

Technikbildung und Grundlagen des Bauens

Zweite Sitzung: Gleichgewicht (und noch ein paar Kräfte)

Pädagogische Hochschule Salzburg
Sommersemester 2024
Christian Hartard | christian.hartard@phsalzburg.at

Dieses Aufgabenblatt online:

www.hartard.com/newton.pdf

Zur Einführung: Gleichgewicht

Gleichgewicht herrscht, wenn sich ein Körper in Ruhe (oder in einer gleichförmigen, geradlinigen Bewegung) befindet.

Es werden drei Arten von Gleichgewicht unterschieden:

- Stabiles Gleichgewicht heißt, dass der Körper nach einer kleinen Auslenkung wieder in seine ursprüngliche Gleichgewichtslage zurückkehrt (z.B. Kugel in einer kugelförmigen Schale).
- Labiles Gleichgewicht heißt, dass der Körper nach einer kleinen Auslenkung eine neue Gleichgewichtslage aufsucht (z.B. Kugel auf einer anderen Kugel).
- Indifferentes Gleichgewicht heißt, dass jede Lage neben der „alten Gleichgewichtslage“ eine Gleichgewichtslage ist (z.B. Kugel auf einer ebenen Platte).

Kinder haben natürlich bereits Erfahrungen mit dem Gleichgewicht. Erste Erfahrungen gehen immer über den eigenen Körper: sie müssen ihr eigenes Gleichgewicht finden (stehen, Laufenlernen, auf einem Bein stehen ...).

Die Förderung des Gleichgewichts wird häufig unterschätzt. Dabei spielt die vestibuläre Wahrnehmung, ebenso wie die visuelle und auditive Wahrnehmung, eine bedeutsame Rolle für Lernen und Verhalten. Die einfachste Möglichkeit, das Gleichgewicht zu fördern, besteht in der Bewegung. Befinden wir uns in Bewegung und erfährt unser Körper eine Lage- und Haltungsveränderung, wird dieses über die Gleichgewichtsrezeptoren im Innenohr registriert und über den Hirnstamm in das Rückenmark sowie an Teile unseres Großhirns weitergeleitet. Unser Körper leitet nun sogenannte Anpassungsreaktionen ein, damit wir im Gleichgewicht bleiben. Eine Störung der vestibulären Wahrnehmung führt nicht nur zu Unsicherheiten im Verhalten, sondern wirkt sich, durch die enge Verknüpfung des vestibulären Systems zu anderen Wahrnehmungsbereichen, ebenso auf Lernen, unser visuelles System und unsere Muskelspannung aus.

Text: www.wimmelköpfchen.de/3-spiele-zur-foerderung-des-gleichgewichts/

1 Mit Newton auf dem Spielplatz Ein paar Experimente und Fragen

Wir lernen auf dem Spielplatz einige Kräfte und physikalische Gesetzmäßigkeiten kennen, die im einen oder andern Sinn mit dem Gleichgewicht, der Balance zu tun haben. Ihr braucht dafür

- ein Handy oder eine andere Kamera zur Dokumentation,
- einen Ball (egal wie groß),
- wenn möglich: eine geladene Wasserpistole.

Manches Experiment funktioniert nur zu zweit gut. Ich empfehle Euch Gruppen von drei Studierenden, damit eine/r gleichzeitig Photos oder Videos machen kann.

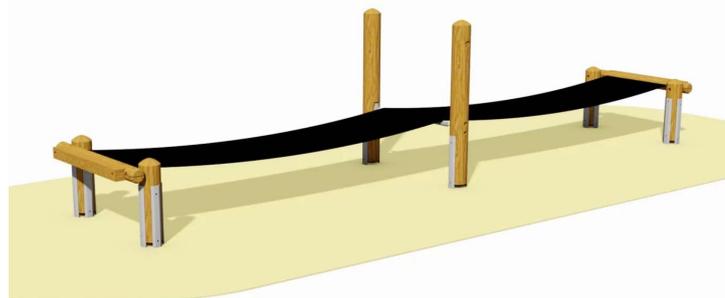
1 Balance Sucht Euch Orte auf dem Spielplatz, an denen Ihr mithilfe des Balls die drei verschiedenen Gleichgewichtszustände anschaulich zeigen könnt. Bitte dokumentiert mindestens drei Beispiele.

2 Grundbegriffe In Form welcher Spielgeräte findet Ihr die folgenden physikalischen Phänomene?

- Pendel:
- Hebel:
- schiefe Ebene:
- Rotation:

3 Wippe Versucht, mit mehreren Personen in unterschiedlichen Konstellationen die Wippe ins Gleichgewicht zu bringen, und dokumentiert verschiedene Varianten. Welche Gesetzmäßigkeit gilt für den Zusammenhang zwischen den verschiedenen Gewichten auf beiden Seiten der Wippe?

4 Wackelbrücke Nächste Station ist die Wackelbrücke, die aus einer langen Gummibahn besteht, welche über eine mittig angebrachte Stange (Walze) geführt wird. Stellt Euch zu zweit auf die Brücke, einer auf die eine Seite, einer auf die andere. Wenn einer nach oben hüpfet und wieder aufkommt, wird der andere auf der Gegenseite nach oben geschleudert, ein bisschen wie bei einem Katapult. Probiert es aus und versucht, den ganzen Vorgang mit physikalischen Begriffen zu beschreiben (Kräfte, Kräfteumwandlung).



5
Schaukel

Hebt die Sitzfläche der Schaukel zu Euch heran und geht ein paar Schritte zurück, sodass die Seile der Schaukel gespannt sind. Haltet Euch die Sitzfläche direkt an die Nase, lasst die Schaukel los und wartet, bis sie zurückschwingt. Bitte nicht bewegen und nicht zusätzlich anschubsen! Warum ist, wenn Ihr alles richtig gemacht habt, Eure Nase noch heil?

An welchem Punkt hat die schwingende Schaukel die höchste Geschwindigkeit? Wie lautet die Erklärung mit physikalischen Fachbegriffen?

Wie lange schaukelt die Schaukel, einmal angestoßen, im Vakuum? Und wie lange im Weltall?

Jetzt setzt Euch auf die Schaukel und probiert verschiedene Möglichkeiten aus, Euch anzuschaukeln. Mit welcher Methode gewinnt man am schnellsten an Höhe? Schafft Ihr es, aus dem Stillstand heraus loszuschaukeln, ohne Euch vom Boden abzustoßen? Und wenn ja: wie funktioniert das (oder physikalisch gefragt: woher kommt denn die Energie, die fürs Schaukeln nötig ist, wenn Euch niemand von außen anschubst)?

Schaukelt möglichst hoch und sprint im Vorwärtsschaukeln ab. Wer kommt am weitesten? Welche Flugbahn beschreibt Ihr nach dem Absprung, und welche Kräfte wirken hier (gegeneinander)?

6
Rutsche

Welche Kräfte wirken beim Hinunterrutschen auf Euch?
Warum wird der Hintern heiß?

Was könnt Ihr tun, um schneller zu rutschen? Mir fallen drei Dinge ein – bitte mit physikalischen Begriffen beschreiben.

7
Karussell

Stellt Euch aufs Karussell und dreht Euch (oder lasst Euch drehen):
Warum dreht sich das Karussell schneller, wenn Ihr Euch nach innen lehnt, und langsamer, wenn Ihr Euch über den äußeren Rand hängen lasst?

Jetzt setzt Euch zu zweit auf das Karussell, einander gegenüber, und dreht Euch. Dann versucht einer, den andern mit der Wasserspritzpistole abzuschießen. Alternativ könnt Ihr versuchen, Euch einen Ball von der einen zur andern Seite zuzuwerfen, während das Karussell sich dreht. Wo liegt das Problem?

Letzte Frage: Ist die Erde eine Scheibe? Nicht ganz. Aber richtig rund ist sie auch nicht. Warum?

Einige wichtige Begriffe, die in Euren Erklärungen vorkommen sollten:

- Hebelgesetz
- Energieerhaltung, Impulserhaltung
- kinetische Energie, potentielle Energie, Reibung
- Trägheit / Trägheitsmoment
- Drehimpuls
- Zentrifugalkraft (Fliehkraft) / Zentripetalkraft
- Corioliskraft

2

Alles im Lot Arbeitsaufträge zum Gleichgewicht

Die folgenden Arbeitsaufträge könnt Ihr zuhause oder an der PH, allein oder in kleinen Gruppen durchführen und dokumentieren.

1

Schiefer Turm

Baut aus Dingen, die in Eurem Alltag zur Verfügung stehen, ein möglichst hohes – oder aus möglichst vielen Objekten bestehendes – oder möglichst skurriles Ensemble. Spielt dabei mit dem Gleichgewicht. Vielleicht schafft Ihr es, auch Euch selbst (Euren Körper, einen Arm, ein Bein) als Teil des Ganzen zu integrieren?

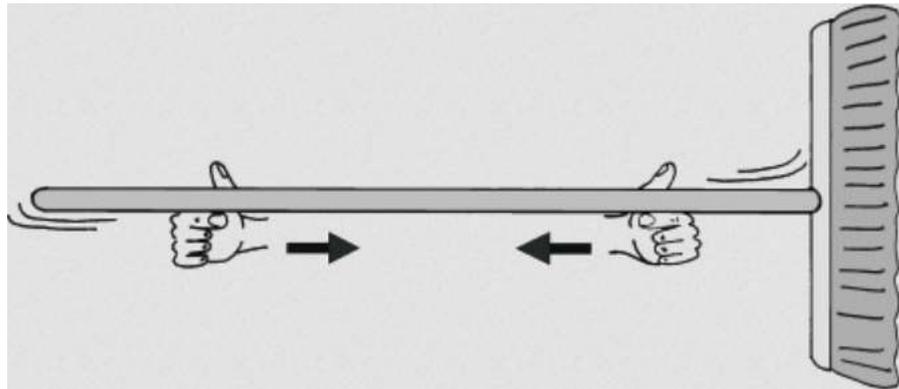
Das Ergebnis bitte photographieren und mir bis spätestens Montagmittag zumailen (ich mache aus allen Bildern aus allen Kursen eine kleine Präsentation).

Die Beispiele zur Inspiration stammen natürlich wieder einmal von Fischli & Weiss, aus einer Reihe von 27 Fotografien mit dem Titel *Equilibres* (1984/85):



2 Frühjahrsputz

Versucht, einen Besen quer auf einem Finger aufliegend in die Balance zu bringen, also seinen Schwerpunkt zu bestimmen.



Einen hübschen Trick dazu gibt es hier zu sehen:
www.youtube.com/watch?v=8egdjkDiuw

Nun stellt euch vor, Ihr sägt den Besen am Schwerpunkt in zwei Teile auseinander (bitte nur in Gedanken oder mit Eurem eigenen Besen ausprobieren!). Bitte beantwortet folgende Fragen:

Welches der beiden Besenstücke ist schwerer?
Oder sind beide gleich schwer?
Und warum?

Erinnert Euch im Zweifel an das, was Ihr oben über den Hebel in Erfahrung gebracht habt!

3 A kind of magic

Ihr braucht: Löffel, Gabel, ein Zündholz, ein Glas und etwas Geduld. Und dann schaut mal, ob Ihr das schwebende Besteck nachbauen könnt. Kleiner Tip: Der Schwerpunkt der ganzen Konstruktion liegt hier außerhalb des Körpers (außerhalb der beteiligten Objekte), nämlich irgendwo in dem von Löffel und Gabel gebildeten Schenkel.

Zur Erklärung:
www.cornelsen-experimenta.de/aktuelles/gleichgewicht-schwerpunkt

Bitte fotografiert Euer Ergebnis!

