

SCHOOL-SCOUT.DE

Unterrichtsmaterialien in digitaler und in gedruckter Form

Auszug aus:

Mechanik: Beschleunigte Bewegungen

Das komplette Material finden Sie hier:

[School-Scout.de](https://www.school-scout.de)



Beschleunigte Bewegungen – Aufgaben

Manfred Vogel, Hildesheim
Illustrationen von Manfred Vogel



Foto: Christoph Jandorke/Ingo Baskwitz/Ansgar Ais

Beschleunigte Bewegungen sind im Lehrplan Mechanik der Einführungsphase in die gymnasiale Oberstufe Pflichtthema. Aufbaud auf den geradlinig gleichförmigen Bewegungen, also während einer Kraftbewegung, soll den Schülern auch das Weg-Zeit-Gesetz der beschleunigten Bewegung in „Fleisch und Blut“ übergeben. Dazu liefert dieser Beitrag vielfältige Übungsaufgaben. Eine Lernerfolgskontrolle rundet die Unterrichtseinheit ab.

RAABE
LEHRMATERIAL

Beschleunigte Bewegungen – Aufgaben

Manfred Vogel, Hiddenhausen

Illustrationen von Manfred Vogel



Foto: Christoph Jorda/The Image Bank/Getty Images Plus

Beschleunigte Bewegungen sind im Lehrplan Mechanik der Einführungsphase in die gymnasiale Oberstufe Pflichtthema. Aufbauend auf den geradlinig-gleichförmigen Bewegungen, also solchen ohne Krafteinwirkung, soll den Schülern auch das Weg-Zeit-Gesetz der beschleunigten Bewegung in „Fleisch und Blut“ übergehen. Dazu liefert dieser Beitrag vielfältige Übungsaufgaben. Eine Lernerfolgskontrolle rundet die Unterrichtseinheit ab.

Beschleunigte Bewegungen – Aufgaben

Oberstufe (grundlegend)

Manfred Vogel, Hiddenhausen

Illustrationen von Manfred Vogel

Hinweise	1
M 1 Umrechnung der Geschwindigkeits-Einheiten	4
M 2 Die Durchschnittsgeschwindigkeit	6
M 3 Die Verzögerung	7
M 4 Übungsaufgaben	8
M 5 Die Mindeststrecke beim Überholen	9
M 6 Sind Sie fit? – LEK	11
Lösungen	12



Die Schüler lernen:

die Formeln der beschleunigten Bewegung sicher anzuwenden. Auch die Verzögerung wird eingeführt – als negative Beschleunigung. Die Berechnung der Mindeststrecke beim Überholen ist für Schüler interessant, die sich gerade auf die Fahrprüfung vorbereiten. Aber auch die anderen Übungsaufgaben bestechen durch ihren Alltagsbezug.


Überblick:

Legende der Abkürzungen:

Ab = Arbeitsblatt **LEK** = Lernerfolgskontrolle

Thema	Material	Methode
 Umrechnung der Geschwindigkeits-Einheiten	M1	Ab
 Die Durchschnittsgeschwindigkeit	M2	Ab
 Die Verzögerung	M3	Ab
 Übungsaufgaben	M4	Ab
 Die Mindeststrecke beim Überholen	M5	Ab
 Sind Sie fit? – LEK	M6	Ab, LEK

Erklärung zu Differenzierungssymbolen

		
einfaches Niveau	mittleres Niveau	schwieriges Niveau

Kompetenzprofil:

Inhalt: Weg-Zeit-Gesetze, Geschwindigkeit, Beschleunigung, Verzögerung, Durchschnittsgeschwindigkeit, Mindeststrecke beim Überholen

Medien: GTR/CAS, GeoGebra

Kompetenzen: Über Basiswissen verfügen (F1); Probleme lösen (F3); Wissen kontextbezogen anwenden (F4); Phänomene beschreiben (E1); Formeln anwenden (E4); Idealisierungen vornehmen (E5)

Hinweise

Viele Verkehrsteilnehmer haben ein nur geringes Gefühl für die Gefahren, denen sie als Moped- oder Pkw-Fahrer selbst bei geringen Geschwindigkeiten ausgesetzt sind. Sie glauben, dass der Anhalteweg bei einem plötzlich auftauchenden Hindernis – beispielsweise einem Kind, das zwischen parkenden Fahrzeugen über die Straße läuft – so kurz ist, dass sie jederzeit halten können. Sie haben kaum eine Vorstellung, wie lang der Anhalteweg auf eisglatter Fahrbahn ist. Und sie überholen in riskanten Situationen, weil sie die einsehbare Strecke fälschlicherweise für hinreichend lang halten. Die Berechnungen zeigen Ihren Schülern, wie lang die Strecken tatsächlich sind.

Zur Notation

Der Beitrag richtet sich an Schüler der 9./10. Klasse. Daher lassen wir die Vektorpfeile über den vektoriellen Größen „Weg \vec{s} “, „Geschwindigkeit \vec{v} “ und „Beschleunigung \vec{a} “ weg.

Fachlicher Hintergrund

Die Beschleunigung a ist definiert als Geschwindigkeitsänderung Δv in der Zeitspanne Δt .

Wir gehen von den Formeln

$$v = \frac{s}{t} \quad (I)$$

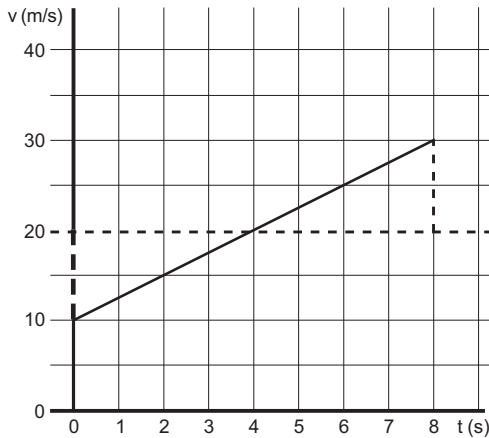
$$s = s_0 + v_0 t + \frac{1}{2} a t^2, \text{ wobei } s_0 = 0 \text{ und } v_0 = 0, \text{ also } s = \frac{1}{2} a t^2 \quad (II)$$

aus. Die erste Gleichung beschreibt einen Vorgang, bei dem sich ein Körper mit konstanter Geschwindigkeit und keiner Beschleunigung bewegt. Die zweite Gleichung beschreibt einen Vorgang, bei dem sich ein Körper mit konstanter Beschleunigung ohne Anfangsgeschwindigkeit und ohne Anfangsweg bewegt.

Die dritte Formel für die Berechnung der Durchschnittsgeschwindigkeit beim Beschleunigen oder Bremsen mit konstanter Beschleunigung

$$v_d = \frac{1}{2}(v_a + v_e) \quad (III)$$

leiten wir anhand der entsprechenden Grafik ab.



Grafik: Manfred Vogel

Voraussetzungen

- Die Grafiken und Berechnungen werden bei den einzelnen Komplexen bewusst idealisiert:
- Die Beschleunigung a wird in Betrag und Richtung jeweils als konstant angenommen.
 - Die Rollreibung wird vernachlässigt.
 - Ebenfalls wird der Luftwiderstand nicht berücksichtigt.

Diese idealen Bedingungen herrschen – nahezu – nur bei **Satelliten- und Weltraumflügen**. Durch die Vereinfachung kann man bei konstanter Beschleunigung a die Geschwindigkeit in Abhängigkeit von der Zeit linear ($v = a \cdot t$) und die zurückgelegte Strecke s als vom Quadrat der Zeit abhängige Größe darstellen.

Trotzdem sollte man den **Luftwiderstand** nicht vernachlässigen, insbesondere dann, wenn Zeit und Strecke bei Beschleunigungsberechnungen ermittelt werden. Der Luftwiderstand ist proportional zum Quadrat des Geschwindigkeitsbetrags des sich bewegenden Körpers – dies bewirkt, dass der Körper bei sonst gleichen Fahrbedingungen (insbesondere der Leistung) nicht in dem Maße an Geschwindigkeit zunimmt, wie man es bei der gleichmäßig beschleunigten Bewegung erwartet. Umgekehrt reduziert sich bei der Verzögerung der Luftwiderstand nur geringfügig, sodass man ihn in der Praxis kaum zu berücksichtigen braucht. Lassen Sie Ihre Schüler vielmehr darauf achten, dass sie bei ihren Beschleunigungsberechnungen die End- und die Durchschnittsgeschwindigkeit nicht verwechseln.

Hinweise zur Gestaltung Ihres Unterrichts

Ablauf

In Material **M 1** erfahren die Schüler, wie man die im Alltag gebräuchliche Dimension der Geschwindigkeit (km/h) in die technisch-physikalische Dimension (m/s), mit der wir hier arbeiten werden, umrechnet. Dieses Verfahren wenden wir an, um eine gefahrene Wegstrecke und die Durchschnittsgeschwindigkeit zu berechnen und grafisch darzustellen.

Material **M 2** befasst sich mit der Beschleunigung. Es wird sowohl nach der beim Beschleunigen durchfahrenen Strecke als auch nach der Beschleunigungszeit gefragt. Dann wird in **M 3** die Verzögerung als negative Beschleunigung definiert.

In **M 4** wird geübt. Bei der Berechnung der Länge eines Bremsweges werden neben der Verzögerung $-a$ auch die Ansprechzeit des Bremssystems und die Reaktionszeit t des Fahrers einbezogen. **M 5** zeigt Ihren Schülern darüber hinaus, welche Abstände notwendig sind, wenn man risikolos überholen will und wie lang die Strecken beim Überholen zweier Lkw sind. Die Lernerfolgskontrolle (**M 6**) rundet den Beitrag ab.

SCHOOL-SCOUT.DE

Unterrichtsmaterialien in digitaler und in gedruckter Form

Auszug aus:

Mechanik: Beschleunigte Bewegungen

Das komplette Material finden Sie hier:

[School-Scout.de](https://www.school-scout.de)



Beschleunigte Bewegungen – Aufgaben

Manfred Vogel, Hildesheim
Illustrationen von Manfred Vogel



Foto: Christoph Jandorke/Ingo Baskwitz/Angebot

Beschleunigte Bewegungen sind im Lehrplan Mechanik der Einführungsphase in die gymnasiale Oberstufe Pflichtthema. Aufbaud auf den geradlinig gleichförmigen Bewegungen, also während einer Kraftbewegung, soll den Schülern auch das Weg-Zeit-Gesetz der beschleunigten Bewegung in „Fleisch und Blut“ übergeben. Dazu liefert dieser Beitrag vielfältige Übungsaufgaben. Eine Lernerfolgskontrolle rundet die Unterrichtseinheit ab.

RAABE
LEHRMATERIAL