

Der Einfluss der Gesteinseigenschaften auf die Oberflächeneigenschaften von Gussasphalt

Autoren: Stefan Böhm (Vortragender)
Tim Blumenfeld
Markus Gerigk

Autorenanschriften: Dr.-Ing. S. Böhm
Technische Universität (TU) Darmstadt,
Fachgebiet Straßenwesen,
Otto-Berndt-Straße 2,
64287 Darmstadt,
sboehm@sw.tu-darmstadt.de

T. Blumenfeld, M.Sc.,
Technische Universität (TU) Darmstadt,
Fachgebiet Straßenwesen,
Otto-Berndt-Straße 2,
64287 Darmstadt,
tblumenfeld@sw.tu-darmstadt.de

Dipl.-Ing. M. Gerigk
Ingenieurbüro Reitzel GmbH & Co. KG,
Kreuzstraße 9,
64846 Groß-Zimmern,
markus.gerigk@ib-reitzel.de

1. Einleitung

Für die Oberflächeneigenschaften von Straßen in Asphaltbauweise, wie Griffigkeit, Verschleißfestigkeit und Helligkeit, ist zumindest in der ersten Nutzungszeit in hohem Maße das verwendete Abstreumaterial verantwortlich, das beim Abschluss des Einbaus auf Verkehrsflächen aus Gussasphalt aufgebracht wird. Um besonders gute Oberflächeneigenschaften, insbesondere gute Griffigkeiten, zu erhalten, werden hochwertige Gesteinskörnungen als Abstreumaterial verwendet. In der Regel werden hochwertige polierresistente Gesteinskörnungen auch in dem Gussasphaltnischgut eingesetzt. Die dadurch entstehenden Mehrkosten im Vergleich zur Verwendung von Gesteinskörnungen mit mittleren Oberflächeneigenschaften, die den Anforderungen für die Verwendung im Gussasphaltnischgut ebenfalls entsprechen, sind allerdings nur dann zu rechtfertigen, wenn sich diese Eigenschaften im Nutzungszeitraum positiv auswirken. Dies könnte dann der Fall sein, wenn das Abstreumaterial bei langer Nutzungsdauer und/oder hohen Verkehrsbelastungen verloren geht. Ob und wenn ja wann die Gesteinskörnungen aus dem Asphaltmischgut die Oberflächeneigenschaften, insbesondere die Griffigkeit, signifikant beeinflussen, wurde in einer Forschungsarbeit für das BMVI untersucht, deren wesentliche Ergebnisse vorliegend vorgestellt werden.

Sollte keine Notwendigkeit für polierresistente Gesteinskörnungen im Gussasphalt festgestellt werden, können in Zukunft deutlich Materialkosten beim Gussasphaltnischgut eingespart werden und die Ressourcen von teuren und hochwertigen Gesteinskörnungen geschont werden.

2. Griffigkeitsmessungen

Bei Griffigkeitsmessungen mit dem SKM, GripTester und dem SRT-Pendel auf Bundesautobahnen wurde vergleichbare Ergebnisse ermittelt, wobei die SKM-Werte tendenziell höhere Griffigkeitswerte lieferten. Die SRT-Messungen an Bohrkernen im Labor waren insgesamt ausgeglichener und weniger eindeutig, konnten jedoch zumindest teilweise die Ergebnisse bestätigen.

Das SKM sowie die Messungen mit dem GripTester und dem SRT-Pendel lieferten in der Rollspur erwartungsgemäß die niedrigsten Werte. Die SRT- Messungen und die Messungen mit dem GripTester zeigten zudem, dass in der Fahrstreifenmitte die Griffigkeit am besten ist. Die Strecken im Alter von mehr als 15 Jahren weisen im Durchschnitt erkennbar geringere Griffigkeitswerte auf als die Strecken bis 15 Jahre. Der Unterschied zwischen den durchschnittlichen Werten der Strecken im Alter von 5 bis 10 Jahren bzw. 10 bis 15 Jahren zu den Strecken älter als 20 Jahren beträgt beim SKM mehr als 0,10 Einheiten und bei den SRT-Messungen mehr als 10 SRT- Werte.

Der Einfluss der Verkehrsmenge konnte nicht eindeutig nachgewiesen werden und wurde von weiteren Einflussfaktoren überlagert. Es gibt sowohl Beispiele, bei denen stark befahrene Strecken niedrigere Griffigkeitswerte haben als Strecken aus der gleichen Altersklasse, als auch Beispiele in denen deutlich stärker befahrene Strecken genauso gute Werte aufweisen wie schwächer befahrene Strecken der gleichen Altersklasse.

3. Liegezeit – Menge an verbliebenem Abstreumaterial

Die Menge an verbliebenem Abstreumaterial geht nach ca. 15 bis 20 Jahren Nutzungsdauer deutlich zurück, der Anteil der mit Abstreumaterial bedeckten Fläche wird geringer. Beträgt in den ersten 15 Jahren der Anteil der mit Abstreumaterial bedeckten Fläche zwischen 40 % und 100 %, sinkt dieser Anteil nach einer Liegezeit von mehr als 15 Jahren deutlich unter 35 %. Dies gilt erwartungsgemäß insbesondere für die Bereiche in der Rollspur (Abstand 0,7 m von der Fahrstreifenmarkierung). In der Fahrstreifenmitte sind sowohl Strecken mit viel als auch mit geringem verbliebenem Abstreumaterial bei langer Liegezeit zu beobachten (vgl. Bild 1).

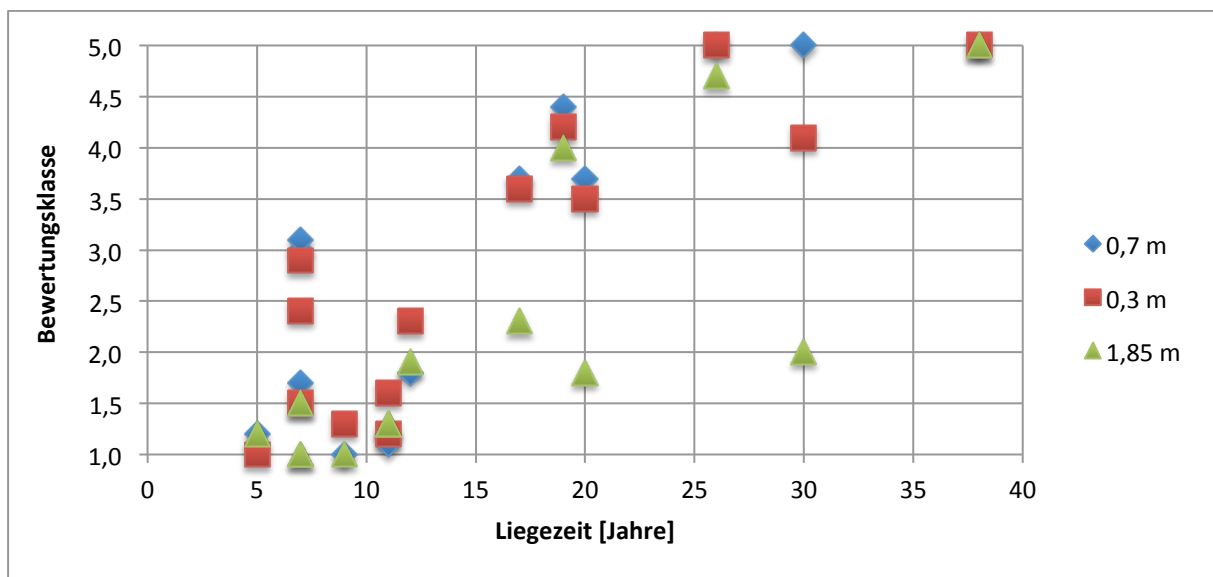


Bild 1: Menge an verbliebenem Abstreumaterial in Abhängigkeit der Liegezeit

4. Griffigkeit – Abstreumaterial

Betrachtet man die Untersuchungsergebnisse und die dazu gehörigen Auswertungen stellt man fest, dass sowohl die Quantifizierung des Abstreumaterials als auch die Griffigkeitsmessungen in und neben der Rollspur ein geringeres Niveau lieferten als in der Fahrstreifenmitte. Bei der Betrachtung der Ergebnisse in Abhängigkeit des Alters ergibt sich ein ähnliches Bild. Die Quantifizierung des Abstreumaterials und die Griffigkeitsmessungen ergaben für ältere Strecken geringere Mengen an Abstreumaterial.

Es ist insgesamt die Tendenz festzuhalten, dass die Strecken mit hohen Mengen an Abstreumaterial auch eine gute Griffigkeit aufweisen. Dies wird ebenfalls ersichtlich, wenn die auf den Untersuchungsstrecken gemessenen SRT-Werte in Abhängigkeit von der augenscheinlichen Betrachtung dargestellt werden (Bild 2). Es ist eine leicht fallende Tendenz festzustellen.

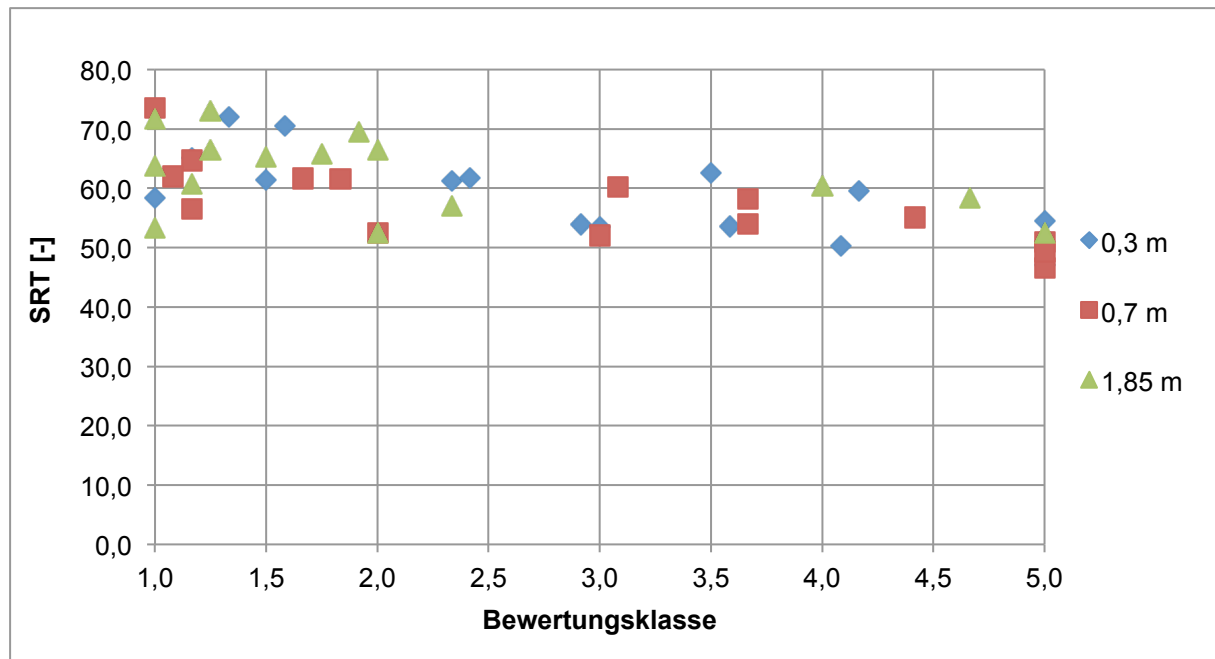


Bild 2: Zusammenhang zwischen Griffigkeit und vorhandener Menge an Abstreumaterial

Die gemessenen Griffigkeitswerte an den Strecken, an denen kein Abstreumaterial mehr quantifiziert werden konnte, sind maßgeblich von den Gesteinskörnungen aus dem Gussasphaltnischgut beeinflusst.

Aus diesem Trend sollte jedoch nicht die Schlussfolgerung gezogen werden, dass zwangsläufig viel Abstreusplitt automatisch eine hohe Griffigkeit bewirkt. Insbesondere bei der Herstellung von Deckschichten aus Gussasphalt gilt es die Gesteinskörner des Abstreusplittes in die Deckschicht gezielt einzuwalzen. Dieser Prozess erfolgt derzeit jedoch zufällig, so dass die Gesteinskörner zufällig auf der Fahrbahnoberfläche platziert werden. Das Aufbringen von zu viel Splitt bewirkt, dass die Körner teilweise übereinander liegen und dadurch keine Haftung zwischen Fahrbahnoberfläche und Korn entsteht. Als Abstreumaterial werden i.d.R. Gesteinsarten mit guten PSV-Werten in einer für eine gute Griffigkeit förderlichen Korngröße verwendet.

Überflüssiges Material wird anschließend mit Kehrmaschinen wieder aufgenommen. Die richtige Menge an Abstreumaterial sowie dessen Einbindung sind daher für dauerhafte Asphaltoberflächen essentiell. Aufgrund dessen wurden in einem weiteren Forschungsprojekt (OBAS) des Fachgebietes Straßenwesen der TU Darmstadt alternative Abstreumethoden sowie die optimale Menge an notwendigem Abstreumaterial systematisch untersucht.

Trägt man die mit dem SKM-Fahrzeug gemessenen Griffigkeitswerte abhängig von der Liegezeit der Streckenabschnitte auf, ist eine stetige Abnahme des Griffigkeitsniveaus zu erkennen. Setzt man diesen Zusammenhang weiterhin in Verbindung zu der verbliebenen Menge an Abstreumaterial je Liegezeit wird erkennbar, ab welchem Zeitpunkt die Griffigkeit von den Gesteinskörnern der Gussasphaltoberfläche und nicht mehr vom Abstreumaterial beeinflusst wird (vgl. Bild 11).

Nach einer Liegezeit zwischen 15 und 20 Jahren verbleibt zunehmend weniger Abstreumaterial auf der Asphaltoberfläche, sodass ab diesem Zeitpunkt die Gesteinskörnung des verwendeten Asphaltmischgutes die Griffigkeit bestimmt.

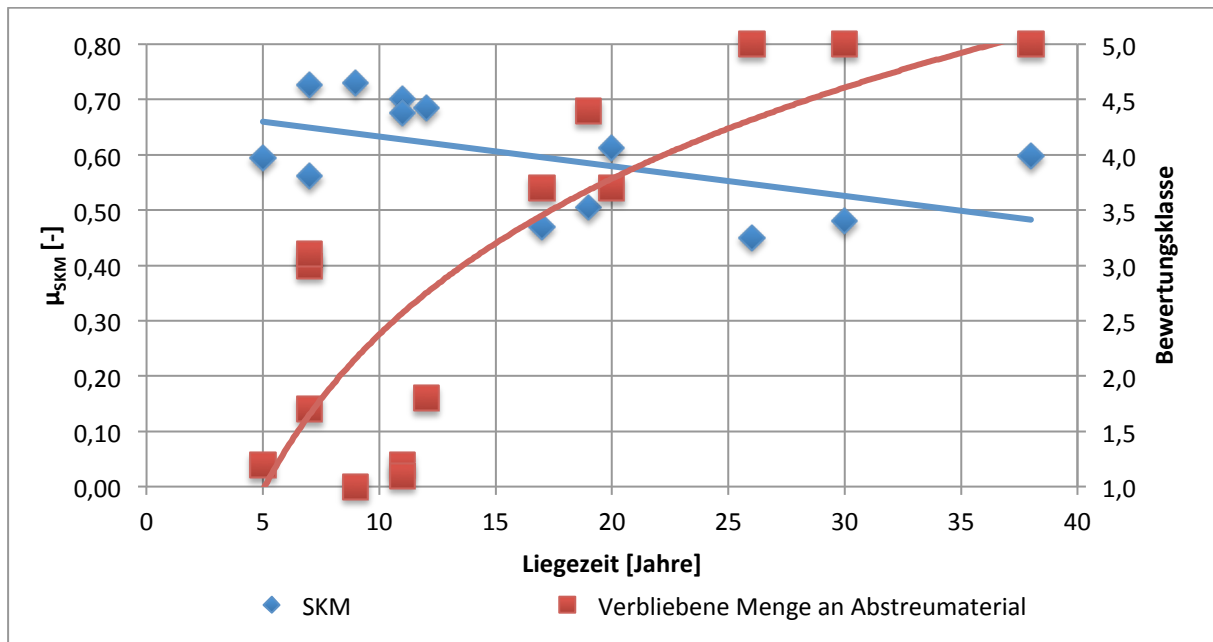


Bild 11: Zusammenhang zwischen gemessener Griffigkeit mit dem SKM (blau), verbliebener Menge an Abstreumaterial (rot) und Liegezeit

5. Zusammenfassung und Ausblick

Das Untersuchungsprogramm umfasste verschiedene Griffigkeitsuntersuchungen (SKM, GripTester, SRT-Pendel), Untersuchungen der Makrotextur (Sandfleckmethode), eine Quantifizierung des Abstreumaterials und Asphaltmischgutuntersuchungen.

Bei den Untersuchungen zur Quantifizierung des Abstreumaterials, der Griffigkeit und der Makrotextur konnten jeweils deutliche Unterschiede zwischen den Messungen in und neben der Rollspur und der Fahrstreifenmitte aufgezeigt werden. Die Messungen wiesen in der Fahrstreifenmitte stets bessere Werte auf als im äußeren Bereich des Fahrstreifens.

Zwischen den Ergebnissen der Messungen in den Abständen 0,3 m und 0,7 m vom Fahrstreifenrand wurden ebenfalls Unterschiede festgestellt, allerdings waren diese weniger deutlich als der Vergleich zur Fahrstreifenmitte. An einzelnen Stellen waren die Werte beim Abstand 0,7 m sogar besser als beim Abstand 0,3 m. Mit zunehmenden Nutzungsjahren (Alter) wurden die Griffigkeitswerte schlechter und es wurde weniger Abstreumaterial festgestellt.

Ein direkter Zusammenhang zwischen den Verkehrsmengen auf den Strecken und den Messergebnissen konnte nicht abgeleitet werden. Da jeweils nur drei Strecken einer Altersgruppe untersucht werden konnten und ein Vergleich von Strecken mit unterschiedlichen Verkehrsmengen und großen Altersunterschied praktisch nicht umsetzbar ist, konnten hier keine eindeutigen Zusammenhänge dargestellt werden.

Insgesamt ist festzustellen, dass Abstreumaterial bei Gussasphaltstrecken innerhalb der zu

erwartenden Nutzungszeit nach den RPE-Stra 01 (bei Autobahnen: 19 Jahre) vorhanden war. Die teilweise sehr großen Liegezeiten der untersuchten Gussasphaltstrecken bestätigen die aus der Literatur bekannte sehr gute Haltbarkeit solcher Deckschichten aus Gussasphalt.

Bei Strecken mit sehr langen Nutzungsdauern (> 20 Jahre) verbleibt das Abstreumaterial nicht über die gesamte Nutzungsdauer auf einer Gussasphaltdeckschicht, so dass die Gesteinskörnungen im Gussasphaltemischgut nach einer längeren Nutzungsdauer für die Oberflächeneigenschaften mit verantwortlich werden. Dies bedeutet, dass zur Sicherstellung einer sehr langen Nutzungsdauer (> 20 Jahre) auch im Gussasphaltemischgut hochwertige Gesteinskörnungen mit hohem Polierwiderstand und helle Gesteinskörnungen verwendet werden müssen. Kosteneinsparungen bei den Materialeinstandskosten durch Verwendung von kostengünstigeren weniger polierresistenten Gesteinskörnungen im Asphaltmischgut sind dann nicht sinnvoll.

Das genaue Alter und die genaue Verkehrsbeanspruchung, die notwendig sind, um das Abstreumaterial vollständig zu lösen und somit der Beginn, ab der die Gesteinskörnungen im Gussasphalt maßgebend für die Oberflächeneigenschaften werden, konnte mit dem vorliegenden Untersuchungsumfang nicht abschließend bestimmt werden. Diese Fragen sind nur mit deutlich größerem Untersuchungsumfang zu klären.

6. Literatur

Bundesanstalt für Straßenwesen (BASt) (2012):

Daten zur Verkehrsentwicklung auf Bundesfernstraßen 2010, Berichte der Bundesanstalt für Straßenwesen, Heft V 223, Carl Schünemann Verlag, Bremen.

Dames, Huschek, Lindner (1997):

Untersuchungen über den Einfluss unterschiedlicher Mineralstoffe auf das Gebrauchsverhalten von Asphaltdeckschichten hinsichtlich Griffigkeit, Querebenheit und Reifengeräusche. Forschung Straßenbau und Straßenverkehrstechnik, Heft 754. Bundesministerium für Verkehr, Bau- und Wohnungswesen (Hrsg.), Wirtschaftsverlag NW, Bremerhaven.

DIN EN 1427 (2007):

Bitumen und bitumenhaltige Bindemittel – Bestimmung des Erweichungspunktes – Ring- und Kugel-Verfahren, Ausgabe 2007, Berlin.

Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (2001a):

Arbeitspapiere zur Systematik der Straßenerhaltung A9, Teil Arbeitspapier Nr. 9/A1 zur ZEB, Reihe A: Auswertung, Ausgabe 2001, FGSV-Verlag, Köln.

Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (2001b):

RPE-Stra 01: Richtlinien für die Planung von Erhaltungsmaßnahmen an Straßenbefestigungen, Ausgabe 2001, FGSV-Verlag, Köln.

Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (2007a):

TL Asphalt-StB: Technische Lieferbedingungen für Asphaltmischgut für den Bau von Verkehrsflächenbefestigungen, Ausgabe 2007, FGSV-Verlag, Köln.

Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (2007b):

TP Asphalt-StB: Technische Prüfvorschriften für Asphalt, Ausgabe 2007, FGSV-Verlag, Köln.

Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (2012):

M BGriff: Merkblatt zur Bewertung der Straßengriffigkeit bei Nässe, Ausgabe 2012, FGSV-Verlag, Köln.

Herz, Matig, Rode, Suhrkamp (2003):

Gussasphaltdeckschichten im Straßenbau. Straße und Autobahn 54 (2003)1, S. 24-28, Kirschbaum-Verlag, Bonn.

Matig (1999):

Gußasphalt – der langzeitbewährte Baustoff für Deckschichten auf hochbelasteten Straßen aus der Sicht der Autobahndirektion Nordbayern. Straße und Autobahn 50 (1999)10, S. 541-543, Kirschbaum-Verlag, Bonn.

Neumann (2000):

Langzeiterfahrungen an Gussasphaltstrecken mit unterschiedlichen Bindemitteln. Straße und Autobahn 51 (2000)7, S. 406-411, Kirschbaum-Verlag, Bonn.

Platen, Steinauer, van der Sluis (2002):

Abnahmewerte für die Griffigkeit von Fahrbahnoberflächen. Forschung Straßenbau und Straßenverkehrstechnik, Heft 841 (2002) Teil 1, Bundesministerium für Verkehr, Bau- und Wohnungswesen (Hrsg.), Wirtschaftsverlag NW, Bremerhaven.