

Ein Überblick über die Abhängigkeiten, denen die Griffigkeit der Straßenfahrbahnen unterworfen ist

von Professor Dr.-Ing. Dr.-Ing. E. h. E. NEUMANN, VDI., Stuttgart

Sicherheit im Straßenverkehr ist nur vorhanden, wenn zwischen der Fahrbahn und dem Reifen ein ausreichender Kraftschluß besteht. Schon das rollende Rad braucht Haftreibung, um das Fahrzeug auf der Straße in Bewegung zu setzen und zu halten. Beim Beschleunigen und Bremsen wird zusätzlich Haftreibung in Anspruch genommen, die beim Bremsen, wenn das Rad blockiert ist, in Gleitreibung übergeht. Diese ist stets geringer als die Haftreibung des sich im Rollen befindlichen Rades. Außerdem muß bei dem mit einem elastischen Reifen versehenen Rad noch beachtet werden, daß die Fahrbahn auch Seitenführungskräfte aufnehmen kann z. B. zum Spurhalten. Mit äußeren Kräften, die von einem entsprechenden Widerstand zwischen Fahrbahn und Reifen aufgenommen werden müssen, ist zu rechnen, wenn das Fahrzeug durch eine Krümmung fährt, wenn es von Seitenwind getroffen wird und wenn die Fahrbahn eine starke Querneigung hat.

Je höher die Geschwindigkeit ist, desto größer ist die Schubkraft, die das Rad auf die Fahrbahn ausübt, d. h. $S = G \mu_1$ (S Schubkraft, G Raddruck μ_1 Reibungsbeiwert in der Fahrtrichtung). Mit steigender Inanspruchnahme von μ_1 vermindert sich der Seitenkraftführungsbeiwert μ_2 . Es besteht die Beziehung aus dem Reibungskreis $\mu = \sqrt{\mu_1^2 + \mu_2^2}$. Bei einem sehr schnell fahrenden Fahrzeug kann μ_1 voll aufgebraucht werden und dann nicht mehr genügend Seitenkraftführung vorhanden sein, sodaß ein plötzlich auftretender Seitenwind das Fahrzeug aus der Bahn wirft. Viele Verkehrsunfälle müssen auf diesen Vorgang zurückgeführt werden, wenn Fahrzeuge nach rechts oder links abirren oder sogar über Brückengeländer geworfen werden. In diesem Falle wird $\mu_1 = \mu$ und μ_2 sinkt auf Null. Das sind bekannte Vorgänge, die schon in zahlreichen Abhandlungen besprochen und untersucht worden sind.

Aus ihnen hat man die Folgerungen gezogen, daß die Fahrbahnen griffig sein müssen und wie unbedingt notwendig es ist, sichere und zuverlässige Unterlagen darüber zu besitzen, wie groß die Haftreibung und die Gleitreibung der Fahrbahnfläche sein muß, und ob sie auch vorhanden ist, damit der Verkehrsablauf unter allen Umständen d. h. auch bei allen Witterungsverhältnissen gesichert ist. Es wird verlangt, daß die Fahrbahn zu allen Zeiten griffig ist und stets den nötigen Widerstand gegen Schlupfrigkeit aufweist. Hier ist dem Straßenbauingenieur eine sehr schwere Aufgabe gestellt.

Die Abnahme der Straßenverkehrsunfälle im Bundesgebiet infolge Glätte und Schlupfrigkeit

Wenn man die Statistik über die Straßenverkehrsunfälle im Bundesgebiet darauf untersucht, in welchem Umfange Glätte und Schlupfrigkeit der Fahrbahn Unfälle verursacht haben, so ist zu beachten, daß die Verkehrsunfallstatistik die Unfälle dieser Art nach drei Ursachen unterscheidet:

- durch ausgeflossenes Öl, Dung, Laub usw.,
- durch Schnee und Eis,
- durch Regen.

Nur die letztgenannte kann für die hier vorzunehmende Untersuchung herangezogen werden. Es ist bekannt, daß fast alle Fahrbahnen, wenn sie trocken sind, griffig sind, daß aber bei vielen ihre Griffigkeit bei Regen stark abfällt. Das gilt besonders für den Gleitbeiwert. Aus der folgenden Zahlentafel 1 über die Unfälle, die sich infolge Glätte und Schlupfrigkeit in den Jahren 1955 bis 1958 zugetragen haben, erhält man das beachtliche Ergebnis, daß trotz der Zunahme des Kraftfahrzeugverkehrs und dementsprechend Zunahme der Unfälle diejenigen infolge Schlupfrigkeit bei Regen abgenommen haben.

Zahlentafel 1:

	1955	1956	1957	1958
Gesamtzahl der Unfälle:	567 568	625 383	633 522	703 944
Anteil infolge Schlupfrigkeit:	38 196	44 379	32 114	28 346
Anteil in %:	6,7	7,1	5,1	4

Diese an sich erfreuliche Abnahme der Unfälle verursacht durch Straßenglätte wird verschiedene Gründe haben. Voraus muß noch bemerkt werden, daß Mängel an Reifen in dieser Statistik nicht aufgenommen sind. Sie werden für sich

unter den Unfällen aufgeführt, die durch Mängel am Fahrzeug entstanden sind (etwa 4000 im Jahr). Zu den Ursachen die einen Rückgang der hier behandelten Unfälle bewirken haben, wird man rechnen müssen:

- daß günstige trockene Witterung vorgeherrscht hat,
- daß die Fahrgeschwindigkeit seit dem 1. September 1955 herabgesetzt worden ist,
- daß die Griffigkeit der Straßen verbessert worden ist.

Für das sehr regenarme Jahr 1959 ist ein weiterer Rückgang der Unfälle infolge Straßenglätte zu erwarten.

Wenn man befriedigend feststellen darf, daß die Bemühungen Erfolg gehabt haben, die Fahrbahnen so aufzubauen, daß sie auch bei Nässe griffig sind, so ermuntert das zu weiteren Anstrengungen in dieser Richtung.

Bevor aber die bautechnischen Maßnahmen behandelt werden, mit denen die Griffigkeit der Fahrbahndecken für jede Witterung und für längere Zeit gesichert werden kann, muß darauf eingegangen werden, welche Mittel zur Verfügung stehen, um sich Gewißheit über die tatsächlich vorhandene Griffigkeit der Fahrbahn zu verschaffen, welchen Veränderungen sie unterworfen ist, wie man sie erhalten kann und was dabei sonst noch alles zu beachten ist.

Die Messung der Griffigkeit

An erster Stelle steht hier das Verfahren zur Messung der Griffigkeit, das bestimmt wird durch die Eigenschaften, die mit Straßengriffigkeit gekennzeichnet werden sollen. Griffigkeit ist ein Maß für die Größe des höchst erreichbaren Reibungsbeiwertes bei der Übertragung der Antriebs-, Brems- und Seitenkräfte von dem Reifen auf die Fahrbahn, also eine unbenannte Zahl.

Gerät zur Messung des Kraftschlusses und der Griffigkeit

Die Geräte, die in den einzelnen Ländern zur Messung der Griffigkeit benutzt werden, sind ausführlich in der Auflage des „Neuzeitlichen Straßenbaues“, die soeben dem Verlag Julius Springer erschienen ist, beschrieben. Der Ständige Verband der Internationalen Straßenkongreß Paris hat nach dem letzten Kongreß in Istanbul einen besonderen Ausschuss eingesetzt, der sich mit der Bekämpfung der Schlupfrigkeit der Fahrbahnbeläge befaßt. Die BRD durch Professor Dr. Ing. habil Wehner von der Technischen Universität Berlin in ihm vertreten. Aus Anlaß des XI. Internationalen Straßenkongreß im September 1959 in Rio de Janeiro hat der Verband einen sehr umfangreichen Bericht über die Tätigkeit dieses Ausschusses herausgegeben, dem ich in meiner hier vorliegenden Abhandlung einige Ergebnisse bringen werde, die auch für die deutschen Forschungsarbeiten auf dem Gebiete der Straßenglätte von Bedeutung sind (1).

Hinsichtlich der Ergebnisse über die Messung der Griffigkeit auf den Straßen der einzelnen Länder und der verwendeten Geräte muß dieser Bericht aber zugeben, es ein sehr verwickeltes Unternehmen sein würde, sich ein Überblick vom praktischen Standpunkt aus zu verschaffen, weil die angewendeten Meßgeräte sehr verschieden sind, noch keineswegs auf genügend langen Straßenstrecken gemessen worden ist, um allgemeingültige Werte über Straßengriffigkeit zu erhalten.

Für die in der BRD durchzuführenden Forschungsarbeiten auf dem Gebiete der Messung der Widerstände gegen Schlupfrigkeit der Straßenfahrbahnen steht seit nunmehr fünf Jahren das mit den Mitteln der BVM gebaute Gerät des Forschungsinstituts für Kraftfahrwesen und Flugmotoren an der Technischen Hochschule zu Stuttgart (Dr. Ing. Rieker) zur Verfügung, das ich in meinem Vortrag in dieser Zeitschrift Jahrgang 8 (1954) S. 388 ausführlich beschrieben habe, das sogenannte Stuttgarter Gerät (2, 3, 4).

Da die mit ihm ausgeführten Messungen Anlaß gegeben haben, es zu verbessern und eine bestimmte Arbeitsweise einzuhalten, soll noch einmal kurz darauf eingegangen werden.

Das Stuttgarter Gerät besteht aus einem Schleppwagen mit einem Continental-Reifen $6,4 \times 13$ R 1,5 atü des Typs 64, das an das Rahmenende eines 3,5 t Lastkraftwagens angehängt wird. Es hat eine Achslast von 350 kg. Auf dem Lkw