

## SITUATIONSANGEPASSTE GESCHWINDIGKEIT

Als vernünftiges Kriterium für die zulässige Höchstgeschwindigkeit eines Fahrzeugs kann gelten, dass vor einem plötzlich auftauchenden Hindernis gerade noch angehalten werden kann. Fährt man schneller, so ist ein Aufprall auf das Hindernis nicht zu vermeiden. Hier soll mit einfachen Mitteln die Aufprallgeschwindigkeit berechnet werden.

Beim Anhalteweg aus der zulässigen Höchstgeschwindigkeit  $v_z$  heraus setzt sich der ganze Anhalteweg  $s_z$  aus einem Weg zusammen auf dem das Fahrzeug während der sogenannten Schrecksekunde  $t$  mit konstanter Geschwindigkeit eine Strecke  $v_z \cdot t$  weiterfährt. Man sollte diese Zeit besser Schreckzeit nennen, da sie in der Regel deutlich kürzer als eine Sekunde ist; bei durchschnittlichen Fahrern misst man Zeiten zwischen 0,2 s und 0,5 s. Nach dieser Zeit hat das Fahrzeug immer noch seine volle Geschwindigkeit und soll jetzt gleichmäßig verzögert werden, was in guter Näherung der Wirklichkeit entspricht. Die Verzögerung  $a$  hängt stark vom Straßenzustand ab und liegt bei einem modernen Auto zwischen  $0,5 \frac{m}{s^2}$  (Glatteis) und  $12 \frac{m}{s^2}$  (griffiger trockener Asphalt).

Die Verzögerungsstrecke errechnet sich nach:

$$\frac{v_z^2}{2 \cdot a}$$

Der gesamte Anhalteweg beträgt somit:

$$s_z = v_z \cdot t + \frac{v_z^2}{2 \cdot a}$$

Fährt das Fahrzeug, wie in der Realität leider recht häufig, mit einer höheren Geschwindigkeit  $v_r$ , so gilt für den realen Anhalteweg entsprechend:

$$s_r = v_r \cdot t + \frac{v_r^2}{2 \cdot a}$$

Der Betrag der Aufprallgeschwindigkeit  $v$  kann auf einfache Weise unter folgender Annahme berechnet werden: das Fahrzeug kommt nach der Strecke  $s_r$  zum Stillstand und wird nun auf der Strecke  $s_r - s_z$  wieder mit  $a$  beschleunigt.

$$v^2 = 2 \cdot a \cdot s_r - 2 \cdot a \cdot s_z$$

$$v = \sqrt{2 \cdot a \cdot (s_r - s_z)}$$

Zur schnellen Berechnung von einigen Beispielen bietet sich eine Tabellenkalkulation an. Möchte man die Geschwindigkeit in  $\frac{km}{h}$  eingeben, so ist es geschickt, diese zuerst durch den Teiler 3,6 in  $\frac{m}{s}$  umzurechnen und die errechnete Aufprallgeschwindigkeit am Schluß wieder mit 3,6 zu multiplizieren.

Geschwindigkeit in $\frac{km}{h}$		Schreckzeit in s	Verzögerung in $\frac{m}{s^2}$	Anhalteweg in m im Fall		Aufprall in $\frac{km}{h}$ bei höherer Geschwindigkeit
zulässig $v_z$	real $v_r$			zulässig $s_z$	real $s_r$	
30,0	40,0	0,4	8,0	7,7	12,2	30,5
50,0	80,0	0,4	8,0	17,6	39,8	67,8
130,0	200,0	0,4	8,0	95,9	215,1	157,2

Wenn beispielsweise bei einer Schreckzeit von 0,4 s, einer Verzögerung des Fahrzeugs von  $8 \frac{m}{s^2}$  und einer Geschwindigkeit von  $30 \frac{km}{h}$  das Fahrzeug vor einem plötzlich auftauchenden Kind

gerade noch zum Stehen kommt, so würde es mit  $30,5 \frac{km}{h}$  auf das Kind prallen, wenn die zulässige Höchstgeschwindigkeit um nur  $10 \frac{km}{h}$  überschritten wird.

Werner Frey