

Anfahrbeschleunigungen von Personenwagen

1986, p. 143 (#5)

Der Anfahrvorgang, charakterisiert durch die Beschleunigung, spielt in der Verkehrsunfallrekonstruktion eine wichtige Rolle. In dieser Arbeit wird neben Anfahrvorgängen bei maximaler Beschleunigung auch das Anfahrverhalten des Normalfahrers an Kreuzungen untersucht. Die Ergebnisse werden mit Hilfe einer speziellen Ansatzfunktion analytisch beschrieben und in Form anwendungsfreundlicher Schablonen dargestellt.

The starting phase, characterized by acceleration, plays an important role in the reconstruction of road accidents. In addition to starts with maximum acceleration, this study also deals with the starting behaviour of normal drivers at road junctions. The results are described analytically with the help of a special formulation function and are presented in the form of easy-to-use stencils.

□

Inhaltsverzeichnis

- [1 Zitat](#)
- [2 Inhaltsangabe](#)
 - [2.1 Maximalbeschleunigung](#)
 - [2.2 Wirkungsgrad](#)
 - [2.3 Erratum](#)
- [3 Weitere Beiträge zum Thema im VuF](#)
- [4 Weitere Infos zum Thema](#)

Zitat

[Becke, M.](#); [Nackenhorst, U.](#): Anfahrbeschleunigungen von Personenwagen. Verkehrsunfall und Fahrzeugtechnik 24 (1986), pp. 143 - 146 (#5)

Inhaltsangabe

Die Veröffentlichung untersucht zwei Aspekte: Zum einen, wie die geschwindigkeitsabhängige Maximalbeschleunigung von Pkw mathematisch elegant beschrieben werden kann und zwar abhängig vom Leistungsgewicht des Fahrzeugs.

Im zweiten Teil der Untersuchung geht es dann nicht um die Leistungsgrenzen des Fahrzeugs, sondern um die Frage, wie der Normalverbraucher im Regelfall anfährt. Die Autoren haben dazu den jeweils ersten wartenden Pkw beim Anfahren an der Kreuzung beobachtet und die Zeit ermittelt, die dieser zum Zurücklegen festgelegter Strecken benötigt. (Dazu wurden luftgefüllte Schläuche auf der Fahrbahn ausgelegt und der Druckanstieg beim Überfahren derselben als Stoppsignal für die angeschlossene Uhr verwendet.)

Es stellt sich heraus, dass der Normalfahrer, wohl unter Komfortgesichtspunkten, das Beschleunigungsvermögen nicht annähernd ausnutzt. Die Anfahrbeschleunigung auf den ersten Metern Fahrstrecke bei Beschleunigungszeiten bis 4,0 s beträgt, unabhängig von der Motorleistung, ca. 1,8 - 2,3 m/s².

Maximalbeschleunigung

Aus den Diagrammen lässt sich erschließen, dass offenbar die Geschwindigkeit über der Zeit (vermutlich mit Peiseler-Schlepprad) aufgezeichnet wurde. Diese Versuchsdaten wurden dann durch den funktionalen Ansatz

$$v(t) = v_k \ln\left(\frac{t}{T} + 1\right)$$

approximiert, wobei der Parameter v_k und T abhängig vom Leistungsgewicht des Fahrzeuges gewählt wurden. Die Approximation beschränkt sich auf den Geschwindigkeitsbereich bis etwa 70 km/h.

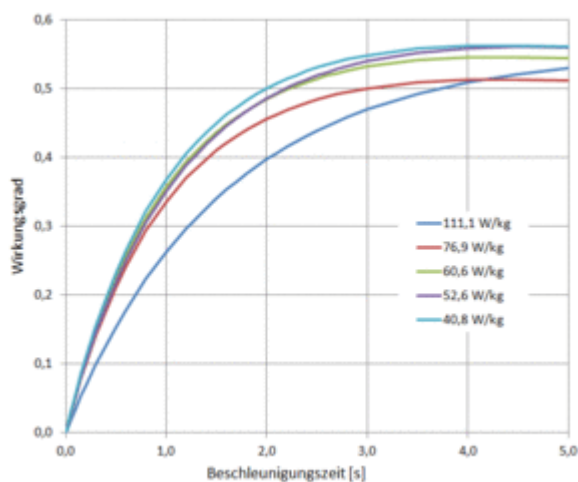
Tabelle aus Bild 1 mit Anhaltswerten für die o.g. Konstanten v_k und T in Abhängigkeit des Leistungsgewichts:

Leistungsgewicht	v_k	T
[kg/KW]	[km/h]	[s]
~ 9	92	4,0
~ 13	59	2,5
~ 16,5	54	2,5
~ 19	53	2,7
~ 24,5	45	2,5

Achtung:

Die Konstante v_k ist in km/h angegeben und kann nur in der Originalbeziehung 1:1 verwendet werden, ohne auf m/s umzurechnen. In allen Rechenvorschriften, in denen $v(t)$ nicht durch v_k dividiert wird (also etwa $s(t)$ und $a(t)$), muss die Konstante auf m/s umgerechnet werden, damit sich das richtige Ergebnis ergibt.

Wirkungsgrad



Berechnung des Wirkungsgrads

Das Formelwerk lässt sich auch zu einer einfachen Beschreibung der spezifischen Leistung nutzen:

$$p = P / m = v \cdot a = \frac{v_k^2}{t + T} \ln \left(\frac{t + T}{t} \right)$$

und daraus ein Wirkungsgrad errechnen, denn das Leistungsgewicht (mit dem die Kurven parametrisiert sind) ist schlicht der Kehrwert der spezifischen Leistung. Aus:

$$\frac{dp}{dt} = 0$$

ergibt sich die maximale spezifische Leistung (und damit auch der größte Wirkungsgrad) für:

$$t = (e - 1) T$$

Der maximale Wirkungsgrad liegt für alle Leistungsklassen bei erstaunlich geringen 0,5 - 0,55.

Erratum

Die Tabelle 1 (Gegenüberstellung der Formelansätze für konstante bzw. geschwindigkeitsabhängige Beschleunigung) enthält zwei Fehler (Minuszeichen im Exponent), die im Heft 11/86 auf Seite 294 korrigiert werden:

Es muss

$$t(v) = T \cdot \left(e^{+\frac{v}{v_k}} \right)^{-1}$$

heißen und dementsprechend auch

$$s(v) = v_k \cdot T \cdot \left[1 + \left(\frac{v}{v_k} \right)^{-1} \right] \cdot e^{+\frac{v}{v_k}}$$

Weitere Beiträge zum Thema im VuF

- 1978 #3 [Anfahr- und Anhaltevorgänge von Linien-Omnibussen](#)
- 1986 #5 [Anfahrbeschleunigungen von Personenwagen](#)
- 1988 #9 - 1994 #11 (Artikelreihe) [Versuchsergebnisse: Maximalbeschleunigung von Zweirädern](#)
- 1988 #9 - 1994 #11 (Artikelreihe) [Beschleunigungsverhalten von Kraftfahrzeugen](#)
- 1990 #7/8 [Lkw Verzögerungen, Beschleunigungen und Schwellzeiten](#)
- 1992 #10 [Anfahrbeschleunigungen für die Praxis](#)
- 1993 #7/8 [Lkw-Anfahrbeschleunigungswerte für die Praxis](#)
- 1993 #12 [Anfahrbeschleunigungen für die Praxis Zweiräder](#)
- 1994 #3 [Anfahrbeschleunigungen von motorisierten Zweirädern](#)
- 1994 #11 [Anfahrbeschleunigungen für die Praxis - Kraftomnibusse \(KOM\)](#)
- 1995 #2 [Transformation gemessener Anfahrkennlinien auf die Unfallbedingungen](#)
- 1998 #7/8 [Schaltvorgänge und Anfahrbeschleunigung des Normalfahrers im Innerortsverkehr](#)
- 2002 #4 [Anfahrbeschleunigungen im alltäglichen Straßenverkehr](#)
- 2005 #4 [Beschleunigungsmessungen an Autobussen in realen Verkehrssituationen zur Berechnung der auf die Fahrgäste einwirkenden dynamischen Belastungen](#)
- 2012 #6 [Die Anfahrbeschleunigung von Personenkraftwagen im Innerortsverkehr](#)
- 2015 #2 [Pedelegs - rechtliche Grundlagen, technische Eigenschaften, Beschleunigungs- und](#)

[Bremsversuche](#)

- 2017 #6 [Anfahrbeschleunigungen, Verzögerungen und Querbeschleunigungen von Normalfahrern im Straßenverkehr](#)

Weitere Infos zum Thema

- 1979 Braun, H.; Dreyer, W.: Ein Standard-Fahrzyklus für Stadtlinienomnibusse: Stadtbuszyklus. [ATZ](#) 81 (1979), pp. 29 - 32
- 2001 Nickel, M.: Geschwindigkeitsabhängige Summenhäufigkeiten von Längs- und Querbeschleunigungen für ein Fahrerkollektiv. Diplomarbeit an der FH Köln, 2001; [Downloadlink](#)
- 2003 Nickel, M.; Hugemann, W.: Längs- und Querbeschleunigungen im Alltagsverkehr. [EVU](#)-Jahrestagung 2003, Zürich
- 2006 [Möglichkeiten und Grenzen der Anfahrbeschleunigung von Pkw](#). [EVU](#)-Jahrestagung 2006, Dresden
- 2006 Lange, F.: Anfahrbeschleunigungen. [VRR](#) 10/2006 pp. 377 - 382
- 2007 [Hugemann: Unfallrekonstruktion](#) Kapitel 2.5 Fahrvorgänge, S. 347 - 368
- 2007 [Hugemann: Unfallrekonstruktion](#) Kapitel 2.6 Anhaltswerte für Beschleunigungen, S. 369 - 402
- 2008 [GWZ-Tabelle](#)