

Exhibit 1:

Fahrrad-Kreisel

Bei jedem schnell rotierende Rad und jedem Kreisel lässt sich dieses Phänomen zeigen: Ein sich schnell drehendes Rad eines Fahrrads lässt sich beispielsweise nur mit großem Kraftaufwand auf die Seite kippen. Ihr könnt dieses Phänomen ausnützen, um euch in eine unerwartete Drehung zu versetzen.

Material:

- Vorderrad eines Fahrrads (gebraucht bzw. von einem alten Fahrrad, kann auch von einem Kinderfahrrad sein)
- 2 Griffe aus Holz oder Plastik (z.B. vom Baumarkt oder einem Eisenwarengeschäft, z.B. Griffe, wie man sie an eine Feile oder einen Schraubenzieher schraubt oder ein Schraubenzieher und ein Griff vom Fahrradlenker als Gegenstück)
- Einen Drehstuhl oder Hocker, der sich gut dreht (z.B. ein Schreibtischstuhl ohne Rollen)

Optional: Ringschraube, Kette oder Seil (von einem Stativ oder der Zimmerdecke hängend), Haken, Speichenschutz





Ein Projekt des Vereins ScienceCenter-Netzwerk in Kooperation
mit der Wissensfabrik – Unternehmen für Österreich



Fotos: Verein ScienceCenter-Netzwerk

Unser Testurteil: Der Bau geht schnell, wenn die Materialien besorgt sind. Ein Vorderrad eignet sich besser als ein Hinterrad, weil es keinen Zahnkranz hat.

Entdecken und Ausprobieren:

Station 1a:

Halte das Rad fest an den Griffen (Achtung: nicht in die Speichen greifen!!!). Das Rad steht vertikal. Eine zweite Person dreht das Rad nun so schnell wie möglich. Setz' dich auf einen Drehsessel – Füße weg vom Boden – und kippe das Rad um 90 Grad.

Der Stuhl wird sich drehen (wenn er nicht durch zu viel Reibung gebremst wird). Schaffst du es, dass sich der Stuhl auch in die andere Richtung dreht?

Bau:

(15 min oder kürzer)

Schraubt die Griffe auf beiden Seiten auf die Radachse. Eventuell müsst ihr dazu die äußeren Muttern entfernen, damit genug Platz auf der Achse für die Griffe entsteht. Überlegt, wie ihr auf die Nabe einen Speichenschutz montieren könnt, damit später eure Finger vor den rotierenden Speichen geschützt sind.

Optional: Montiere die Ringschraube an das Ende des einen Griffes. Befestige die Kette mit dem Haken an der Zimmerdecke / an einem Stativ.

Station 1b:

Bring das Rad in Bewegung und hänge es mit der Ringschraube auf den Haken an einem fix montierten Seil oder einer Kette. Halte das Rad so, dass die Achse horizontal ist und lass die Griffe los. Falls du kein fix montiertes Seil/keine fix montierte Kette hast, kannst du die Ringschraube auch auf deiner Fingerspitze balancieren. Während sich das Rad langsam im Kreis dreht, kannst du mitgehen.



Was passiert?

Ein rotierendes Rad hat einen Drehimpuls, der von der Drehgeschwindigkeit des Rades, der Masse des Rads und der Verteilung der Masse beeinflusst wird. Üblicherweise ist das Rad eines Fahrrads an der Felge „schwerer“, also reicher an Masse, als im Zentrum. Dadurch wird (bei gleicher Geschwindigkeit) ein stärkerer Drehimpuls verursacht.

Wir nehmen an, du sitzt auf einem Drehstuhl, das rotierende Rad hältst du in der Hand. Das Fahrrad, du und der Drehstuhl ergeben gemeinsam ein geschlossenes System, das dem Prinzip der „Drehimpulserhaltung“ gehorcht: Der Drehimpuls eines isolierten physikalischen Systems bleibt unverändert, egal welche Kräfte und Wechselwirkungen zwischen den Bestandteilen des Systems wirken. Also: Wirken keine äußeren Kräfte (wie z.B. Luftwiderstand, Reibung), so bleibt der Drehimpuls wie er ist.

Jede Veränderung des Drehimpulses innerhalb des Systems muss von einer gleich großen und entgegen gerichteten Veränderung begleitet sein – es ergibt sich ein Gesamtdrehimpuls von Null.

In diesem Experiment: Hältst du das Rad horizontal, hat das System einen Drehimpuls von Null. Drehst du nun die Achse des Fahrrads um 90 Grad, muss der Drehimpuls nach dem Prinzip der „Drehimpulserhaltung“ erhalten bleiben – es muss also in der Horizontalen wieder ein Impuls von Null entstehen. Daher beginnt sich der Drehstuhl zu drehen – und zwar entgegengesetzt zum Drehsinn des Rades. Der Drehimpuls von Rad und Person/Stuhl heben sich auf, der Gesamtdrehimpuls insgesamt ergibt wieder Null.

Lehrplanbezüge:

- 3./4. Klasse VS: Sachunterricht: Erfahrungsbereich Technik (Fahrrad)
- 1.-4. Klasse AHS, HS, NHS: Technisches Werken: Mechanik
- 2./3. Klasse AHS, HS, NMS: Physik: „Die Welt, in der wir uns bewegen“
- 5./6. Klasse AHS: Physik: Bewegungslehre (Impuls und Drehimpuls)

Linktipps:

<http://gyroskop.org/>

<http://experimentis.de/PagesErkl/100MechanikVersuche.html>

<http://de.wikipedia.org/wiki/Drehimpulserhaltung>

Alle Exhibits des Projekts „Mini-Science-Center“ gibt's unter:
www.science-center-net.at/msc