

Michael Rohm*, Karl-Heinz Schimmelpfennig**

Analysemöglichkeiten bei der Streifkollision zwischen der Seite eines Pkw und einem Fußgänger

Zusammenfassung

In einer Versuchsreihe wurden Unfälle zwischen der Pkw-Seite und Erwachsenen- und Kinderdummies durchgeführt. Die Bewegungsgeschwindigkeit der Dummies wurde variiert. Insbesondere wurde untersucht, ob durch die Endlage der Dummies in Abhängigkeit von der Anstoßkonfiguration ein Rückschluß auf die Lage des Kollisionsortes möglich ist. Die Ergebnisse zeigen, daß beim Erstkontakt an der Seite des Pkw hinter der A-Säule der Kollisionsort in Längsrichtung in der Nähe der Endlage liegt (maximale Längswurfweite ca. 3 m). Bei einem Erstkontakt zwischen Erwachsenen-Dummy und Pkw im Bereich der Vorderachse kann es zu einem Aufladen des Dummy auf die Haube kommen. Insbesondere bei einem ungebremsten Anstoß können hierbei hohe Längswurfweiten auftreten.

Summary

In several experiments the impact of a pedestrian (dummy) and the side of a car was simulated. The experimental setup allowed a variation of the pedestrian speed. It was investigated, if the marks after the collision allowed to reconstruct the impact position. If the impact is in the back of the car, the impact position is near to the position of the pedestrian after the impact. If the impact is near the front-tyre, a projection in longitude direction can follow.

1 Einleitung

Die Frontalkollision zwischen einem Pkw und einem Fußgänger ist bisher in zahlreichen Veröffentlichungen und Versuchsreihen analysiert und untersucht worden. Die Seiten- bzw. Streifkollision wurde aufgrund ihrer Seltenheit noch nicht systematisch untersucht – diese Lücke wird durch die vorliegende Arbeit geschlossen.

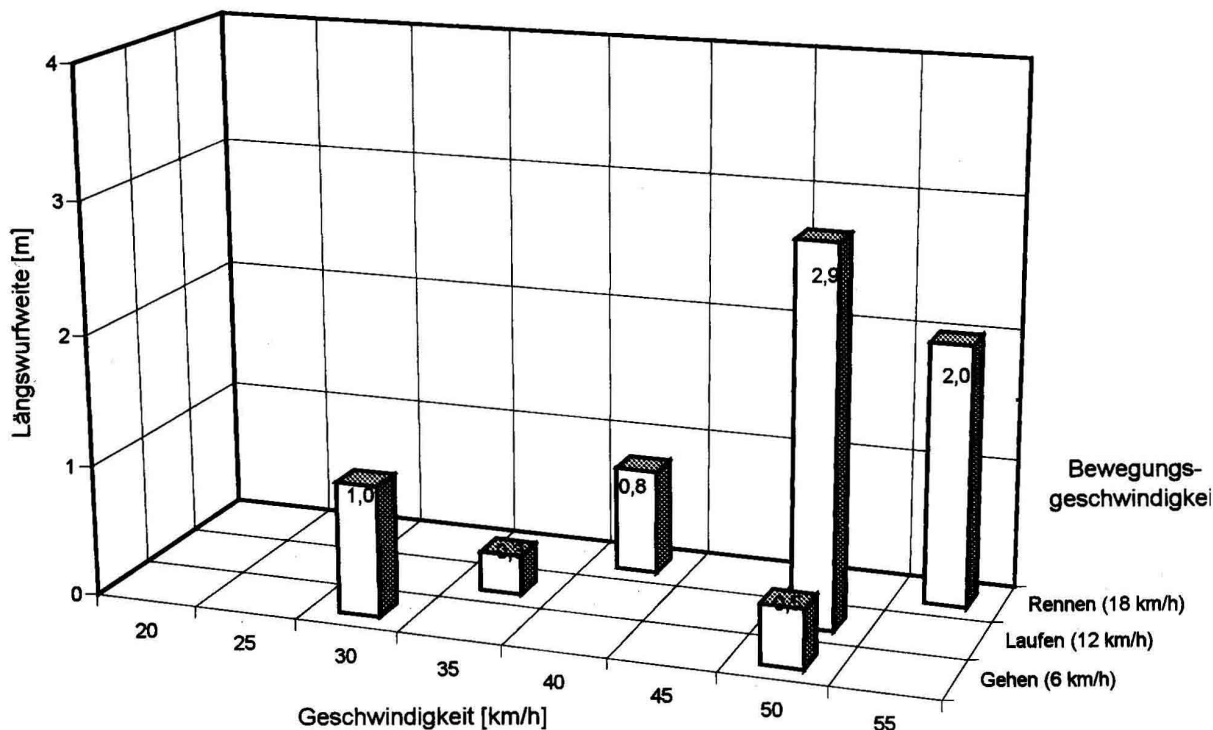
Insbesondere wurde erarbeitet, welchen Einfluß der seitliche Kontaktpunkt am Pkw mit dem Dummy auf den Unfallablauf hat. Des Weiteren ist die Bewegungsgeschwindigkeit des Dummy variiert worden, um dessen Einfluß auf die Kollision zu untersuchen.

2 Versuchsanlage

Für die Versuche wurde auf eine bestehende Versuchsanlage zurückgegriffen, die bereits für zahlreiche Pkw/Fußgänger-Versuche benutzt wurde [1, 2].

Die Anlage synchronisiert die Bewegungsgeschwindigkeit zwischen dem Pkw und dem Dummy über einen Rollenzug, wobei die Geschwindigkeit des Dummy bis zu 1 : 8 untersetzt werden kann.

Der Dummy wird unmittelbar vor Erstkontakt der Kollisionspartner ausgeklint, um eine freie Bewegung zu gewährleisten. Zumindest bei langsamen Bewegungsgeschwindigkeiten wurde versucht, vor dem Kontakt mit dem Pkw eine Berührung des Dummy mit dem Asphalt herzustellen. Bei höheren Bewegungsgeschwindigkeiten wurde auf einem Kontakt mit der Asphaltoberfläche verzichtet, da dieser in der Realität auch nicht zwangsläufig vorgelegen haben muß. Weiterhin ist davon auszugehen, daß von den dabei auftretenden Reibkräften kein signifikanter Einfluß auf die Kollision ausgeht.



*Dipl.-Ing. Michael Rohm, Sachverständiger im Ing.-Büro Schimmelpfennig + Becke
 **Dipl.-Ing. Karl-Heinz Schimmelpfennig
 Münsterstraße 101, 48155 Münster

Bild 1 Längswurfweiten Erwachsener
 Fig. 1 Projection distance in longitude direction

Bild 2 Längswurfweite Kind
Fig. 2 Projection distance in longitude direction

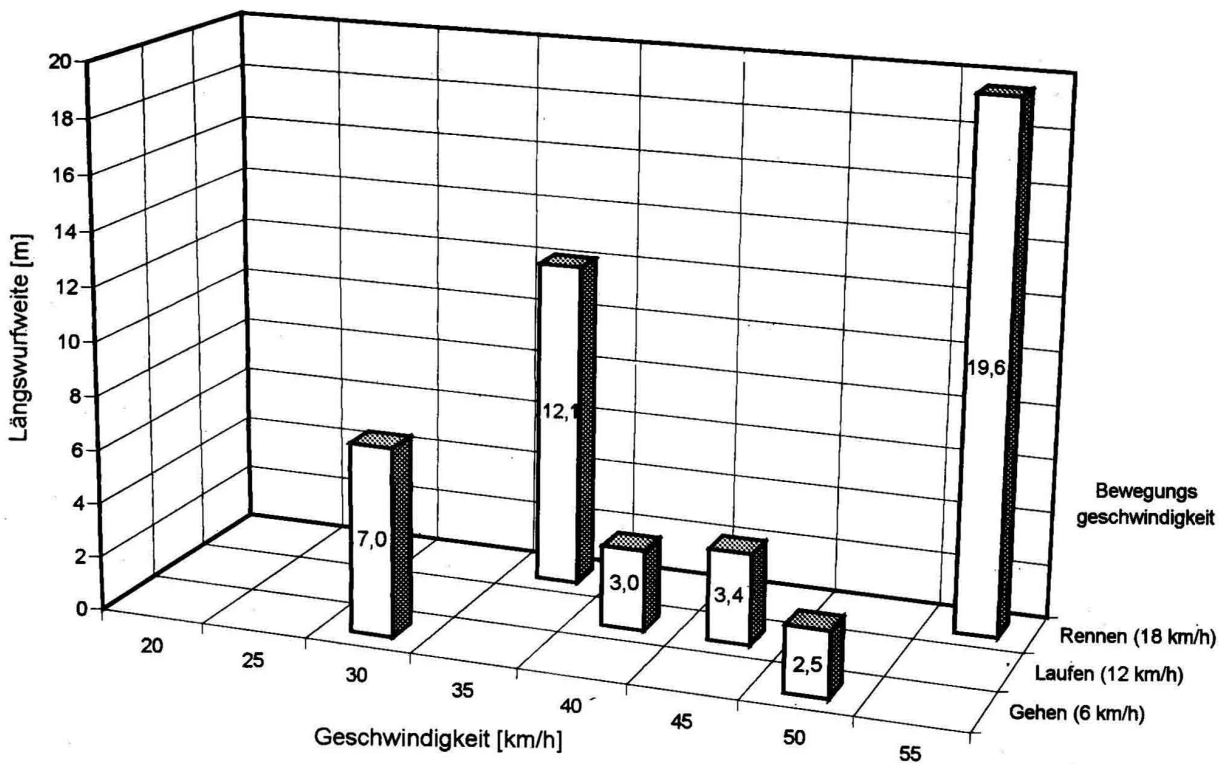
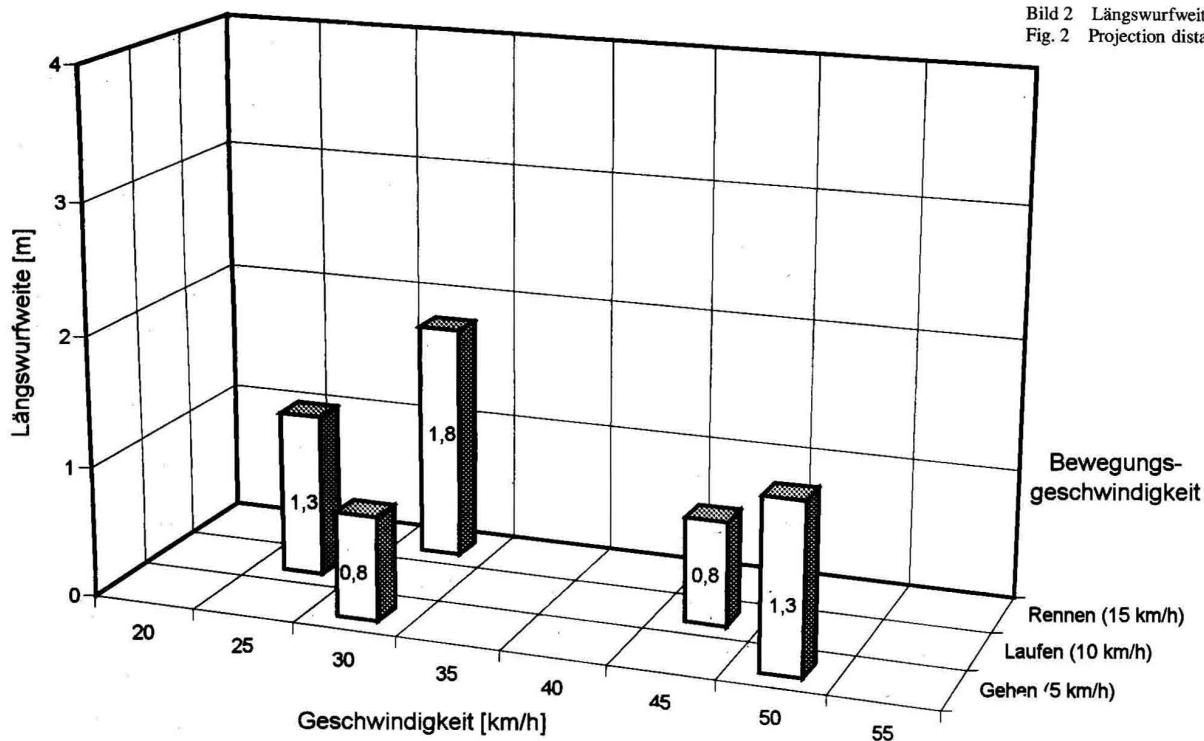


Bild 3 Längswurfweiten Erwachsener, Anstoßkonfiguration Vorderachse/Dummy
Fig. 3 Projection distance in longitude direction; impact position front tyre/dummy

3 Anstoßkonfiguration und Dynamik des Unfallablaufs

Die Seitenkollision ist quasi unabhängig vom Fahrzeugtyp, da die Seitenkontur bei allen Fahrzeugen sehr ähnlich ist. Ein Unterschied besteht lediglich in der Seitenform, d.h. Kombi oder Limousine. Hiervon geht jedoch kein markanter Einfluß auf den prinzipiellen Kollisionsablauf aus. Aus der täglichen Praxis ist bekannt, daß derartige Kollisionen, im ungebremsten Zustand des Pkw erfolgen, so daß die Fahrzeuge zum Kollisionszeitpunkt nicht abgebremst wurden.

Bei den Versuchen wurde ein Hybrid I-Dummy als Erwachsenen-Dummy verwendet (Größe: 1,7 m; Gewicht: 80 kg). Der verwendete Kinder-Dummy hatte eine Größe von 1,25 m und ein Gewicht von 23 kg.

Die Fußgänger-Kollisionen ereignen sich fast ausschließlich innerorts, so daß für den Pkw-Kollisionsgeschwindigkeiten zwischen 30 und 50 km/h berücksichtigt wurden. Die Bewegungsgeschwindigkeiten von Kind und Erwachsener wurden in »gehen« (5 - 6 km/h), »laufen« (10 - 12 km/h) und »rennen« (15 - 18 km/h) untergliedert.

Um den Einfluß unterschiedlicher Anstoßkonfigurationen zwischen Pkw-Seite und Dummy zu untersuchen, wurde der Pkw zum einen im Bereich der Vorderachse getroffen und zum anderen im Bereich hinter der A-Säule. Für einen Erstkontakt im Bereich der Vorderachse war bereits im Vorfeld zu vermuten, daß zumindest der Erwachsenen-Dummy bei höheren Bewegungsgeschwindigkeiten auf die Motorhaube aufgeladen werden kann, wodurch insbesondere bei einer ungebremsten Kollision hohe Längswurfweiten entstehen.

4 Versuchsergebnisse

Insgesamt wurden 22 Versuche durchgeführt, bei denen das Verhalten des Dummy reproduzierbar war.

Bei streifenden Kollisionen hinter der A-Säule entstehen weder beim Erwachsenen- noch beim Kinder-Dummy hohe Längs- oder Querswurfweiten. Es kommt zu einem Abgleiten des Dummy an der Seite, wodurch bei derartigen Kollisionen der Kollisionsort in der Nähe der Endlage liegt. Die maximal aufgetretene Längswurfweite lag beim Erwachsenen bei 2,88 m und beim Kind bei 1,8 m (Bild 1 und 2). Die höchsten Querswurfweiten betragen etwa 1 m.

Bei der Kollision des Erwachsenen-Dummy im Bereich der Vorderachse,

knickt der Oberkörper ein und kann auf die Haube aufgeladen werden – durch die ungebremste Kollision können hierdurch größere Längswurfweiten als bei einer gebremsten Kollision entstehen. Durch diesen Mechanismus wurde mit einer Kollisionsgeschwindigkeit von etwa 50 km/h eine Längswurfweite von fast 20 m erreicht (Bild 3 und 5).

Da der Kinder-Dummy aufgrund seiner Größe nicht aufgeladen werden kann, liegen hier die höchsten Längswurfweiten bei 3,6 m (Bild 4); die Querswurfweiten lagen max. bei 1,3 m.

Beim Anprall hinter der A-Säule ist durch den Schadenumfang ein tendenzieller Rückschluß auf die Bewegungsgeschwindigkeit des Dummy möglich. Bei »gehenden« Bewegungsgeschwindigkeiten sind keine nennenswerten Verformungen entstanden. Bei »rennenden« Geschwindigkeiten sind großflächige Blechverformungen in weichen Karosseriebereichen (Tür) möglich.

5 Zusammenfassung

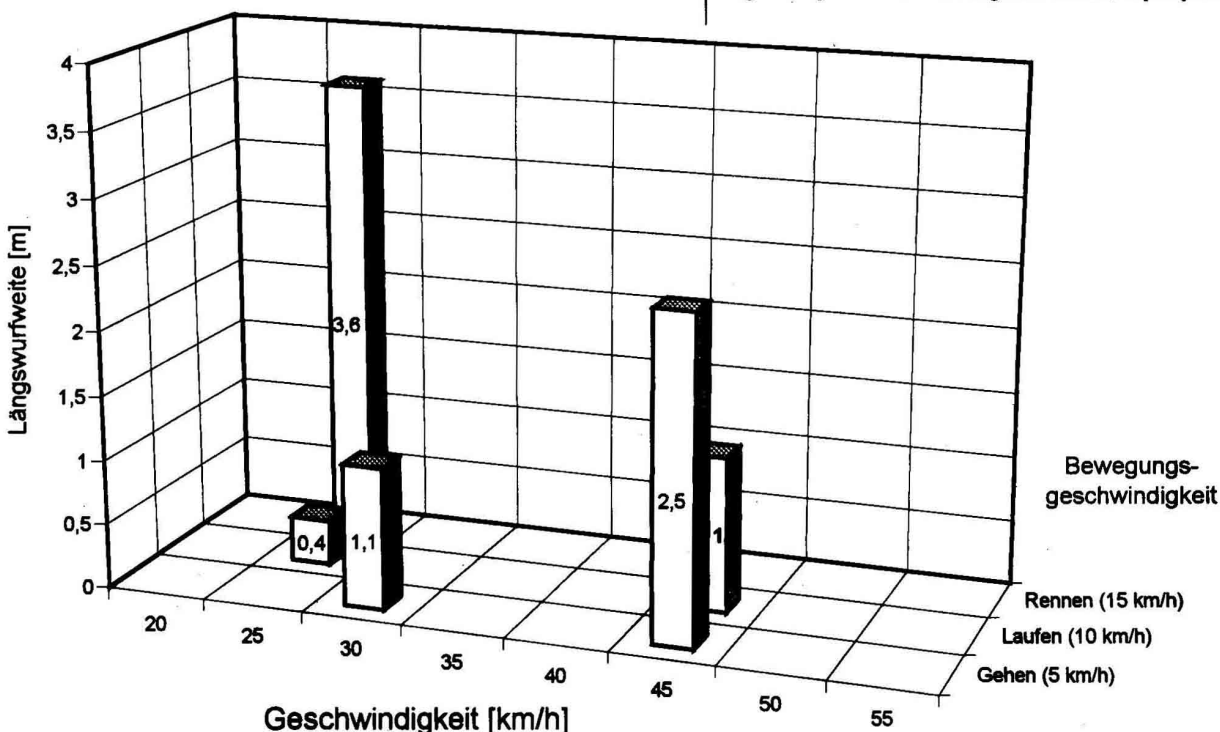
Die durchgeführte Versuchsreihe ermöglicht die Auswertung der Endlage im Bezug zum Kollisionsort bei einer Kollision Pkw-Seite/Fußgänger. Der prinzipielle dynamische Ablauf ist von der genauen Anstoßkonfiguration abhängig: Bei einem Erstkontakt des Dummy mit der Seite des Pkw hinter der A-Säule liegt der Kollisionsort in unmittelbarer Nähe der Endlage; die maximale Längswurfweite lag sowohl beim Kinder- als auch beim Erwachsenenendummy bei ca. 3 m.

Bei einem Erstkontakt im Bereich der Pkw-Vorderachse mit dem Dummy sind hohe Längswurfweiten möglich. Die Längswurfweiten können noch deutlich oberhalb der Wurfweiten beim gebremsten Anstoß liegen.

Literaturnachweis

- [1] Rohm M.: Einfluß der Bewegungsgeschwindigkeit beim Pkw/Kinderdummy-Unfall. Verkehrsunfall und Fahrzeugtechnik (1999) H. 3

Bild 4 Längswurfweiten Kind, Anstoßkonfiguration Vorderachse/Dummy
Fig. 4 Projection distance in longitude direction; impact position front tyre/dummy



Längswurfweite: 19,6 m
Querwurfweite: 1,7 m



0



$\Delta t = 82\text{ms}$

$t = 243\text{ms}$



$\Delta t = 80\text{ms}$

$t = 80\text{ms}$



$\Delta t = 83\text{ms}$

$t = 336\text{ms}$



$\Delta t = 81\text{ms}$

$t = 161\text{ms}$



$\Delta t = 84\text{ms}$

$t = 420\text{ms}$

Bild 5 Längswurfweite: 19,6 m, Querwurfweite: 1,7 m
 $v_{\text{Pkw}} = 51,5 \text{ km/h}$; $v_{\text{Fußg.}} = 17,2 \text{ km/h}$

Längswurfweite: 1,8 m
Querwurfweite: 0,8 m



0



$\Delta t = 82\text{ms}$

$t = 243\text{ms}$



$\Delta t = 80\text{ms}$

$t = 80\text{ms}$



$\Delta t = 83\text{ms}$

$t = 336\text{ms}$



$\Delta t = 81\text{ms}$

$t = 161\text{ms}$



$\Delta t = 84\text{ms}$

$t = 420\text{ms}$

Bild 6 Längswurfweite: 1,8 m, Querwurfweite: 0,8 m
 $v_{PKW} = 27,7 \text{ km/h}$; $v_{Fu\ddot{u}g.} = 13,9 \text{ km/h}$