

Reaktionszeit

REAKTIONSZEIT.....	1
ÜBERBLICK	2
Didaktische Hinweise	2
Lernziele.....	3
Physikalischer Hintergrund	3
Durchführung	3
Experiment.....	4
Bewertung	4
SCHÜLER-EXP-ANLEITUNG REAKTIONSZEIT	5
Einführung.....	5
Hintergrund	5
Messung.....	5
Schülerantwortblatt	7
Lehrerinformations-Seite	8

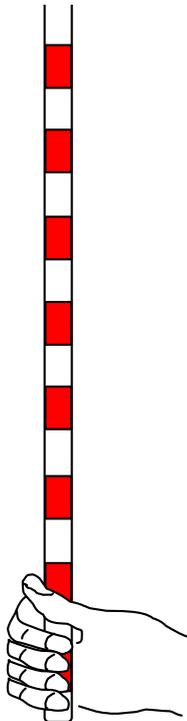


Bild 01

10€-Trick

Ein Partner drückt einen 10€-Schein am oberen Ende mit einem Finger gegen die Wand. Die Testperson, deren Reaktionszeit man bestimmen will, hält den Daumen locker über dem unteren Ende des Scheins, ohne den Schein zu berühren. Nun lässt der Partner den Schein los, der Schein beginnt zu fallen und die Testperson muss nun versuchen, den Schein zwischen Daumen und Wand festzuklemmen, sodass er nicht mehr weiter fällt. Kann das gelingen? Welche Reaktionszeit muss die Testperson halten, wenn es ihr gelingt?

Reaktionslineal

Der Stab wird von einem Partner am oberen Ende gehalten. Die Testperson, deren Reaktionszeit bestimmt werden soll, hält den Stab am unteren Ende (= Nullmarke) locker mit der Hand umschlossen, ohne den Stab zu berühren oder ihn gar festzuhalten. Der Partner lässt den Stab los und die Testperson muss nun den nach unten gleitenden Stab festhalten. Aus der Fallstrecke kann man die Reaktionszeit ermitteln ...

Überblick

- **Zeitbedarf:** 2 Unterrichtsstunden (ca 90 Minuten)
- **Klassenstufe:** 8 - 13
- **Schwierigkeitsgrad:** 4

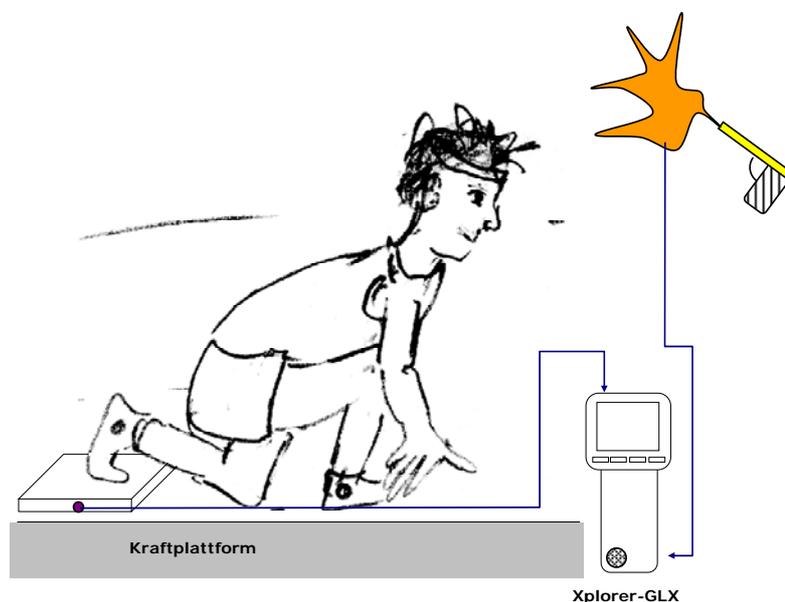


Bild 02

Kern: Die Schülerinnen und Schüler messen im Sport- oder Physikunterricht ihre Reaktionszeiten vor und nach einer entsprechenden Trainingsphase. Die Physik stellt die notwendigen Sensoren zur Verfügung – ein „ideal fächerübergreifendes Experiment“ in mehrfacher Hinsicht.

Beschreibung:

- Mit dem eingebauten Sound-Sensor im Xplorer-GLK wird das Schallsignal beim Startschuss aufgenommen.
- Mit der Kraftplattform, wird die Krafteinwirkung beim Start gemessen. Aus dem Vergleich der beiden Diagramme (I-t-Diagramm und F-t-Diagramm) kann man auf die Reaktionszeit schließen.
Eventuell kann man einen Startblock mit einem hinreichend starken Klebeband aus dem Baumarkt auf der Kraftplattform befestigen ... ODER man befestigt provisorisch Bremskeile auf der Kraftplattform. Für die Messung spielt es allerdings keine Rolle, welche der Varianten gewählt wird, denn für die Messung genügt schon eine kleine Krafteinwirkung.

Didaktische Hinweise

Wesentlich ist bei diesem Experiment der fächerübergreifende Aspekt! Im Sportunterricht werden der Startvorgang und die Verbesserung der Reaktionszeit trainiert. Mit Hilfe dieser experimentellen Anordnung aus der Physiksammlung und dem Kompetenzen aus dem Physikunterricht besteht eine erstaunliche einfache – und doch relativ optimale – Möglichkeit, die Fortschritte durch das Training objektiv zu überprüfen.

Die Reaktionszeit von Leistungssportlern – z.B. bei Deutschen Meisterschaften – liegt im

Bereich von 0,18s. Schülerinnen und Schüler haben z.T. völlig falsche Vorstellungen über ihre eigene Reaktionszeit.

Lernziele

Die Schülerinnen und Schüler

- lernen mit dem Messerfassungssystem – speziell mit dem Kraftsensor und dem Soundsensor – kompetent umzugehen.
- können in eigenen Experimenten zeigen, wie man aus den Kraft- und Sensor-Messdaten die Reaktionszeit der „startenden Person“ bestimmen kann.
- können handlungsorientiert zeigen, wie man Kompetenzen aus dem Physikunterricht gewinnbringend für Lernziele des Sportunterrichts einsetzen kann.

Physikalischer Hintergrund

Mit dem Soundsensor zeichnet der Xplorer-GLX das Startsignal der Starterpistole auf. Das entsprechende Signal unterscheidet sich im Intensitäts-t-Diagramm deutlich von den Umgebungsgeräuschen.

Startet die Versuchsperson, liefert die Kraftplattform ein Signal, das im F-t-Diagramm deutlich zu erkennen ist.

Legt man die beiden Diagramm I-t-Diagramm und F-t-Diagramm übereinander, kann man auf der t-Achse die Reaktionszeit direkt ablesen.

Selbstverständlich können auf diese Weise auch Fehlstarts aufgedeckt werden. Bei den internationalen Wettbewerben wird eine ähnliche Methode zur Fehlstart-Erkennung eingesetzt. Dort wird allerdings kein Soundsensor verwendet, sondern der Startschuss wird direkt von der Pistole abgenommen und an das Mess- und Erfassungssystem zur Fehlstarterkennung weitergegeben.

Durchführung

Vorbereitung:

In einem ersten Schritt werden die Präkonzepte der Schülerinnen und Schüler bzgl. der Reaktionszeiten von Leistungssportlern und sportlich ungeübten Personen diskutiert. Die Schülerinnen und Schüler machen Vorhersagen bzgl. ihrer eigenen Reaktionszeiten.

Mit dem Reaktionslineal¹ werden Reaktionszeiten in dieser speziellen Situation getestet.

Im Physikunterricht wird die Messmethode in einer Trockenübung vorgeführt.

- Der Soundsensor, der im Xplorer-GLX eingebaut ist, wird getestet. Das Schallsignal der Startpistole wird aufgenommen. VORSICHT: Man sollte sorgfältig darauf achten, dass ein Schallsignal (z.B. der Schuss einer Startpistole), das im Freien erträglich wahrgenommen wird, in einem Klassenzimmer unerträglich laut sein kann.
- Die Kraftplattform wird an den Xplorer-GLX angeschlossen und das Signal beim Starten aufgenommen.
- Beide Sensordaten werden in einem Diagramm übereinander gelegt und die Bestimmung der Reaktionszeit aus diesen beiden Diagrammen trainiert.

¹ Reaktionslineal: Ein Holzlineal wird von einer Person A am oberen Ende gehalten. Die zu testende Person B hält den Daumen und den Zeigefinger an der Vorder- und Rückseite des Lineals auf der Höhe der Nullmarke, ohne das Lineal zu berühren. Die Aufgabe der Person B besteht nun darin, das Lineal genau zu beobachten. In dem Moment, da die Person A das Lineal los lässt, muss die Person B versuchen, das Lineal möglichst schnell zwischen Daumen und Zeigefinger einzuklemmen. Aus der Fallstrecke - direkt an der Haltemarke unter dem Daumen und Zeigefinger ablesbar – kann man über $t = \sqrt{(2s/g)}$ die Reaktionszeit ausrechnen. Selbstverständlich kann man statt dem Holzlineal auch eine Holzleiste direkt mit den Reaktionszeiten beschriften.

Eine passende DataStudio-Oberfläche wird konfiguriert, so dass sie im Einsatz zur Verfügung steht.

Experiment

Start

1. Jeder Schüler, jede Schülerin bekommt eine Kopie der **Experimentieranleitung** und ein **Schüler-Antwort-Blatt**.
2. Jedes Teammitglied hat bei der Messwertaufnahme eine spezielle Aufgabe. Nach einem Durchgang wechseln die Aufgaben. Wenn ein Team aus vier Personen besteht, könnte das folgendermaßen aussehen:
 - o Schüler 1 Bereitet die Kraftplattform vor.
 - o Schüler 2 Bereitet die DataStudio-Oberfläche vor.
 - o Schüler 3 Bedient die Starterpistole oder eine ähnliche Vorrichtung
 - o Schüler 4 Ist der Sportler, dessen Reaktionszeit bestimmt wird.Im Wechsel wird die Reaktionszeit „reihum“ bestimmt.

Bewertung

Im Sinne einer Prozess- und/oder einer Produktbewertung stellen sich eventuell folgende Fragen:

- o Haben die Schüler die Ausstattung richtig angeschlossen? Sind sie entsprechend den Anweisungen vorgegangen?
- o Haben die Schüler die Fragen auf dem Schüler-Antwortblatt richtig beantwortet.
- o Haben die Teams mit den hier vorgestellten Experimenten die Reaktionszeiten entsprechend dem „Trockentraining“ ausführen können?

Einführung

Im Sportunterricht werden der Startvorgang und die Verbesserung der Reaktionszeit bei einem 100m-Lauf trainiert. Mit diesem Experiment besteht die Möglichkeit, den Fortschritte durch das Training objektiv zu überprüfen.

Geräteausstattung

- Computer mit einem USB-Anschluss
- Passport Xplorer-GLX (CONATEX Bestellnr.: 1041001)
- DataStudio-Software (CONATEX Bestellnr.: 1041007)
- Kraftplattform (CONATEX Bestellnr.: 1041016) oder 2-Achsen-Plattform (CONATEX Bestellnr.: 1042404)

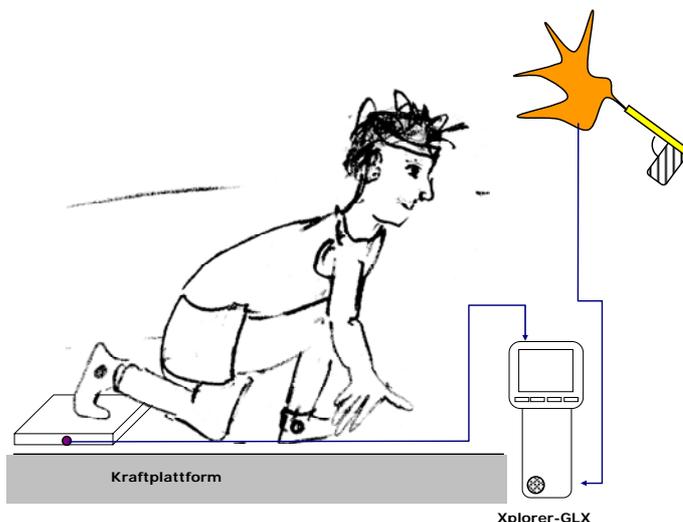


Bild 01

Sicherheitshinweis:

Achten Sie sorgfältig auf die Anweisungen bei der Bedienung der Geräte!

Hintergrund

Mit dem eingebauten Sound-Sensor im Xplorer-GLX wird das Schallsignal beim Startschuss aufgenommen. Mit der Kraftplattform, wird die Krafteinwirkung beim Start gemessen. Aus dem Vergleich der beiden Diagramme (I-t-Diagramm und F-t-Diagramm) kann man auf die Reaktionszeit schließen.

Die Reaktionszeit von Leistungssportlern – z.B. bei Deutschen Meisterschaften – liegt im Bereich von 0,18s.

Vorhersage

Vor der Messung mit dem Messerfassungssystem beantworten Sie bitte den Teil des **Schüler-Antwortblattes**, der sich mit den Vorhersagen befasst.

Messung

Computer-Setup

1. Schließen Sie den Xplorer-GLX am USB-Anschluss des Computers an.
2. Leider muss der Sound-Sensor des Xplorer-GLX im PASPORTAL-Fenster der DataStudio-Software manuell eingebunden werden. Im Menue von DataStudio wird unter Einstellungen der Soundsensor des Xplorer-GLX gewählt.

3. Die Kraftplattform wird am Xplorer-GLX angeschlossen.
4. Nun konfiguriert man die DataStudio-Software in folgender Weise:
 - a. Das Soundsignal wird in einem Diagramm (in der Data-Studio-Software „Graph“ genannt) über der Zeit ausgegeben.
 - b. Die Kraft (Signal von der Kraftplattform) wird im gleichen Diagramm über der Zeit abgetragen – ODER in einem weiteren Diagramm direkt unterhalb des Sound-t-Diagramms ausgegeben.
 - c. Durch Vergleich der beiden Diagramm ermitteln man die Reaktionszeit des getesteten Läufers oder der getesteten Läuferin.

Ausstattungs-Setup

Mit der Startpistole erfolgt der Start des 100m-Laufes in gewohnter Weise.

Messwerterfassung (Datenaufnahme)

1. Das Sound-t-Diagramm liefert auf der t-Achse das Schallsignal, das man dem Startschuss zuordnen kann.
2. Das Kraft-t-Diagramm liefert auf der t-Achse das Signal für die Reaktion der startenden Person.
3. Aus den beiden Diagramm kann man die Reaktionszeit ablesen.

Ausblicke

Literatur

- [01] Handbuch zum Xplorer-GLX
- [02] passende Sport-Literatur in der Sportbibliothek
- [03] Internet ...

Schülerantwortblatt

Verwenden Sie zur Beantwortung der folgenden Fragen geeignete Ressourcen (Schulbuch, Schulbibliothek, Internet, Expertenwissen ...)

[A] Definitionen – Begriffe ...

- [A.01] Was versteht man unter der Reaktionszeit eines Menschen.
- [A.02] Wie funktioniert das so genannte „Reaktionslineal“.
- [A.03] Wie bestimmt man auf internationalen Leichtathletik-Veranstaltungen die Fehlstarts?
- [A.04] Von welchen Randbedingungen hängt die Reaktionszeit eines Menschen ab? Wie kann man sie positiv oder negativ beeinflussen.

[B] Vorhersagen

- [B.01] Welche Reaktionszeiten erwarten Sie bei einer „nicht trainierten Person“.
- [B.02] Welche Reaktionszeiten haben durchtrainierte Spitzenathleten?
- [B.03] Welche Reaktionszeiten erwarten Sie bei Ihnen selbst?
- [B.04] Erwarten Sie einen Unterschied zwischen der Reaktionszeit beim 100m-Start und dem Test beim Reaktionslineal? Wenn „ja“ – diskutieren Sie die möglichen Ursachen!

[C] Messung

- [C.01] Bestimmen Sie mit dem Reaktionslineal die Reaktionszeiten Ihres Teams!
 - a. Dokumentieren Sie Ihre Messwerte!
- [C.02] Nehmen Sie bei den 100m-Starts das Sound-t-Diagramm und das Kraft-t-Diagramm auf.
 - a. Analysieren Sie die aufgenommenen Diagramme
 - b. Bestimmen Sie daraus die Reaktionszeiten bei den 100m-Starts.

[D] Analyse - Alltagsbezug

- [D.01] Wie passt die mit dem Messerfassungs-System gemessene Zeit zu den Reaktionszeiten, die man mit einem Reaktionslineal (siehe Bild 01) bestimmen kann?
- [D.02] Wie kann man die Reaktionszeit durch gezieltes Training verbessern?
- [D.03] Welche Rolle spielt die Reaktionszeit im Straßenverkehr? Welche Regeln aus der Fahrschul-Theorie gehen von welchen Reaktionszeiten der Menschen aus?
- [D.04] Welche Rolle spielt die Reaktionszeit bei einem Pilot in einem Kampffjet, er mit Überschallgeschwindigkeit in Bodennähe fliegt? Können diese Piloten überhaupt auf die Hindernisse reagieren, die vor dem Flugzeug auftauchen?
- [D.05] Welche weiteren Alltagsbezüge können Sie diskutieren?

Lehrerinformations-Seite

Reaktionszeiten von Leistungssportlern: ... aus Bewegungslehre | Peter Röthig al. | Limpert-Verlag | ISBN 3-7853-1503-1

	EM 86	DLM85	
Bereich	10,91s – 11,29	11,31s-11,84s	11,91s-12,27s
Reaktionszeit	0,18s	0,17s	0,19s
10m-Zeit	2,03s	2,08s	2,13s
30m-Zeit	4,20s	4,30s	4,46s
60m-Zeit	7,13s	7,36s	7,67s
80m-Zeit	9,11s	9,42s	9,85s
100m-Zeit	11,15s	11,55s	12,08s

Die Auswertung dieser Zeiten zeigt, dass sich die Werte erst nach 30m stärker unterscheiden. Wie sehen die Daten der Schülerinnen und Schüler im Vergleich dazu aus?

Kampfpiloten, die mit Überschall in Bodennähe fliegen, bewegen sich in einer Sekunde mehrere hundert Meter weit. Während der Reaktionszeit bewegt sich die Maschine eine erstaunliche Strecke weiter. D.h. die Landschaft, die der Pilot direkt vor sich sieht, ist schon längst hinter der Maschine.

Solche bodennahen Überschallflüge werden – wahrscheinlich aus diesem Grunde – durch einen Autopiloten gesteuert.

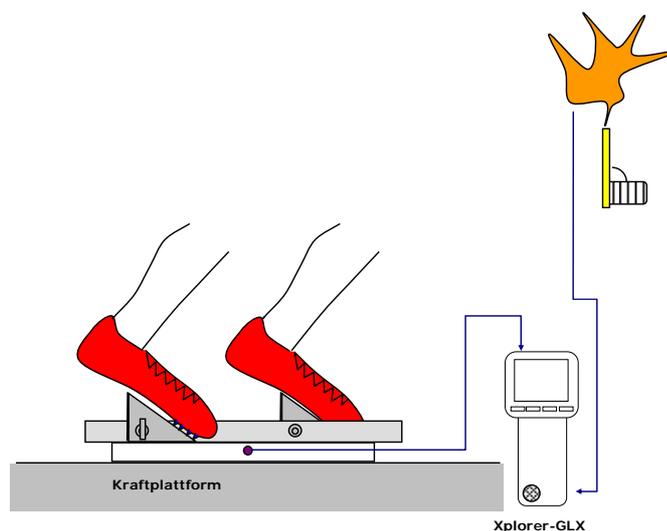


Bild 03