

# FWU - Schule und Unterricht/Arbeitsvideo

VHS 42 10519 / DVD 46 10519 16 min, Farbe



## Geschwindigkeit und Beschleunigung

Arbeitsvideo / 3 Kurzfilme

FWU –  
das Medieninstitut  
der Länder



## Lernziele

Die Schüler lernen den physikalischen Begriff der Geschwindigkeit kennen. Sie verstehen diese Geschwindigkeit als zurückgelegte Strecke pro Zeit. Sie erfahren, dass Beschleunigung nichts anderes ist als die Veränderung der Geschwindigkeit. In Fallversuchen zeigt sich, dass alle Körper gleich schnell fallen - unabhängig von ihrer Masse. Die Schüler lernen die Erdbeschleunigung als eine besondere Beschleunigung kennen, die zu jeder Zeit auf alle Körper wirkt.

## Vorkenntnisse

Besondere Vorkenntnisse sind nicht erforderlich.

## Zum Inhalt

1 Geschwindigkeit	5:05 min
2 Beschleunigung	4:35 min
3 Eine besondere Beschleunigung: die Erdbeschleunigung	4:25 min

### 1 Geschwindigkeit

Mithilfe eines kleinen Aluminiumschlittens auf einer Schiene wird die Zeit für bestimmte Strecken gemessen, die der Schlitten zurücklegt. Dies geschieht mit einer Stoppuhr. Der Film zeigt, dass der Schlitten für gleich lange Strecken jeweils die gleiche Zeit benötigt. Da sich die Geschwindigkeit aus „Strecke pro Zeit“ ergibt, bekommt man für die verschiedenen Strecken jeweils die gleiche Geschwindigkeit. Man kann sie auch grafisch darstellen. In einem Koordinatensystem tragen wir auf der y-Achse die Strecken, auf der x-Achse die dafür benötigte Zeit ein. Das ergibt dann eine Gerade als Grafen. Die Steigung dieser Geraden ist die Geschwindigkeit  $v$ . Je größer die zurückgelegte Strecke pro Zeit ist, umso steiler wird der Graf, die Geschwindigkeit ist höher.

Ist die zurückgelegte Strecke pro Zeit kleiner, so wird der Graf flacher, die Geschwindigkeit ist niedriger.

### 2 Beschleunigung

Der Versuchsaufbau vom ersten Film wird beibehalten. Ein Gewicht, das über einen Seilzug am Schlitten zieht, bewirkt jedoch eine Beschleunigung. Der Schlitten wird immer schneller. Er legt nun drei gleich lange Strecken in unterschiedlicher Zeit zurück. Die eingetragenen Werte zeigen, dass der Graf keine Gerade mehr ist. Vielmehr ist er nach oben gebogen. Da die Steigung des Grafen die Geschwindigkeit ist, bedeutet dies, dass die Geschwindigkeit sich ändert: Sie nimmt zu. Wie stark sich die Geschwindigkeit verändert, beschreibt die Beschleunigung. Je schneller sich die Geschwindigkeit ändert, desto größer ist die Beschleunigung. Die Beschleunigung ist also Geschwindigkeitsänderung pro Zeit. Daraus ergibt sich die Einheit  $\text{m/s}^2$  (Meter pro Sekunde zum Quadrat).

### 3 Eine besondere Beschleunigung: die Erdbeschleunigung

Fallversuche zeigen das Phänomen der Erdbeschleunigung. Zwei gleich große, aber unterschiedlich schwere Bälle fallen gleich schnell. Das bedeutet, dass die Fallgeschwindigkeit nicht von der Masse abhängt. Anders ausgedrückt: Alle Körper fallen gleich schnell. Dieser Befund wird durch einen erneuten Fallversuch scheinbar in Frage gestellt. Eine Feder fällt langsamer als eine viel schwerere Stahlkugel. Allerdings wird dieser Versuch in der Luft durchgeführt. Die Feder erfährt einen viel größeren Luftwiderstand, der als Reibungskraft der Fallbewegung entgegenwirkt. Dass die Reibung mit den Molekülen der Luft wirklich der Grund für den langsameren Fall

der Feder ist, lässt sich mit einer Wiederholung des Versuchs im luftleeren Raum beweisen. In einer Glasröhre, in der ein Vakuum herrscht, fallen Feder und Stahlkugel wirklich genau gleich schnell.

## Hintergrundinformationen

### Geschwindigkeitsvergleich (ungefähre Werte)

Objekt	Geschwindigkeit
Fußgänger	1,5 m/s
Radfahrer	5,5 m/s
Biene	6,5 m/s
Regentropfen	11 m/s
Höchstgeschwindigkeit eines 100m-Läufers	13,5 m/s
Brieftaube	20 m/s
Rennpferd	25 m/s
Schwalbe	60 m/s
Schall	340 m/s
Artilleriegeschoss	1.500 m/s
Erdbebenwellen	3.600 m/s
Erde um die Sonne	29.800 m/s
Licht	300.000.000 m/s

Den Geschwindigkeitsweltrekord halten übrigens amerikanische Astronauten: die Crewmitglieder der Apollo 10-Mission erreichten in ihrem Kommandomodul eine Geschwindigkeit von fast 40.000 Kilometern pro Stunde. Die amerikanischen Shuttleastronauten, die im Arbeitsvideo zu sehen sind, fliegen mit etwa 28.000 Kilometern pro Stunde in einer Höhe von rund 400 Kilometern. In dieser Höhe ist die Erdanziehungskraft aber nicht viel kleiner als am Boden, sie beträgt nämlich rund 91 Prozent! Dennoch sind die Astronauten nahezu schwerelos, weil der Shuttle genau so schnell fliegt, dass die Erdanziehungskraft durch die Zentrifugalkraft kompensiert wird.

Auch auf der Erdoberfläche ist die Erdbeschleunigung nicht überall gleich groß. Das wäre nur der Fall, wenn die Erde eine ideale Kugel wäre. Sie ist aber aufgrund ihrer Rotation an den Polen abgeplattet. Die Erdanziehung hängt von der Entfernung zum Erdmittelpunkt ab. Je weiter ein Körper vom Erdmittelpunkt entfernt ist, desto schwächer wird die Anziehungskraft. Ein Eisbär wiegt am Äquator daher rund zwei Kilo weniger als am Nordpol!

Und auch ein Mensch ist auf der Zugspitze ein wenig leichter als am Nordseestrand. Selbst auf den Weltmeeren herrscht nicht überall die gleiche Erdanziehungskraft. Der Meeresspiegel ist nämlich nicht so plan, wie man annehmen könnte - er weist erhebliche Senken und Erhebungen von mehreren hundert Metern auf. Forschern ist es inzwischen ganz gut gelungen, das so genannte Geoid zu vermessen. Das Geoid ist die virtuelle Oberfläche der Erde, auf der überall die gleiche Schwerkraft herrscht. Leicht übertrieben gesprochen gleicht dieses Geoid einer Kartoffel. Die Abplattung der Erde, die Meeresgräben, Gebirge und die unterschiedliche geologische Beschaffenheit der Erdkruste sorgen für diese Form.

## Verwendung im Unterricht

Anhand des Arbeitsvideos können im Unterricht vertiefend folgende Fragen behandelt werden:

1. Was ist Geschwindigkeit?
2. Wie misst man Geschwindigkeit?
3. Wie kann man die Geschwindigkeit grafisch darstellen?
4. Was ist Beschleunigung?
5. Wie misst man Beschleunigung?
6. Welche Einheit hat Beschleunigung?
7. Von welchen physikalischen Messgrößen hängt die Fallgeschwindigkeit auf der Erde ab?
8. Ein Vogel schwebt durch den Aufwind in der Luft. Wie groß ist die Beschleunigung, die er durch den Aufwind erfährt?
9. Wann ist ein Körper auf der Erde schwerelos?
10. Warum können Astronauten auf dem Mond so leicht hüpfen?

## **Bearbeitete Fassung und Herausgabe**

FWU Institut für Film und Bild, 2005

## **Produktion**

European Broadcasting Union  
Yorkshire Television

## **Regie**

Sally Beeston

## **Kamera**

Geoff Perry

## **Schnitt**

Steve Fairholme

## **Grafik**

Jacqueline Hilton

## **Bildnachweis**

IFA-Bilderteam

## **Bearbeitung und Begleitheft**

Christian Friedl

## **Pädagogischer Referent im FWU**

Michael Süß

**Verleih** durch Landes-, Kreis- und Stadtbildstellen,  
Medienzentren

**Verkauf** durch FWU Institut für Film und Bild,  
Grünwald

Nur Bildstellen/Medienzentren: öV zulässig

© 2005

FWU Institut für Film und Bild  
in Wissenschaft und Unterricht  
gemeinnützige GmbH  
Geiseltasteig  
Bavariafilmplatz 3  
D-82031 Grünwald  
Telefon (0 89) 64 97-1  
Telefax (0 89) 64 97-240  
E-Mail info@fwu.de  
vertrieb@fwu.de  
Internet <http://www.fwu.de>



FWU Institut für Film und Bild  
in Wissenschaft und Unterricht  
gemeinnützige GmbH  
Geiseltasteig  
Bavariafilmplatz 3  
D-82031 Grünwald  
Telefon (0 89) 64 97-1  
Telefax (0 89) 64 97-300  
E-Mail [info@fwu.de](mailto:info@fwu.de)  
Internet <http://www.fwu.de>

**zentrale Sammelnummern für  
unseren Vertrieb:**

**Telefon (0 89) 64 97-4 44**  
**Telefax (0 89) 64 97-2 40**  
**E-Mail [vertrieb@fwu.de](mailto:vertrieb@fwu.de)**

Laufzeit: 16 min  
3 Kurzfilme  
Sprache: deutsch

**Systemvoraussetzungen  
bei Nutzung am PC**  
DVD-Laufwerk und  
DVD-Player-Software,  
empfohlen ab WIN 98

GEMA

Alle Urheber- und  
Leistungsschutzrechte  
vorbehalten.  
Nicht erlaubte/genehmigte  
Nutzungen werden zivil- und/oder  
strafrechtlich verfolgt

**LEHR  
Programm  
gemäß  
§ 14 JuSchG**

## **FWU - Schule und Unterricht**

- VHS 42 10519
- DVD-VIDEO 46 10519
- ■ **Paket 50 10519** (VHS 42 10519 + DVD 46 10519)

16 min, Farbe

### **Geschwindigkeit und Beschleunigung**

In drei Kurzfilmen werden mithilfe übersichtlicher Versuchsanordnungen und anschaulicher Grafiken verschiedene Bewegungsabläufe analysiert. Im ersten Kurzfilm werden gleichförmige Bewegungen gemessen und durch Zeit-Ort-Diagramme grafisch dargestellt. Der zweite Kurzfilm zeigt beschleunigte Bewegungen. Die Messergebnisse werden ebenfalls grafisch dargestellt. Kurzfilm 3 widmet sich einer besonderen Beschleunigung: der Erdbeschleunigung. Diese wird durch einen Fallversuch ermittelt. Dabei wird klar, dass die Beschleunigung nicht von der Masse abhängt - alle Körper fallen gleich schnell.

### **Schlagwörter**

Weg, Zeit, Geschwindigkeit, Beschleunigung, Masse, Luftwiderstand, Erdbeschleunigung

### **Physik**

Klassische Mechanik • Kinematik, Dynamik

Allgemeinbildende Schule (7-13)  
Erwachsenenbildung

### **Weitere Medien**

46 02281 Wurfbahnen. Didaktische FWU-DVD