

Das Fahrrad als Kraft- und Geschwindigkeitsmaschine

Fach:	Physik/Chemie, Mathematik	Klasse:	6. Schulstufe
Vorkenntnisse:	feste Rolle, lose Rolle, Flaschenzug	Dauer:	2 Stunden
Vorbereitungen:	Fahrrad als Anschauungsobjekt in die Klasse mitnehmen. Beispiele im Anhang in entsprechender Stückzahl kopieren.		

Einleitung:

Ein Fahrrad mit Kettengangschaltung eignet sich ideal für die Veranschaulichung von Kraft- und Geschwindigkeitsübertragung sowie der Auswirkung der Übersetzung auf den zurückgelegten Weg. Das Thema wird in zwei Stundenbildern behandelt. Im ersten Stundenbild wird auf die Grundfunktion der Schaltung eingegangen, im zweiten Stundenbild die Auswirkung der Übersetzung auf den zurückgelegten Weg dargestellt. In beiden Stunden wird das Fahrrad als Anschauungsobjekt benötigt.

Ablauf der ersten Stunde – Auswirkung der Gangschaltung:

- Das Fahrrad wird in der Klasse umgedreht und auf Lenker und Sattel gestellt, so dass die Pedale und Räder gut erreichbar sind.
- Zuerst wird der leichteste Gang eingelegt. Ein/e SchülerIn dreht gleichmäßig am Pedal, die anderen SchülerInnen beobachten die Geschwindigkeit des Ventils des hinteren Laufrads.
- Sodann den schwersten Gang einlegen und wieder gleichmäßig am Pedal drehen. Die SchülerInnen sollen wiederum die Geschwindigkeit des Ventils beobachten.
- Die SchülerInnen sollen nun den Unterschied zwischen den beiden Gängen erklären und diskutieren. Um ihnen den Sachverhalt genauer erklären zu können, werden sie auf die Kettenblätter (vorne) und Ritzel (hinten) aufmerksam gemacht.
- Ein/e SchülerIn soll auf der Tafel folgende Tabelle aufschreiben, wobei die roten Zahlen nur als Beispiel gedacht sind:

Zähne Kettenblatt / Ritzel	11	12	13	14
22				
32				
42				

- Die SchülerInnen sollen zuerst die Anzahl der Zähne auf den Kettenblättern zählen und in die erste Spalte eintragen.
- Schließlich werden die Zähne der Ritzel gezählt und eingetragen.
- Nun kann das Übersetzungsverhältnis (\ddot{u}) nach folgender Formel berechnet und in die Tabelle eingetragen werden:

$$\ddot{u} = k : r$$

- Sollte die Tabelle nicht fertig werden, kann sie als Hausaufgabe fertig gestellt werden.

Ablauf der zweiten Stunde – zurückgelegter Weg:

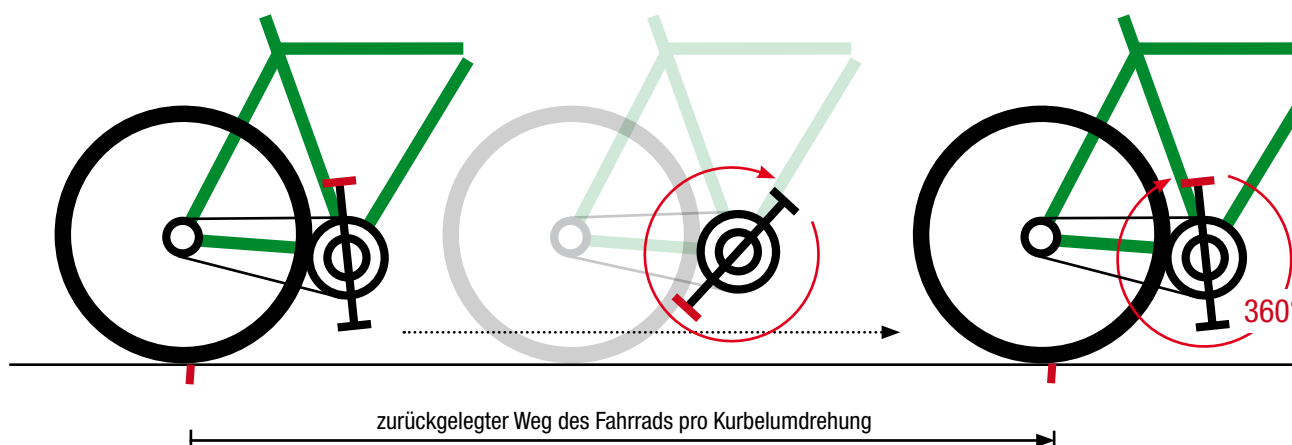
Weg pro Kurbelumdrehung:

- Zu Beginn werden die SchülerInnen nochmals kurz über den Stoff der letzten Stunde befragt, da dieser Grundlage für den zweiten Teil der Einheit ist.
- Auf die Tafel wird folgende Tabelle aufgezeichnet, die roten Zahlen dienen wiederum nur als Beispiel. Die Anzahl der Zähne von Kettenblatt und Ritzel sollen auf einem Fahrrad, das als Anschauungsobjekt in die Klasse mitgenommen wurde, abgezählt werden.

Kettenblatt	Ritzel	Weg/Kurbelumdrehung
22	11	
32	15	
42	23	

Drei Varianten sind ausreichend, dabei sollten aber der leichteste und der schwerste Gang in die Tabelle aufgenommen werden.

- Als nächstes ist es nun Ziel, den zurückgelegten Weg des Fahrrads pro Kurbelumdrehung festzustellen. Die SchülerInnen können zu Ideen befragt werden, wie sie zu einem Ergebnis kommen können.
- Idealerweise wird das Fahrrad aufgestellt und der Kontaktpunkt des Hinterrreifens mit dem Boden mit Kreide markiert. Die Kurbeln werden waagrecht gestellt.
- Ein/e Schülerin stabilisiert das Fahrrad, ein/e SchülerIn treibt das Rad durch Drehen eines Pedals mit der Hand an. Nach einer ganzen Kurbelumdrehung (360°) wird wieder ein Strich beim Kontaktpunkt des Hinterrreifens mit dem Boden mit Kreide markiert.
- Die Distanz zwischen den beiden Kreidestrichen kann mit Maßband abgemessen werden und in die Tabelle eingetragen werden.





Weg pro Radumdrehung:

- Ein guter Weg zur Bestimmung des zurückgelegten Wegs pro Radumdrehung ist die Messung der Ventildrehungen am Hinterrad. Ventil an eine markante Position bringen z.B. auf den tiefsten Punkt stellen, Position mit Kreide markieren.
- Das Fahrrad nach vorne schieben. Sobald das Ventil wieder am tiefsten Punkt ist, diese Stelle wiederum mit einem Kreidestrich markieren.
- Wird der Abstand zwischen diesen beiden Kreidestrichen mit dem Maßband gemessen, kann der Umfang des Reifen gemessen werden

Hausübungen:

Zur Vertiefung des Stoffes können folgende Hausaufgaben gegeben werden:

- Hans möchte schnell zum nächsten Supermarkt fahren. Wie viele Radumdrehungen benötigt er, wenn der nächste Supermarkt
a.) 60m b.) 100m entfernt liegt?
- Wie viele Pedalumdrehungen sind nötig, wenn du
a.) im schwersten Gang 100m
b.) im leichtesten Gang 100m zurücklegen möchtest? Verwende die Tabelle aus der Schulstunde.

Ziel:

Die SchülerInnen sollen sehen, dass Physik Teil des alltäglichen Lebens ist. Sie sollen die Gangschaltung eines Fahrrads und die physikalischen Grundlagen dahinter verstehen beginnen.



Name:

Klasse:

Das Fahrrad als Kraft- und Geschwindigkeitsmaschine

Zähne Kettenblatt (k) / Ritzel (r)				

$$\ddot{u} = k : r$$

Übersetzungs-
verhältnis (\ddot{u})

Zähne		
Kettenblatt	Ritzel	Weg/Kurbelumdrehung

Hans möchte schnell zum nächsten Supermarkt fahren. Wie viele Radumdrehungen benötigt er, wenn der nächste Supermarkt

- a.) 60m b.) 100m entfernt liegt?

Wie viele Pedalumdrehungen sind nötig, wenn du

- a.) im schwersten Gang 100m
b.) im leichtesten Gang 100m zurücklegen möchtest? Verwende Die Tabelle aus der Schulstunde.