nach Ablauf der Verzögerungszeit bewegt sich das System mehr oder weniger schnell aus seinem alten Gleichgewicht in Richtung der neuen Gleichgewichtsstellung. Wird diese Gleichgewichtsposition noch nicht erreicht, wenn die nächste Störung auftritt, kann das System die Aktion dieser Störung nicht mehr kompensieren: der Frequenzbereich für Störungseffekte wird überschritten.

Sonstige Informationen (4/4)

PHYWE

Informationen zu Beobachtungen und Ergebnissen

- Zur Berechnung der Verzögerungszeit wird die Verschiebung (in cm) zwischen den Sprüngen auf der Kurve und an Stellen, an denen die Kurve gezeichnet wird, in dem der Proband nach oben und unten bewegt, gemessen. Die Verschiebung dividiert durch die Geschwindigkeit der Trommel (in cm/s) ergibt die Verschiebungszeit in Sekunden.
- Zur Berechnung der Durchlaufzeit wird der Abstand zwischen dem Ende der Verschiebungszeit und dem Ort, an dem die vom Probanden gezeichnete Linie wieder gerade ist, gemessen. Wie bei der Verschiebungszeit, wird diese Distanz durch die Geschwindigkeit der Trommel geteilt.
- Die mittlere Verschiebungszeit wird aus 10 Einzelmessungen pro Geschwindigkeit berechnet. Dieser Mittelwert repräsentiert die Reaktionszeit für die betreffende Geschwindigkeit. Abhängig von den Probanden (Gemütszustand, Alkoholkonsum, Alter etc.) und den experimentellen Bedingungen (Lärm etc.) variiert sie von 0,1 bis 0,5 Sekunden.

Sicherheitshinweise

PHYWE



- Für diesen Versuch gelten die allgemeinen Hinweise zum sicheren Experimentieren im naturwissenschaftlichen Unterricht.

Theorie

PHYWE

Ebenso wie in vielen technischen Prozessen kommt es auch bei vielen biologischen Vorgängen zu Rückmeldereaktionen zwischen Ausgangs- und Eingangswert. Da viele störende Einflussfaktoren auf biologische System einwirken, ermöglichen Regelkreise dieser Art die Herstellung eines Gleichgewichts (Homöostase).

Die Teile eines biologischen Regelkreises (wie bei diesem Experiment die Rezeptoren, Neuronen, Synapsen, Effektoren) erfordern eine bestimmte Zeit für die Signalübermittlung. Die Zeit zwischen dem Einsetzen der Störung (Stimulus) und der Reaktion wird Verzögerungszeit genannt.

Je nach Stärke kann ein äußerer Effekt, wie zum Beispiel ein lautes Geräusch oder eine Berührung einen starken oder weniger starken Einfluss auf die Reaktionszeit haben. Auch ist der Effekt von Person zu Person unterschiedlich stark, sodass bei jedem Probanden ein individueller Reaktionsverzug stattfinden wird.

Material

Position	Material	Art.-Nr.	Menge
1	Streifentrommel	65976-00	1
2	Reaktionstestbogen, Satz von 20 Stück	65976-02	1
3	Motor mit Scheibenhalter 12 V	11614-00	1
4	PHYWE Netzgerät, RiSU 2019 DC: 0...12 V, 2 A / AC: 6 V, 12 V, 5 A	13506-93	1
5	Verbindungsleitung, 32 A, 750 mm, rot Experimentierkabel, 4 mm Stecker	07362-01	1
6	Verbindungsleitung, 32 A, 750 mm, blau Experimentierkabel, 4 mm Stecker	07362-04	1
7	PHYWE Stativfuß, teilbar, für 2 Stangen, $d \leq 14$ mm	02001-00	1
8	Plattenhalter, Öffnungsweite 0 - 10 mm	02062-00	1
9	Doppelmuffe, für Kreuz- oder T-Spannung	02043-00	2
10	Stativstange, Edelstahl, $l = 250$ mm, $d = 10$ mm	02031-00	1
11	Stativstange Edelstahl, $l = 500$ mm, $d = 10$ mm	02032-00	2

PHYWE

Aufbau und Durchführung

Aufbau (1/2)

PHYWE

- Die stroboskopische Trommel wird in einem Loch des Stativfußes befestigt und die 500 mm langen Stativstangen werden in den Fuß von der Seite eingesetzt.
- Die 250 mm lange Stange wird mit dem anderen Loch des Stativfußes befestigt. Der Motor wird an dieser Stange mittels einer rechtwinkligen Klammer geklemmt, so dass die Motorriemenscheibe sich auf derselben Höhe wie der Boden der Trommel befindet.
- Der Antriebsriemen wird dann befestigt und festgespannt. Um den Abstand zwischen dem Motor und der Trommel konstant zu halten, werden die Stativstangen, die an der Seite des Stativfußes eingesetzt wurden mit den gelben Hebeln sicher befestigt.
- Ein Plattenhalter wird an einer der 500 mm langen Stangen mit einer rechtwinkligen Klemme (die Einstellschraube der Plattenhalterfläche nach innen) befestigt. Der Bildschirm ist so angeschlossen, dass der Schlitz genau vertikal ist und der Bildschirm den Antriebsriemen nicht berührt.

Aufbau (2/2)

PHYWE

- Ein Papierblatt mit rechteckigen Kurven (Amplitude 3 cm, 10 Sprünge/m) wird mit der Außenseite der Trommel mit einem transparenten Klebeband befestigt.
- Der Motor wird über die beiden Anschlusskabel mit dem Stromausgang des Netzgerätes verbunden. Die Spannung wird zuerst so eingestellt, dass sich die Trommel dreimal pro Minute dreht (= 3 / min = 5 cm/Sekunde).
- Die Abbildung rechts zeigt den Versuchsaufbau.



Durchführung

PHYWE

- Der Proband sollte zuerst die oberste rechteckige Kurve mit einem Filzstift durch den Schlitz für eine vollständige Drehung (10 Sprünge) verfolgen. Der Filzstift sollte nur sanft auf das Papier gedrückt werden, um eine Verlangsamung der Trommel zu vermeiden. Nach jedem Sprung der Kurve sollte der Proband versuchen, die neue Position so schnell wie möglich zu erreichen, auch wenn dies die transiente Phase verlängert.
- Die Trommeldrehzahl wird dann schrittweise erhöht (10 cm/s, 15 cm/s, 20 cm/s) und eine neue rechteckige Kurve folgt durch eine Drehung bei jedem Schritt. Das Experiment wird beendet, wenn die Geschwindigkeit für die Kurven zu hoch wird.
- Das Experiment kann mit demselben Probanden unter verschiedenen Umgebungsbedingungen (z. B. Lärm) wiederholt werden.
- Interessant wäre auch eine Versuchswiederholung nach dem Genuss von Alkohol oder anderer Rauschmittel. Dieser Hinweis ist allerdings lediglich theoretischer Natur.

Auswertung (1/3)

Ziehe die Wörter an die richtige Stelle.

Wie bei vielen technischen Prozessen, gehen die [] im Laufe vieler biologischer Funktionen auf die Eingangswerte []. Mit den vielen störenden [], die biologische Systeme beeinflussen, ermöglicht eine Rückmeldungsreaktion (Regelkreis) dieses Typs, ein []. Die Bestandteile eines biologischen Regelkreises (Rezeptoren, Neuronen, Synapsen, Effektoren) erfordern eine gewisse Zeit der Signalübertragung.

Einflüssen

zurück

Gleichgewicht

Ausgangswerte

Überprüfen

Auswertung (2/3)

PHYWE

Was ist die Verzögerungszeit?

- Die Verzögerungszeit lässt sich nicht definieren.
- Diese Zeit, welche der Proband braucht, um sich auf die Probe einzustellen, wird als Verzögerungszeit bezeichnet.
- Diese Zeit zwischen dem Beginn einer Störung (Stimulus) und der Reaktion, die sie auslöst, wird als Verzögerungszeit bezeichnet.
- Diese Zeit zwischen dem Anfang und dem Ende einer Reaktion wird als Verzögerungszeit bezeichnet.

Überprüfen

9/10

Auswertung (3/3)

PHYWE

In welche Richtung verschieben Alkoholkonsum, Lärm und ein schlechter Gemütszustand die Verzögerungszeit?

Die Verzögerungszeit verlängert sich. Die Reaktion kommt also später zustande.

Die Verzögerungszeit fällt weg, es kommt zu einer direkten Reaktion.

Lärm und ein schlechter Gemütszustand verlängern die Verzögerungszeit, während ein erhöhter Alkoholkonsum diese erhöht.

Die Verzögerungszeit verkürzt sich. Die Reaktion kommt als früher zustande.

Folie

Punktzahl / Summe

Folie 14: Biologischer Regelkreis **0/4**

Folie 15: Verzögerungszeit **0/1**

Folie 16: Verschiebung der Verzögerungszeit **0/1**

Gesamtsumme

 0/6 Lösungen Wiederholen

10/10