

Warum ist Schnellfahren gefährlich ?

Die SchülerInnen sollen behalten

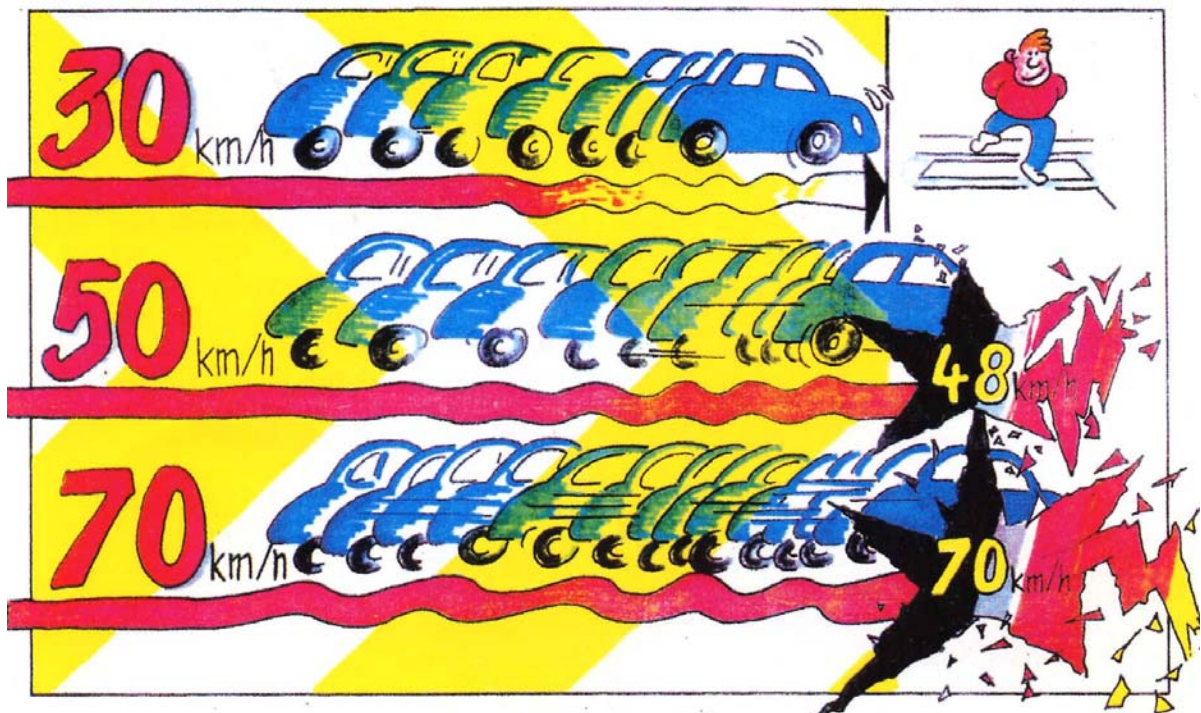
- ◆ Sich des „Abhängigkeitsverhältnisses“ von Geschwindigkeit und Anhalteweg bewusst sein, wenn man mit erhöhtem Tempo unterwegs ist.
- ◆ 2003 gingen in Luxemburg fast die Hälfte der tödlichen Verkehrsunfälle auf das Konto der überhöhten- oder nicht angepassten Geschwindigkeit.

Fachbezogene Ziele

- Wirkung von Kräften.
- Bewegungsenergie.
- Lageenergie.
- Geschwindigkeit.
- Bremsverzögerung.
- Bremsweg.
- Aufprallwucht.

Verkehrssicherheitsziele

- Bei doppelter Geschwindigkeit vervierfacht sich nicht nur der Bremsweg, sondern auch die kinetische Energie, die im Falle eines Aufpralls absorbiert werden muss.
- Im Jahr 2003, fanden in Luxemburg 53 Personen bei Verkehrsunfällen den Tod; davon 22 durch überhöhte Geschwindigkeit.



(Quelle: <http://www.sicher-im-pinzgau.at/bremsweg.htm>)

Geschwindigkeit beeinflusst den Anhalteweg.

Schnellfahrer gefährden sich und andere Verkehrsteilnehmer.

Fazit: Schnellfahren ist unlogisch.

Trotzdem fahren viele zu schnell.

Warum?

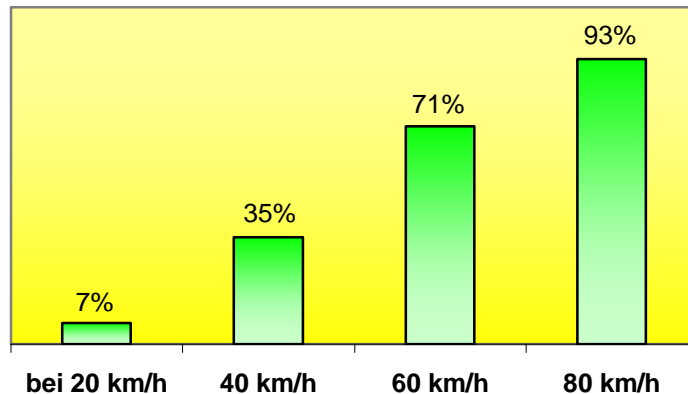
Schülerunterlagen

... nur ein paar km/h zu schnell ?

Werden Sie bei einer Geschwindigkeitskontrolle angehalten, sagen oder denken Sie vielleicht auch:

„ ... nur ein paar km/h zu schnell und ich muss zahlen. Andere fahren viel schneller und kommen ohne Buße davon.“

Diese „paar km/h“ können aber – zum Beispiel für Fußgänger – den Unterschied zwischen Leben und Tod bedeuten. Denn die Wahrscheinlichkeit, dass ein Fußgänger bei einem Unfall getötet wird, steigt mit der Geschwindigkeit:

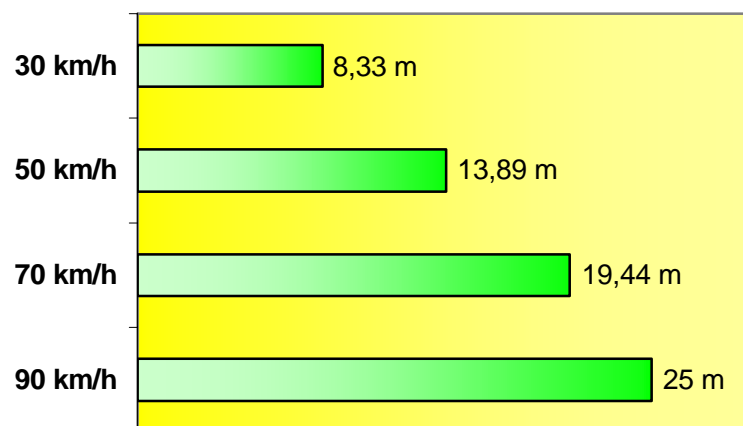


Natürlich macht es auch für sie selbst einen gewaltigen Unterschied, ob Sie eine Kollision mit 20 km/h oder mit 40 km/h haben. Denn bei doppelter Geschwindigkeit vervierfacht sich nicht nur der Bremsweg, sondern auch die Wucht des Aufpralls.

Reaktionsweg

Frühzeitiges Erkennen und Wahrnehmen von Gefahrensituationen sind Voraussetzungen für eine schnelle Reaktion. Der Reaktionsweg spielt deshalb eine so bedeutende Rolle, weil auf dieser Strecke **keine** Geschwindigkeit abgebaut wird.

Bis das menschliche Gehirn eine Gefahr registriert, dauert es in der Regel mindestens eine Sekunde. Innerhalb dieser „Schrecksekunde“ fährt man bei



Die zugrundegelegte Reaktionsdauer von 1 Sekunde gilt jedoch nur für einen Verkehrsteilnehmer in guter körperlicher Verfassung. Alkohol, Medikamente, Drogen, telefonieren, Stress, Euphorie, Ablenkung oder laute Musik verlängern die Reaktionszeit und somit auch den Reaktionsweg.

Bremsweg

Die Strecke vom Ansprechen der Bremsen bis zum Stillstand des Fahrzeugs wird als Bremsweg bezeichnet.

Bremsvorgang

Beim Bremsen wird Bewegung verlangsamt oder ganz aufgehoben. Hinter dieser banalen Feststellung verbergen sich aber ziemlich komplizierte Vorgänge der Kraftübertragung durch Reibung.

Um ein Fahrzeug in Bewegung zu setzen und zu beschleunigen, ist physikalisch gesehen Arbeit notwendig. Ein großer Teil dieser Arbeit bleibt während der Fahrt im Fahrzeug gespeichert, man spricht deshalb hier auch von der gespeicherten Bewegungsenergie, der kinetischen Energie. (siehe „Fiche pédagogique“ zum Thema **Kinetische Energie**)

Beim Bremsvorgang wird diese Bewegungsenergie durch Reibung in Wärme umgewandelt. Die mögliche "Verzögerung", d. h. der Abbau der Geschwindigkeit wird in Metern pro Sekunde innerhalb 1 Sekunde gemessen. Sie hängt auch von der Reibungszahl ab. Der Verzögerungswert liegt normalerweise zwischen 1 und 9 m/s².

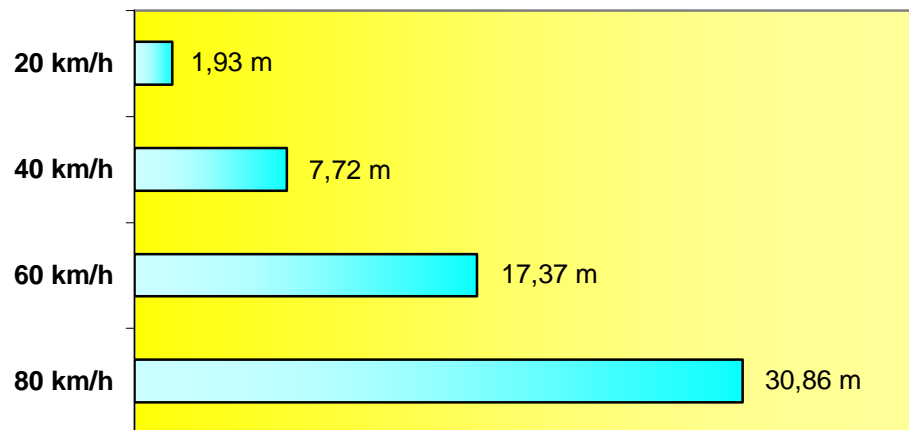
Für die Bremswegberechnung eines Pkws wird nach dem heutigen Stand der Technik angenommen, dass ein geübter Fahrer auf trockener Fahrbahn durch richtiges Bremsen eine Verzögerung von mindestens 8 m/s² erreicht.

Interessant ist sicher auch, dass das "Gewicht" des Fahrzeugs nicht in die **Bremswegformel** eingeht.

$$s_b = \frac{v^2}{2 \cdot a}$$

s_b : Bremsweg in m
 v : Geschwindigkeit des Fahrzeugs in m/s
 a : Bremsverzögerung des Fahrzeugs (8 m/s²)

Berechnen wir mit Hilfe dieser Formel den Bremsweg, so erhalten wir für bei



Die Grafik zeigt eindeutig, wie sich bei **doppelter** Geschwindigkeit der Bremsweg **vervierfacht** !

Für ein sicheres Abbremsen wäre es ideal, wenn alle vier Räder eines Autos etwa gleich stark belastet würden. Beim Bremsen verlagert sich aber gemäß Trägheitsgesetz das Gewicht des Fahrzeuges nach vorne und führt zu einer Belastung der Vorderräder und Entlastung der Hinterräder. Dieses Phänomen der "dynamischen Radlastverschiebung" tritt bei allen Fahrzeugen auf, selbst am Fahrrad. Vielfach nutzen BMX-Fahrer dieses Gesetz für ihre Kunststücke aus, um z.B. mit dem Hinterrad, in die Luft zu gehen.

Am Auto ist die Verschiebung aufgrund der Federung mit bloßem Auge erkennbar: Der Bug des Fahrzeuges senkt sich und das Heck hebt sich. Die starke Entlastung der Hinterachse würde aber zu einem vorzeitigen Blockieren der Hinterräder und somit zum Ausbrechen des Hecks führen.

Moderne Bremsanlagen werden daher so gebaut, dass es erst zu einem Blockieren der Vorderräder kommt. Zusätzliche Sicherheit bieten **Anti-Blockier-Systeme (ABS)**, die ein Blockieren der Räder verhindern, wodurch der Wagen lenkbar bleibt.

Anhalteweg

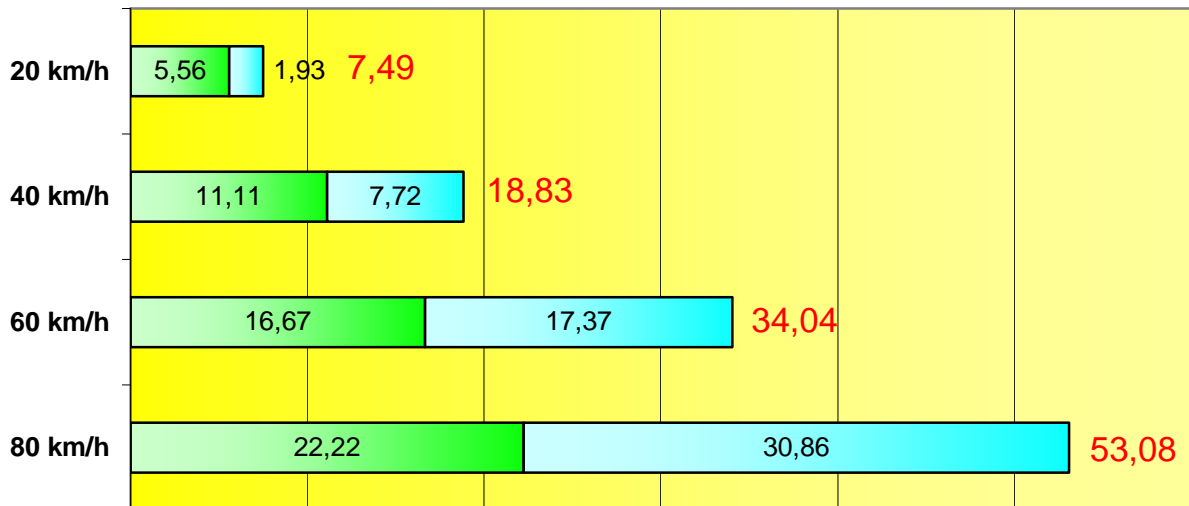
Die Strecke, die ein Fahrzeug zwischen dem Auftauchen einer Gefahr bis zum Stillstand des Fahrzeuges zurücklegt wird als **Anhalteweg** bezeichnet. Dieser setzt sich zusammen aus **Reaktionsweg** und **Bremsweg**.

Seine Länge wird bestimmt:

- vom Reaktionsvermögen und der Bremstechnik des Fahrers,
- von der Wirksamkeit der Bremsen,
- vom Zustand der Reifen und der Fahrbahn,
- von der Geschwindigkeit des Fahrzeuges.

Die folgende Tabelle und Grafik zeigt die Anhaltewege für die gleichen Geschwindigkeiten, die wir für die Berechnung des Bremsweges verwendet haben (Bremsverzögerung des Fahrzeuges: 8 m/s^2).

Geschwindigkeit	Reaktionsweg	+	Bremsweg	=	Anhalteweg
20 km/h	5,56 m		1,93 m		7,49 m
40 km/h	11,11 m		7,72 m		18,83 m
60 km/h	16,67 m		17,37 m		34,04 m
80 km/h	22,22 m		30,86 m		53,08 m



■ Reaktionsweg + ■ Bremsweg = Anhalteweg (m)

Bei niedrigen Geschwindigkeiten ist der Reaktionsweg größer als der Bremsweg.

Bei 60 km/h sind Reaktionsweg und Bremsweg praktisch identisch.

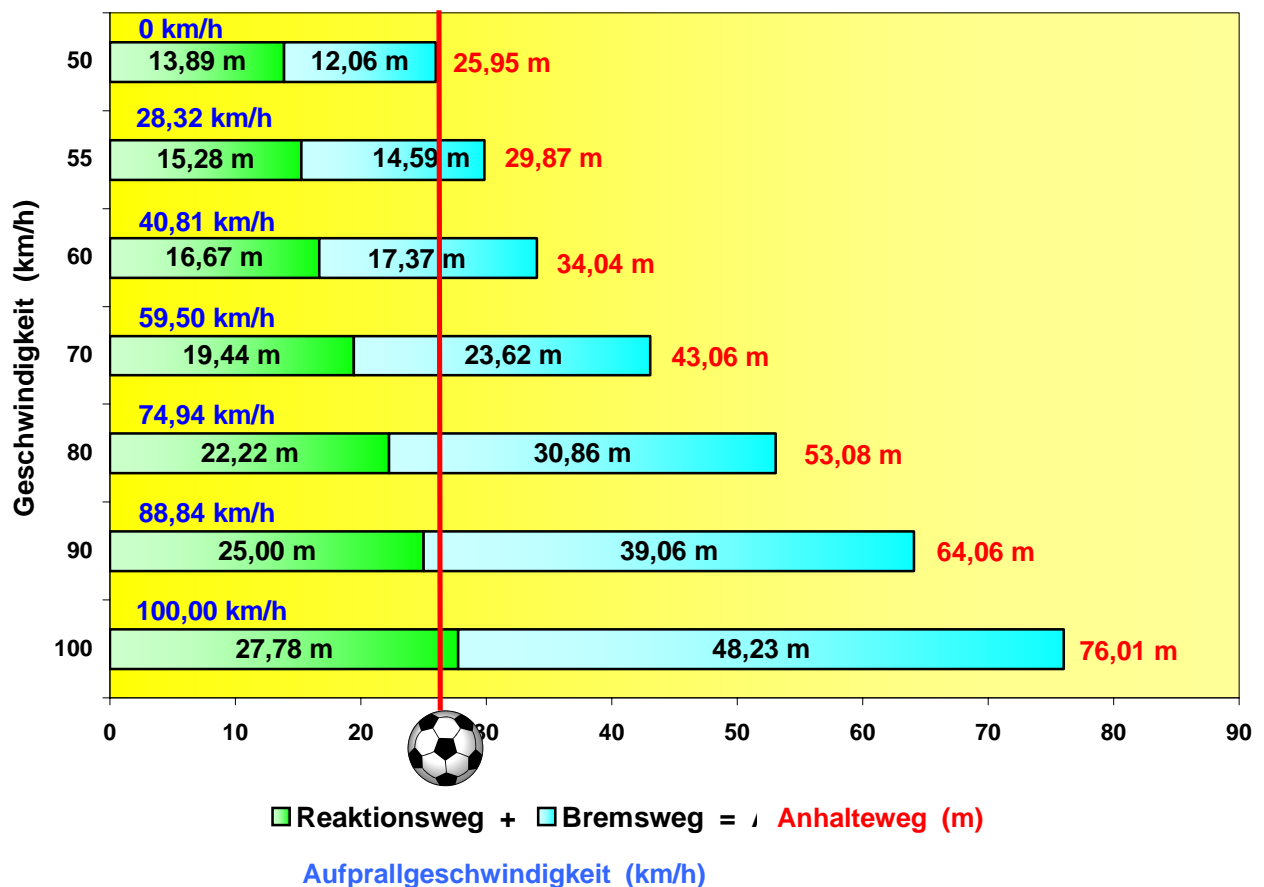
Aufprallgeschwindigkeit

Die **Aufprallgeschwindigkeit** oder **Restgeschwindigkeit** (v_r) gibt an, welche Geschwindigkeit das Fahrzeug im Moment des Aufpralls auf ein Hindernis noch hat. Dabei ist der Reaktionsweg, bei dem noch keine Geschwindigkeitsabnahme erfolgt, und der noch mögliche Bremsweg bis zur Unfallstelle zu berücksichtigen. Der noch mögliche Bremsweg ist die Differenz aus dem Weg bis zum **Hindernis** (s_h) und dem **Reaktionsweg** (s_r).

$$v_r = \sqrt{v^2 - 2 \cdot a \cdot s_b} \quad (1)$$

$$v_r = \sqrt{v^2 - 2 \cdot a \cdot (s_h - s_r)}$$

- (1) v_r : Restgeschwindigkeit des Fahrzeugs in m/s
 v : Geschwindigkeit des Fahrzeugs in m/s
 s_b : Bremsweg in m
 s_h : Weg bis zum Hindernis in m
 s_r : Reaktionsweg in m
 a : Bremsverzögerung des Fahrzeugs (8 m/s^2)



Bei einer, innerhalb von geschlossenen Ortschaften, zulässigen Höchstgeschwindigkeit von **50 km/h** bemerken Sie 26 m vor Ihnen ein Kind, das seinem Ball hinterher auf die Fahrbahn läuft.

Sie bremsen.

Bis Ihr Fahrzeug zum Halten kommt, benötigen Sie:

13,89 m Reaktionsweg + 12,06 m Bremsweg = **25,95 m Anhalteweg**

Gerade ein paar Zentimeter bleiben zwischen Ihnen und dem Kind!

Schon bei einer Geschwindigkeit von 55 km/h (Anhalteweg 29,87 m) hätten Sie Ihr Fahrzeug nicht mehr rechtzeitig vor dem Kind zum Halten gebracht.

Sie hätten das Kind mit einer **Aufprallgeschwindigkeit** von **28,32 km/h** angestoßen.

⁽¹⁾ Heine Adolf, Prommersberger Hans, *Physik und Technik* - Handwerk und Technik, Hamburg, 1999, Seite 232

Denken Sie an die Aufprallgeschwindigkeit!

Was wenigen Menschen bekannt ist:

- Die Aufprallgeschwindigkeit nimmt gewaltig zu, sobald man nur wenige km/h schneller fährt.
- Ihre Chance zu Überleben nimmt dagegen rapide ab.

Bei einer Aufprallgeschwindigkeit von 60 km/h beträgt die Überlebenschance von Fußgängern bei einem Verkehrsunfall nur noch 28,7 %.

Worauf Sie achten sollten!

Mehr Tempo → erhöhte Aufprallgeschwindigkeit, größeres Unfallrisiko.

Verstauen Sie größere Gegenstände am besten im Kofferraum Ihres Fahrzeugs, damit Sie sich und andere nicht gefährden. Denn bei einem Unfall können Regenschirm, Autoatlas, usw. zu einer großen Gefahr für Fahrer und Mitfahrer werden:

- Regenschirme stechen wie ein Dolch.
- Flaschen zersplittern wie Granaten.

Bei zu hoher Geschwindigkeit nützt auch kein ABS

Das Antiblockiersystem (ABS) ist eine der wichtigsten sicherheitstechnischen Einrichtungen, mit der mittlerweile fast alle Fahrzeuge ausgestattet sind. Allerdings verkürzt ABS nicht unbedingt – wie viele meinen – den Bremsweg. Der wichtigste Effekt besteht darin, dass bei einer Vollbremsung die Räder nicht blockieren und das Auto lenkbar bleibt. Wenn allerdings kein Raum zum Ausweichen vorhanden ist, kann auch ABS folgenschwere Zusammenstöße nicht verhindern.

Tempo mit Risiko

Die meisten Autofahrer wissen, dass Geschwindigkeiten, die nicht den Verkehrs- oder Witterungsverhältnissen angepasst sind, durchaus risikoreich sind. Dieses Risiko wird jedoch oft in Kauf genommen, nach dem Motto: „Mich trifft es schon nicht!“

Würden sich die Betroffenen dadurch „nur“ selbst gefährden, könnte man sagen, das sei ihre Sache. Leider ist es aber für geschwindigkeitsbedingte Unfälle typisch, dass **andere** schwere Schäden erleiden.

In fast allen europäischen Ländern gelten auch Höchstgeschwindigkeiten auf Autobahnen. In Deutschland gibt es allerdings Autobahnen ohne Geschwindigkeitsbegrenzungen – ein Paradies nicht nur für deutsche Raser! Allerdings sollte in diesem Zusammenhang darauf hingewiesen werden, dass auf diesen Autobahnen eine Richtgeschwindigkeit von 130 km/h gilt. Fahrer, die diese Geschwindigkeit überschreiten, müssen bei einem Unfall damit rechnen, dass ihnen eine Teilschuld zugewiesen wird, auch wenn sie den Unfall nicht verursacht haben.

Bleifuß lohnt sich nicht

Wer mit Bleifuß fährt hat keinen deutlichen zeitlichen Vorteil. Denn trotz zahlreicher Geschwindigkeitsspitzen wird das Durchschnittstempo durch Phasen mit zähflüssigem Verkehr oder Staus gedrückt. Die Auswirkungen auf ihren Geldbeutel und die Umwelt sind dagegen klar:

Wer schnell fährt, verbraucht mehr Sprit und verursacht damit einen höheren Schadstoffausstoß.

Was Sie tun können

- ❑ **Sorgen Sie dafür, dass Sie immer ein ausreichendes Zeitpolster haben.**
Versuchen Sie nicht verlorene Zeit wieder aufzuholen. Bei der heutigen Verkehrsdichte hat jeder Verständnis dafür, dass Sie ausnahmsweise mal zu spät kommen.
- ❑ **Vermeiden Sie Routine auf dem Schul- respektiv Arbeitsweg.**
Fahren Sie die tägliche Strecke so, als ob Sie es das erste Mal tun. Denn die Verkehrs- und Witterungsverhältnisse können sich von heute auf morgen drastisch ändern.
- ❑ **Unterlassen Sie „erzieherische Maßnahmen“.**
Versuchen Sie nicht, andere durch „erzieherische Maßnahmen“ – wie Antippen des Bremspedals oder absichtliches Blockieren der linken Spur – am Schnellfahren zu hindern. Das kann zu gefährlichen Aggressionen und dadurch zu Unfällen führen.
- ❑ **Lassen Sie „Drängler“ vorbei.**
Wenn Sie sich bedrängt fühlen, lassen Sie den „Drängler“ vorbei. **Souveräne Fahrer haben es nicht nötig, sich anderen zu beweisen.**

Strafen für Raser

Gesetzliche Bestimmungen in Luxemburg

(Code de la route, Artikel 11bis, Paragraph 3)

Verstoß	Bußgeld / Strafen	Punkte
Überschreitung der erlaubten Geschwindigkeit innerhalb von Ortschaften < 15 km/h auf Landstraßen < 20 km/h auf Autobahnen < 25 km/h	49 €	0
Überschreitung der erlaubten Geschwindigkeit innerhalb von Ortschaften > 15 km/h auf Landstraßen > 20 km/h auf Autobahnen > 25 km/h	145 €	2
„Délit de grande vitesse“	251 – 5000 € * und / oder Gefängnisstrafe (8 Tage - 1 Jahr)	4

* plus die Kosten für das Gerichtsverfahren

Als **„Délit de grande vitesse“** wird der Verstoß angesehen, bei dem gleichzeitig die beiden folgenden Bedingungen erfüllt sind:

- 1) Die Geschwindigkeitsüberschreitung mindestens 50 % der erlaubten maximal Geschwindigkeit beträgt. (Der festgestellte Unterschied muss auf jeden Fall größer als 20 km/h sein.)
- 2) Ein Rückfall (eine neue schwerwiegende gebührenpflichtige Verwarnung wegen Geschwindigkeitsüberschreitung) der innerhalb von 12 Monaten, nach einer ersten schwerwiegenden gebührenpflichtigen Geschwindigkeitsüberschreitung, eintritt.

Zur Information

Erlaubte maximal Geschwindigkeit

„Délit de grande vitesse“

(im Falle eines Rückfalls)

30 km/h	> 50 km/h
50 km/h	> 75 km/h
75 km/h	> 112 km/h
90 km/h	> 135 km/h
110 km/h	> 165 km/h
130 km/h	> 195 km/h

Schülerarbeiten

Die große Bedeutung von Tempo 30 für die Sicherheit

Das auf der ersten Seite dargestellte Bild soll verdeutlichen, wie entscheidend der Faktor Geschwindigkeit in einem Wohnviertel ist, wo die maximal erlaubte Geschwindigkeit auf 30 km/h limitiert ist:

- Der Fahrer, der mit einer Geschwindigkeit von 30 km/h unterwegs ist, kann noch vor dem Fußgänger anhalten.
- Fährt er allerdings mit einer Ausgangsgeschwindigkeit von 50 km/h, so kracht er mit einer Restgeschwindigkeit von 48 km/h in den Fußgänger.
- Bei 70 km/h hat der Fahrer keine Chance mehr zu reagieren, sondern erst nachdem das Unglück schon geschehen ist.

Vervollständige die untenstehende Tabelle, für die nachfolgenden Verkehrssituationen:

- Gefahr in 15 m
- Bremsverzögerung 7,0 m / s²
- Reaktionszeit 1,0 s

Geschwindigkeit (km/h)	Reaktionsweg (m)	Anhalteweg (m)	Aufprall mit (km/h)
30			
50			
70			

Lehrerunterlagen

Zu den Schülerarbeiten:

Die große Bedeutung von Tempo 30 für die Sicherheit

Die für die verschiedenen Geschwindigkeiten ausgefüllte Tabelle:

Geschwindigkeit (km/h)	Reaktionsweg (m)	Anhalteweg (m)	Aufprall mit (km/h)
30	8,33	13,29	--
50	13,89	27,67	47,95
70	19,44	46,43	70,00

Literaturverzeichnis

Zur Erstellung der vorliegenden „Fiche pédagogique“ wurden folgende Unterlagen herangezogen:

- Bader Franz, Dorn Friederich, *Physik - Mittelstufe*
Schroedel Schulbuchverlag GmbH, Hannover, 1998
- DVR, ... *nur ein paar km/h zu schnell?*
Deutscher Verkehrssicherheitsrat e.V., Bonn, 2000
- Heine Adolf, Prommersberger Hans, *Physik und Technik*
Handwerk und Technik, Hamburg, 1999
- Kirchhoff Wolfgang, *Online und Offline*
Deutsche Verkehrswacht e.V., Meckenheim, 1998
- Ministère du Transport, *Permis à points*
Ministère du Transport, Luxemburg, 2002
- Internetadressen:
<http://www.sicher-im-pinzgau.at/bremsweg.htm>