**PROFESSOR ERKLÄRBÄR**

Serie Physik · Folge 1 · Grundlagen

PHYSIK

LEHRERINFO ZUM VIDEO

# Bewegung, Geschwindigkeit und Beschleunigung

| FACH | STUFE | DAUER | VIDEO |
|---|---|---|---|
| Physik | Klasse 7–9 | 16 min | youtube.com/@Erklaerbaer |

## 01 Lernziele

Nach dem Video können die Schülerinnen und Schüler …

- erklären, dass Bewegung immer gegenüber einem Bezugspunkt beschrieben wird,
- die Geschwindigkeit aus Strecke und Zeit berechnen ($v = s / t$) und zwischen m/s und km/h umrechnen (· 3,6 bzw. : 3,6),
- Durchschnitts- und Momentangeschwindigkeit unterscheiden und an Beispielen (Tacho, Abschnittskontrolle) erläutern,
- ein Weg-Zeit-Diagramm lesen: gerade Linie = gleich schnell, steiler = schneller, waagrecht = Stillstand,
- die Beschleunigung als Änderung der Geschwindigkeit pro Zeit verstehen und berechnen ($a = \Delta v / \Delta t$, auch negativ beim Bremsen),
- den Reaktionsweg mit $s = v \cdot t$ abschätzen.

## 02 Voraussetzungen

Grundrechenarten mit Dezimalzahlen, die Einheiten Meter, Kilometer, Sekunde, Minute und Stunde. Folge 1 ist der Start der Serie – es wird nichts aus früheren Folgen vorausgesetzt. Rechnen mit g, Kräfte und Energie folgen in Folge 2, 4 und 5.

## 03 Ablauf des Videos

| ZEIT | KAPITEL | INHALT UND PRAXISBEISPIEL |
|---|---|---|
| 0:00 | Einstieg | Bolt: 100 m in 9,58 s – schneller als Velo und Auto? · Ident · Serien-Fahrplan |
| 0:46 | Bewegt sich das? | Zug: Nachbarin 0 km/h, Bahnsteig 120 km/h · Bezugspunkt (Merksatz) · Flugzeug 900 km/h · Erde ≈ 30 km/s |
| 1:45 | Strecke und Zeit messen | $s$ in m, $t$ in s · 60-m-Lauf von Hand, Reaktionszeit ≈ 0,2 s · Mittelwert aus drei Messungen · phyphox-Stoppuhr |

| | | |
|---|---|---|
| 2:52 | Geschwindigkeit | $v = s / t$ (Merksatz), Einheit m/s · Bolt: 100 m : 9,58 s ≈ 10,4 m/s |
| 3:35 | Kilometer pro Stunde | 1 m/s = 3,6 km/h (Merksatz) · Bolt ≈ 37,6 km/h vs. Velo und Auto · Schulweg 2,4 km in 10 min PAUSE-FRAGE |
| 5:11 | Durchschnitt und Moment | Bolts Spitze über 12 m/s · Tacho und Blitzer · Abschnittskontrolle im Tunnel · Pace der Lauf-App |
| 6:36 | Das Weg-Zeit-Diagramm | Schulweg mit Ampelhalt · drei Regeln PAUSE-FRAGE · Ø 4 m/s · keine Landkarte |
| 8:03 | Beschleunigung | 0 → 100 km/h in 10 s ≈ 2,8 m/s² (Merksatz) · Bremsen −2,5 m/s² · Lift und Achterbahn PAUSE-FRAGE |
| 9:50 | Der Reaktionsweg | 50 km/h, 1 s → fast 14 m · 2 s aufs Handy → fast 28 m (Basketballfeld) · Velo 20 km/h → 11 m |
| 10:53 | Kugelbahn-Station 1 | Startrampe: 1 m in 0,8 s → 1,25 m/s = 4,5 km/h (Gehtempo) |
| 11:42 | Typische Fehler | drei häufige Fehler (siehe 04) |
| 12:38 | Zusammenfassung | vier Kernaussagen · Auflösung des Einstiegs |
| 13:09 | Quiz | 4 Fragen · Endkarte Folge 2 |

## 04 Typische Fehlvorstellungen

- „Von km/h nach m/s mal 3,6“ – umgekehrt; km/h ist immer die grössere Zahl (Kapitel 4 und 10).
- „Beschleunigung heisst schnell sein“ – sie ist die Änderung der Geschwindigkeit; bei konstant 120 km/h geradeaus ist $a = 0$. Auch eine Kurve bei gleichem Tempo ist eine Beschleunigung (Kapitel 7 und 10).
- „Waagrechte Linie im $s$-$t$-Diagramm = gleich schnell“ – waagrecht heisst Stillstand (Kapitel 6 und 10).
- Das $s$-$t$-Diagramm als Bild des Weges („steil = bergauf“) – Kapitel 6.
- Bewegung als absolute Eigenschaft („ich sitze still“) – Kapitel 1.
- Pace (min/km) wie eine Geschwindigkeit lesen – sie ist der Kehrwert, kleiner heisst schneller (Kapitel 5).

## 05 Einsatz im Unterricht

**Einstieg:** Bolt-Frage stellen und schätzen lassen, dann Kapitel 3–4 schauen und die Schätzungen prüfen.

**Experiment:** Gehtempo über 20 m mit der akustischen Stoppuhr von phyphox messen, dreimal, Mittelwert, $v$ in m/s und km/h.

**Verkehrserziehung:** Kapitel 8 mit eigenen Tempi (Tempo-30-Zone, E-Bike) durchrechnen lassen.

**Projekt:** Startrampe der Kugelbahn bauen und vermessen (Kapitel 9); die Station wird in den nächsten Folgen erweitert.

**Sicherheit:** Murmeln gehören nicht in die Nähe von Kleinkindern (Verschlucken). Messungen im Schulhaus oder auf dem Pausenplatz, nicht auf der Strasse.

## 06 Quellen


- World Athletics: Weltrekord 100 m Männer, 9,58 s, Usain Bolt, Berlin, 16.08.2009 – worldathletics.org
- Spitzengeschwindigkeit ≈ 12,4 m/s aus den Berliner Zwischenzeiten, ausgewertet z. B. in „The force, power and energy of the 100 meter sprint“, arXiv:0911.1952
- Bahngeschwindigkeit der Erde ≈ 29,8 km/s: NASA, Earth Fact Sheet – nssdc.gsfc.nasa.gov
- Reaktionszeit im Strassenverkehr ≈ 1 s (Faustregel der Fahrschulen; Schreck- und Reaktionszeit)
- Basketballfeld 28 m × 15 m: FIBA, Official Basketball Rules
- phyphox, RWTH Aachen: phyphox.org · Lehrplan 21, Natur und Technik, NT.5 „Mechanische und elektrische Phänomene untersuchen“ – lehrplan21.ch

NAME _____ KLASSE _____ DATUM _____

# Bewegung, Geschwindigkeit und Beschleunigung

## 1 Merksätze ergänzen ●○○

**Bewegung braucht immer einen _____.**

**Geschwindigkeit = _____ durch _____: $v$ = _____**

**Von m/s nach km/h rechnet man _____ 3,6.**

**Beschleunigung = Änderung der _____ pro Sekunde: $a$ = _____**

## 2 Bezugspunkt ●○○

Du stehst auf einer Rolltreppe, die dich nach oben fährt. Bewegst du dich? Antworte zweimal – einmal gegenüber der Rolltreppe, einmal gegenüber dem Boden des Einkaufszentrums.

## 3 Umrechnen ●○○

**a) 15 m/s = ? km/h** **b) 90 km/h = ? m/s** **c) 3 m/s = ? km/h** **d) 120 km/h = ? m/s**

## 4 Mit dem Velo zum Training ●○○

Lena fährt 6 km in 20 Minuten. Berechne ihre Durchschnittsgeschwindigkeit in m/s und in km/h. Gegeben – Gesucht – Rechnung – Antwortsatz.

### 5 Messen und Mittelwert ●●○

Beim 50-m-Lauf stoppen drei Personen 7,8 s, 8,1 s und 8,1 s. Bilde den Mittelwert und berechne die Geschwindigkeit in m/s und km/h. Warum misst man mehrmals?

### 6 Praxis: Lauf-App ●●○

Die App zeigt eine Pace von 6:00 min/km. a) Wie schnell bist du in km/h? b) Wie lange brauchst du für 5 km? c) Ist eine Pace von 5:30 schneller oder langsamer?

### 7 Weg-Zeit-Diagramm: Velo-Ausflug ●●○

0–10 min: 3 km · 10–15 min: Pause · 15–30 min: weitere 3 km. Zeichne das ***s*-*t*-Diagramm** (***t*** in min, ***s*** in km). Wie schnell bist du auf dem ersten und dem letzten Stück (km/h)? Und im Durchschnitt?



### 8 Beschleunigung ●●○

a) Ein Zug beschleunigt in 50 s von 0 auf 25 m/s. b) Ein Velo bremst in 4 s von 8 m/s auf 0. Berechne jeweils ***a*** mit Einheit.

### 9 Fehler finden ●●○

Tim sagt: „Der Lift fährt konstant mit 2 m/s nach oben, also beschleunigt er mit 2 m/s².“ Was ist falsch? Wann beschleunigt der Lift wirklich?

### 10 Reaktionsweg in der Tempo-30-Zone ●●●

Ein Auto fährt 30 km/h. Berechne den Reaktionsweg bei 1 s Reaktionszeit und bei 2 s Blick aufs Handy. Vergleiche mit 50 km/h. Was folgt daraus?

## 11 Kugelbahn: Startrampe ●●●

Deine Murmel braucht für 1,5 m flache Strecke 1,2 s. Wie schnell ist sie? Wie lange bräuchte sie bei gleichem Tempo für 2 m?

## 12 Quiz aus dem Video – kreuze an ●○○

**a) 36 km/h =** ☐ 10 m/s ☐ rund 130 m/s ☐ 3,6 m/s

**b) waagrecht im *s*-*t*-Diagr.** ☐ gleich schnell ☐ Stillstand ☐ Beschleunigung

**c) 80 km/h konstant, *a* =** ☐ gross ☐ 80 km/h ☐ null

**d) 150 m in 30 s** ☐ 5 m/s ☐ 4500 m/s ☐ 0,2 m/s

# Lösungen

**1 Merksätze**

Bezugspunkt · Strecke, Zeit, $s$ / $t$ · mal · Geschwindigkeit, $\Delta v$ / $\Delta t$

**2 Bezugspunkt**

Gegenüber der Rolltreppe ruhst du (dein Ort ändert sich nicht). Gegenüber dem Boden bewegst du dich nach oben. Beides stimmt – es hängt vom Bezugspunkt ab.

**3 Umrechnen**

a) 15 · 3,6 = 54 km/h  b) 90 : 3,6 = 25 m/s  c) 3 · 3,6 = 10,8 km/h  d) 120 : 3,6 ≈ 33,3 m/s

**4 Velo**

Gegeben: $s$ = 6 km = 6000 m, $t$ = 20 min = 1200 s. $v$ = 6000 m : 1200 s = 5 m/s; 5 · 3,6 = 18 km/h. Lena fährt im Durchschnitt 18 km/h – realistisch fürs Velo.

**5 Mittelwert**

(7,8 + 8,1 + 8,1) : 3 = 24,0 : 3 = 8,0 s. $v$ = 50 m : 8,0 s = 6,25 m/s ≈ 22,5 km/h. Mehrmals messen, weil jede Messung von Hand wegen der Reaktionszeit (≈ 0,2 s) ungenau ist; der Mittelwert ist verlässlicher.

**6 Lauf-App**

a) 6 min pro km → 10 km in 60 min → 10 km/h  b) 5 · 6 min = 30 min  c) schneller – kleinere Pace heisst weniger Zeit pro Kilometer (≈ 10,9 km/h).

**7 Velo-Ausflug**

Diagramm: Gerade von (0 | 0) nach (10 | 3), waagrecht bis (15 | 3), Gerade bis (30 | 6). Erstes Stück: 3 km in 10 min = 18 km/h (steiler). Letztes Stück: 3 km in 15 min = 12 km/h. Durchschnitt: 6 km in 30 min = 12 km/h.

**8 Beschleunigung**

a) $a$ = 25 m/s : 50 s = 0,5 m/s²  b) $a$ = (0 − 8 m/s) : 4 s = −2 m/s² (Bremsen: negative Beschleunigung)

**9 Fehler finden**

Bei konstanter Geschwindigkeit (geradeaus) ändert sich $v$ nicht, also ist $a$ = 0. Der Lift beschleunigt nur beim Anfahren und beim Abbremsen – genau dann spürt man es.

## 10 Reaktionsweg

**30 km/h : 3,6 ≈ 8,3 m/s → 1 s: ≈ 8,3 m; 2 s: ≈ 16,7 m. Bei 50 km/h (≈ 13,9 m/s): ≈ 13,9 m bzw. ≈ 27,8 m. Langsamer fahren und nicht aufs Handy schauen verkürzt den Weg, den man blind fährt – erst danach beginnt der Bremsweg.**

## 11 Startrampe

**$v$ = 1,5 m : 1,2 s = 1,25 m/s (genau wie im Video). Für 2 m: $t = s : v$ = 2 m : 1,25 m/s = 1,6 s.**

## 12 Quiz

**a) 10 m/s  b) Stillstand  c) null  d) 5 m/s**