

DÜNNE SCHICHTEN ALS WIRTSCHAFTLICHE UND TECHNISCHE ALTERNATIVE

Vorbetrachtungen

Die Aufgabe der Straßenbaufachleute, besonders in den neuen Bundesländern, bestand während der letzten 15 Jahre neben dem Neubau vordergründig darin, Fahrbahnkonstruktionen mit unzureichender Frostsicherheit, ungenügendem Tragverhalten, Ermüdungs- und Alterungserscheinungen sowie unbefriedigenden Oberflächeneigenschaften zu erneuern. Aufgrund dieser unzureichenden Eigenschaften des Gesamtaufbaus erwies sich in der Regel die so genannte „grundhafte Erneuerung“ als einzig sinnvolle Option.

Neben Erneuerungsmaßnahmen wurde ein hoher Anteil aller Mittel auch in den Straßenneubau investiert. Dieses Vorgehen versetzt uns in die Lage, dass wir bei vielen dieser Verkehrsflächen, trotz stetig steigender Verkehrsbeanspruchungen aller Straßenkategorien, von einem substantiellen Nutzungszeitraum von 30 Jahren ausgehen können. Dieses sollte zumindest gemäß RStO 01 als zielführende Größenordnung betrachtet werden. Signifikanten Einfluss auf diese Zielgröße haben neben einer hohen Genauigkeit der Verkehrsprognosen, insbesondere des Schwerverkehrs, die richtige Baustoffauswahl (z.B. Bindemittel im Asphaltgemisch) und eine sorgfältige Bauausführung. Es ist bekannt, dass Fahrbahnbeläge in Deutschland, inklusive der Binder- und Deckschichten, mehr als 30 Jahre Nutzungszeitraum erreicht haben. Diese Beläge wurden aber fast ausschließlich unter Verwendung von Gussasphalt hergestellt.

Unter Berücksichtigung der heute bevorzugten Bauweisen und des weiteren Anstieges der Beanspruchungen kann man einen derart langen Nutzungszeitraum nur dann voraussetzen, wenn eine zwischenzeitliche Erhaltungsmaßnahme im Bereich der Deck- und gegebenenfalls der Binderschicht in Betracht gezogen wird. Deshalb werden wir zukünftig einen Schwerpunkt unserer baulichen Maßnahmen auf die Erhaltung setzen müssen.

Rechtzeitige Instandsetzungsmaßnahmen der oberen Schichten vermeiden Schäden der ungebundenen und gebundenen Tragschichten. Eingeleitet werden sollten diese Maßnahmen dann, wenn durch Alterung, Oxidationsvorgänge oder erhöhten Wassereintritt die langfristige Sicherstellung der Gebrauchseigenschaften gefährdet ist.

Ein weiteres Kriterium zur Erneuerung der Deckschicht (Verschleißschicht) kann die Herstellung verloren gegangener oder nie erreichter Oberflächeneigenschaften sein.

Diese Eigenschaften sind: Ebenheit, Griffigkeit, Lärmemission.

Erhaltungsmaßnahmen

Um Wirtschaftlichkeit und Dauerhaftigkeit bei Erhaltungsmaßnahmen sicherzustellen, entwickelte die Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen 1998 die ZTV BEA-StB 98. Diese Richtlinie gliedert die „Bauliche Erhaltung“ in Instandhaltung (Rissanierung, Schlaglochverfüllung usw.), Instandsetzung (Dünne Schichten, Rückformen usw.) und Erneuerung (Sanierung, sofern mehr als die Deckschicht betroffen ist). Überarbeitet wurde diese Richtlinie im Jahre 2003. Als besonders wirtschaftliche und langlebige Variante der ZTV BEA-StB 98/03 erwies sich in der Vergangenheit die Anwendung der Bauweise DSH (Dünne Schicht im Heißeinbau).

Geringe Schichtdicken von bis zu 2,5 cm (30-50 kg) ermöglichen auch dort einen wirtschaftlichen Einsatz, wo infolge vorhandener Höhenzwangspunkte die Einbaudicke begrenzt ist. Als weiterer angenehmer Effekt dieses Konzeptes entstehen geringere Kosten als bei konventionellen Bauweisen. Das Einsparpotenzial beträgt bis zu 30 %.

Aufgrund hoher Dauerhaftigkeit hat sich die Anwendung der DSH zu den alternativen Erhaltungsmaßnahmen als vorteilhaft herausgestellt. Die Zusammensetzung der Mischgutsorten erfolgt gemäß ZTV Asphalt-StB. Voraussetzung für den Einsatz einer DSH ist eine ausreichende Tragfähigkeit der vorhandenen Unterlage oder das Vorsehen einer entsprechend verformungsresistenten, dichten und ebenen Asphaltbinderschicht.

Vor dem Hintergrund schneller Abkühlungsgefahr kann es infolge geringer Schichtdicken und hoher Einbaugeschwindigkeiten bei den konventionellen Dünnschichtbelägen aus Walzasphalt zu Problemen des Schichtenverbundes und der Verdichtbarkeit kommen, was frühzeitige Schadensbilder zur Folge hätte.

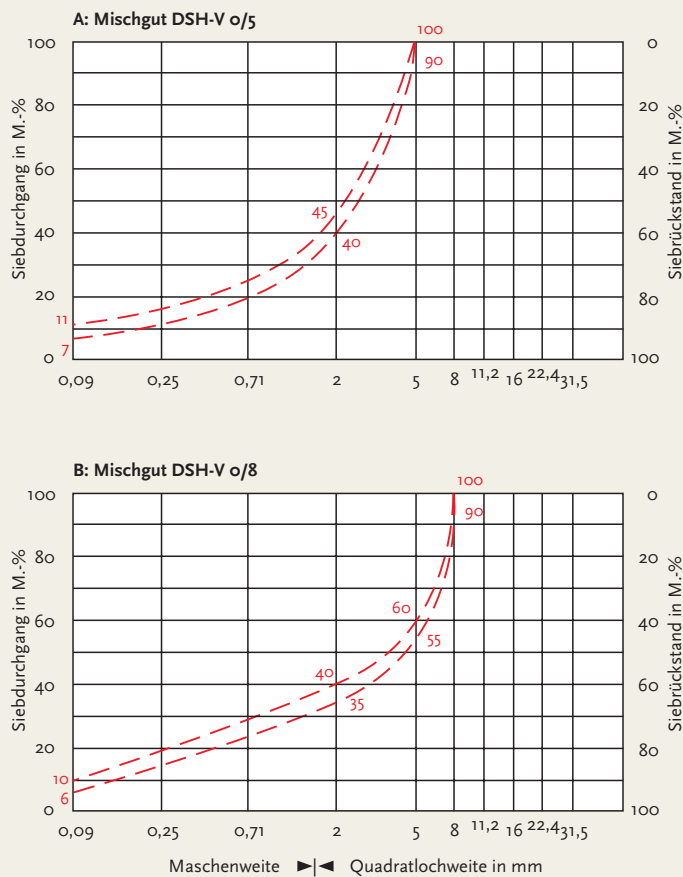
Ebenheit
Griffigkeit
Lärmemission



DSH-V

Aufgrund der geschilderten Qualitätsrisiken wurde eine modifizierte Variante der Dünnschichtbeläge, die dünnen Schichten im Heißeinbau auf Versiegelung (DSH-V) konzipiert. Dieses Mischgut (Korngrößenverteilung gemäß Abb. 1) wird mit einem speziellen, so genannten Sprühfertiger eingebaut.

Sieblinien DSH-V



Die Besonderheit besteht darin, dass dieser Fertiger über einen beheizten Emulsionstank und eine Sprührampe verfügt. Dadurch kann die modifizierte Bitumenemulsion (Art C 1 oder 2; 0,4-0,9 kg/m²) direkt vor dem Mischguteinbau aufgespritzt werden. Der aufsteigende Wasserdampf aus der Emulsion kann während der Überbauung schadlos durch das Mischgut entweichen. Hierfür bietet ein erhöhter Hohlraumgehalt am Mischgut die Voraussetzung. Die Sprühfertiger sind bereits in ausreichender Anzahl auf dem Markt vorhanden und werden von allen größeren Asphalteinbauunternehmen verwendet.

2003 erschien das Merkblatt M DSH-V im Technischen Regelwerk. Dieses wird derzeit überarbeitet. Es sieht neben der Anwendung von Bitumen 70/100 auch die Verwendung von PmB 65 A vor. Um der Problematik des sehr geringen Zeitfensters für das Verdichten dieses Mischgutes zu begegnen, entschloss sich das Straßenbauamt Halberstadt zu vergleichenden Untersuchungen an diesem Mischgutkonzept unter Verwendung unterschiedlicher Bindemittelvarianten.

Vergleichend zu einem polymermodifizierten Bitumen sollte die alternative Anwendungsmöglichkeit von Trinidad Naturasphalt untersucht werden. Durch den Einsatz von Trinidad Naturasphalt erhoffte man sich einen positiven Einfluss auf das Verdichtungsverhalten und gute Eigenschaften hinsichtlich der Verformungsresistenz und der Alterungsbeständigkeit.

Mischgut 1: DSH-V mit 50/70 + 1,5 M.-% TE
Mischgut 2: DSH-V mit PmB 65 A

| | DSH-V 0/5 | DSH-V 0/8 |
|------------------------------------|-----------|-----------|
| Bindemittelvolumen MPK (V.-%) | ≥ 13 | ≥ 13 |
| Bindemittelgehalt (M.-%) | ≤ 6,5 | ≤ 6,3 |
| Hohlraumgehalt (V.-%) | 4,0-6,0 | 4,0-6,0 |
| Einbaugewicht (kg/m ²) | 30-50 | 30-50 |

Anforderungen an das Mischgut



Dünne Schichten als wirtschaftliche und technische Alternative

Laboranalysen

Um die Auswirkungen auf die Mischguteigenschaften nachhaltig zu dokumentieren, wurde ein umfangreiches Versuchsprogramm vereinbart. Es wurde durch den Landesbetrieb Bau Sachsen-Anhalt und die Ingenieurgesellschaft für Baustoffe und Bautechnik Bischof in Heyrothsberge durchgeführt.

Die Untersuchungen erfolgten unter Berücksichtigung identischer Gesteinskonzepte und Bindemittelgehalte gemäß Eignungsprüfung. Im Rahmen der Auswertung wurden folgende Eigenschaften am rückgestellten Mischgut und an Bohrkernen ermittelt:

Kontrollprüfungen (LBB LSA)

| Station | Bindemittel | | | | Mischguteigenschaften | | | | | |
|-------------|-------------|------------|-------------|----------|----------------------------|----------------------------|-------------|-------------------------------|----------------------------|-------------|
| | PmB 65 A | | 50/70 + TE | | DSH-V mit PmB 65 A | | | DSH-V mit 50/70 + 1,5 M.-% TE | | |
| | Gehalt | RuK | Gehalt | RuK | Rohdichte | Raumdichte | Hohlraum | Rohdichte | Raumdichte | Hohlraum |
| EP | 5,7 M.-% | 55,0 °C | 6,0 M.-% | 56 °C | 2,469 g/cm ³ | 2,329 g/cm ³ | 5,7 V.-% | 2,457 g/cm ³ | 2,327 g/cm ³ | 5,3 V.-% |
| 1 | 5,4 | 57,0 | 5,8 | 57,4 | 2,486 | 2,281 | 8,2 | 2,482 | 2,327 | 6,2 |
| 2 | 5,5 | 60,4 | 5,6 | 57,4 | 2,484 | 2,260 | 9,0 | 2,482 | 2,343 | 5,6 |
| 3 | 5,3 | 58,4 | 5,9 | 58,2 | 2,482 | 2,310 | 6,9 | 2,486 | 2,336 | 6,0 |
| 4 | 4,4 | 58,4 | 6,1 | 56,6 | 2,495 | 2,260 | 9,4 | 2,483 | 2,358 | 5,0 |
| 5 | 5,5 | 56,4 | 5,9 | 57,4 | 2,497 | 2,252 | 9,8 | 2,490 | 2,362 | 5,1 |
| 6 | 5,6 | 58,2 | 6,0 | 56,4 | 2,474 | 2,272 | 8,2 | 2,485 | 2,362 | 4,9 |
| 7 | 5,6 | 22,3 | – | – | 2,481 | 2,339 | 5,7 | – | – | – |
| Mittelwerte | 5,47 | 57,8 | 5,88 | 57,2 | 2,486 | 2,282 | 8,2 | 2,485 | 2,348 | 5,5 |

Verdichtungswilligkeit I

| DSH-V 50/70 + TE | Herstellung von Marshallkörper mit | | | |
|---------------------------------|------------------------------------|-------------|-------------|--------------|
| | 25 Schlägen | 50 Schlägen | 75 Schlägen | 100 Schlägen |
| Raumdichte (g/cm ³) | 2,304 | 2,379 | 2,401 | 2,412 |
| Höhe (cm) | 65,8 | 63,0 | 62,0 | 61,9 |

Verdichtungswilligkeit II

| DSH-V PmB 65 A | Herstellung von Marshallkörper mit | | | |
|---------------------------------|------------------------------------|-------------|-------------|--------------|
| | 25 Schlägen | 50 Schlägen | 75 Schlägen | 100 Schlägen |
| Raumdichte (g/cm ³) | 2,274 | 2,324 | 2,364 | 2,384 |
| Höhe (cm) | 66,5 | 64,7 | 63,6 | 62,5 |

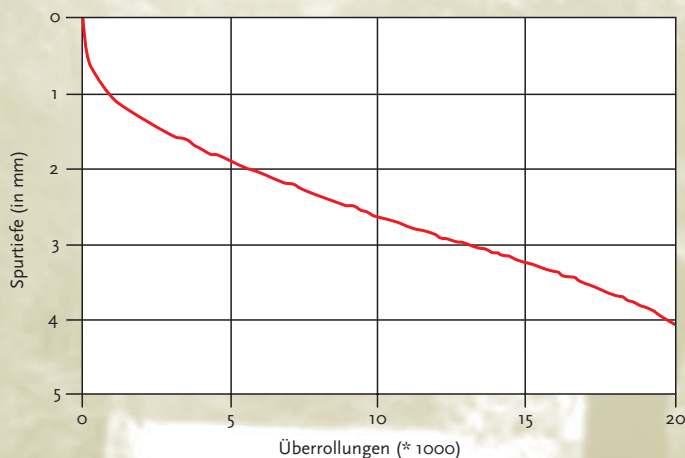
Der Widerstand gegen bleibende Verformungen stellt kein entscheidendes Kriterium bei der Wahl dieser Bauweise dar. Das Verformungsverhalten der Decke wird bei Dünnschichtbelägen vorrangig durch die Standfestigkeitseigenschaften der Unterlage beeinflusst. Dennoch entschied man sich im

Rahmen der hier beschriebenen Untersuchungen zu vergleichenden Prüfungen der Verformungseigenschaften. Dadurch sollten zusätzliche Erkenntnisse zu den Mischguteigenschaften infolge der Anwendung unterschiedlicher Bindemittelvarianten herausgearbeitet werden.

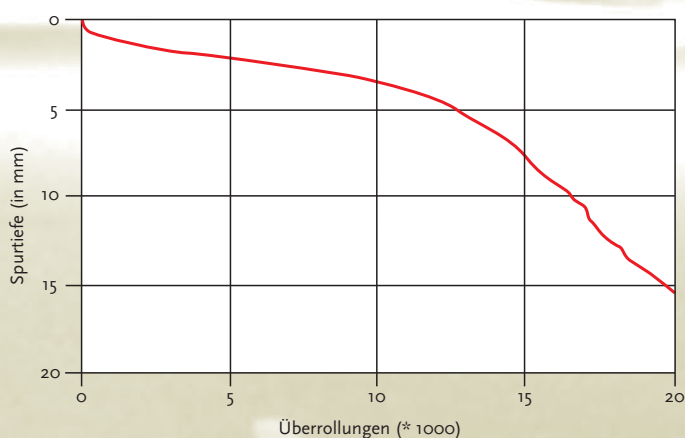
Vergleich der Verformungsbeständigkeit

| Mischgutsorte | Überrollungen | Raumdichte (aus EP, g/cm ³) | Spurrinntiefe (mm) |
|--------------------|---------------|---|------------------------|
| DSH-V 50/70 + TE | 20.000 | 2,327 | 4,5 |
| | 20.000 | 2,327 | 3,7 |
| | | | im Mittel: 4,1 |
| DSH-V mit PmB 65 A | 20.000 | 2,329 | |
| | 20.000 | 2,329 | |
| | | | im Mittel: 15,4 |

Spurbildungsversuch – DSH-V mit 50/70 und TE-Mittelwert



Spurbildungsversuch – DSH-V mit PmB 65 A – Mittelwert



Resümee

Dünnschichtbeläge stellen eine wirtschaftliche und langlebige Alternative zu allen anderen Erhaltungsmaßnahmen und zu Deckschichten dar. Insbesondere dünne Schichten auf Versiegelung weisen neben den guten Oberflächeneigenschaften auch einen sehr guten Schichtenverbund auf.

Auf verformungsresistenten Binderschichten dienen dünne Schichten in hervorragender Weise als Deckschicht und können auf ihre Oberflächeneigenschaften hin optimiert werden.

Durch die Anwendung eines Straßenbaubitumens 50/70 + Trinidad Epuré zeigten sich insbesondere hinsichtlich der Verdichtungswilligkeit verbesserte Eigenschaften. Auch die Verformungsbeständigkeit des Mischgutes wurde positiv beeinflusst. Diese Eigenschaften sind die Voraussetzung für eine hohe Langlebigkeit mit kontinuierlich guten Gebrauchseigenschaften. (A)