Mobilität lernen sicher & umweltbewusst

Physik
Allgemein

Behandelte Themen

- Was bringt Tempo 30 für die Verkehrssicherheit?
- Was kann gegen Unfälle getan werden?
- Bremsweg eines Fahrrades

Ziele

- **Gefahrensituation erkennen:** Die Schülerinnen und Schüler sollen den Zusammenhang zwischen Geschwindigkeit und Anhalteweg kennen und über den Sinn von Tempolimits sprechen sowie Gefahrensituationen im Verkehr erkennen können.
- **Geschwindigkeit einschätzen lernen:** Die Schülerinnen und Schüler sollen die eigene Geschwindigkeit mit dem Fahrrad am Radweg einschätzen lernen.
- **Schutzmaßnahmen gegen Unfälle finden:** Die Schülerinnen und Schüler sollen die Ursachen für gefährliche Situationen und ihre eigenen Schutzmaßnahmen gegen Unfälle kennen.

Hinweise und Tipps

Vorkenntnisse: Geschwindigkeit, beschleunigte und verzögerte Bewegungsabläufe.

Materialien, Lehr- und Lernmittel

Arbeitsblätter
- Physik-Arbeitsblatt 1: Was über Geschwindigkeit gewusst werden sollte
- Physik-Arbeitsblatt 2: Anhalteweg eines Autos bei 30 km/h und 50 km/h
- Physik-Arbeitsblatt 3: Meine Reaktionszeit
- Physik-Arbeitsblatt 4: Geschwindigkeit vor einem Schutzweg
- Physik-Arbeitsblatt 5: Rollenspiel: Fachleute für Verkehrssicherheit

Folien
- Folie 7: In Österreich passieren viele Unfälle
- Folie 9: Der Großteil der Verunglückten war motorisiert unterwegs
- Folie 10: Anhalteweg = Reaktionsweg + Bremsweg
- Folie 11: Die Umrechnung von m/s auf km/h und umgekehrt

Weitere Materialien
- Plakate und Plakatstifte
- Lineal (mindestens 30 cm lang)
- Klebeband

Anmerkungen und didaktische Hinweise

Hintergrundwissen zu dieser Unterrichtseinheit finden Sie in der Informationsbroschüre unter folgenden Kapiteln:

- Verkehrssicherheit und Unfallrisiko (Seite 30)
- Umweltverträglichere Abwicklung des Kfz-Verkehrs (Seite 45)

Physik
1. Stunde

Anmerkungen und didaktische Hinweise

Ziel der Stunde ist es, Geschwindigkeit (auch als physikalische Einheit) anhand verschiedener (Verkehrs-)Beispiele anschaulich begreifbar zu machen und in Beziehung zum Thema Verkehrssicherheit zu setzen.

→ Physik-Arbeitsblatt 1
Was über Geschwindigkeit gewusst werden sollte

Einstieg/Impuls

Der Begriff Geschwindigkeit und seine Umrechnung von der physikalischen Einheit m/s zu der technischen und alltäglich verwendeten Einheit km/h werden wiederholt und einige Beispiele aus Natur und Technik geübt.
Anhand der Ergebnisse eines 100 Meter-Laufes und des Radfahrens wird ein Unterrichtsgespräch eingeleitet.

→ Folie 11
Die Umrechnung von m/s auf km/h und umgekehrt

Tempo 30

→ Unterrichtsgespräch

In vielen Gemeinden gibt es derzeit Diskussionen darüber, ob Tempo 30 (im ganzen Ortsgebiet beziehungsweise in einzelnen Zonen) eingeführt werden soll.
Oft wird hierbei die Frage gestellt, welche Vorteile Tempo 30 bringt. Zur Erklärung des größten Vorteils von Tempo 30, der Erhöhung der Verkehrssicherheit, ist es wichtig zu wissen, wie sich der Anhalteweg von Autos mit der Geschwindigkeit verändert.

→ Informationen für Lehrerinnen und Lehrer

→ Fragen an Schülerinnen und Schüler

◆ Welchen Sinn seht ihr in Geschwindigkeitsbeschränkungen?
◆ Was bringen Geschwindigkeitsbegrenzungen?
◆ Was haltet ihr von Geschwindigkeitsbegrenzungen und Tempo 30-Zonen?
◆ Welche Sicherheitsvorteile bringt Tempo 30?
◆ Könnt ihr Tempo 30-Zonen in eurer Wohn- oder Schulumgebung aufzählen?
◆ Welche Erfahrungen habt ihr mit Tempo 30-Zonen gemacht? (Hinweis: Wie halten sich Autofahrer an die Tempobegrenzung? Gibt es Tempo reduzierende bauliche Maßnahmen in diesen Zonen? …)

Anmerkungen und didaktische Hinweise

Ziel der Stunde ist es, zu vermitteln, dass das Unfallrisiko bei hoher Geschwindigkeit ganz wesentlich vom Reaktionsweg (= Mensch) und weniger vom Bremsweg (= Fahrzeug) abhängt.

Anhalteweg

Der Anhalteweg setzt sich aus Reaktionsweg und Bremsweg zusammen.
Der Anhalteweg wird am Beispiel eines Autos bei 30 km/h und 50 km/h bearbeitet.

Reaktionsweg

Der Reaktionsweg ist jene Wegstrecke, die eine Person zurücklegt, bis sie reagiert und eine Gegenmaßnahme ergreift. Der Reaktionsweg ist also der Weg, der zwischen dem ersten Sehen der Gefahr und dem Betätigen der Bremse zurückgelegt wird. Die durchschnittliche Reaktionszeit beträgt 1 Sekunde („Schrecksekunde").

Berechnung des Reaktionsweges (Reaktionszeit 1 Sekunde) bei verschiedenen Geschwindigkeiten:
Geschwindigkeitsformel: $v = s / t$ → Formel
Wegformel: $s = v * t$ → Formel

v = Geschwindigkeit, s = Weglänge, t = Zeit

Vor der Berechnung des Reaktionweges muss die Geschwindigkeit in m/s umgerechnet werden.
Für die Umrechnung gilt:
m/s in km/h: Wert mal 3,6;
km/h in m/s: Wert durch 3,6. → Umrechnung

Geschwindigkeit in km/h	10	20	30	50	70	100	130
Geschwindigkeit in m/s	2,8	5,6	8,3	13,9	19,4	27,8	36,1
Reaktionsweg in Metern (Reaktionszeit 1 Sekunde)	2,8	5,6	8,3	13,9	19,4	27,8	36,1

Zur Veranschaulichung der Reaktionszeit kann ein Experiment zur Reaktionszeit mit den Schülernnen und Schülern durchgeführt werden.

→ Experiment
→ Physik-Arbeitsblatt 2
Meine Reaktionszeit
(Material: Lineal mindestens 30 cm, Klebeband, Tischplatte)

Die Reaktionszeit ist ein wichtiger Faktor für den Anhalteweg.

◆ Wodurch kann sich die Reaktionszeit und damit der Anhalteweg verlängern?
Stichworte: Ablenkung (rauchen, reden, telefonieren etc.), Müdigkeit, Medikamenteneinfluss, Alkohol etc.

→ Fragen an Schülerinnen und Schüler

Anmerkungen und didaktische Hinweise

Bremsweg

Der Bremsweg ist jene Strecke, die ein Fahrzeug vom Betätigen der Bremse bis zum Stillstand zurücklegt.

Formel: Bremsweg = Geschwindigkeit * Geschwindigkeit / (2 * Verzögerung)
Verzögerung bei trockener Fahrbahn: 7,6 m/s²
Verzögerung bei nasser Fahrbahn: 3,8 m/s²

→ Formel
Das Zeichen für Quadrat ist in der zweiten Klasse noch nicht bekannt, kann aber an dieser Stelle erwähnt werden

Geschwindigkeit in km/h	10	20	30	50	70	100	130
Geschwindigkeit in m/s	2,8	5,6	8,3	13,9	19,4	27,8	36,1
Bremsweg in Metern bei trockener Fahrbahn (Verzögerung 7,6 m/s²)	0,5	2,1	4,5	12,7	24,1	50,8	85,7
Bremsweg in Metern bei nasser Fahrbahn (Verzögerung 3,8 m/s²)	1,0	4,1	9,1	25,4	49,5	101,7	171,5

Beispiel Auto
Angenommen, ein Autofahrer sieht ein Hindernis auf der Fahrbahn.
◆ Wie lang ist nun der Anhalteweg bei 30 km/h und bei 50 km/h bei trockener Fahrbahn?
◆ Wie schnell ist das Auto, wenn es 50 km/h gefahren ist, nach der Strecke des Anhaltewegs bei 30 km/h noch unterwegs?
Bei trockener Fahrbahn ist der Reaktionsweg mit 50 km/h länger als der Anhalteweg mit 30 km/h.
Hätte sich ein Hindernis im Abstand von etwa 13 Meter auf der Straße befunden, hätte das Auto das Hindernis mit 50 km angefahren, bei 30 km/h hätte das Auto vor dem Hindernis stehen bleiben können.

→ Physik-Arbeitsblatt 3
Anhalteweg eines Autos bei 30 km/h und 50 km/h
→ Fragen an Schülerinnen und Schüler

→ Erkenntnis

Anhalteweg in Metern bei 30 km/h und 50 km/h bei trockener und nasser Fahrbahn

	30 km/h			50 km/h		
	Reaktionsweg	Bremsweg	Anhalteweg	Reaktionsweg	Bremsweg	Anhalteweg
trockene Fahrbahn	8,3	4,5	12,8	13,9	12,7	26,6
nasse Fahrbahn	8,3	9,1	17,4	13,9	25,4	39,3

Beispiel Fahrrad
Eine Radfahrerin fährt mit 18 km/h und sieht plötzlich einen Hund, der vor ihr vom Gehsteig auf den Radfahrstreifen läuft. Bis zum Betätigen der Bremse vergeht üblicherweise eine Sekunde („Schrecksekunde").
◆ Kann die Radfahrerin noch rechtzeitig stehenbleiben, wenn die Distanz zum Hund 7 Meter beträgt?
Verzögerung bei trockener Fahrbahn: 2,5 m/s²
Der Reaktionsweg ist 5 Meter, der Bremsweg ist 5 Meter, daher ist der Anhalteweg 10 Meter, Die Radfahrerin kann nicht mehr rechtzeitig stehen bleiben.

→ Physik-Arbeitsblatt 3
Anhalteweg eines Autos bei 30 km/h und 50 km/h

→ Fragen an Schülerinnen und Schüler
→ Lösung
→ Folie 10
Anhalteweg = Reaktionsweg + Bremsweg

Anmerkungen und didaktische Hinweise

Ziel der Stunde ist es, die Wirkung von Geschwindigkeitsreduktionen im Ortsgebiet auf die Verkehrssicherheit bewusst zu machen.

Geschwindigkeit vor einem Schutzweg

Anhand des Arbeitsblattes „Geschwindigkeit vor einem Schutzweg“ wird der Zusammenhang zwischen Geschwindigkeit und Anhalteweg verdeutlicht. Ergänzend kann darauf hingewiesen werden, was unter „bremsbereitem Fahrverhalten“ verstanden wird, und dass das die korrekte Annäherung an einen Schutzweg ist.

→ Physik-Arbeitsblatt 4
Geschwindigkeit vor einem Schutzweg

Fachleute für Verkehrssicherheit im Gemeinderat

Die Schülerinnen und Schüler bereiten sich in Gruppen mit Hilfe des Arbeitsblattes „Rollenspiel: Fachleute für Verkehrssicherheit“ für das Rollenspiel vor. Sie sollen sich vorstellen, sie wären Experten für Verkehrssicherheit und werden vom Bürgermeister eingeladen, im Gemeinderat die Vorteile für Tempo 30 zu präsentieren und zu diskutieren. Sie sammeln Argumente für Verkehrsberuhigung, für Tempo 30 oder eine Wohnstraße in ihrer Gemeinde und stellen ihre Ergebnisse und Einsichten dann dem anderen „Gemeinderat“ vor.

→ Physik-Arbeitsblatt 5
Rollenspiel: Fachleute für Verkehrssicherheit

→ Folie 10
Anhalteweg = Reaktionsweg + Bremsweg

◆ Warum fahren viele Autolenkende im Ortsgebiet oft zu schnell?
Erklärung: Breite, gerade Ortsdurchfahrten verleiten zu hohen und unerlaubten Fahrgeschwindigkeiten. Denn bei gleicher Geschwindigkeit bewegt sich auf engen Straßen das Bild von Gegenständen am Fahrbahnrand schneller über die Netzhaut als bei breiten Straßen. Durch die schnellere Bewegung des Bildes ist es nicht möglich, Personen oder Gegenstände am Fahrbahnrand zu erkennen. Der Blickwinkel verengt sich durch die höhere Geschwindigkeit. Weitere Stichworte: Alkoholmissbrauch, Ermüdung, Drogen, Überschätzung der eigenen Handlungen (sind sich der Folgen eines Unfalles nicht bewusst), Leichtsinn, wollen noch bei Grün über eine Ampel etc.
◆ Kennt ihr Straßen und Kreuzungen in eurer Gemeinde, die sehr gefährlich sind, beziehungsweise wo viele Unfälle passieren?
◆ Gibt es Straßen und Kreuzungen in eurer Gemeinde, wo ihr euch fürchtet?
◆ Kennt ihr Straßen und Kreuzungen, wo ihr euch sicher und wohl fühlt? Was ist dort anders?
◆ Was könnte die Gemeinde unternehmen, dass der Autoverkehr beim Gehen und Radfahren nicht so gefährlich ist?

→ Fragen an Schülerinnen und Schüler

→ Folie 7
In Österreich passieren viele Unfälle

→ Folie 9
Der Großteil der Verunglückten war motorisiert unterwegs

Im Rollenspiel stellt eine Gruppe der Schülerinnen und Schüler in der Rolle der Verkehrssicherheitsfachleute die Vorteile von Geschwindigkeitsbegrenzungen, Tempo 30 (-Zonen), Wohnstraßen,... einer anderen Gruppe von Schülerinnen und Schülern in der Rolle des Gemeinderats vor.

→ Rollenspiel

Physik
4. Stunde

Anmerkungen und didaktische Hinweise

Ziel der Stunde ist es, zu vermitteln, dass durch Bewusstseinsbildung bei sich selbst und bei anderen Unfälle im Straßenverkehr verminderbar beziehungsweise vermeidbar sind.

Verkehrssicherheitskampagne

Es ist eine Sicherheitskampagne für den Verkehr geplant. Dazu soll analysiert werden, was alle am Verkehr Teilnehmenden – vor allem aber Autofahrende – dazu beitragen können, dass Straßenverkehr sicherer wird. Für Plakate sollen Leitsprüche entworfen werden.

→ Unterrichtsgespräch

Möglichkeiten, sicher im Straßenverkehr unterwegs zu sein

◆ Worauf soll/kann bei den anderen am Verkehr Teilnehmenden geachtet werden? (Bremsen des Vordermannes, Auto hält am Straßenrand,...)
◆ Was heißt vorausschauende Verkehrsteilnahme?
◆ Inwieweit muss mit einem falschen Verhalten der anderen Verkehrsteilnehmenden gerechnet werden?
◆ Wie kann ich Unfälle so gut wie möglich vermeiden (zu Fuß, mit dem Fahrrad, bei der Benützung von öffentlichen Verkehrsmitteln, Moped/Motorrad (bei)fahrend, Auto (bei)fahrend)?
◆ Welche Maßnahmen sollen/können getroffen werden, um bei einem Unfall möglichst gut geschützt zu sein (im Auto, am Motorrad, am Fahrrad, beim Benutzen von öffentlichen Verkehrsmitteln)?

→ Fragen an Schülerinnen und Schüler

Anschließend sollen die Schülerinnen und Schüler Leitsprüche für einen sicheren Verkehr, gegen hohes Tempo etc. entwerfen, auf ein Plakat schreiben und dieses in der Klasse aufhängen (z.B. Nüchtern ist cool! Alk is out!).

→ Gruppenarbeit (Material: Plakate, Plakatstifte)

Physik-Arbeitsblatt 1

Was über Geschwindigkeit gewusst werden sollte!

Mobilität lernen sicher & umweltbewusst

Die Umrechnung von m/s auf km/h und umgekehrt:

Wenn sich ein Körper mit einer Geschwindigkeit von 1 m/s bewegt, dann legt er

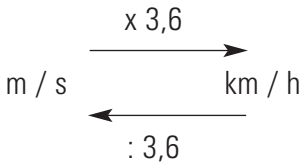
- in 1 s eine Strecke von 1 m zurück,

daher

- in 1 h = 3.600 s eine Strecke von 3.600 m = 3,6 km

Du siehst: 1 m/s = 3,6 km/h

Dieser Zusammenhang kann auch folgendermaßen dargestellt werden:



Diese Umrechnung kannst du dir so merken: von „klein" nach „groß" mit 3,6 multiplizieren, von „groß" nach „klein" durch 3,6 dividieren!

Gehen	5 km/h	
Fahrrad	20 km/h	
100 Meter-Lauf		10,00 m/s
Bus (Überland)		22,22 m/s
Pkw (Autobahn)	130 km/h	
Bahn (Ausbaustrecke)	200 km/h	
Erdsatellit		8.000 m/s
Schnecke	4,8 m/h	
Gepard	70 km/h	
Rauchschwalbe		88,90 m/s

Hinweis: Die „Schneckengeschwindigkeit" muss zuerst in km/h umgerechnet werden

Aufgabe:
Berechne nach der obigen „Umrechnungsformel" die fehlenden Geschwindigkeitsangaben

bm:wv VSF Bundesministerium für Umwelt Jugend und Familie BMUK HL-AG PostBus VCÖ Verkehrsclub Österreich

Physik-Arbeitsblatt 2

Meine Reaktionszeit

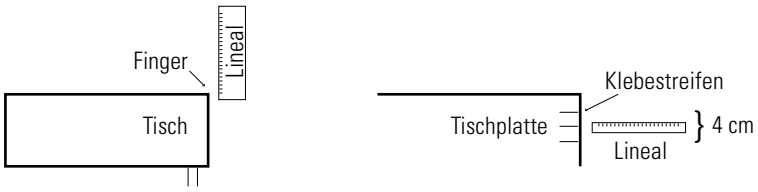
Mobilität lernen sicher & umweltbewusst

Materialienliste:

Klebeband
Tisch
Lineal (mindestens 30 cm lang)

Versuchsvorbereitung:

Skizze von der Seite gesehen: Skizze von oben gesehen:



Dieses Experiment muss von zwei Personen durchgeführt werden: „Versuchsperson" und „Helferin beziehungsweise Helfer".

Zunächst werden auf der Tischkante mit Klebestreifen drei Markierungen angebracht. Die äußeren sind 4 cm voneinander entfernt.

Die Helferin beziehungsweise der Helfer hält das Lineal am oberen Ende derart knapp neben der Kante des Tisches, dass es beim Loslassen ungehindert zu Boden fallen kann.
Halte dabei das Lineal genau vor die mittlere Markierung!
Die Nullmarke der Lineal-Skala befindet sich genau bei der Oberkante der Tischfläche (siehe Skizze).

Versuchsdurchführung:

- Die Versuchsperson hat die Aufgabe, das herabfallende Lineal mit zwei Fingern zu fangen. Dazu hält sie Daumen und Zeigefinger bei den äußeren Markierungsstreifen bereit.
- Dann lässt die Helferin beziehungsweise der Helfer das Lineal plötzlich und ohne Vorwarnung los!
- Vom Loslassen bis zum Fangen fällt das Lineal eine bestimmte Strecke, die auf der Skala des Lineals abgelesen werden kann.
- Diese Strecke ist ein Maß für die persönliche Reaktionszeit der Versuchsperson!

Da du den Zusammenhang zwischen Fallstrecke und Reaktionszeit noch nicht kennen kannst, verwende folgende Tabelle:

Fallstrecke (in cm)	Reaktionszeit (in s)
2	0,06
4	0,09
6	0,11
8	0,13
10	0,14
12	0,16
14	0,17
16	0,18
18	0,19
20	0,20
22	0,21
24	0,22
26	0,23
28	0,24
30	0,25

Jedes Gruppenmitglied ist dreimal Versuchsperson!
Der beste Wert gilt!

Meine persönliche Reaktionszeit beträgt:

..... Sekunden

bm:wv VSF Bundesministerium für Umwelt Jugend und Familie BMUK HL-AG PostBus VCÖ Verkehrsclub Österreich

Physik-Arbeitsblatt 3

Anhaltewege eines Autos bei 30 km/h und 50 km/h

Mobilität lernen sicher & umweltbewusst

Anhalteweg = Reaktionsweg + Bremsweg

Der **Anhalteweg** setzt sich aus Reaktionsweg und Bremsweg zusammen.
Der **Reaktionsweg** ist jene Wegstrecke, die ein Auto zwischen dem ersten Sehen eines Hindernisses und dem Betätigen des Bremspedals zurücklegt.
Die durchschnittliche Reaktionszeit beträgt 1 Sekunde.
Der **Bremsweg** ist jene Strecke, die ein Fahrzeug vom Betätigen der Bremse bis zum Stillstand zurücklegt.

Berechnung des Reaktionsweges
Formel für Reaktionsweg:

Reaktionsweg = Geschwindigkeit * Zeit s = v * t

Berechnung des Bremsweges
Formel für Bremsweg:

Bremsweg = Geschwindigkeit * Geschwindigkeit / (2 * Verzögerung)

Verzögerung bei trockener Fahrbahn:
- für Auto 7,6 m/s²
- für Fahrrad 2,5 m/s²

Berechnung des Anhalteweges

Anhalteweg = Reaktionsweg + Bremsweg

Geschwindigkeit in km/h	30 km/h	50 km/h	18 km/h
Geschwindigkeit in m/s			
Reaktionsweg in Meter Reaktionszeit 1 Sekunde			
Bremsweg in Meter (Verzögerung 7,6 m/s² oder 2,5 m/s²)			
Anhalteweg in Meter			

Ergänze die Tabelle.
Berechne zuerst den Reaktionsweg, dann den Bremsweg und zum Schluss den Anhalteweg für ein Auto bei 30 km/h und 50 km/h sowie ein Fahrrad bei 18 km/h und ergänze die Tabelle.

bm:wv VSF Bundesministerium für Umwelt Jugend und Familie BMUK HL-AG PostBus VCÖ Verkehrsclub Österreich

Physik-Arbeitsblatt 4

Geschwindigkeit vor einem Schutzweg

Mobilität lernen sicher & umweltbewusst

Die österreichische Straßenverkehrsordnung (StVO) sagt, dass

- Lenkende eines Fahrzeuges die Fahrgeschwindigkeit den Straßen-, Verkehrs- und Sichtverhältnissen anzupassen haben.

- Autos bei einem Schutzweg stehen bleiben müssen, sobald eine Person ihn benützen und über die Straße gehen will.

Anhalteweg bei 50 km/h und nasser Fahrbahn

	50 km/h		
	Reaktionsweg	Bremsweg	Anhalteweg
nasse Fahrbahn	13,9 m	25,4 m	39,3 m

Begründe deine Meinung.
Was würde passieren, wenn eine Fußgängerin von ihrem Recht Gebrauch macht und über einen Zebrastreifen gehen will, obwohl sich ein Auto mit 50 km/h nähert und noch 25 m entfernt ist?

bm:wv VSF Bundesministerium für Umwelt Jugend und Familie BMUK HL-AG PostBus VCÖ Verkehrsclub Österreich

Physik-Arbeitsblatt 5

Rollenspiel: Fachleute für Verkehrssicherheit

Mobilität lernen sicher & umweltbewusst

Warum fahren viele Autofahrende im Ortsgebiet zu schnell?

Kennt ihr Straßen und Kreuzungen in eurer Gemeinde, die sehr gefährlich sind oder wo viele Unfälle passieren?

Gibt es Straßen und Kreuzungen in eurer Gemeinde, wo ihr euch fürchtet?

Kennt ihr Straßen und Kreuzungen, wo ihr euch sicher und wohl fühlt? Was ist dort anders?

Was könnte die Gemeinde unternehmen, dass der Autoverkehr für das Gehen und Radfahren nicht so gefährlich ist?

bm:wv VSF Bundesministerium für Umwelt Jugend und Familie BMUK HL-AG PostBus VCÖ Verkehrsclub Österreich