

Extreme Spurwechsel in Notsituationen

von Dipl.-Ing. Lars Hoffmeister, Düsseldorf* und
Dipl.-Ing. Manfred Becke, Münster**

Spurwechsel in Notsituationen sind fast alltäglich, jedoch existieren nahezu keine Untersuchungen, die sich mit den Zeitdauern bei diesen Fahrvorgängen beschäftigen. In einer Versuchsreihe des Ingenieurbüros Schimmelpfennig + Becke wurde die Spurwechseldauer bei Notausweichvorgängen im hohen Geschwindigkeitsbereich ermittelt.

I. Einleitung

Über Spurwechselvorgänge von Pkw beim Überholen gibt es wenig veröffentlichte Untersuchungen, über Spurwechsel in Notsituationen nahezu keine (Abb. 1). Als Resümee kann festgestellt werden, dass die dabei maximal gefahrenen Querbeschleunigungen bei normalen Spurwechselvorgängen nahezu unabhängig von der gefahrenen Geschwindigkeit sind und damit die Spurwechsel am besten mit Hilfe der **Spurwechseldauer** und der **Spurwechselbreite** beschrieben werden können.

**Beschreibung mit
Spurwechseldauer
und -wechselbreite**

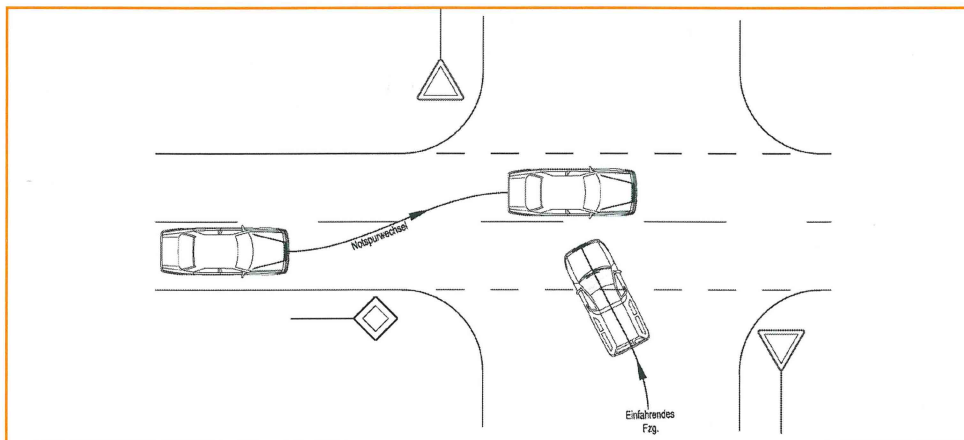


Abb. 1: Notausweichvorgang

Bei Spurwechselvorgängen auf Stadtstraßen, Landstraßen und Autobahnen wurde bei dort üblichen Spurwechselbreiten durch SPORRER (SPORRER/PRELL/BUCK/SCHAIBLE, Realsimulation von Spurwechselvorgängen im Straßenverkehr, VKU 1998, 69) aus insgesamt 250 Videoauswertungen von Realspurwechseln im fließenden Verkehr erarbeitet, dass bei einem **schnellen Fahrstreifenwechsel** von **Spurwechselzeiten zwischen 3,1 und 4,7 s** zu sprechen ist. Normale Spurwechselzeiten liegen hingegen viel höher als vielfach angenommen zwischen 4,7 und 6,5 s. Es wurde festgestellt, dass die Spurwechseldauer im Wesentlichen davon abhängt, ob freies Wechseln oder Überholen vorliegt und von der herrschenden Verkehrsdichte. Bei einigen Notausweichvorgängen bei 50 km/h, die mit einem mit Messgeräten bestückten BMW 318i E36 gefahren wurden, konnten Spurwechseldauern zwischen ca. 2 und 3 s festgestellt werden.

Spurwechselzeiten

Anlässlich einer besonders intensiven Fallbearbeitung, bei der es darauf ankam, die Mindestzeitdauer für einen Notspurwechsel innerhalb eines Unfallgeschehens zu benennen, wurde eine Versuchsreihe durchgeführt (Abb. 2).

* Der Autor ist Sachverständiger im Büro Schimmelpfennig + Becke, Düsseldorf.

** Der Autor ist öffentlich bestellter und vereidigter Sachverständiger im eigenen Ingenieurbüro Schimmelpfennig + Becke.

II. Fahrversuche

Die Fahrversuche wurden mit einem Opel Kadett E Cabrio (55 KW) auf einem Flugplatzgelände durchgeführt.

Grenzbereich

Da die Versuche den **absoluten Grenzbereich** darstellen sollten, zeigten erste Fahrversuche, dass es nicht möglich war, dabei zielgenau einen bestimmten seitlichen Versatz zu durchfahren. Die erreichten Zeitdauern hingen von der von den Fahrern möglichen Lenkraddrehgeschwindigkeit ab. Aufgrund der zeitlich verzögerten Reaktion des Fahrzeuges war der erreichte seitliche Versatz nicht kontrolliert zu erreichen, sondern eher als Zufallsergebnis zu werten (Abb. 2).

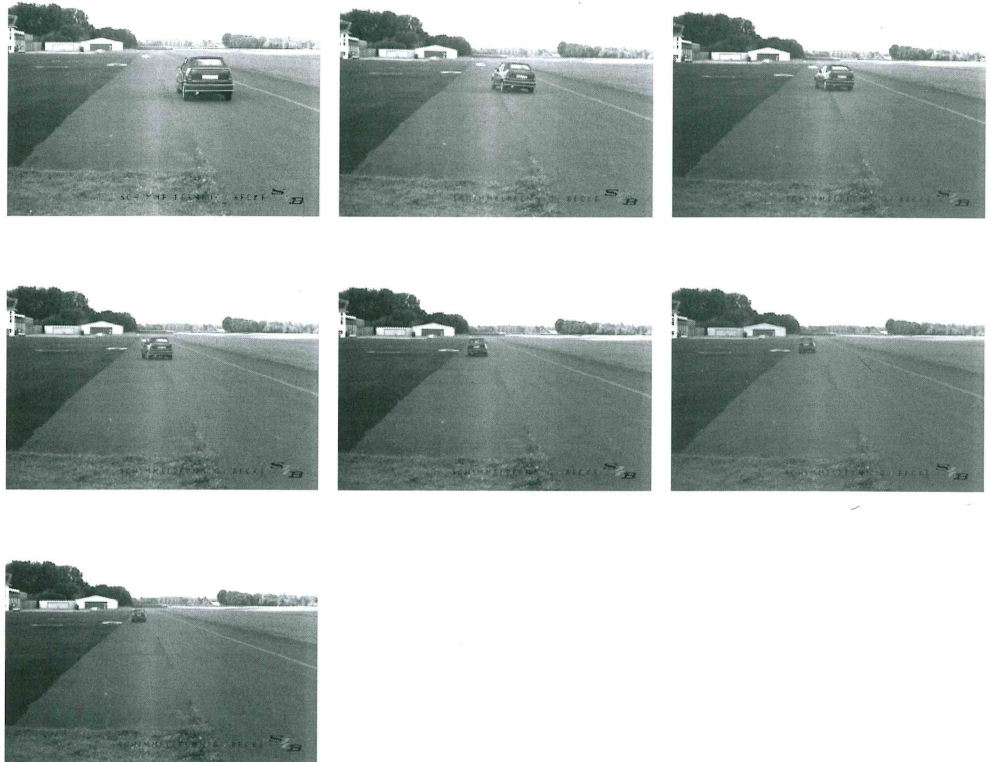


Abb. 2: Videosequenz

Die Spurwechselbreiten wurden mit Hilfe von Teerkanten durch Videoauswertung bestimmt. Insgesamt fanden 16 Fahrversuche statt. Die **Fahrgeschwindigkeiten** lagen zwischen ca. 76 und 90 km/h. Am Ende des Wiedereinschürens kam es dann auch zu deutlichen Überschwingern mit Instabilität des Fahrverhaltens. Der zeitliche Verlauf der Längs- und Querbeschleunigung sowie der Geschwindigkeit wurde mit Hilfe eines GPS-unterstützten Gerätes aus dem Rennsport gemessen (Abb. 3).

Querbeschleunigung

Die **maximalen Querbeschleunigungen** erreichten kurzzeitig Werte an der **Rutschgrenze** mit quietschenden Rädern von ca. 0,8 g bzw. 8 m/s². Die höchsten Querbeschleunigungen bei den Notausweichvorgängen von SPORRER (a.a.O.) lagen hingegen bei maximal 0,4 g bzw. 4 m/s². Aus diesem Vergleich folgt schon, dass die von uns durchgeführten Fahrversuche insgesamt viel extremer waren. Dies ergibt sich deutlich auch aus den Ergebnissen gem. Abb. 4. Die Spurwechselbreite ließ in dem durchgeführten Bereich nur einen geringen Einfluss erkennen.

Bei den Versuchen wurde deutlich, dass sich mit fortschreitender Versuchsanzahl ein Trainingseffekt bei den Versuchsfahrern einstellte und die kürzesten Zeiten gegen Ende der Versuchsfahrten gemessen wurden.

Zu Beginn der Messreihe wurden Spurwechseldauern zwischen 2,2 s ($s_{\text{quer}} = 1,8 \text{ m}$) und 2,5 s ($s_{\text{quer}} = 2,9 \text{ m}$) und am Ende mehrfach zwischen 1,5 und 1,7 s gemessen. Die

minimale Spurwechseldauer wurde dreimal mit 1,5 s festgestellt. Die zugehörigen Spurwechselbreiten betrugen 1,55 m, 2,25 m und 2,30 m. Somit folgt, dass eine minimale Spurwechseldauer auch bei einem speziell geübten Fahrer in der Größenordnung von 1,5 s liegt.

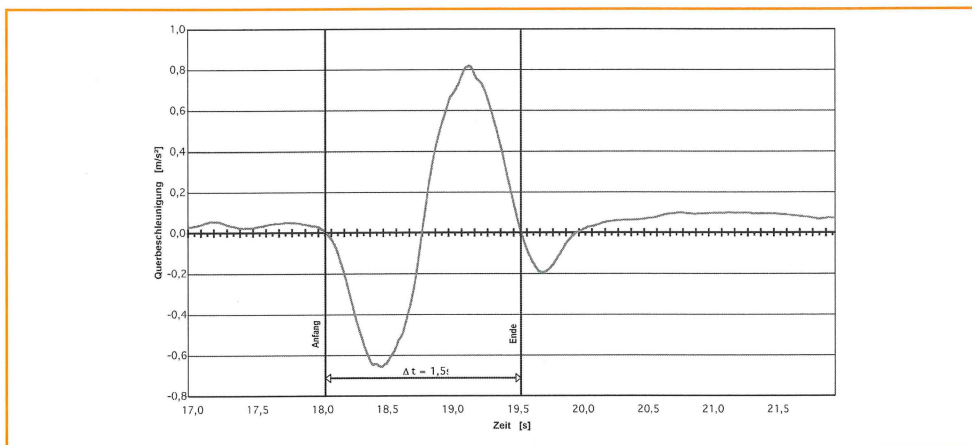


Abb. 3: Messwerte

Es ist denkbar, dass sich geringfügige Abweichungen nach unten bei Verwendung von extrem sportlichen Fahrzeugen erzielen lassen. Den größten Einfluss hat ganz offensichtlich jedoch das Fahrkönnen des Fahrers.

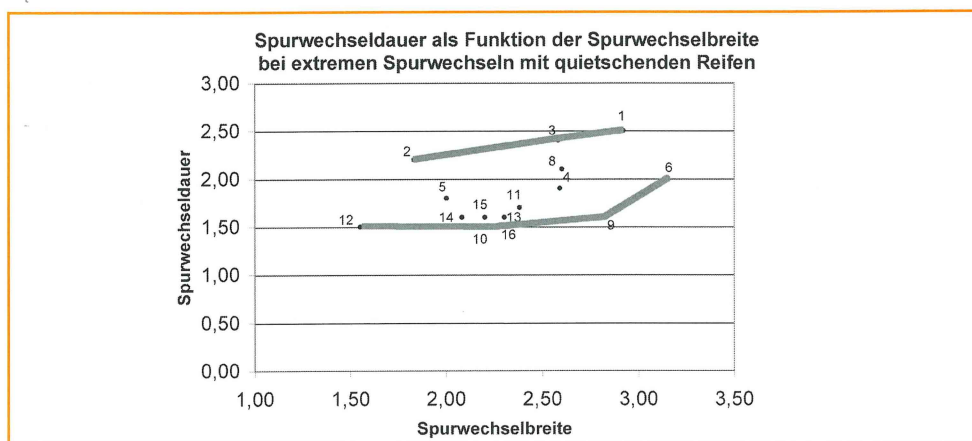


Abb. 4: Ergebnis

Da derartige Fahrmanöver im absoluten physikalischen Grenzbereich normalerweise nicht von Normalfahrern geübt werden, vielmehr wahrscheinlich sogar außerhalb des Erfahrungsschatzes liegen, wird man in realen Unfallgeschehen die von uns ermittelte Untergrenze nur in Ausnahmefällen antreffen. Eine Bandbreite zwischen 2 und 2,5 s, entsprechend der von uns am Anfang unserer Messreihe festgestellten Zeiten, mit noch nicht eingeübten Fahrern ist wahrscheinlicher.

III. Zusammenfassung

Untersuchungen zur Thematik von Spurwechselvorgängen von Pkw in Notsituationen sind in der einschlägigen Fachliteratur fast nicht vorhanden. Im Rahmen einer intensiven Gutachtenausarbeitung wurden insgesamt 16 Fahrversuche mit einem Opel Kadett E Cabrio durchgeführt und ausgewertet. Aus der Versuchsreihe konnte das Ergebnis formuliert werden, dass für **nicht geübte Fahrer** eine **Zeitdauer zwischen 2 und 2,5 s realistisch** ist. Hingegen liegt die minimale Spurwechseldauer von besonders geübten Fahrern in einer Größenordnung von 1,5 s. Spurwechseldauern in **Notsituationen** unterhalb der genannten Zeiten sind nur mit extrem sportlichen Fahrzeugen denkbar.

Ergebnis