

CSF

CSF - Critical Speed Formula, auch Critical Speed Method (CSM)

□

Inhaltsverzeichnis

- [1 Geschichte](#)
- [2 Critical Speed Formula](#)
- [3 Kurvengrenzgeschwindigkeit](#)
- [4 SAE papers](#)
- [5 Beiträge im VuF](#)
- [6 Siehe auch](#)
- [7 Einzelnachweise](#)

Geschichte

Das Akronym CSF mit der dahinter stehenden Formel ist/war Gegenstand zahlreicher Diskussionen im englischsprachigen Raum, oft zwischen Polizei (in Amerika gibt es spezielle accident investigators) und den Ingenieuren bzw. Unfallrekonstrukteuren. Die Diskussionen drehen sich hauptsächlich um die Allgemeingültigkeit bzw. Anwendbarkeit der Formel auf die spezielle Situation bzw. deren Unsicherheiten.

Im deutschsprachigen Raum wird eher der Begriff *Kurvengrenzgeschwindigkeit* verwendet.

Critical Speed Formula

$$CSF = v_c = \sqrt{fgR}$$

mit:

- f = Seiten-Reibkoeffizient
- g = Erdbeschleunigung
- R = Kurvenradius

Die Formel (die sich nach Newton aus dem Gleichgewicht zwischen Zentripetal- und Zentrifugalkraft, die auf einen gleichmäßig bewegten Massenpunkt auf einer Kreisbahn wirken, ergibt) wird angewendet, um die Ausgangsgeschwindigkeit eines Fahrzeuges abzuschätzen, das Reifenspuren auf der Fahrbahn hinterlassen hat, während der Fahrzeugschwerpunkt einer gekrümmten Trajektorie folgt, die die Folge eines plötzlichen Lenkmanövers des Fahrers ist. Meist wird die tatsächliche Ausgangsgeschwindigkeit (zu Beginn der Reifenspur) mit der Formel unterschätzt.

Kurvengrenzgeschwindigkeit

$$v_{\mathrm{max}} = \sqrt{a_{y,\mathrm{max}}} \cdot R$$

$$v \leq 11,28 \sqrt{\mu \cdot R} \quad \text{(Zahlenwertgleichung)}^{\text{[1]}}$$

SAE papers

- Reveley, M.; Brown, D.; Guenther, D.: A Comparison Study of Skid and Yaw Marks. SAE Technical Paper [SAE:890635](#), 1989
- [Lambourn, R.](#): Braking and Cornering Effects with and without Anti-Lock Brakes. SAE Technical Paper [SAE:940723](#), 1994
- [Dickerson, C.](#); [Arndt, M.](#); [Arndt, S.](#); Mowry, G.: Evaluation of Vehicle Velocity Predictions Using the Critical Speed Formula. SAE Technical Paper [SAE:950137](#), 1995
- Sledge, N.; Marshek, K.: Vehicle Critical Speed Formula - Values for the Coefficient of Friction - A Review. SAE Technical Paper [SAE:971148](#), 1997
- Sledge, N.; Marshek, K.: Formulas for Estimating Vehicle Critical Speed From Yaw Marks - A Review. SAE Technical Paper [SAE:971147](#), 1997
- Bellion, P.: Project Y.A.M. (Yaw Analysis Methodology) Vehicle Testing and Findings - Victoria Police, Accident Investigation Section. SAE Technical Paper [SAE:970955](#), 1997
- [Brach, R.](#): An Analytical Assessment of the Critical Speed Formula. SAE Technical Paper [SAE:970957](#), 1997
- Cannon, J.: A Study of Errors in Yaw-Based Speed Estimates Due to Effective Braking. SAE Technical Paper [SAE:2003-01-0888](#), 2003
- Cliff, W.; Lawrence, J.; Heinrichs, B.; Fricker, T.: Yaw Testing of an Instrumented Vehicle with and without Braking. SAE Technical Paper [SAE:2004-01-1187](#), 2004
- Masory, O.; Delmas, S.; Wright, B.; [Bartlett, W.](#): Validation of the Circular Trajectory Assumption in Critical Speed. SAE Technical Paper [SAE:2005-01-1189](#), 2005
- Fischer, W.: Challenging the Critical Speed Formula In Light Of the [Daubert Decision](#). SAE Technical Paper [SAE:2005-01-3141](#), 2005
- [Amirault, G.](#); [MacInnis, S.](#): Variability of Yaw Calculations from Field Testing. SAE Technical Paper [SAE:2009-01-0103](#), 2009
- Richardson, S.; Orton, T.; Josevski, N.; Pok, W. et al.: A Critique of Critical Speed Yaw Mark Research. SAE Technical Paper [SAE:2012-01-0600](#), 2012
- [Wach, W.](#): Uncertainty in Calculations Using Lambourn's Critical Speed Procedure. SAE Technical Paper [SAE:2013-01-0779](#), 2013
- Davis, G.: A Comparison of Bayesian Speed Estimates from Rollover and Critical Speed Methods. SAE Technical Paper [SAE:2015-01-1434](#), 2015

Beiträge im VuF

- 1964 #12 [Kurvenradius und Geschwindigkeit](#)
- 1982 #5 [Geschwindigkeiten bei kreisförmiger Kurvenfahrt - Stabilitäts- und Sicherheitsgrenze](#)
- 1985 #4 [Bedeutung der Querschleunigung in der Verkehrsunfallrekonstruktion - Sicherheitsgrenze des Normalfahrers -](#)

Siehe auch

- [ITAI 1997](#)
- [EVU and ITAI 2009#8:45 Session 3: Roll-Over Accidents · Kippunfälle](#)

- [SAE Standard SAE J2969](#) - Use of the Critical Speed Formula
- <http://www.mchenrysoftware.com/board/viewtopic.php?t=872>
- <http://abacus.bates.edu/~msemon/Forensic%20Accident%20Investigation.pdf>
- http://www.ndaa.org/pdf/crash_reconstruction_basics.pdf
- <http://mfes.com/psp2008/handout.pdf>

Einzelnachweise

1. [↑ Kraftfahrtechnisches Taschenbuch](#). 26. Auflage 2007, Vieweg-Verlag, S. 447, [ISBN 978-3-8348-0138-8](#)