

# Die Berechnung der Bremsverzögerung eines Pkw-Gespans mit ungebremstem Anhänger

1987, pp. 274 - 276 (#10)

Es wird ein Verfahren gezeigt, mit dessen Hilfe die erreichbare Bremsverzögerung eines Pkw-Gespans mit ungebremstem Anhänger berechnet werden kann. Ein Vergleich mit Messungen von Grandel zeigt, daß das Verfahren relativ genau und damit für forensische Zwecke bestens geeignet ist.

□

## Inhaltsverzeichnis

- [1 Zitat](#)
- [2 Inhaltsangabe](#)
- [3 Weitere Beiträge zum Thema im VuF](#)
- [4 Weitere Infos zum Thema](#)

## Zitat

[Burckhardt, M.](#): Die Berechnung der Bremsverzögerung eines Pkw-Gespans mit ungebremstem Anhänger. Verkehrsunfall und Fahrzeugtechnik 25 (1987), pp. 274 - 276 (#10)

## Inhaltsangabe

Die theoretische Berechnung der Versuche, die im [unmittelbar davon erschienenen Artikel](#) durchgeführt wurden. Es zeigt sich gute Übereinstimmung (10-11% Toleranz) der Berechnung mit den Versuchen ohne [ABS](#) und hervorragende Übereinstimmung zu den Versuchen mit ABS (s. Tabelle unten).

(1)...

$$z_{\max} = \frac{a_{\max}}{g} = \frac{8,3}{9,81} = 0,846$$

und

(2)...

$$f_{\max} \cdot \epsilon = \frac{z_{\max}}{\epsilon} = \frac{0,846}{0,95} = 0,891$$

(3)...

$$F_{\text{Sd}} \cdot \epsilon = G_A (1 - \psi_A) + z G_A (\chi_A - \chi_K)$$

(4)...

$$F_{Bges} = \epsilon f_{max} [G_{FM} G_A (1 - \psi_A) + z G_A (\chi_A - \chi_K)]$$

Die Gleichung (6) liefert die [Abbremsung](#) z des Gespanns mit ABS-Bremung nach Umformen der Gleichung (5):

(5)...

$$z = \frac{F_{Bges}}{G_{FM} + G_A} = \frac{\epsilon f_{max} \left[ G_{FM} + G_A (1 - \psi_A) + z G_A (\chi_A - \chi_K) \right]}{G_{FM} + G_A}$$

(6)...

$$z = \frac{\epsilon f_{max} \left[ G_{FM} + G_A (1 - \psi_A) \right]}{\left[ 1 - \frac{G_A (\chi_A - \chi_K)}{G_{FM} + G_A} \right] (G_{FM} + G_A)}$$

Mit Gleichung (10) für die Bremsung des ungebremsten Anhängers ohne ABS am Zugfahrzeug bis zur Kraftschlußbeanspruchung der Vorderachse ergibt sich

(10)...

$$z = \frac{f_g [(1 - \psi) - M (1 - \psi_A) u]}{(1 - \phi)(1 + M) - f_g [\chi - M \chi_A u + M (\chi_K u + \bar{\chi}_K)]}$$

Dabei ist  $\psi$  der Hinterachslastanteil des Zugfahrzeugs,  $\chi_A$  die bezogene Schwerpunkthöhe des Anhängers (= Schwerpunkthöhe / Radstand =  $h_A / L_A = 0,285$ ),  $\chi_K$  die bezogene Kupplungshöhe (= Kupplungshöhe / Radstand =  $h_K / L_A = 0,215$ ) und  $\chi$  die radstandsbezogene [Schwerpunkthöhe](#) des Zugfahrzeugs (= 0,21).  $\phi$  bezeichnet den Hinterachsbremskraftanteil am Zugfahrzeug (= 0,26),  $u$  den bezogenen Kupplungsüberhang ( $L_K / L = 0,49$ ) und  $\chi_K$  (quer) die auf den Radstand des Zugfahrzeugs bezogene Kupplungshöhe ( $h_K / L = 0,157$ ).  $M$  bezeichnet das Massenverhältnis von Anhänger zu Zugfahrzeug (230/1310 = 0,176 bzw. 430/1310 = 0,328 und 600/1310 = 0,458) sowie die schwerpunktsbezogene Rücklage des Anhängers ( $\psi_A$ ).

Als Ergebnisvergleich aus Versuch und Berechnung ergeben sich:

ABS	Masse Anhänger	Verzögerung Messung	Verzögerung Rechnung	Abweichung
ja / nein	$m_A$ [kg]	$a$ [m/s <sup>2</sup> ]	$a$ [m/s <sup>2</sup> ]	$\Delta$ [%]
nein	230	6,2	5,54	-10,6
nein	430	5,4	4,86	-10,0
nein	600	4,9	4,38	-10,6
ja	600	6,3	6,16	-2,3

## Weitere Beiträge zum Thema im VuF

- 1987 #10 [Bremsverzögerungen eines Pkw mit ungebremstem und unterschiedlich beladenem Anhänger](#)

## Weitere Infos zum Thema