

Manfred Becke*, Uwe Golder**

Rutschweiten von Fußgängern

auf nasser Fahrbahn

Zusammenfassung

Wird ein Fußgänger von einem Fahrzeug erfaßt, rutscht der Fußgänger nach dem Aufschlagen auf der Fahrbahn in seine Endlage. Die dabei zurückgelegte Rutschstrecke hängt von den Reibungsverhältnissen zwischen Fußgänger und Fahrbahn ab. Unter anderem werden die Reibungsverhältnisse vom Fahrbahnzustand bestimmt. Diese Veröffentlichung vergleicht Ergebnisse von Rutschversuchen mit Fußgängerdummies auf trockener und nasser Fahrbahn.

Summary

When struck by a vehicle, a pedestrian will, after hitting the ground, slide along the roadway until finally coming to a stop. The distance the pedestrian slides depends on the friction between the pedestrian and the roadway. One of the factors determining the friction is the state of the roadway. This publication compares the results of sliding experiments with dummy pedestrians on wet and dry roads.

1 Vorwort

Bei der Erforschung des Fußgängerunfalls wurde der Begriff der Wurfweite definiert. Hierunter versteht man den Abstand zwischen Kollisionsort und Endlage des Fußgängers. Diese Strecke ist ein Maß für die Kollisionsgeschwindigkeit des stoßenden Fahrzeuges.

[1] KÜHNEL(1980) stellte fest, daß die Wurfweite, die sich aus Kontaktweg, Flugweg und Rutschweg zusammensetzt, unabhängig von der Geometrie des Fahrzeug/Fußgänger ist. In Anlehnung an diese Erkenntnis werden in [2] und [3] die Abhängigkeit der Rutschweite von der Lösegeschwindigkeit für Geschwindigkeiten bis ca. 90 km/h wiedergegeben. Sämtliche veröffentlichten Ergebnisse gelten nur für eine trockene Fahrbahn. Unbekannt ist bisher der Einfluß einer nassen Fahrbahn auf die Veränderung der Wurfweite bzw. Rutschweite von Fußgängern.

2 Untersuchung

Um Kenntnis über das Rutschverhalten von Fußgängern auf einer nassen Asphaltfahrbahn zu erhalten, wurden im Rahmen der in [4] wiedergegebenen Versuchsreihe auch entsprechende Rutschversuche mit einem Erwachsenen-Dummy durchgeführt. Sie hatten zum Ziel, die in [3] angegebene Abhängigkeit der Rutschweite von der Lösegeschwindigkeit für die nasse Fahrbahn zu ermitteln.

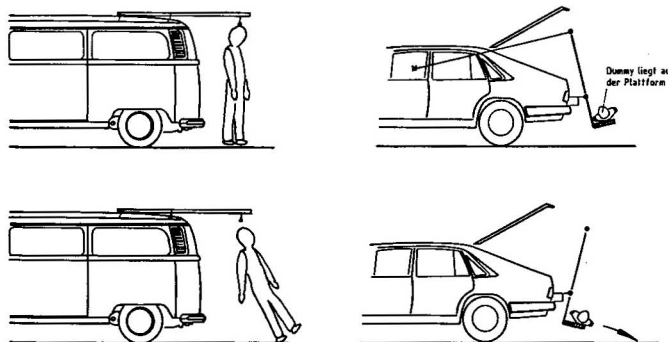
Bei 15 Versuchsfahrten auf nasser Fahrbahn im Geschwindigkeitsbereich zwischen 36 und 85 km/h konnte die Rutschstrecke ausgewertet werden. Der Erwachsenen-Dummy trug dabei gewöhnliche Textilbekleidung (Cordhose, Jeansjacke, Oberhemd, Turnschuhe). Der in [3] gewählte Versuchsaufbau stand nicht mehr zur Verfügung (Bild 1, Versuchsaufbau A). Um eine Vergleichsmöglichkeit zu dem neuen Versuchsaufbau zu erhalten (Bild 1, Versuchsaufbau B), erfolgten sieben Kontrollversuche auf trockener Fahrbahn.

3 Versuchsergebnisse

Die Rutschweiten bei den sieben Kontrollversuchen lagen innerhalb des in [3] gewonnenen Toleranzfeldes (Bild 2). Man kann hieraus den Schluß ziehen, daß die Ergebnisse der unterschiedlichen Versuchsaufbauten miteinander vergleichbar sind. Um die auf trockener und nasser Fahrbahn ausgemessenen Rutschweiten direkt miteinander vergleichen zu können, wurden in Bild 3 die auf nasser Fahrbahn gewonnenen Meßpunkte eingezeichnet.

*Dipl.-Ing. Manfred Becke, öffentl. bestellter und vereidigter Sachverständiger für Straßenverkehrsunfälle

**Dipl.-Ing. Uwe Golder, Sachverständiger im Ing.-Büro Schimmelpfennig und Becke, Im Bilskamp 2 F, 4400 Münster-Wolbeck



Versuchsaufbau A

Versuchsaufbau B

Bild 1 Versuchsaufbau

Fig. 1 Experiment lay-out

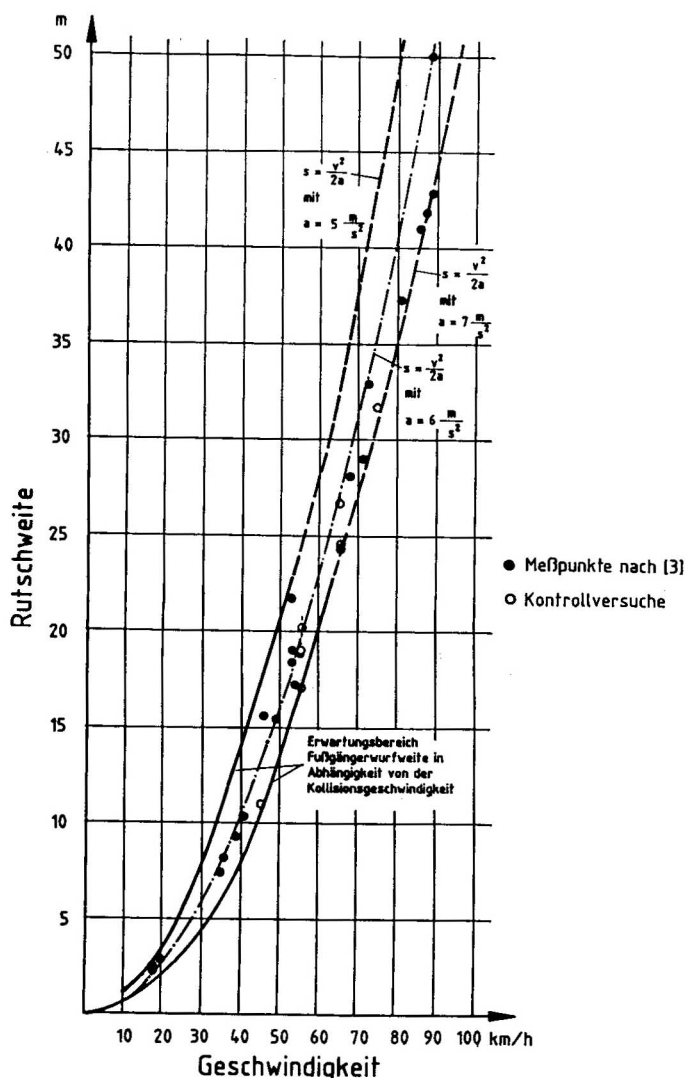


Bild 2 Rutschweiten auf trockener Fahrbahn

Fig. 2 Sliding distances on dry road surface

4 Beurteilung

Im Geschwindigkeitsbereich bis 60 km/h liegen die Rutschweiten auf nasser Fahrbahn im Bereich der unteren Toleranzgrenze der für die trockene Fahrbahn geltenden Wurfweite.

Um die Tendenzen besser aufzeigen zu können, sind in Bild 4 zusätzlich Funktionen für konstante Verzögerungen von $a = 4,5$ und $5,5 \text{ m/s}^2$ eingezeichnet. Liegen auf trockener Fahrbahn bei Geschwindigkeiten oberhalb von 60 km/h die gemessenen Rutschweiten zwischen den Kurven für 6 und 7 m/s^2 , so sind auf nasser Fahrbahn Rutschweiten zu erwarten, die mittleren Verzögerungen von ca. $4,5 - 5,5 \text{ m/s}^2$ entsprechen.

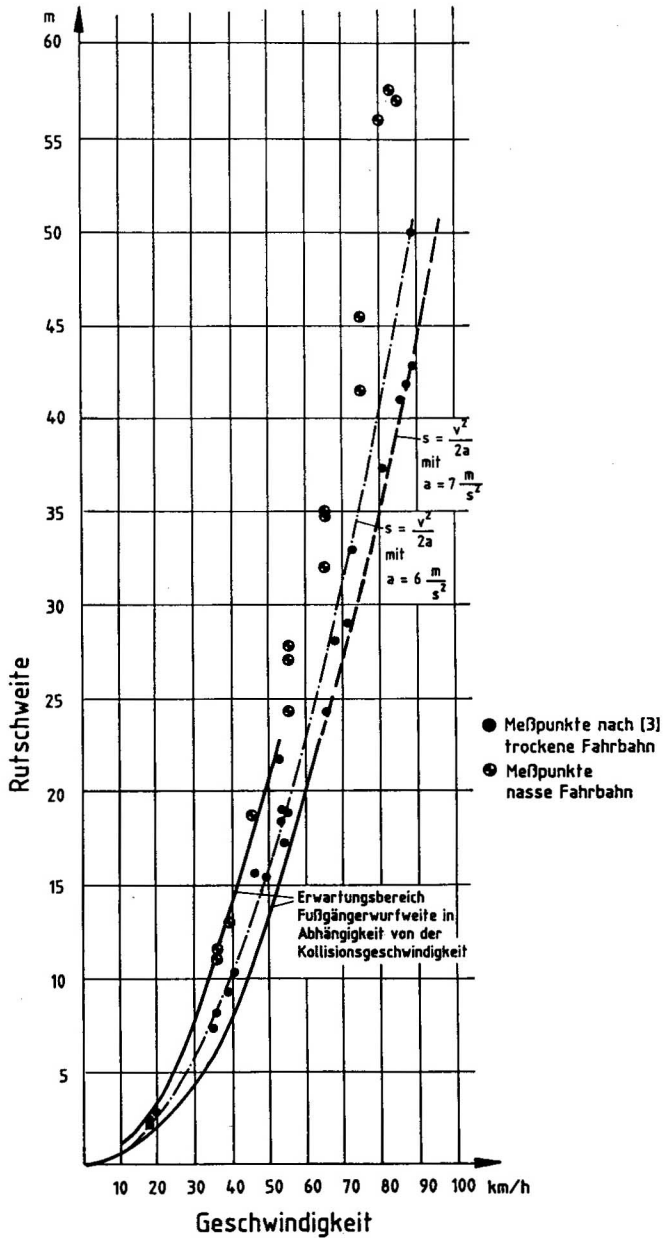


Bild 3 Rutschweiten auf trockener und nasser Fahrbahn
Fig. 3 Sliding distances on dry and wet road surfaces

Bei Geschwindigkeiten oberhalb von 60 km/h liegt das Rutschverzögerungsniveau vom Fußgänger-Dummy auf nasser Fahrbahn ca. $1,5 \text{ m/s}^2$ unter dem Niveau auf trockener Fahrbahn.

Diese Ergebnisse können streng genommen nur auf Fußgängerkollisionen übertragen werden, bei denen die Rutschstrecke annähernd der Wurfweite entspricht. Dies wären beispielsweise Kollisionen zwischen einem Kastenwagen und einem Erwachsenen-Dummy oder zwischen einem pontonförmigen Pkw und einem Kleinkind. Findet eine Kollision zwischen einem keilförmigen Pkw und einem Erwachsenen statt, ist der Flugweg gegenüber dem Rutschweg dominierend. Bei einer derartigen Geometriepaarung Fahrzeug/Fußgänger wird sich die Wurfweite auf nasser Fahrbahn weniger deutlich von derjenigen auf trockener Fahrbahn unterscheiden.

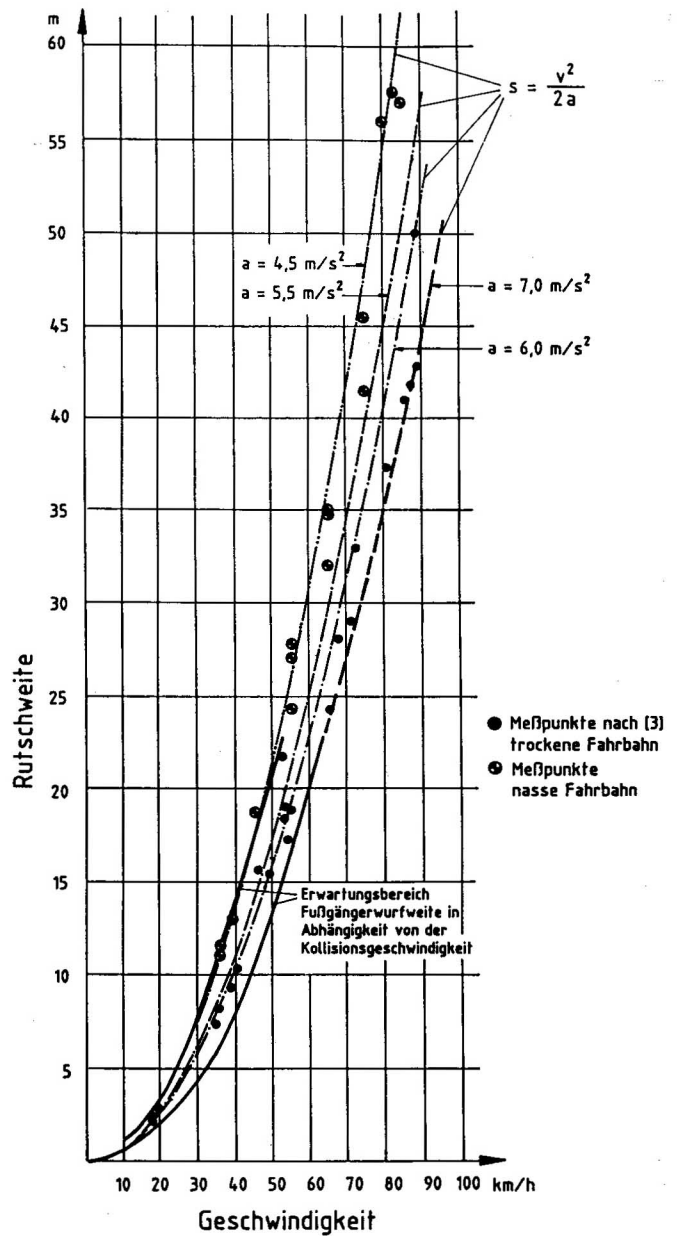


Bild 4 Rutschweiten auf trockener und nasser Fahrbahn
Fig. 4 Sliding distances on dry and wet road surfaces

5 Zusammenfassung

Rutschversuche auf nasser Fahrbahn mit einem Erwachsenen-Dummy führten zu geringeren Rutschverzögerungen als auf trockener Fahrbahn. Auf nasser Fahrbahn sind daher bei gleicher Kollisionsgeschwindigkeit größere Rutschweiten und damit auch größere Fußgängerwurfweiten zu erwarten. Der Einfluß der nassen Fahrbahn hängt vom Anteil der Rutschstrecke und diese wiederum von der Geometriepaarung Fahrzeug/Fußgänger ab.

Literaturnachweis

- [1] Kühnel, A. (1980): Der Fahrzeug-Fußgänger-Unfall und seine Rekonstruktion, Dissertation TU Berlin
- [2] Becke, M. Schimmelpfennig, K.-H.: Rutschweiten von Fußgängern, Der Verkehrsunfall, Heft 10/1981
- [3] Becke, M. Schimmelpfennig, K.-H.: Rutschweiten von Fußgängern (2. Teil), Der Verkehrsunfall, Heft 12/81
- [4] Becke, M. Golder, U. (1986): Rutschversuche mit Zweirädern auf nasser Fahrbahn und Gras, Verkehrsunfall und Fahrzeugtechnik, Heft 4/1986