

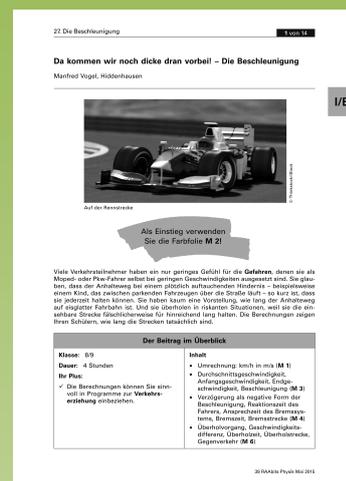
SCHOOL-SCOUT.DE

Unterrichtsmaterialien in digitaler und in gedruckter Form

Auszug aus: *Die Beschleunigung*

Das komplette Material finden Sie hier:

School-Scout.de



Da kommen wir noch dicke dran vorbei! – Die Beschleunigung

Manfred Vogel, Hiddenhausen



© Thinkstock/iStock

Auf der Rennstrecke

Als Einstieg verwenden
Sie die Farbfolie **M 2!**

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.

Der Beitrag im Überblick

Klasse: 8/9

Dauer: 4 Stunden

Ihr Plus:

- ✓ Die Berechnungen können Sie sinnvoll in Programme zur **Verkehrserziehung** einbeziehen.

Inhalt

- Umrechnung: km/h in m/s (**M 1**)
- Durchschnittsgeschwindigkeit, Anfangsgeschwindigkeit, Endgeschwindigkeit, Beschleunigung (**M 3**)
- Verzögerung als negative Form der Beschleunigung, Reaktionszeit des Fahrers, Ansprechzeit des Bremssystems, Bremszeit, Bremsstrecke (**M 4**)
- Überholvorgang, Geschwindigkeitsdifferenz, Überholzeit, Überholstrecke, Gegenverkehr (**M 6**)

Fachliche und didaktisch-methodische Hinweise

Der Beitrag richtet sich an Schüler der 8./9. 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.

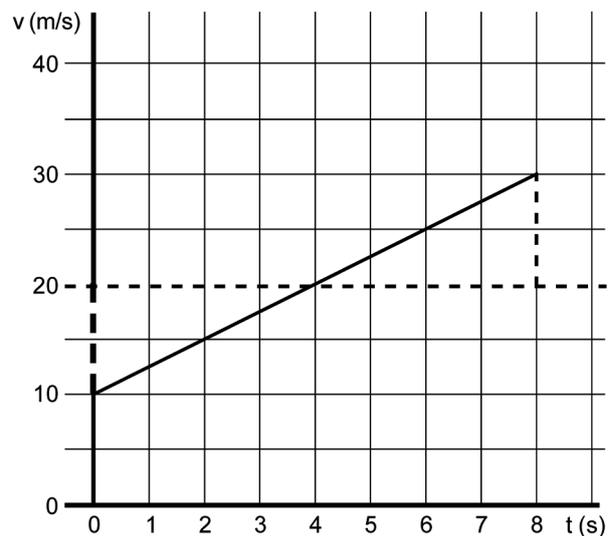
Voraussetzungen

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

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 3** befasst sich mit der Beschleunigung. Es wird sowohl nach der beim Beschleunigen durchfahrenen Strecke als auch nach der Beschleunigungszeit gefragt. Dann wird in **M 4** die Verzögerung als negative Beschleunigung definiert. In **M 5** 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 6** 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 7**) rundet den Beitrag ab.

Bezug zu den Bildungsstandards der Kultusministerkonferenz

Allg. physikalische Kompetenz	Inhaltsbezogene Kompetenzen Die Schüler ...	Anforderungsbereich
K 2, K 4	... wenden die Formeln für die Geschwindigkeit und die Beschleunigung an,	I, II
K 2, K 4	... erkennen die Zusammenhänge und überprüfen Aussagen kritisch,	II
F 3, E 3	... diskutieren die Auswirkungen in der Praxis des alltäglichen Straßenverkehrs.	II, III

Für welche Kompetenzen und Anforderungsbereiche die Abkürzungen stehen, finden Sie auf der beiliegenden CD-ROM 39.

Materialübersicht

⌚ V = Vorbereitungszeit SV = Schülerversuch Ab = Arbeitsblatt/Informationsblatt
 ⌚ D = Durchführungszeit LV = Lehrerversuch Fo = Folie LEK=Lernerfolgskontrolle

M 1	Ab	Umrechnung der Geschwindigkeits-Einheiten (km/h → m/s)
M 2	Fo	Beschleunigung – wichtig für Alltagsphänomene
M 3	Ab	Durchfahrene Strecke und Durchschnittsgeschwindigkeit
M 4	Ab	Die Verzögerung als negative Form der Beschleunigung
M 5	Ab	Üben, üben, üben – Tandembogen
M 6	Ab	Die Mindeststrecke beim Überholen
M 7	LEK	Das Rennen der Giganten – LEK

Die Erläuterungen und Lösungen zu den Materialien finden Sie ab Seite 11.

Minimalplan

Bei Zeitnot bearbeiten Ihre Schüler die Materialien **M 1** und **M 5** als Hausaufgabe.

SCHOOL-SCOUT.DE

Unterrichtsmaterialien in digitaler und in gedruckter Form

Auszug aus: *Die Beschleunigung*

Das komplette Material finden Sie hier:

School-Scout.de

