

A.2.25

Mechanik – Newtonsche Gesetze

Physik im Straßenverkehr – Mobilität und Gefahren

Doris Walkowiak



© EyeEm Mobile GmbH / iStock / Getty Images Plus

Mit dem Straßenverkehr sind wir alle täglich konfrontiert – und auch mit den Gefahren, die damit einhergehen. Anhand konkreter Anwendungen und Experimenten, die sich mit Geschwindigkeit und Reaktion befassen, lernt Ihre Klasse, wie manche Situationen in der Realität abzuschätzen sind. Auch die Anwendung von Haft- und Gleitreibung bei der Berechnung von Brems- und Anhaltewegen schlägt den Bogen von Konzepten, welche die Jugendlichen bisher nur in der Theorie kennengelernt haben, zur realen Anwendung im Alltag.

KOMPETENZPROFIL

Klassenstufe:	10
Dauer:	4 – 6 Unterrichtsstunden
Kompetenzen:	Erkenntnisgewinnungskompetenz, Bewertungskompetenz
Methoden:	Bildanalyse, Diagrammerstellung, Internetrecherche, Schülerexperiment
Materialtyp	Arbeitsblatt, Bildimpuls, Diagramm, Fallbeispiel, fiktionaler Text, Schülerexperiment, Textimpuls
Thematische Bereiche:	Straßenverkehr, Sicherheit, Reaktionszeit, Bremsweg, Anhalteweg, Geschwindigkeit, Beschleunigung, Haftreibung, Gleitreibung

Didaktisch-methodische Hinweise

Die gesellschaftliche Relevanz des Themas „Physik im Straßenverkehr“

Mobilität spielt im Leben der Jugendlichen eine große Rolle. Das spiegelt sich auch in der wachsenden Zahl der jungen motorisierten Verkehrsteilnehmer wider. Doch dies hat auch seinen Preis: Der Anteil der Verunglückten oder bei einem Verkehrsunfall Getöteten ist bei der Gruppe der 18- bis 24-Jährigen sowie der 15- bis 17-Jährigen besonders groß. Die häufigsten Unfallursachen sind dabei nicht angepasste Geschwindigkeit, Fahrfehler und Alkoholeinfluss (Quelle: Statistisches Bundesamt Wiesbaden).

Welche Möglichkeiten bietet der Physikunterricht im Hinblick auf die Verkehrserziehung?

Der Physikunterricht bietet eine Reihe von Möglichkeiten, Lernende für diese Problematik zu sensibilisieren. Kenntnisse aus der Kinematik und Dynamik können an Beispielen, welche aus der Erlebniswelt der Lernenden stammen, praxisnah angewendet werden.

Darüber hinaus lassen sich im Rahmen dieses Themas eine Reihe von Kompetenzen abdecken. Dazu gehören unter anderem: Auswahl von Daten und Informationen aus verschiedenen Quellen, Nutzung von Analogien und Modellvorstellungen zum Wissenserwerb,

Durchführung von Experimenten und Simulationen, Auswertung und Beurteilung ihrer Ergebnisse, Entwicklung der Kommunikationsfähigkeit, Bewerten von Sachverhalten und Beurteilen der Auswirkungen physikalischer Gesetze auf Alltagsphänomene.

Insbesondere der Modellbildung kommt eine große Bedeutung zu: Fahrzeuge und Personen werden zu Massepunkten reduziert. Konkrete Alltagssituationen werden durch physikalische Gesetzmäßigkeiten, die ihren Niederschlag in physikalischen Formeln finden, beschrieben und die Lernenden können sich in Experimenten und Simulationen mit ihnen auseinandersetzen.

Am Ende sollte aber stets die Beurteilung und Bewertung der Ergebnisse stehen, welche zu Konsequenzen im Handeln der jungen Verkehrsteilnehmer bzw. Verkehrsteilnehmerinnen führen. Hier geht es nicht um den mahnenden Zeigefinger, sondern um die Diskussion von Pro und Kontra, welche zum Erkenntnisgewinn führt.

Auf einen Blick

Physik im Straßenverkehr

- | | |
|-----|--|
| M 1 | Geschwindigkeit ist keine Hexerei |
| M 2 | Auch Anhalten will gelernt sein |
| M 3 | Achtung, Gegenverkehr! |
| M 4 | Kraftprotze |
| M 5 | Wenn es einmal kracht – Die Folgen bei einem Crash |
| M 6 | Unfreiwillige Rutschpartie |
| M 7 | Übungen rund um den Straßenverkehr |

M 1 Geschwindigkeit ist keine Hexerei

Autofahren macht Spaß! Stimmt doch – oder? Paul ist da gerade anderer Meinung. Gelangweilt sieht er aus dem Seitenfenster und beobachtet, wie die Landschaft an ihm vorbeizieht. Ein Verkehrsschild kündigt an: „Wir bauen für Sie! Danke für Ihr Verständnis.“ Und dann folgt zum wiederholten Mal das Schild mit einer Geschwindigkeitsbegrenzung auf 80 km in der Stunde. Dabei steht auch noch die Ergänzung, dass dies auch für die nächsten 10 km noch gilt. „Oh nein!“, stöhnt er. „So kommen wir ja nie an.“

„Jetzt übertreib mal nicht“, beruhigt ihn seine Freundin Lisa. „So lange kann das doch nicht dauern.“

Aufgabe 1

- Berechne die Zeit in Minuten, wenn davon ausgegangen wird, dass während des gesamten Baustellbereiches konstant mit 80 km/h gefahren wird.
- Wie viel Zeit könnte gespart werden, wenn stattdessen mit 130 km/h gefahren wird?

„Endlich ist die Baustelle zu Ende und vor uns ist alles frei“, freut sich Paul. „Jetzt zeig doch mal, was dein Auto so hergibt!“

Chris gibt Gas und innerhalb von 8 s hat er 135 km/h erreicht.

„Was denn? War das schon alles?“, provoziert Paul.

Chris lässt sich aber nicht herausfordern. „Mach einmal halblang. Ich fahr schließlich keinen Porsche. Außerdem ist dir vielleicht aufgefallen, dass es angefangen hat zu regnen. Da möchte ich kein Risiko eingehen.“

Aufgabe 2

Berechne die Beschleunigung und den zurückgelegten Weg.

M 2 Auch Anhalten will gelernt sein

„Vorsicht!“, ruft Lisa. „Du fährst zu dicht auf!“ „Ich fahr doch nur 80, da komme ich allemal zum Stehen“, brummt Chris, der Fahrer. „Du hast wohl noch nie etwas von der Faustregel ‚Tacho halbe‘ gehört?“, widerspricht Paul. „Klar, habe ich“, entgegnet Chris. „Bei 80 km/h brauche ich die Hälfte des Anzeigewertes, also 40 m Sicherheitsabstand.“ „Das sieht aber nicht aus wie 40 m“, zweifelt Lisa. „Der Abstand zwischen zwei Leitpfosten beträgt 50 m. Mit ihrer Hilfe kannst du den Abstand schätzen“, weiß Paul, der gerade seine Mopedprüfung hinter sich gebracht hat. „Ich habe auch einmal etwas von einer 2-Sekunden-Regel gehört. Da darf die Zeit, die zum Beispiel vergeht, während erst mein Vordermann und danach ich unter einer Brücke durchfahren, nicht kürzer als 2 s sein.“

Aufgabe 1

Berechne nach der 2-Sekunden-Regel, wie groß der Sicherheitsabstand bei 80 km/h sein sollte (Angabe in Metern).

„Wie kommt man eigentlich zu diesen Faustregeln?“, will Paul wissen. „Mir kommt der halbe Tachowert als Sicherheitsabstand reichlich viel vor!“

Lisa überlegt: „Das hängt bestimmt mit der Reaktionszeit des Autofahrers zusammen.“ Was ist denn eigentlich die Reaktionszeit genau?“, möchte Paul wissen. „Das ist die Zeit, die zwischen dem Bemerkens einer Gefahr und der Betätigung der Bremse vergeht. Ich habe gehört, dass diese Zeit eine ganze Sekunde beträgt. Man spricht ja auch von der sogenannten Schrecksekunde“, merkt Lisa an. „In dieser Zeit bewegt sich das Auto also ungebremst weiter“, schlussfolgert Chris. „Ja, das stimmt. Lass uns doch einmal berechnen, welche Strecke ein Fahrzeug in der Schrecksekunde ungebremst zurücklegt“, regt Lisa an.

Aufgabe 2

- a) Berechne den Reaktionsweg S_R bei einer Geschwindigkeit v von 80 km/h. Unter dem Reaktionsweg S_R versteht man die Distanz, welche ein Auto während der sogenannten Schrecksekunde ungebremst zurücklegt.
- b) Berechne den Reaktionsweg S_R bei

1. 30 km/h

2. 50 km/h

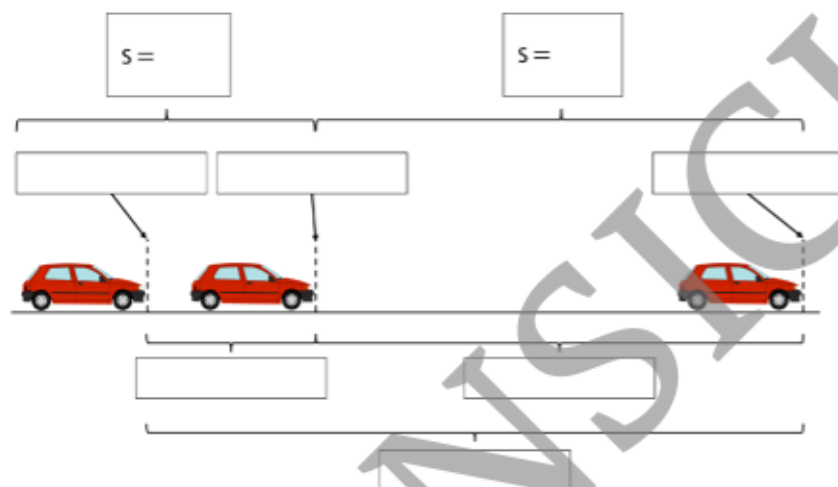
3. 100 km/h

4. 150 km/h

Aufgabe 3

Der Weg, den ein Auto bis zum Stillstand zurücklegt, heißt Anhalteweg. Er ergibt sich aus dem Reaktionsweg und dem Bremsweg.

Vervollständige die folgende Übersicht. Verwende dabei die unten vorgegebenen Begriffe und Formeln.



Grafik Pkw: Marseille77 / Wikimedia Commons / CC BY-SA 3.0

Zusammenstellung: Günter Gerstbrein nach einer Vorlage von Doris Walkowiak

Bremsweg, Wahrnehmung, Stand, Reaktionsweg, Beginn des Bremsens, Anhalteweg,

$$s = v \cdot t, \quad s = \frac{v^2}{2a}$$

Aufgabe 4

Welchen Einfluss hat die Geschwindigkeit auf den Bremsweg? Begründe deine Ansicht.

Aufgabe 5

Berechne den Anhalteweg s_A bei einer Geschwindigkeit v von 80 km/h und einem Reaktionsweg s_R von 22,2 m, wenn die Bremsbeschleunigung $a_B = 8 \text{ m/s}^2$ beträgt.

Bewerte das Ergebnis.