

Faktenblatt zur Fahrphysik

1. Umrechnung von Kilometer pro Stunde (km/h) in Meter pro Sekunde (m/s)

$$v_{m/s} = v_{km/h} : 3,6$$

$v_{m/s}$ = Geschwindigkeit in m/s

$v_{km/h}$ = Geschwindigkeit in km/h

Beispiel für 30 km/h:

$$30 \text{ km/h} : 3,6 = 8,3 \text{ m/s}$$

(gerundet, exaktes Ergebnis = 8,33 Periode)

2. Berechnung des Reaktionsweges

Die Berechnung des Reaktionswegs bei einer angenommenen Reaktionszeit von 1 Sekunde erfolgt auf die gleiche Weise.

Zur einfachen Berechnung dient die bekannte

Faustformel: $v_{m/s} = v_{km/h} : 10 \times 3$

Beispiel für 30 km/h: $3 \times 3 = 9 \text{ m}$. Diese Faustformel beinhaltet eine Reaktionszeit von 1,08 Sekunden.

Soll eine Geschwindigkeitsangabe von m/s in km/h umgerechnet werden, wird wie folgt verfahren:

$$v_{km/h} = v_{m/s} \times 3,6$$

Bei allen weiteren Berechnungsformeln auf diesem Blatt wird die Geschwindigkeit in m/s eingesetzt. Ergebnisse wurden falls nötig gerundet.



3. Berechnung des Bremsweges

$$s_B = v^2 : 2 \times a$$

s_B = Bremsweg in m

v = Geschwindigkeit in m/s

a = Bremsverzögerung in m/s²

Beispiel für 30 km/h und bei einer angenommenen Bremsverzögerung von 8 m/s²:

$$(8,3 \text{ m/s} \times 8,3 \text{ m/s}) : (2 \times 8 \text{ m/s}^2) = 4,3 \text{ m}$$

Auch hierfür gibt es eine leicht anzuwendende Faustformel:

$$s_B = \frac{(v_{km/h} : 10) \times (v_{km/h} : 10)}{2}$$

Beispiel für 30 km/h: $3 \times 3 : 2 = 4,5 \text{ m}$

4. Berechnung des Anhalteweges

Hierzu werden Reaktionsweg und Bremsweg addiert.

$$s_A = s_R + s_B$$

s_A = Anhalteweg in m

s_R = Reaktionsweg in m

s_B = Bremsweg in m

Beispiel für 30 km/h bei einer angenommenen Reaktionszeit von 1 Sekunde und einer Bremsverzögerung von 8 m/s² (Ermittlung der Werte für Reaktions- und Anhalteweg siehe unter 1. und 2.):

$$8,3 \text{ m} + 4,3 \text{ m} = 12,6 \text{ m}$$

Nach den Faustformeln käme man auf:

$$9 \text{ m} + 4,5 \text{ m} = 13,5 \text{ m}$$

5. Berechnung der Aufprallgeschwindigkeit beim Vergleich zweier Geschwindigkeiten

Zunächst müssen die Anhaltewege aus den beiden Geschwindigkeiten berechnet werden.

Beispiel für den Vergleich von 30 km/h und 40 km/h bei angenommener Reaktionszeit von 1 Sekunde und einer Bremsverzögerung von 8 m/s²:

Anhalteweg aus 30 km/h: 8,3 m + 4,3 m = 12,6 m
Anhalteweg aus 40 km/h: 11,1 m + 7,7 m = 18,8 m

Um die Geschwindigkeit zu berechnen, die das Fahrzeug, das 40 km/h gefahren ist, an der Stelle noch hat, an der das Fahrzeug bereits steht, das 30 km/h gefahren war, muss zunächst die fehlende Strecke ermittelt werden:

Fehlende Strecke: 18,8 m – 12,6 m = 6,2 m

Anhand der fehlenden Strecke kann nun die Aufprallgeschwindigkeit errechnet werden:

$$v_A = \sqrt{2 \times a \times s_f}$$

v_A = Aufprallgeschwindigkeit in m/s

a = Bremsverzögerung in m/s²

s_f = fehlende Strecke in m

Berechnungsbeispiel für die fehlende Strecke von 6,2 m:

$$v_A = \sqrt{2 \times 8 \times 6,2} = 10 \text{ m/s}$$

Umrechnung in km/h: 10 m/s x 3,6 = 36 km/h



6. Verdeutlichen der Aufprallwucht (Vergleich Geschwindigkeit – Fallhöhe)

Will man die Aufprallwucht eines Fahrzeugs aus gegebener Geschwindigkeit mit dem freien Fall eines Körpers vergleichen, muss man die Fahrgeschwindigkeit in Beziehung setzen zur Fallgeschwindigkeit, die durch die Erdbeschleunigung entsteht. Die Erdbeschleunigung beträgt 9,81 m/s². Bei gegebener Geschwindigkeit berechnet man die Fallhöhe nach folgender Formel:

$$s_H = v_A^2 : (2 \times 9,81)$$

v_A = Aufprallgeschwindigkeit in m/s

9,81 = Konstante (Erdbeschleunigung in m/s²)

s_H = Fallhöhe in m

Beispiel für 50 km/h: 13,9 x 13,9 : 19,62 = 9,85 m

7. Aufprall bei zu geringem Abstand

Angenommen, ein Fahrzeug (A) ist mit 130 km/h unterwegs auf der linken Spur der Autobahn unterwegs und ein mit 90 km/h fahrendes Fahrzeug (B) wechselt von der rechten Spur nach links, sodass zwischen den Fahrzeugen lediglich ein Abstand von 5 m verbleibt.

Um den folgenden Ablauf zu ermitteln, muss man die Geschwindigkeiten der beiden Fahrzeuge zueinander in Beziehung setzen.

Fahrzeug A fährt in der Reaktionszeit von 1 Sekunde 36,1 m.

Fahrzeug B fährt in dieser Zeit 25 m. Zusammen mit dem vorherigen Abstand ist das eine Distanz von 30 m.

Der Aufprall erfolgt ungebremst mit 130 km/h, da er noch innerhalb der Reaktionszeit von A stattfindet.