

Untersuchungen zum Griffigkeitsverhalten von Splittmastixasphalt-Deckschichten

FA 7.168

Forschungsstelle: TU Berlin, Fachgebiet Straßenbau,
(Prof. Dr.sc.techn. ETH S. Huschek)
 Bearbeiter: Dames, J. / Kanyi, J. / Lindner, J.
 Auftraggeber: Bundesministerium für Verkehr, Bonn
 Abschluss: Mai 1999

1. Aufgabenstellung

Gegenstand der Forschungsarbeit ist das Griffigkeitsverhalten von Splittmastixasphalt-Deckschichten bei starker Verkehrsbeanspruchung. Die Griffigkeit soll nach dem Verfahren des blockierten Schlepprades mit dem Stuttgarter Reibungsmesser SRM gemäß „Merkblatt über Straßengriffigkeit und Verkehrssicherheit bei Nässe“ auf einem ausgewählten, möglichst repräsentativen Streckenkollektiv gemessen werden. Aus der jeweils unterschiedlichen Mineralstoff-Zusammensetzung, Nutzungsdauer und Verkehrsbelastung der untersuchten Deckschichten sollen mögliche Zusammenhänge zu den gemessenen Gleitbeiwerten aufgedeckt werden mit dem Ziel, allgemein gültige Aussagen zur Griffigkeitsentwicklung von Splittmastixasphalt-Deckschichten zu bekommen. Ergänzend zu den Griffigkeitsmessungen auf der Fahrbahn sollen an Bohrkernen zeitraffende Verkehrssimulationen in der Prüfanlage Wehner/Schulze durchgeführt werden. Hier besteht die Möglichkeit, die weitere Griffigkeitsentwicklung von Splittmastixasphalt-Deckschichten über den jeweiligen Ist-Zustand hinaus zu prognostizieren und dabei die noch vorhandenen „Griffigkeitsreserven“ aufzudecken und zu quantifizieren.

2. Untersuchungsmethodik

Die Auswahl geeigneter Streckenabschnitte erfolgte in Zusammenarbeit mit den Straßenbauverwaltungen von Baden-Württemberg, Bayern, Berlin, Hamburg, Sachsen-Anhalt und Thüringen, die nach Vorgesprächen jeweils eine Anzahl von Strecken benannten und die zugehörigen Bauunterlagen wie Eignungs- und Kontrollprüfungszeugnisse zur Verfügung stellten. Als Auswahlkriterien dienten dann die vorliegenden Mineralstoff-Zusammensetzungen mit möglichst unterschiedlichem Polierverhalten, das Größtkorn, die Nutzungsdauer und die Verkehrsbelastung der Deckschicht sowie die Ergebnisse und Eindrücke der durchgeführten Streckenbesichtigungen. Die endgültige Wahl fiel schließlich auf 28 Streckenabschnitte, die hinsichtlich der weiteren Griffigkeitsentwicklung den Vorgaben der Zielsetzungen des Forschungsvorhabens am Besten entsprachen.

Im Mittel weisen die eingebauten Splittmastixasphalte die in der folgenden Tabelle zusammengestellten Kennwerte auf:

Körnung	Anzahl Streckenabschn.	Füller	Ges. Splitt	größte Korngr.¹)	Bindemittel-Gehalt	Hohlr. MK.
-	-	Gew.-%	Gew.-%	Gew.-%	Gew.-%	Vol.-%
0/16	1	11,1	78,7	39,2	5,5	5,1
0/11	20	10,8	73,8	40,0	6,5	3,4
0/8	5	11,5	75,4	52,3	6,9	4,9
0/5	2	12,2	69,1	69,1	7,1	5,2

¹) einschl. Überkorn

Die Splittmastixasphalte 0/11 bis 0/5 erfüllen damit die zur Zeit des Einbaus gültigen Regelwerke und zeigen den Trend zum hohen Splittgehalt und hohen Grobkornanteil, wie er in den FGSV-Empfehlungen vom Januar 1996 angezeigt ist. Schwachpunkte in der kompositionellen Asphaltzusammensetzung, die die Griffigkeitseigenschaften der Asphaltoberfläche nachteilig beeinflussen können, wie z.B. zu hoher Bindemittelgehalt, zu geringer Hohlraumgehalt, lagen im ausgewählten Untersuchungskollektiv nicht vor.

Ein Zusammenhang zwischen Parametern der kompositionellen Asphaltzusammensetzung der einzelnen Splittmastixasphalte und deren Griffigkeitseigenschaften ist bei den ausgewählten Untersuchungsstrecken nicht zu erwarten. Deshalb führen Einzelfallanalysen der jeweiligen Asphaltrezepturen zur Erklärung der Griffigkeitseigenschaften nicht zum Erfolg. Zu erwarten ist vielmehr als allgemeine Tendaussage, dass beim Splittmastixasphalt besonders die Poliereigenschaften der Splitte in Kombination mit der Intensität der Polierwirkung des Verkehrs bestimmend für die Entwicklung der Griffigkeitseigenschaften sind, so dass die folgenden Betrachtungen auf die Untersuchung dieser Einflussfaktoren zielen.

2.1 Feldmessungen

Die Griffigkeitsuntersuchungen wurden nach dem Verfahren des blockierten Schlepprades (Stuttgarter Reibungsmesser SRM) gemäß „Merkblatt über Straßengriffigkeit und Verkehrssicherheit“ durchgeführt. Die Messungen erfolgten standardmäßig in der rechten Rollspur des rechten Fahrstreifens bei drei Geschwindigkeitsstufen, um so den spezifischen Griffigkeitsgradienten der vorhandenen Deckschicht ermitteln zu können. Die maßgebliche Geschwindigkeit ist $v = 80 \text{ km/h}$. Die Länge der untersuchten Streckenabschnitte betrug einheitlich 500 m. Die Griffigkeitsmessungen wurden im Sommer 1996 durchgeführt.

2.2 Labormessungen

Die zeitraffende Verkehrssimulation PWS in der Prüfanlage Wehner/Schulze ist standardisiert und umfasst fünf Stufen. Die bisherige Erfahrung zeigt, dass bei neuen Deckschichten ein mechanisches Abtragen des die Anfangsgriffigkeit beeinflussenden Mörtelfilms durch schonendes Strahlen (Stufe 3) später den straffsten Zusammenhang mit der realen Griffigkeitsentwicklung unter Verkehr ergibt (Korrelationskoeffizient $r = 0,913$). Bei schon länger unter Verkehr liegenden Fahrbahnen ist es dagegen zweckmäßig, nach dem Ausgangszustand (Stufe 1) zunächst das vorhandene Griffigkeitspotenzial der Oberfläche mittels Verkehrssimulation festzustellen (Stufe 2) und erst danach die maximal bzw. minimal möglichen Griffigkeitskennwerte der Deckschicht zu ermitteln (Stufe 3 bis 5).

3. Untersuchungsergebnisse

3.1 Feldmessungen

Die Spannweite der Gleitbeiwerte SRM der 28 SMA-Streckenabschnitte reicht von 0,54 bis 0,27 bei $v = 80 \text{ km/h}$. Die Ergebnisse entsprechen Zustandsnoten von 1,5 und 4,5, d. h. die Griffigkeit der untersuchten Streckenabschnitte erstreckt sich über die gesamte Bewertungsskala der Zustandserfassung. Bezogen auf die noch vorläufigen Griffigkeitsanforderungen für Straßen mit schnellem Verkehr in Deutschland wird der Warnwert (Zustandsnote 3,5) von 10 Strecken unterschritten, d.h. von 36 % aller Strecken und der Schwellenwert (Zustandsnote 4,5)

von zwei Strecken. Werden hingegen vom Untersuchungskollektiv nur die Splittmastixasphalte betrachtet, bei denen die Polierresistenz der verwendeten Splitte $PSV \geq 50$ beträgt, so wird der Warnwert von 4 der verbleibenden 17 Strecken unterschritten, – d. h. von lediglich 23,5 % dieses Kollektivs – und der Schwellenwert von keiner Strecke erreicht. Beim Teilkollektiv mit $PSV \geq 53$ sind es noch zwei Strecken, die den Warnwert nicht erfüllen.

Die wichtige Frage nach dem Zusammenhang Griffigkeit/Polierwiderstand und Verkehrsbelastung als kumulierte Kfz-Menge liefert die aus einer multiplen, linearen Regression abgeleitete Beziehung

$$\text{Gleitbeiwert } SR_{M80} = 0,007 \cdot PSV - 0,012 \cdot \text{Mio. Kfz} + 0,070$$

mit einem Korrelations-Koeffizienten $R = 0,714$. Der ermittelte Zusammenhang gilt nur für den vorliegenden Untersuchungsbe- reich; die Polierresistenz ist der dominierende Parameter.

3.2 Labormessungen

Zwischen den Ergebnissen der Griffigkeitsmessungen mit dem Stuttgarter Reibungsmesser SRM auf Straßenoberflächen und den Ergebnissen der Griffigkeitsmessungen in der Prüfanlage Wehner/Schulze PWS auf Bohrkernen dieser Straßen besteht ein sehr enger Zusammenhang. Dieser ermöglicht die direkte Übertragung der Messergebnisse und Griffigkeitsanforderungen vom Labor auf die Straße und umgekehrt.

Nach der zweiten Stufe der Verkehrssimulation zeigen alle Bohrkernoberflächen gegenüber dem Ausgangszustand eine Griffigkeitsreduktion: Es unterschreiten 75 % der SMA-Deckschichten den Warnwert und 43 % den Schwellenwert. Diese Griffigkeitsentwicklung ist auf den realen Straßenoberflächen bei weiterhin starkem Verkehr zu erwarten.

In der fünften (letzten) Stufe der Verkehrssimulation wird das niedrigste erreichbare Griffigkeitsniveau der Bohrkernoberflächen ermittelt. Die erreichten Endwerte liegen noch niedriger als bei Stufe 2: Es unterschreiten 82 % der SMA-Deckschichten den Warnwert und 64 % den Schwellenwert. Dieser prognostizierte Griffigkeitszustand würde bei besonders starker Polierbeanspruchung der Straßenoberfläche eine untere Grenze darstellen.

4. Schlussfolgerungen

- Das Kollektiv der 28 Untersuchungsstrecken kann als näherungsweise repräsentativ für die Bauweise Splittmastixasphalt angesehen werden: es erfasst ein breites Griffigkeitsspektrum, wie es in der Praxis anzutreffen ist.
- Für die Griffigkeitseigenschaften und die Griffigkeitsentwicklung im Langzeitverhalten ist die Polierresistenz des an der Fahrbahnoberfläche befindlichen Splittes von primärem Einfluss, der auch unter der polierenden Wirkung des Verkehrs eine bleibende und hinreichende Mikrorauheit aufweisen muss. Die für das Drainagevermögen der Fahrbahnoberfläche notwendige Makrorauheit ist bei SMA-Deckschichten gegeben.
- Der Warnwert der noch vorläufigen Griffigkeitsanforderung wird von 36 % der Strecken unterschritten. Betrachtet man dagegen nur das Teilkollektiv mit $PSV \geq 50$ (17 Strecken), so reduziert sich der Streckenanteil mit Warnwertunterschreitung auf 23,5 %. Beim Teilkollektiv mit $PSV \geq 53$ unterschreiten noch zwei Strecken den Warnwert.
- Bei Betrachtung der Ergebnisse der Griffigkeitsprognose nach Stufe 2 der Verkehrssimulation, d.h. bei weiterhin starker Verkehrsbeanspruchung, zeigt sich bereits, dass die vorhandenen Griffigkeitsreserven der SMA-Deckschichten insgesamt als kritisch zu bewerten sind, denn gegenüber dem realen Ist-Zustand steigt der Anteil der Streckenabschnitte mit Unterschreitung des Warn- und Schwellenwertes erheblich. Bei der höchsten Simulationsstufe 5, die vergleichbar bei Straßen mit besonders starker Polierbeanspruchung vorliegt, sind nur dann für das Langzeitverhalten noch hinreichende Griffigkeitsreserven vorhanden, wenn der Polierwiderstand der Splitte um $PSV = 55$ oder höher liegt.

Als wichtigstes Ergebnis der anwendungsbezogenen Untersuchungen wird die Empfehlung formuliert, dass bei Splittmastixasphalt und ähnlich polierempfindlichen Bauweisen mit sehr starken Polierbeanspruchungen der PSV-Wert der Splitte ≥ 55 betragen sollte. □