

Systematische Anwendung abtragender griffigkeitsverbessernder Maßnahmen auf Splittmastixasphalt 0/11S

FA 7.215

Forschungsstelle: Ruhr-Universität Bochum, Lehrstuhl für Verkehrswegebau (Prof. Dr.-Ing. M. Radenberg)/ Universität Duisburg-Essen, Institut für Straßenbau und Verkehrswesen (Prof. Dr.-Ing. E. Straube)
 Bearbeiter: Radenberg, M./Gogolin, D./ Straube, E./Jansen, D./Wundes, S.
 Auftraggeber: Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung, Bonn
 Abschluss: Februar 2011

Griffigkeiten aufwiesen. Dabei wurden solche Streckenabschnitte ausgeschlossen, die von anderen Oberflächenschäden, laut ZEB, dominiert wurden. Insbesondere betraf dies die Spurrinntiefe, da diese u. a. die praktische und wirtschaftliche Anwendbarkeit der abtragenden Verfahren zur Wiederherstellung der Griffigkeit entscheidend beeinträchtigen können. Als Ausschlusskriterium wurde eine Spurrinntiefe von 7 mm festgelegt. Es wurden nur Streckenabschnitte ausgewählt, die aufgrund ihrer Länge und Linienführung für die Anwendung verschiedener abtragender Verfahren hintereinander geeignet sind.

1 Aufgabenstellung

Die Ergebnisse des o.g. Forschungsvorhabens dienen der Schaffung von Erkenntnissen hinsichtlich Durchführbarkeit und Wirksamkeit von abtragenden Verfahren zur Herstellung einer ausreichenden Griffigkeit auf Deckschichten aus Splittmastixasphalt. Erfahrungen aus der "Machbarkeitsstudie zur Auswertung und Bewertung griffigkeitsverbessernder Maßnahmen durch abtragende Verfahren auf Asphaltstraßen in Nordrhein-Westfalen und Rheinland-Pfalz", FGSV Nr. 1/2005 bildeten die Grundlage für dieses nachfolgende Forschungsvorhaben.

Im Rahmen des o. g. Forschungsvorhabens kamen unterschiedliche abtragende Verfahren zum Einsatz: Feinfräsen, Schlagsternverfahren, Spezienschleifen (bestehend aus zwei getrennten Arbeitsgängen: Schleifen und Wasserhochdruck) und Wasserhochdruckverfahren. Hintergrund für die Auswahl mehrerer Verfahren war eine Untersuchung der Wirksamkeit der einzelnen Verfahren hinsichtlich ihrer Langzeitwirkungen.

2 Untersuchungsmethodik

Zur Schaffung von Erkenntnissen hinsichtlich Durchführbarkeit, Wirksamkeit und Dauerhaftigkeit von abtragenden Verfahren zur Herstellung einer ausreichenden Griffigkeit auf Splittmastixasphaltdeckschichten wurden in Nordrhein-Westfalen (NRW) und Rheinland-Pfalz (RLP) vier Streckenabschnitte mit einer nicht ausreichend griffigen Splittmastixasphaltdeckschicht ausgewählt, auf denen abtragende griffigkeitsverbessernde Maßnahmen durchgeführt wurden. Zur Auswahl der Streckenabschnitte wurden von Vertretern der Landesbetriebe Nordrhein-Westfalen und Rheinland-Pfalz und den Forschungsnehmern in Abstimmung mit einem Betreuungsausschuss Kriterien aufgestellt.

In Betracht kamen Streckenabschnitte mit einer Splittmastixasphaltdeckschicht, die im Rahmen der ZEB unzureichende

Insgesamt acht Streckenabschnitte wurden von Vertretern der Landesbetriebe Nordrhein-Westfalen und Rheinland-Pfalz, den Mitgliedern des Betreuungsausschusses und den Forschungsnehmern begangen. Aufgrund der stellenweise schlechten Oberflächeneigenschaften einzelner Streckenabschnitte kamen für die Durchführung des Forschungsvorhabens jeweils zwei Strecken pro Bundesland infrage. Im Einzelnen haben sich für das Forschungsvorhaben als geeignet die A2 bei Herford, die A2 bei Gütersloh und die B 413 bei Bendorf mit dem Schadensbild "Mörtelanreicherung" und die Strecke B 50 bei Dudeldorf mit dem Schadensbild "polierte Kornoberfläche" erwiesen.

Bei der Auswahl der Streckenabschnitte wurde Wert darauf gelegt, dass die durchzuführenden Maßnahmen der Erhaltung dienen und nicht der Durchführung des Forschungsvorhabens.

Die ausgewählten Streckenabschnitte, deren Unterabschnitte, Länge und Zeitpunkt der Maßnahmendurchführung sind in der Tabelle 1 aufgeführt. Nach jedem Streckenabschnitt folgt eine Referenzstrecke mit einer Länge zwischen 300 m und 450 m. Je Streckenabschnitt kamen mindestens zwei abtragende Verfahren zum Einsatz. Bei allen Verfahren wurden je nach Verfahren der Anpressdruck oder die Vortriebsgeschwindigkeit variiert.

Die SKM-Messungen erfolgten je Streckenabschnitt jeweils im Abstand von 40 cm und 70 cm von der Randmarkierung. Zusätzlich wurden die Messungen auf Referenzstrecken (jeweils im unmittelbar angrenzenden Bereich jedes Streckenabschnittes) durchgeführt. Die Messzeitpunkte sind in der Tabelle 2 aufgeführt.

3 Untersuchungsergebnisse

Die gemachten Erfahrungen bei der Streckenfindung, der Streckenauswahl und der Maßnahmendurchführung erlauben Aussagen hinsichtlich der Durchführbarkeit von abtragenden Verfahren zur Wiederherstellung der Griffigkeit auf Straßen mit Splittmastixasphaltdeckschichten.

Tab. 1: Maßnahmenübersicht

| Bundesland | Kurzbezeichnung | Verfahren | Durchführung | Länge |
|------------|-------------------|------------------|------------------|--------|
| NRW | A2 bei Herford | Schlagstern | 26. 06. 2008 | 1320 m |
| | | Wasserhochdruck | 30. 06. 2008 | 660 m |
| | A2 bei Gütersloh | Spezienschleifen | 01/02. 07. 2008 | 1410 m |
| | | Wasserhochdruck | 01/02. 07. 2008 | 1650 m |
| RLP | B50 bei Dudeldorf | Spezienschleifen | 08/09. 07. 2008 | 590 m |
| | | Feinfräsen | 30. 06. 2008 | 660 m |
| | B413 bei Bendorf | Schlagstern | 27. 06. 2008 | 600 m |
| | | Spezienschleifen | 09./10. 06. 2008 | 755 m |

Tab. 2: Messzeitraum SKM

| Messung | Zeitpunkt | Datum |
|-----------|--------------------------|--------------------|
| 0-Messung | Unmittelbar vor der MD* | Juni bis Juli 2008 |
| 1-Messung | Unmittelbar nach der MD* | |
| 2-Messung | 4 Monate nach der MD* | November 2008 |
| 3-Messung | 8 Monate nach der MD* | März 2009 |
| 4-Messung | 12 Monate nach der MD* | Juli 2009 |
| 5-Messung | 18 Monate nach der MD* | Januar 2010 |
| 6-Messung | 24 Monate nach der MD* | Juli 2010 |

*MD = Maßnahmendurchführung

3.1 Durchführbarkeit

– Zur Minimierung der Staubeentwicklung bei der Bearbeitung der Straßenoberfläche mit dem Schlagsternverfahren sowie für die Reinigung der Straßenoberfläche während und nach der Behandlung mit dem Schlagsternverfahren, wird Wasser benötigt. Das verwendete Trägerfahrzeug hatte ein Fassungsvermögen von circa 3000 l Frischwasser. Die Betankung sollte daher an einer Wasserleitung mit ausreichendem Druck erfolgen, da ansonsten lange Wartezeiten entstehen. Das verwendete Trägerfahrzeug ist zudem durch die Anbauten und das Gesamtgewicht hinsichtlich Wendigkeit und Geschwindigkeit eingeschränkt, sodass lange Fahrdistanzen zum Betanken vermieden werden sollten. Alternativ könnte ein Wasserwagen unmittelbar an der Baustelle bereit gestellt werden. Gleiches gilt für das Wasserhochdruckverfahren. Die Betankung des Fahrzeuges mit rund 9000 l Frischwasser kann bei einer Versorgungsleitung ohne ausreichenden Druck bis zu einer Stunde dauern.

– Beim Schlagsternverfahren und Wasserhochdruckverfahren wird das abgetragene Material und im Falle des Wasserhochdruckverfahrens auch das Schmutzwasser von dem Trägerfahrzeug aufgenommen. Bei beiden Verfahren ist daher bei Erreichen des Fassungsvermögens das Ablassen des Fräsgutes und des Wassers nötig. Im beladenen Zustand sind beide Fahrzeuge aufgrund des Gewichtes in ihrer Geschwindigkeit eingeschränkt. Die Entsorgungsstelle sollte sich daher in unmittelbarer Nähe der Baustelle befinden. Für das Abkippen des Fräsgutes eignen sich Flachmulden mit einer geringen Höhe. Für die Schmutzwasserentsorgung kann für kleinere Maßnahmen eine dichte Flachmulde verwendet werden, in der sich bei längerer Standzeit die Feststoffe am Boden absetzen. Bei größeren Maßnahmen sollte jedoch eine Entsorgung mit Wasserreinigung durch ein Fachunternehmen in Erwägung gezogen werden. Die Aufnahme des Fräsgutes beim Feinfräsen erfolgt über Lkw, die sich mit der Fräse fortbewegen. Zur Gewährleistung des unterbrechungsfreien Arbeitsfortschrittes sollten mindestens zwei Lkw zur Verfügung stehen. Die Abladestelle sollte sich in unmittelbarer Umgebung der Baustelle befinden.

– Die Streckengeometrie wirkt sich auf den Arbeitsfortschritt aus. Enge Kurven und Steigungen mindern merkbar den Arbeitsfortschritt und die Tagesleistung, ebenso wie die Breite der Fahrstreifen sowie die auszusparenden Markierungen und Einbauten.

– Obwohl es sich bei allen Verfahren um bewegliche Arbeitsstellen handelt, sollte der zu bearbeitende Abschnitt wie eine Arbeitsstelle kürzerer Dauer (Absperrung mit Leitkegeln) gesichert werden. Für die Arbeiten außerhalb von Autobahnen hat sich die Sperrung mit einer Baustellenampel als zweckmäßig erwiesen. Da bei den Verfahren, außer beim Wasserhochdruckverfahren, die Oberfläche vor der Verkehrsfreigabe gereinigt werden muss, ist die Sperrung jeweils eines Fahrstreifens auf gesamter Länge oder in Teilabschnitten der Baustelle sinnvoll. Es ist zu beachten, dass bei unvollständiger Reinigung der Oberfläche bei

trockenem Wetter unmittelbar nach der Verkehrsfreigabe eine dichte Staubeentwicklung entstehen kann, welche die Sicht einschränkt. Zudem kann bei nasser Oberfläche durch den gebundenen Staub ein Schmierfilm auf der Straßenoberfläche entstehen. Soll durch das abtragende Verfahren die linke Fahrstreifenmarkierung entfernt werden, ist zu beachten, dass sich das Trägerfahrzeug teilweise im zweiten Fahrstreifen bzw. Gegenfahrstreifen bewegt.

3.2 Wirksamkeit

Ziel der abtragenden griffigkeitsverbessernden Verfahren ist die Wiederherstellung einer ausreichenden Griffigkeit. Dieses Ziel wird im Rahmen der ZEB und in den ZTV Asphalt-StB unterschiedlich quantifiziert. Gemäß dem "Merkblatt für griffigkeitsverbessernde Maßnahmen an Verkehrsflächen aus Asphalt" können für die Griffigkeit zum Zeitpunkt der Abnahme Anforderungen in Anlehnung an die ZTV Asphalt-StB geltend gemacht werden.

Die durchgeführten Maßnahmen erfüllen zum Zeitpunkt der 1-Messung, unmittelbar nach der Maßnahmendurchführung, ausnahmslos das Abnahmekriterium der ZTV Asphalt-StB.

A 2 bei Herford

Die Wirksamkeit, die mit dem Schlagsternverfahren und dem Wasserhochdruckverfahren erzielt wurde, ist sehr unterschiedlich. Mit dem Wasserhochdruckverfahren werden durchgehend weit- aus bessere Ergebnisse erzielt als mit dem Schlagsternverfahren.

A 2 bei Gütersloh

Auf diesem Streckenabschnitt wird sowohl mit dem Wasserhochdruckverfahren als auch mit den Spezialschleifen eine deutliche Verbesserung der Griffigkeit erreicht. Alle μ_{SKM} -Profile liegen deutlich über dem der 0-Messung, sodass auch noch nach 24 Monaten von einer ausreichenden Wirksamkeit der beiden griffigkeitsverbessernden Maßnahmen gesprochen werden kann.

B 50 bei Dudeldorf

In Fahrtrichtung Binsfeld lässt sich feststellen, dass auf dem Unterabschnitt, auf dem das Spezialschleifen eingesetzt wurde, durchweg die besten Ergebnisse erzielt werden. Auch mit dem Schlagsternverfahren wird eine gute Verbesserung der Griffigkeit erreicht. Die SKM-Messergebnisse, welche beim Einsatz des Feinfräsens erreicht wurden, zeigen im Gegensatz zu den anderen Maßnahmen ein schlechteres Griffigkeitsniveau. In einigen Abschnitten liegt das μ_{SKM} -Profil der 0-Messung (Feinfräsen) über dem einer späteren Messung. Von einer ausreichenden Verbesserung der Griffigkeit kann beim Feinfräsen nicht gesprochen werden.

In Fahrtrichtung Bitburg lässt sich feststellen, dass auf diesem Streckenabschnitt nach 24 Monaten mit allen angewendeten Verfahren eine deutliche Verbesserung der Griffigkeit erlangt werden konnte. Die besten Ergebnisse werden mit dem Spezialschleifen erzielt.

B 413 bei Bendorf in Fahrtrichtung Bendorf

Auf dem Streckenabschnitt der B413 ist ein deutlicher Unterschied in der Wirksamkeit der beiden griffigkeitsverbessernden Maßnahmen Spezialschleifen und Schlagsternverfahren zu erkennen. Mit dem Spezialschleifen werden bessere Ergebnisse erzielt als mit dem Schlagsternverfahren.

B 413 bei Bendorf in Fahrtrichtung Isenburg

In der Wirksamkeit der griffigkeitsverbessernden Maßnahmen Spezialschleifen und Schlagsternverfahren werden Unterschiede deutlich. Auf dem Unterabschnitt, auf dem das Spezialschleifen eingesetzt wurde, wird auch noch nach 24 Monaten ein deutlich höheres Griffigkeitsniveau als bei der 0-Messung

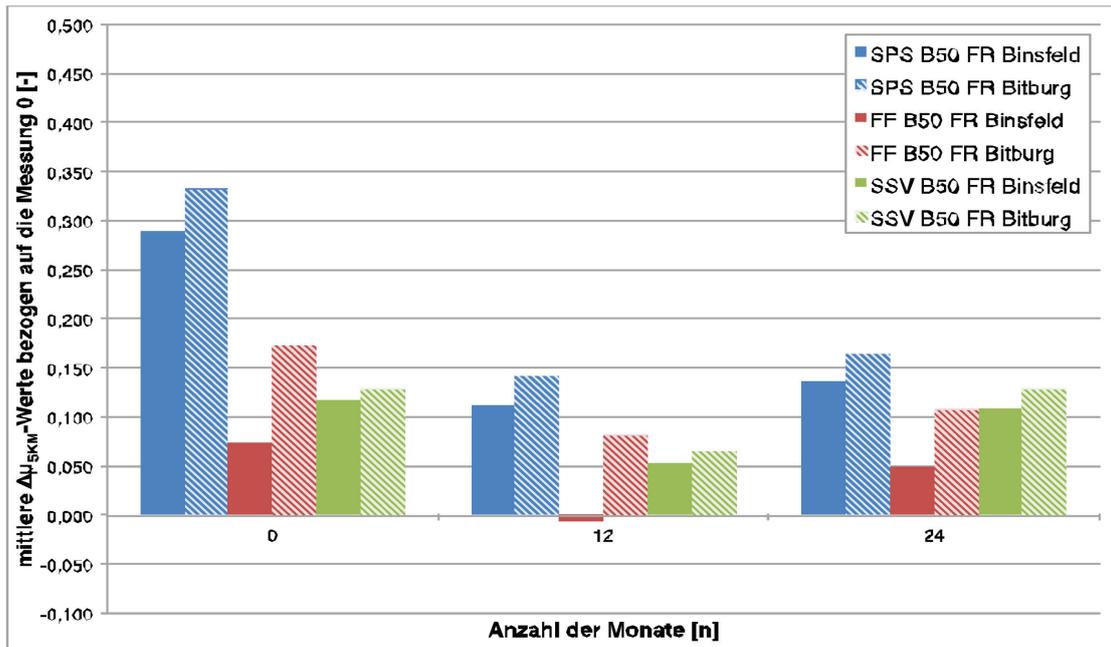


Bild 1: Vergleich der mittleren $\Delta\mu_{SKM}$ -Werte nach 0, 12 und 24 Monaten nach Maßnahmendurchführung bezogen auf die 0-Messung der griffigkeitsverbessernden Verfahren SPS, SSV und FF bei 40 cm auf den Untersuchungsstrecken der B50 (Schadensbild „Polierte Kornoberfläche“)

erreicht. Mit dem Schlagsternverfahren sinken die SKM-Messergebnisse nach 24 Monaten in etwa auf das Niveau der 0-Messung ab.

Bilder 1 und 2 zeigen den Vergleich der SKM-Messungen aller durchgeführten Maßnahmen für den Beobachtungszeitraum von 24 Monaten für die Schadensbilder „Polierte Kornoberfläche“ und „Mörtelanreicherung“ im Abstand von 40 cm von der Randmarkierung.

Der untersuchte Einfluss der Maschinenparameter auf die Wirksamkeit der einzelnen Maßnahmen ergab keine eindeutigen

Aussagen und konnte dementsprechend nicht quantifiziert werden. Tendenziell stellte sich aber ein besseres Griffigkeitsniveau bei eher langsameren Vortriebgeschwindigkeiten ein.

4 Folgerungen für die Praxis

Zusammenfassend konnte mit dem vorliegenden Forschungsprojekt die Wirksamkeit der abtragenden Verfahren Feinfräsen, Spezialschleifen, Schlagstern und Wasserhochdruck in einem Zeitraum von 24 Monaten auf Splittmastixasphalt 0/11 S ab-

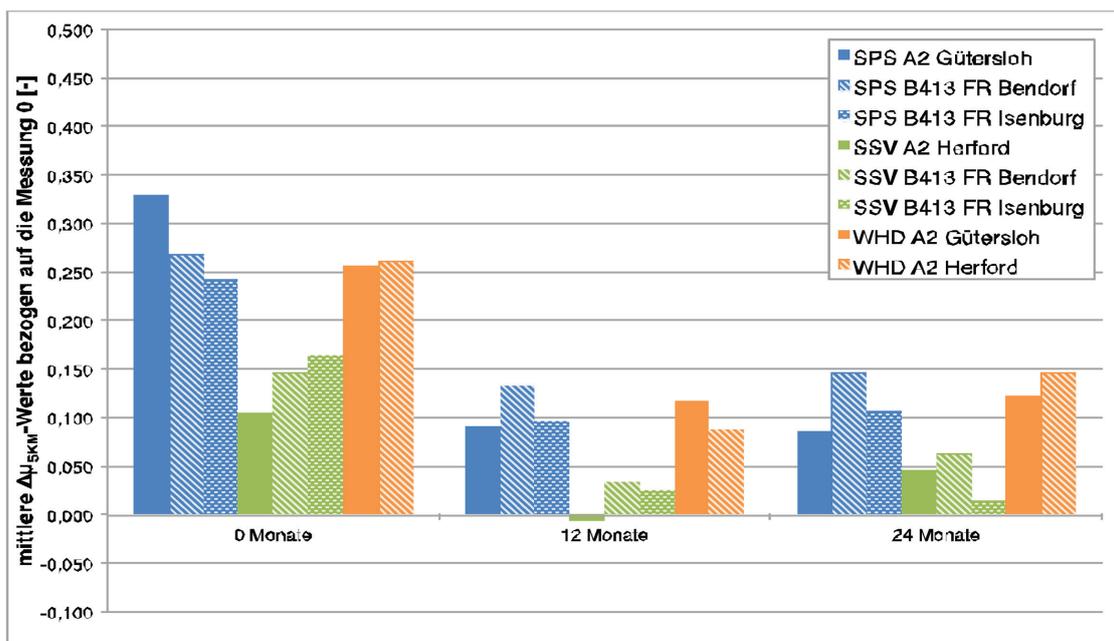


Bild 2: Vergleich der mittleren $\Delta\mu_{SKM}$ -Werte nach 0, 12 und 24 Monaten nach Maßnahmendurchführung bezogen auf die 0-Messung der griffigkeitsverbessernden Verfahren SPS, SSV und WHD bei 40 cm auf den Untersuchungsstrecken der A2 bei Gütersloh, der A2 bei Herford und der B413 bei Bendorf (Schadensbild „Mörtelanreicherung“)

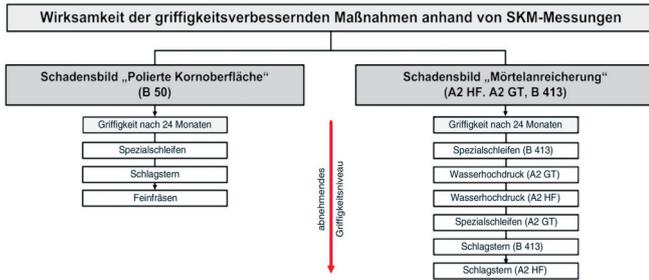


Bild 3: Wirksamkeit der griffigkeitsverbessernden Maßnahmen anhand von SKM-Messungen

gebildet werden. Die deutlichste Verbesserung der Griffigkeit über den zeitlichen Gesamtverlauf der SKM-Messungen wurde beim Schadensbild "Mörtelanreicherung" mit dem Spezialschleifverfahren erzielt, gefolgt von dem Wasserhochdruckverfahren und dem Schlagsternverfahren. Das beste Griffigkeitsniveau über den zeitlichen Gesamtverlauf der SKM-Messungen beim Schadensbild "polierte Kornoberfläche" wurde mit dem Spezialschleifen erreicht. Das Schlagsternverfahren und das Feinfräsen lagen abschnittsweise deutlich unter dem erzielten Griffigkeitsniveau des Spezialschleifens (vgl. Bild 3). Somit ist eine prinzipielle Erhöhung des Griffigkeitsniveaus beispielsweise im Rahmen der Gewährleistung möglich.