

Critical Sliding Velocity

Die Critical Sliding Velocity (CSV) sowie andere Kennwerte (z.B. der Faktor [SSF](#) für den Überschlag (Rollover)) werden z.B. [hier](#) definiert. Die CSV bezeichnet die theoretisch minimal notwendige Quergeschwindigkeit für einen (z.B. durch eine Bordsteinkante) ausgelösten Überschlag (engl. "Theoretical minimum lateral speed for tripped rollover").

$$CSV = \sqrt{\frac{2g J_{0xx}}{MH^2}} \cdot \left(\sqrt{\frac{T^2}{4} + H^2} - H \right)$$

mit

$$J_{0xx} = J_{xx} + M \cdot \left(\frac{T^2}{4} + H^2 \right)$$

Das Trägheitsmoment um die Längsachse (x-Achse) und um den Drehpunkt O (Reifen seitlich = seitliche Rollachse) wird hier mit J_{0xx} bezeichnet, die [Masse](#) wird mit M , die Spurweite mit T und die [Schwerpunkthöhe](#) mit H angegeben. Das Trägheitsmoment für Rollen um die x-Achse im Schwerpunkt wird dabei mit J_{xx} bezeichnet.

Der Ausdruck
$$r_{\text{Kipp}} = h_{s/\max} = \sqrt{\frac{T^2}{4} + H^2}$$
 entspricht dem statischen Kippradius bzw. der maximalen Schwerpunkthöhe bei quasistatischem Kippen um die Radaufstandspunkte.

Damit entspricht die Differenz
$$\Delta h_s = \sqrt{\frac{T^2}{4} + H^2} - H$$
 der Höhenänderung des Schwerpunkts beim Kippen.

Im [Danner/Halm](#) lässt sich auf Seite 207 zum Kippen (und damit auch zur Schwerpunkthöhe h_s) folgender Ansatz für das Fahrzeug als starren Körper (*Klotzmodell*) entnehmen (Spurweite hier s):

$$\frac{J_{0xx}}{2} \omega^2 = m g \left(\sqrt{\frac{s^2}{4} + h_s^2} - h_s \right)$$
 (in die Nomenklatur dieser Abhandlung verändert)

mit dem Drallsatz

$$m v h_s = J_{0xx} \omega$$
 (in die Nomenklatur dieser Abhandlung verändert).

Mit der ermittelten Winkelgeschwindigkeit folgt daraus die für das Kippen erforderliche Mindestgeschwindigkeit.

$$v = \frac{J_{0xx} \omega}{m h_s}$$

Die so errechnete Kippgeschwindigkeit nach Danner/Halm entspricht exakt der mit der o.g. Methode für die CSV ermittelten Kippgeschwindigkeit.

Weitere Informationen und Beispieldaten als Anhaltswerte zur Schwerpunkthöhe findet man auch [hier](#).

Siehe auch

- Lund, Y.; Bernard, J.: Analysis of Simple Rollover Metrics. SAE Technical Paper [SAE:950306](#), 1995
- Heydinger, G.; Bixel, R.; Garrott, W.; Pyne, M. et al.: Measured Vehicle Inertial Parameters- NHTSA's Data Through November 1998. SAE Technical Paper [SAE:1999-01-1336](#), 1999
- Rossey, M.: Test Method for Simulating Vehicle Rollover. SAE Technical Paper [SAE:2001-01-0475](#), 2001
- [Critical Speed Formula](#)