

Körper bewegen sich sehr unterschiedlich

Aufgabentyp: Unterrichtsbeispiel

Zielgruppe: 6. Schulstufe, SEK I

Zeitraumen: 2 Unterrichtseinheiten

Inhaltliche Voraussetzungen: Kräfte beschleunigen und bremsen Körper

Zusätzliche Informationen zu Räumlichkeiten, Sozialform, Methodik: Sportplatz, langer Gang, Turnhalle, Freigelände, ...

Arbeitsmaterialien, Hilfsmittel:

Kinderspielzeug: Fahrzeuge aufziehbar, ferngesteuert, aufziehbare Figuren, DUPLO-Eisenbahn, LEGO-Eisenbahn → bringen Schüler*innen gerne in die Schule mit.

Metronom (App), Stoppuhr (Handy), Maßband, Kreide, Taschenrechner

Langer Gang im Schulhaus oder Turnhalle, großer Parkplatz, Sportplatz, an der Schule vorbeiführende Straße, vorbeifließendes Gewässer, ...

LEON: Videos zu Geschwindigkeit und Beschleunigung

LINKS

<http://www.zum.de/dwu/depothp/hp-phys/hppme33.htm> (Weg-Zeit-Diagramm)

<http://www.zum.de/dwu/depothp/hp-phys/hppme31.htm> (Weg-Zeit-Diagramm)

<http://www.leifiphysik.de/mechanik>

Abstract

Bei dieser Lernaufgabe handelt sich um eine Möglichkeit, den unter Umständen recht trockenen Bereich Bewegungslehre „kindgerechter“ zu unterrichten.

Ziel dieser Unterrichtseinheit ist es, anhand kindgerechter Experimente die Begriffe Ruhe, Bewegung und Bewegungsarten grundlegend zu klären sowie anhand einer Messreihe den Begriff der Geschwindigkeit zu erarbeiten und diese zu berechnen.



Unterrichtsverlauf

1. **Schüler*innen beobachten** zunächst nur und werden aufgefordert, das Beobachtete anschließend mündlich zu formulieren.

- Aufziehbare Autos und/oder Figuren befinden sich auf dem Experimentiertisch in **Ruhe**.
- Die Lehrperson zieht Fahrzeuge bzw. Figuren auf oder setzt diese durch Anstoßen in **Bewegung**.



- Ein Spielzeugauto rollt eine schiefe Ebene hinunter.



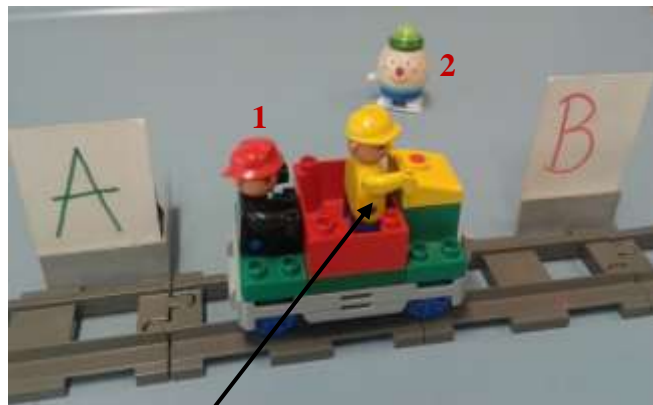
2. **Begriff des Bezugssystems:** Größen wie die Geschwindigkeit hängen auch vom Bewegungszustand des Beobachters ab. Es macht einen großen Unterschied, ob man z.B. in einem Zug sitzt oder sich diesen beim Vorbeifahren anschaut.

Ein Beispiel:

Zum Bild rechts machen zwei Beobachter folgende unterschiedliche Aussagen:

- Aus meiner Sicht ist der Lokführer in absoluter Ruhe.
- Aus meiner Sicht bewegt sich der Lokführer in Richtung zum nächsten Bahnhof.

Beide Aussagen treffen zu. Wie ist das möglich? Begründe!



Lokführer

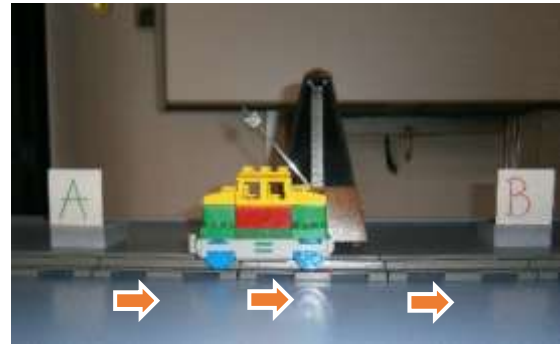
Die Lehrperson führt zwecks besserer Vorstellbarkeit das Experiment wie abgebildet vor.



3. Bewegungsarten: Erarbeitung anhand der DUPLO- und/oder LEGO-Eisenbahn

Der Aufbau erfolgt durch Schüler*innen.

- a) Bewegungen „hören“ Dazu werden vorerst einmal nur die geraden Gleise verlegt, um eine gleichförmig geradlinige Bewegung zu erreichen.

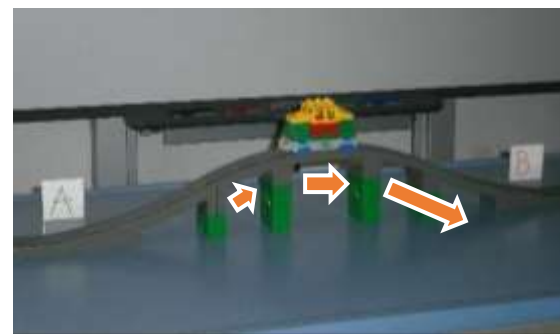


- b) Anschließend erfolgt der Einbau der Brücke, um eine verzögerte und beschleunigte Bewegung zu simulieren.

Arbeitsauftrag: Beschreibt das jeweils Gehörte in Bezug auf Aufbau in a) und b) in eigenen Worten. (Das Metronom ist für diese Aufgabe noch nicht erforderlich.)

Zeichne die Geschwindigkeit der Lokomotive an verschiedenen Stellen in a) und b) in Form von Pfeilen ein (Interaktive Tafel oder Kopie)!

Die Bilder ohne Pfeile befinden sich auf Seite 8.



- c) **Detaillierte Beobachtung der Bewegungen:** Gerade Gleise, DUPLO-LOK, Metronom (oder eine entsprechende App) und Kreide bzw. Markierungsstift.

Arbeitsauftrag für eine Schülerin/einen Schüler:

Mach bei jedem „TAK-Geräusch“ des Metronoms neben der Stirnseite der LOKOMOTIVE einen Strich auf dem Tisch. Als Ergebnis sollten sich ungefähr gleich

große Abstände zeigen, die auf eine **gleichförmig geradlinige Bewegung** hinweisen.

Das gleiche Prozedere wird anschließend mit der eingebauten Brücke durchgeführt.

Mach wieder bei jedem „TAK-Geräusch“ des Metronoms neben der Stirnseite der LOKOMOTIVE – jetzt auch bei der Fahrt über die Brücke – einen Strich auf dem Tisch. Als Ergebnis sollten sich kleinere und größere Abstände zeigen, die auf eine **verzögerte bzw. beschleunigte Bewegung** hinweisen.

Schüler*inneneinsatz: Auf- und Umbau, Striche, Formulieren des Ergebnisses in mündlicher/schriftlicher Form durch alle Schüler*innen



LEGO-Eisenbahn: Anwendung und Vertiefung des Gelernten zur Beschleunigung und Verzögerung

Schüler*inneneinsatz:

Zwei bis drei Mädchen bauen die Lego-Eisenbahn an einem geeigneten Ort in der Nähe des Physiksaals / der Klasse laut Abbildung auf.



Anschließend zeigen sie ihren Mitschüler*innen zur Vertiefung und Wiederholung des bisher Gesehenen mit Hilfe des Geschwindigkeitreglers der Lego-Eisenbahn noch einmal die verschiedenen Bewegungsarten. Sie fordern ihre Mitschüler*innen auch zur mündlichen Formulierung der Ergebnisse auf. Im Klassenraum können die Ergebnisse aller Experimente in Partnerarbeit schriftlich im Heft zusammengefasst werden. Abschließend erfolgt eine gemeinsame Besprechung im Plenum und Rückmeldung durch die Lehrperson.

- d) Wir betrachten eine geradlinige Bewegung (der Zug fährt auf einer geraden Schiene auf ebenem Untergrund). Die Geschwindigkeit soll an verschiedenen Stellen als Pfeil eingezeichnet werden. Die Länge des Pfeils steht für die Geschwindigkeit, und die Pfeilspitze gibt an, in welche Richtung sich der Zug bewegt. Dies ist für die folgende Fälle zu erledigen: (1) Zug fährt mit konstanter Geschwindigkeit; (2) der Zug bremst ab.

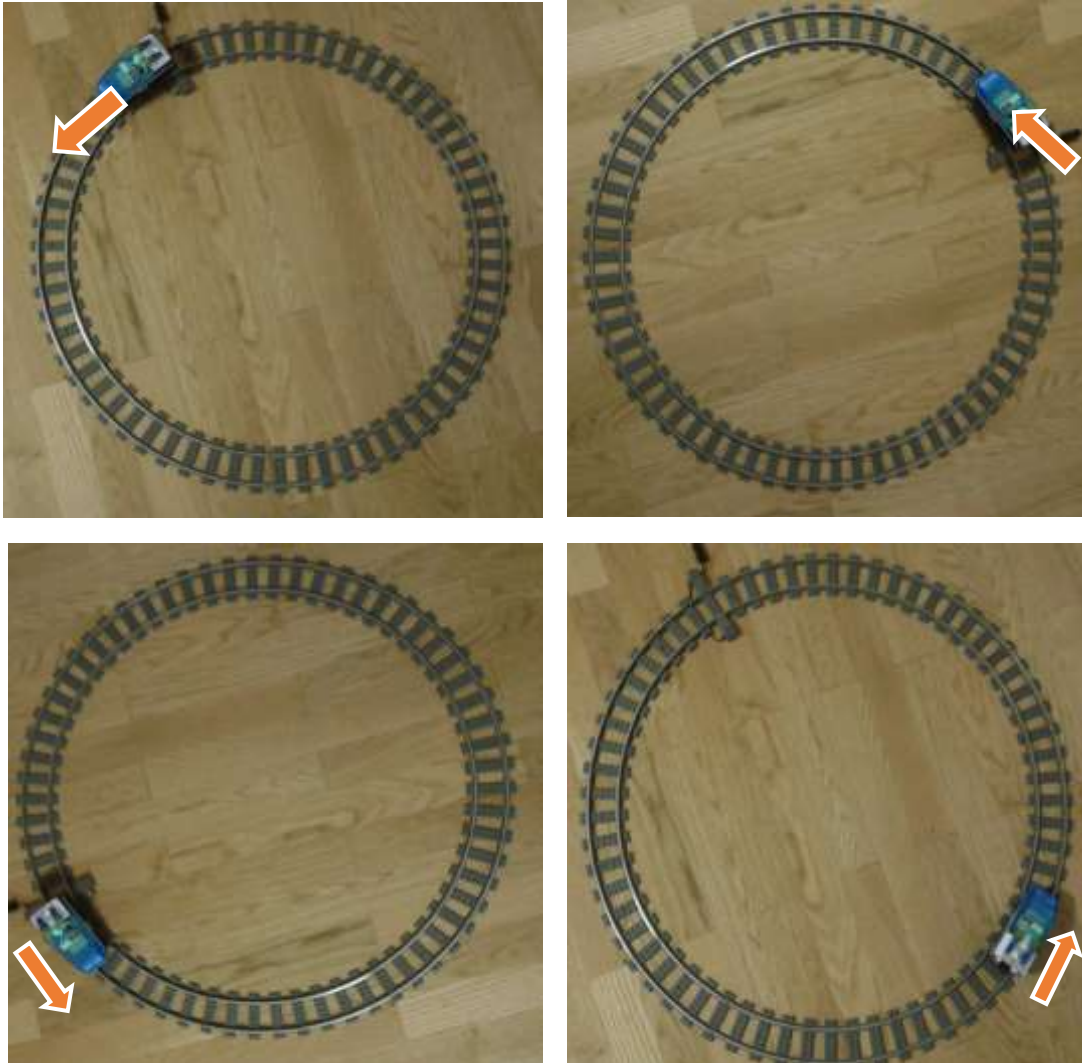
e) **LEGO-Eisenbahn in Kurvenfahrt:**

Die Schüler*innen erhalten den Auftrag, im Bild (das Bild ohne Pfeile befindet sich auf Seite 8) jeweils die Geschwindigkeit des Zugs an dieser Stelle mithilfe eines Pfeils einzuzichnen. In **Partner*innenarbeit** soll dann die Bewegungsart diskutiert werden (Ist die Geschwindigkeit konstant? Ist die Bewegung gleichförmig oder beschleunigt? Warum?)

Damit soll der vektorielle Charakter der Geschwindigkeit angedeutet werden. Trotz konstanter Absolutgeschwindigkeit (=Länge des Pfeils) ändert sich der Geschwindigkeitsvektor, da sich die Richtung ändert. Es handelt sich also um eine beschleunigte Bewegung, mit Beschleunigung in Richtung des Kreismittelpunkts. Die dazu notwendige (Zentripetal)Kraft wird von den Schienen aufgebracht.



Betrachte die Abbildungen und zeichne mit Hilfe von Pfeilen die Geschwindigkeiten ein. Die Bilder ohne Pfeile befinden sich auf Seite 8.



Alle Fotos: Herbert Oberhauser, NMS Rum

Vorstellung einzelner Ergebnisse im Plenum und gemeinsame Entwicklung der Begriffe Ruhe, gleichförmig geradlinige und ungleichförmige Bewegung mit der Unterscheidung Verzögerung und Beschleunigung.

4. Von der Bewegung zur Geschwindigkeit

Voraussetzungen: Langer Gang, Sportplatz, Turnhalle oder Parkplatz

Material: Maßband, Handy, Kreide, Tabelle, Stifte

2 Fahrräder, 2 Roller, 2 ferngesteuerte Autos, 2 Läufer, 2 Geher, ...*

- Zwei Schüler*innen messen mit dem Maßband zwei Strecken ab (z.B. 40 m, 80 m)
- Die Streckenlänge wird von allen Schüler*innen in die Tabelle eingetragen.
- Schrittführer*innen und Zeitnehmungsteam befinden sich im „Zielbereich“
- „Akteure“ befinden sich mit einem „Starter“ im Startbereich.
- Alle Teilnehmer*innen (*) werden einzeln auf die Strecke geschickt und gestoppt.
- Die Zeiten werden von allen Schüler*innen in die Tabelle (siehe Seite 8) eingetragen.



Andere Möglichkeit für Schulstandorte in der Stadt:

Viel befahrene Straße: Stoppen der Zeit verschiedener Verkehrsteilnehmer*innen auf einer bestimmten Strecke (Dreiergruppen)

Nach dem Verräumen der benötigten Gegenstände und Materialien begeben sich wieder alle in den Physiksaal, wo im Plenum eine Reflexion des Geschehens erfolgt und klar definiert wird, was bis jetzt genau getan wurde.

Arbeitsauftrag: Formuliert in Partnerarbeit Wesentliches des bisherigen Geschehens auf einem Zettel in Form eines kurzen Textes.

Beginne so:

Wir haben ...

Weiterer Stundenverlauf:

1. Schätzung: Wer hatte auf der Strecke über 80 m bzw. 40 m die größte Geschwindigkeit? Begründe deine Entscheidung!
2. Erstelle eine Gesamtwertung der vier TeilnehmerInnen (1 – 4)!
3. Gemeinsame Entwicklung der Formel zur Berechnung der Geschwindigkeit (Geschwindigkeit = Weg : Zeit)
4. Berechnung der Geschwindigkeit zweier Teilnehmer mit unterschiedlichen Zeiten für die Strecke über 80 m bzw. über 40 m und Besprechung der Ergebnisse.
5. Festhalten der Ergebnisse in geeigneter Form (Heft, ...)
6. Einige Geschwindigkeiten aus dem täglichen Leben (Tiere, Autos, Flugzeuge) und Extrembeispiele für Geschwindigkeiten mit Hilfe des Internet recherchieren.

Zusatzangebote:

Umrechnung der Ergebnisse von m/s in km/h und umgekehrt.

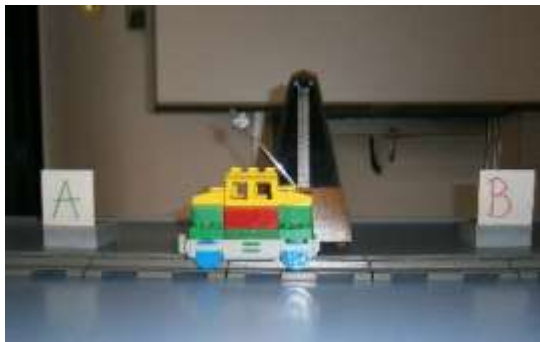
Wiederholung der einzelnen Messungen und Berechnung des Mittelwerts



Materialien für die Schüler*innen

- a) Bilder zum Einzeichnen der Geschwindigkeitspfeile
- b) Geschwindigkeitstabelle

Aufgabe 3a)



Aufgabe 3b)



Aufgabe 3d)



Aufgabe 3e)



Wer ist am schnellsten?

Trage den zurückgelegten Weg und die jeweils benötigte Zeit in die Tabelle ein!
Die Geschwindigkeit berechnen wir gemeinsam.



Sportler/Fahrzeug*	Weg*	Zeit 1	Zeit 2	Zeit 3	Durchschnitt	Geschwindigkeit Formel:
Läufer 1	80 m					
Läufer 2	40 m					
Rollerfahrer (Skater) 1	80 m					
Rollerfahrer (Skater) 2	40 m					
Auto ferngesteuert 1	80 m					
Auto ferngesteuert 2	40 m					
Radfahrer 1	80 m					
Radfahrer 2	40 m					
Geher 1	80 m					
Geher 2	40 m					

* Parameter können/müssen je nach Gegebenheiten adaptiert werden.



Allgemeines langfristiges Ziel (nach Lehrplan) zum Teilbereich „Die Welt, in der wir uns bewegen“:

Die Schüler*innen erwerben grundlegende Begriffe und Einsichten zu unterschiedlichen Bewegungsabläufen im Alltag, im Sport, in der Natur und Technik und gewinnen ein tiefer gehendes Verständnis der Bewegungsmöglichkeiten, der Bewegungsursachen und der Bewegungshemmungen von Körpern in ihrer täglichen Erfahrungswelt, damit sie **auf lange Sicht** in der Lage sind, **eigenständig** physikalische Phänomene des Alltages zu beobachten, zu interpretieren und zu nützen.

Kernidee:

Körper bewegen sich sehr unterschiedlich

Lernziele

Die Schüler*innen ...

- bauen Demo-Experimente zur Unterscheidung der Bewegungsarten unter Anleitung der Lehrperson auf.
- beobachten die Durchführung der Experimente konzentriert und beschreiben das Beobachtete in mündlicher und/oder schriftlicher Form.
- erklären anhand praktischer Beispiele, dass Ruhe und Bewegung vom Standort des Beobachters abhängig sind.
- begründen Bewegungsänderungen mit der Wirkung von Kräften.
- unterscheiden anhand konkreter Beispiele aus ihrem Lebensbereich (Kinderspielzeug) die verschiedenen Bewegungsarten und benennen diese.
- zählen Beispiele auf, in denen sich Körper gleichförmig bzw. ungleichförmig (verzögert oder beschleunigt) bewegen.
- formulieren dass zur Beschreibung einer Bewegung in der Physik die zwei Faktoren Weg und Zeit notwendig sind und aus dem Verhältnis der beiden Begriffe die Geschwindigkeit berechnet werden kann.
- führen selbst Versuche zur Geschwindigkeit durch und berechnen Geschwindigkeiten anhand der gemessenen Werte.
- machen Aussagen zu Geschwindigkeiten aus ihrem Erfahrungsbereich und recherchieren Extremgeschwindigkeiten mit Hilfe des Computers.

Erweiterungsmöglichkeiten:

Crash-Tests

Folgen überhöhter Geschwindigkeit

Diverse Bewegungsabläufe im täglichen Leben bzw. im Tierreich



Klassifikation

1	E1	Ich kann einzeln oder im Team zu Vorgängen und Phänomenen in Natur, Umwelt und Technik Beobachtungen machen oder Messungen durchführen und diese beschreiben.
2	E2	Ich kann einzeln oder im Team zu Vorgängen und Phänomenen in Natur, Umwelt und Technik Fragen stellen und Vermutungen Aufstellen.
3	E1	Ich kann einzeln oder im Team zu Vorgängen und Phänomenen in Natur, Umwelt und Technik Beobachtungen machen oder Messungen durchführen und diese beschreiben.
	W1	Ich kann einzeln oder im Team Vorgänge und Phänomene in Natur, Umwelt und Technik beschreiben und benennen.
	E4	Ich kann einzeln oder im Team Daten und Ergebnisse von Untersuchungen analysieren (ordnen, vergleichen, Abhängigkeiten feststellen) und interpretieren.
4	E1	Ich kann einzeln oder im Team zu Vorgängen und Phänomenen in Natur, Umwelt und Technik Beobachtungen machen oder Messungen durchführen und diese beschreiben.
	E3	Ich kann einzeln oder im Team zu Fragestellungen eine passende Untersuchung oder ein Experiment planen, durchführen und protokollieren.
	E4	Ich kann einzeln oder im Team Daten und Ergebnisse von Untersuchungen analysieren (ordnen, vergleichen, Abhängigkeiten feststellen) und interpretieren.
	S1	Ich kann einzeln oder im Team Daten, Fakten und Ergebnisse aus verschiedenen Quellen aus naturwissenschaftlicher Sicht bewerten und Schlüsse daraus ziehen.
	W2	Ich kann einzeln oder im Team aus unterschiedlichen Medien und Quellen fachspezifische Informationen entnehmen.

