

PHYSIK IM STRASSENVERKEHR

Verständnis für sicheres Fahren (mit Formeln)



EINSTEIGEN UND ANGURTEN

Wenn Sie im Strassenverkehr unterwegs sind, fährt die Physik mit. Mit einigen Kenntnissen rund um die physikalischen Gesetzmässigkeiten verstehen Sie mehr von Bodenhaftung, Anhalteweg, Sicherheitsabstand, Überholmanövern und nicht zuletzt vom Nutzen einer angepassten Geschwindigkeit. Wenn Sie dieses Wissen mit ans Steuer nehmen, fahren Sie besser. Und Sie helfen mit, die Zahl von jährlich 370 Verkehrstoten in der Schweiz weiterhin zu senken. Steigen Sie auf einen Ausflug in die Physik ein.

Geschwindigkeit, Trägheit, Energie

Werfen wir einen Blick auf die Grundgrössen im Strassenverkehr:

- Ohne Geschwindigkeit kein Fortkommen. Sie gibt den zurückgelegten Weg pro Zeit an. Im Strassenverkehr sind dies die Kilometer pro Stunde, also km/h. Nicht zu unterschätzen ist die zurückgelegte Strecke in einer Sekunde. Beim gefährdeten Sekundenschlaf – im Spiel bei rund 10–20 % der Verkehrsunfälle – werden bei 120 km/h 33 Meter pro Sekunde unkontrolliert gefahren.
- Trägheit: Körper bewegen sich solange geradeaus, bis eine äussere Kraft auf sie

wirkt. Ein Beispiel: Bei einem Aufprall wird ein nicht angegurter Autofahrer ungebremst in die Scheibe oder gegen das Armaturenbrett geschleudert. Der Sicherheitsgurt wirkt dem entgegen.

- Jeder bewegte Körper besitzt Bewegungsenergie. Mit zunehmender Geschwindigkeit steigt sie quadratisch an. Doppelte Geschwindigkeit bedeutet vierfache Energie. Die Geschwindigkeit beeinflusst dadurch entscheidend die Unfallfolgen. Ein Aufprall mit 50 km/h ist gleichbedeutend wie ein Sturz aus 10 Metern Höhe.

$$\text{Geschwindigkeit } v = \frac{s}{t}$$

$$\text{Geschwindigkeit in } \frac{m}{s} = \frac{\text{Geschwindigkeit in km/h}}{3,6}$$

$$\text{Bewegungsenergie } E_{\text{Bew}} = \frac{m}{2} \cdot v^2$$

$$\text{Lageenergie } E_{\text{Lag}} = m \cdot g \cdot h$$

$$\text{Geschwindigkeit } v \quad [m/s]$$

$$\text{Weg } s \quad [m]$$

$$\text{Zeit } t \quad [s]$$

$$\text{Bewegungsenergie } E_{\text{Bew}} \quad [J]$$

$$\text{Lageenergie } E_{\text{Lag}} \quad [J]$$

$$\text{Masse } m \quad [kg]$$

$$\text{Höhe über Boden } h \quad [m]$$

$$\text{Erdbeschleunigung } g = 9,81 \text{ m/s}^2$$



Strassenverkehr ist Physik pur. Wenn Sie sich der Fahrphysik bewusst sind, können Sie Ihr Fahrverhalten den meisten Situationen anpassen. Sie tragen damit zu mehr Sicherheit auf den Strassen bei.

EINEN GANG RUNTERSCHALTEN

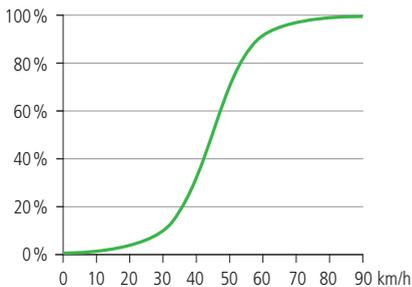
Machts klick?

Das Abbremsen des eigenen Körpers bei 30 km/h erfordert etwa dieselbe Kraft, die für das Stemmen der 20-fachen Körpermasse erforderlich ist. Nicht mal die besten Gewichtheber können das auffangen. Der Sicherheitsgurt kann! Er erhöht Ihre Überlebenschancen um das 10-Fache. Wenn Sie ihn benutzen.

Geschwindigkeit anpassen

Neben dem Angurten sorgen Sie auch mit angepasster Geschwindigkeit für Ihre eigene Sicherheit und für jene der anderen Verkehrsteilnehmer – zum Beispiel für höhere Überlebenschancen bei einer Kollision mit einem Fussgänger.

Wahrscheinlichkeit, als Fussgänger bei einer Kollision mit einem Personenwagen getötet zu werden



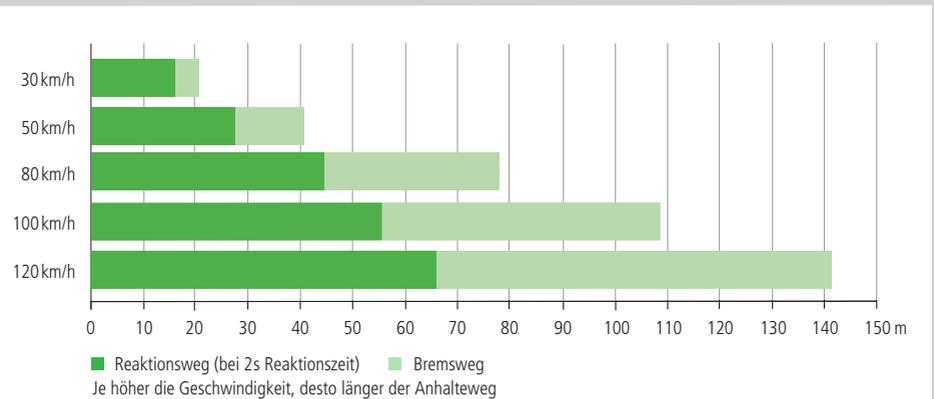
Je tiefer die Geschwindigkeit bei einem Aufprall, desto höher die Überlebenschancen

Anhalteweg berücksichtigen

Damit Ihr Fahrzeug anhält, müssen Sie erst reagieren und dann bremsen. Dabei hat die Geschwindigkeit massgebenden Einfluss. Je höher die Geschwindigkeit, desto mehr Weg legen Sie in der normalen Reaktionszeit von ca. 2 Sekunden zurück. Auch darum ist es wichtig, ausgeruht, alkohol- und

drogenfrei zu fahren und sich nicht ablenken zu lassen, zum Beispiel durch Handys. Der Bremsweg ist zusätzlich abhängig vom Strassenzustand. Bei Nässe ist er rund 25 % länger als auf trockener Strasse.

Anhalteweg bei verschiedenen Geschwindigkeiten auf trockener Fahrbahn



Quelle: bfu

© bfu 2007

$$\text{Reaktionsweg } s_r = v \cdot t_r$$

$$\text{Bremsweg } s_b = \frac{v^2}{2 \cdot g \cdot \mu}$$

$$\text{Reaktionsweg } s_r \quad [\text{m}]$$

$$\text{Bremsweg } s_b \quad [\text{m}]$$

$$\text{Geschwindigkeit } v \quad [\text{m/s}]$$

$$\text{Reaktionszeit } t_r \text{ (i.d.R. 1 bis 3 Sek)} \quad [\text{s}]$$

$$\text{Erdbeschleunigung } g = 9,81 \text{ m/s}^2$$

$$\text{Reibungszahl } \mu \quad [-]$$

$$\text{trocken } 0,7-0,8$$

$$\text{nass } 0,55-0,65$$

WENIGER TEMPO, MEHR SICHERHEIT

Sicherheitsabstand einhalten

Vor Ihnen wird stark gebremst. Auch hier bestimmt die Geschwindigkeit den Reaktionsweg und den erforderlichen Sicherheitsabstand, damit Sie nicht ins vordere Fahrzeug prallen. Halten Sie unter normalen Bedingungen einen Abstand ein, der dem Betrag der halben gefahrenen Geschwindigkeit respektive 2 Sekunden entspricht. Bei schlechter Sicht oder Nebel gilt: Der Sicherheitsabstand in Metern entspricht der Geschwindigkeit in km/h.

Überlegt überholen

Das Überholen gehört zu den gefährlichsten Fahrmanövern. Oft werden Geschwindigkeit und Entfernung der anderen Fahrzeuge sowie die Wegstrecke zum Überholen langsamerer Fahrzeuge falsch eingeschätzt. Da der Gegenverkehr ebenfalls mit einer bestimmten Geschwindigkeit herannaht, müssen Sie fürs Überholen die doppelte Sichtweite der benötigten Überholstrecke haben. Der Geschwindigkeitsunterschied sollte 20–40 km/h betragen.

Bodenkontakt halten

Beschleunigen, bremsen, lenken – Ihre Fahrbefehle werden via Reifen auf die Fahrbahn umgesetzt. Dafür sorgt die Reibungskraft. Je glatter eine Fahrbahn, je schlechter der Reifenzustand und je höher die Geschwindigkeit, desto schlechter ist die übertragene Reibungskraft. Verwenden Sie darum keine abgefahrenen Reifen, kontrollieren Sie den Luftdruck regelmässig und passen Sie die Geschwindigkeit den Witterungsverhältnissen an.

$$\text{Überholstrecke } s_{\bar{u}} = t_{\bar{u}} \cdot v_{\bar{u}}$$

$$\text{Überholsichtweite } s_w = 2 \cdot t_{\bar{u}} \cdot v_{\bar{u}}$$

$$\text{Überholstrecke } s_{\bar{u}} \quad [\text{m}]$$

$$\text{Überholzeit } t_{\bar{u}} (\cong 12 \text{ s}) \quad [\text{s}]$$

$$\text{Überholgeschwindigkeit } v_{\bar{u}} \quad [\text{m/s}]$$

$$\text{Überholsichtweite } s_w \quad [\text{m}]$$

Querkraft bedenken

Damit Ihr Fahrzeug die Kurve kriegt, muss eine Querkraft in Richtung Kurvenzentrum wirken: die Zentripetalkraft. Diese wird durch die Reibung zwischen Pneu und Strassenoberfläche erzeugt. Bei zu schneller Fahrt reicht die Reibungskraft nicht mehr, um Sie in der Kurve zu halten. Sie werden buchstäblich aus der Bahn geworfen. Für Ihr Fahrverhalten heisst das: Bremsen Sie rechtzeitig vor der Kurve ab und vermeiden Sie das Bremsen in der Kurve.

$$\text{Zentripetalkraft } F_z = \frac{m \cdot v^2}{r}$$

$$\text{Reibungskraft } F_R = \mu \cdot G$$

$$\text{Gewichtskraft } G = m \cdot g$$

$$\text{Zentripetalkraft } F_z \quad [N] = [kg \cdot m/s^2]$$

$$\text{Reibungskraft } F_R \quad [N] = [kg \cdot m/s^2]$$

$$\text{Gewichtskraft } G \quad [N] = [kg \cdot m/s^2]$$

$$\text{Reibungszahl } \mu \quad [-]$$

$$\text{Erdbeschleunigung } g = 9,81 \text{ m/s}^2$$

$$\text{Masse } m \quad [kg]$$

$$\text{Radius } r \quad [m]$$

$$\text{Geschwindigkeit } v \quad [m/s]$$

DIE 3 WICHTIGSTEN TIPPS



- Passen Sie Ihre Geschwindigkeit den Verhältnissen an.
- Tragen Sie den Sicherheitsgurt in jeder Situation und zu jeder Tageszeit – er ist Ihr Band fürs Leben.
- Fahren Sie ausgeruht, ohne Alkohol und ohne Drogen.

SICHER LEBEN: IHRE bfu.

Die bfu setzt sich im öffentlichen Auftrag für die Sicherheit ein. Als Schweizer Kompetenzzentrum für Unfallprävention forscht sie in den Bereichen Strassenverkehr, Sport sowie Haus und Freizeit und gibt ihr Wissen durch Beratungen, Ausbildungen und Kommunikation an Privatpersonen und Fachkreise weiter. Mehr über Unfallprävention auf www.bfu.ch.

Weitere Informationen

Wir empfehlen Ihnen ausserdem folgende Broschüren:

- 3.003 Tempo-30-Zonen
- 3.007 Alkohol am Steuer
- 3.008 Sichtbarkeit bei Nacht
- 3.013 Sekundenschlaf
- 3.017 Erste Schritte im Strassenverkehr
- 3.018 Radfahren
- 3.020 Mountainbiking
- 3.021 Motorradfahren
- 3.022 Kinder auf dem Schulweg
- 3.025 Fahrzeugähnliche Geräte
- 3.029 Kreisel
- 3.031 Autofahren im Alter
- 3.055 Kindertransport mit dem Fahrrad

Diese Broschüren oder Publikationen zu anderen Themen können Sie kostenlos beziehen oder als PDF herunterladen: www.bfu.ch.

© bfu 2008, Verwendung unter Quellenangabe erwünscht