

GESTRATA JOURNAL



27. JAHRGANG 2005

WWW.ASPHALT.OR.AT

JULI, FOLGE 109

Hochwertiger Asphalt für sichere Verkehrswege



Inhaltsverzeichnis

| | |
|--|----|
| Polymerbitumen mit höherem Modifikationsgrad | 3 |
| Asphalt – geprüfte Qualität | 17 |
| Einbautechnologie im Asphaltstraßenbau | 21 |
| Aktuelles und Literaturzitate | 28 |
| Personalien | 32 |
| Veranstaltungen der GESTRATA | 33 |

Polymerbitumen mit höherem Modifikationsgrad

Vortrag anlässlich des 31. GESTRATA-Bauseminars 2005

1. Einleitung

Durch Wirtschaftswachstum, weitgehende Aufhebung der Grenzen innerhalb Europas, durch EU-Erweiterung, Verlagerung von Produktionsstätten und die Ausweitung des „Lager-raums Straße“ nimmt der Schwerlastverkehr kontinuierlich zu. Solide Prognosen sprechen von einer weiteren Zunahme innerhalb der nächsten 5 Jahre um 50 bis 70 %.

Eine weitere Erhöhung von Achslasten, die Einführung von Super-Single-Reifen sowie ein verändertes Beschleunigungs- und Bremsverhalten der LKW beanspruchen zusätzlich die Verkehrswege in einem nicht unerheblichen Maß. Um diesen Anforderungen gerecht zu werden, kommen immer häufiger polymer-modifizierte Bindemittel bei der Herstellung von Asphalten zum Einsatz. Doch für besondere Aufgabenstellungen reicht auch die Verwendung von Standard-PmB häufig nicht mehr aus. Zumal dann, wenn bei der Konzeption der Asphaltbefestigung zusätzlich besondere klimatische oder topographische Gegebenheiten zu berücksichtigen sind.

2. Entwicklungsziele

Bereits Ende der 80er Jahre beschäftigten sich die führenden PmB-Hersteller mit der Weiterentwicklung der bereits bewährten Polymerbitumen. Nicht nur aus den aufgeführten Gründen, sondern auch, weil die Lösung von weiteren Aufgaben (z. B. Herstellung von offenerporigen Asphalten, Verlegung von SAMI – Schichten, fugenloser Überbau von nicht entspannten Betonfahrbahnen) schnell an die

Grenzen der Leistungsfähigkeit der bis dahin verwendeten Polymerbitumensysteme stieß. Im Pflichtenheft der Entwickler wurden folgende Entwicklungsziele verankert:

Verbesserung der:

- Wärmestandfestigkeit
- Haftung am Mineral
- Kohäsion
- Ermüdungsverhalten
- Kälteverhalten

Und selbstverständlich muss auch ein akzeptables Handling beim Transport, Lagerung und Einbau gewährleistet sein.

Um diese Ziele zu realisieren, entwickelten die Hersteller mehr oder weniger einheitlich in eine Richtung, d. h. nur eine Erhöhung des Polymeranteils versprach die Erfüllung des sich selbst auferlegten Pflichtenheftes. Denn Spezifikationen oder Anforderungsnormen für diese Produktgruppe gab es zum damaligen Zeitpunkt noch nicht. So entstanden die ersten PmB mit einem höheren Modifikationsgrad (H-PmB), d. h. mit einem höheren Anteil an Polymeren nach firmenspezifischen Produktspezifikationen.

So ganz einfach war es denn doch nicht, lediglich die Polymerkonzentration zu erhöhen. Das Wissen über die Zusammensetzung der entsprechenden Grundbitumen bzw. der eingesetzten Rohöle ist von entscheidender Bedeutung um die anvisierte Polymermenge homogen und auch wirksam in die Bitumenmatrix einzubinden. Denn nur ausgewählte

| | Nadelpenetration | Erweichungspunkt |
|-------------------------|------------------|------------------|
| Bitumen 1 | 68 | 52,0 |
| Bitumen 1 + 5 % Polymer | 48 | 62,2 |
| Bitumen 2 | 69 | 49,0 |
| Bitumen 2 + 5 % Polymer | 67 | 51,8 |
| Bitumen 3 | 72 | 48,0 |
| Bitumen 3 + 5 % Polymer | 79 | 49,2 |

Tab. 1: Beispiele von Bitumen / Polymerkompatibilität, Arbeit der TU Dresden

Rohöle lassen aufgrund ihrer chemischen Zusammensetzung und Struktur erst eine Wirkung der eingesetzten bitumenverträglichen Polymere zu.

Das Problem gestaltete sich etwas einfacher, sofern relativ weiche Basisbitumen zum Einsatz kamen. Hier gelang es meistens die erforderlichen Polymermengen homogen unterzubringen. Verantwortungsbewusste PmB-Produzenten gingen jedoch einen viel steinigere Weg. Schon das Basisbitumen muss solide Elemente für eine ausreichende Standfestigkeit der damit konzipierten Asphalte enthalten. Bei der Modifikation mit Polymeren ist diese Eigenschaft durch eine Art „Mikro-Bewehrung“ der eingearbeiteten langkettigen Polymermoleküle zusätzlich zu verstärken. Weitere Eigenschaften, die durch die Polymere ursächlich hervorgerufen werden, sollen den Nutzen bzw. Dauerhaftigkeit der damit hergestellten Asphalte positiv beeinflussen.

Schnell war klar, dass vor allen Dingen Elastomere qualitative Vorteile gegenüber anderen Polymersystemen besitzen. Mit ihrem Viskositäts-Temperaturverhalten sowie den ausgeprägten elastischen Eigenschaften können die gestellten Anforderungen an das Gebrauchsverhalten einfacher optimiert werden. Aber auch Kombinationen von Elastomeren und Plastomeren zeigten eine zielführende Performance der verlegten Asphaltsschichten.

Ein sehr wichtiges Qualitätskriterium für gebrauchsfertige Polymerbitumen ist die Eigenschaft heißlagerstabil zu sein. Dies trifft zwar auf alle polymermodifizierte Bindemittel zu. Erfahrungsgemäß werden aber Inhomogenitätsprobleme besonders deutlich bei einem Anstieg der Polymerkonzentration. In jedem Fall muss absolut sichergestellt sein, dass Bitumen und Polymere eine homogene Einheit bilden. Sie dürfen sich weder beim Transport noch bei der Lagerung im Bindemittel-tank der Asphaltmischanlage trennen. Die Homogenität wird üblicherweise durch einen 3 Tage-Lagertest nach Zenke bestimmt.

Der Nachweis der Homogenität von Polymerbitumen erfolgt durch den Tubentest nach Zenke. Etwa 75 g polymermodifiziertes Bindemittel werden blasenfrei in eine un-lackierte Aluminiumtube von ca. 3 cm Durchmesser und 16 cm Zylinderhöhe eingegossen. Kurz vor dem Erkalten der Probe wird das offene Tubenende zusammengedrückt und mehrfach dicht gefalzt. Es ist darauf zu achten, dass keine Luft eingeschlossen wird. Die so luftfrei und dicht verschlossene Tube wird senkrecht stehend 3 Tage bei 180° C im Trockenschrank gelagert. Um wirklich sicher zu sein, dass homogene und heißlagerstabile Qualitäten ausgeliefert werden, führt BP Bitumen zusätzlich Lagerungstests (7 und 14 Tage) durch.



Abb. 1: Von links: nicht homogen, nicht homogen, homogene Ausbreitfigur

3. Spezifikationen /Anforderungen an H-PmB

Die ersten PmB mit einem höheren Modifikationsgrad (H-PmB), d.h. mit einem höheren Anteil an Polymeren wurden gemäß den jeweiligen herstellereigenen Produktspezifikationen hergestellt und eingesetzt.

Zwischenzeitlich sind allerdings entsprechende Anforderungsnormen eingeführt worden in denen länderspezifische Anforderungsstandards festgelegt sind. In der deutschsprachigen Region sind drei unterschiedliche Anforderungsnormen von den international tätigen PmB-Produzenten zu erfüllen:

ÖNORM B 3613

(PmB 50–90 S)

SN 670 210, Ausgabe 2001,

(PmB – Klasse E, z.B. 50/70-65)

TL PmB, Ausgabe 2001, Tabelle 4,

(PmB 40/100–65 H)

So unterschiedlich diese nationalen Anforderungsnormen auch bezeichnet sind, die Produktspezifikationen ähneln sich in wesentlichen Kriterien und sind so abgefasst worden, dass nur polymermodifizierte Bitumen mit

Nach dem Abkühlen wird das Prüfgut aus dem Aluminiummantel geschält und in der Höhe gedrittelt. An den unteren und oberen Probenteilen wird jeweils der Erweichungspunkt Ring und Kugel bestimmt. Der Nachweis der Homogenität gilt als erbracht, sofern die Differenz der Erweichungspunkte nicht größer als 2°C ist. Schon eine visuelle Betrachtung der Ausbreitfiguren gibt Anzeichen für eine Heißlagerstabilität.

einem höheren Modifikationsgrad in der Lage sind diese zu erfüllen. So sind in der Schweizer Norm Anforderung an eine bestimmte Mindestplastizitätsspanne zu erfüllen. Die Plastizitätsspanne, der Praktiker nennt das auch Gebrauchstemperaturspanne, ist die Differenz vom Erweichungspunkt Ring und Kugel und dem Brechpunkt nach Fraaß.

Diese Plastizitätsspanne unterscheidet sich erheblich vom üblichen Straßenbaubitumen und setzt sich sogar deutlich vom üblichen PmB ab. Durch die Höhe des jeweiligen Modifikationsgrades wird erreicht, dass die Plastizitätsspannen nach beiden Seiten (Kälte und Wärme) mehr oder weniger stark erweitert werden. Das Zusammenspiel zwischen der geforderten Plastizitätsspanne und der elastischen Rückstellung können nur durch höher polymermodifizierte Produkte erfüllt werden.

4. Erfahrungen mit H-PmB

4.1 Erfahrungen im Splittmastixasphalt

Bei der Maßnahme „FDS (B 41) Ortsumgehung St. Wendel 1992“ wurde Olexobit SMA im Splittmastixasphalt eingesetzt. Eine optimierte Eignungsprüfung sowie die Einhaltung von moderaten Mischguttemperaturen sicherten den Erfolg der Maßnahme.

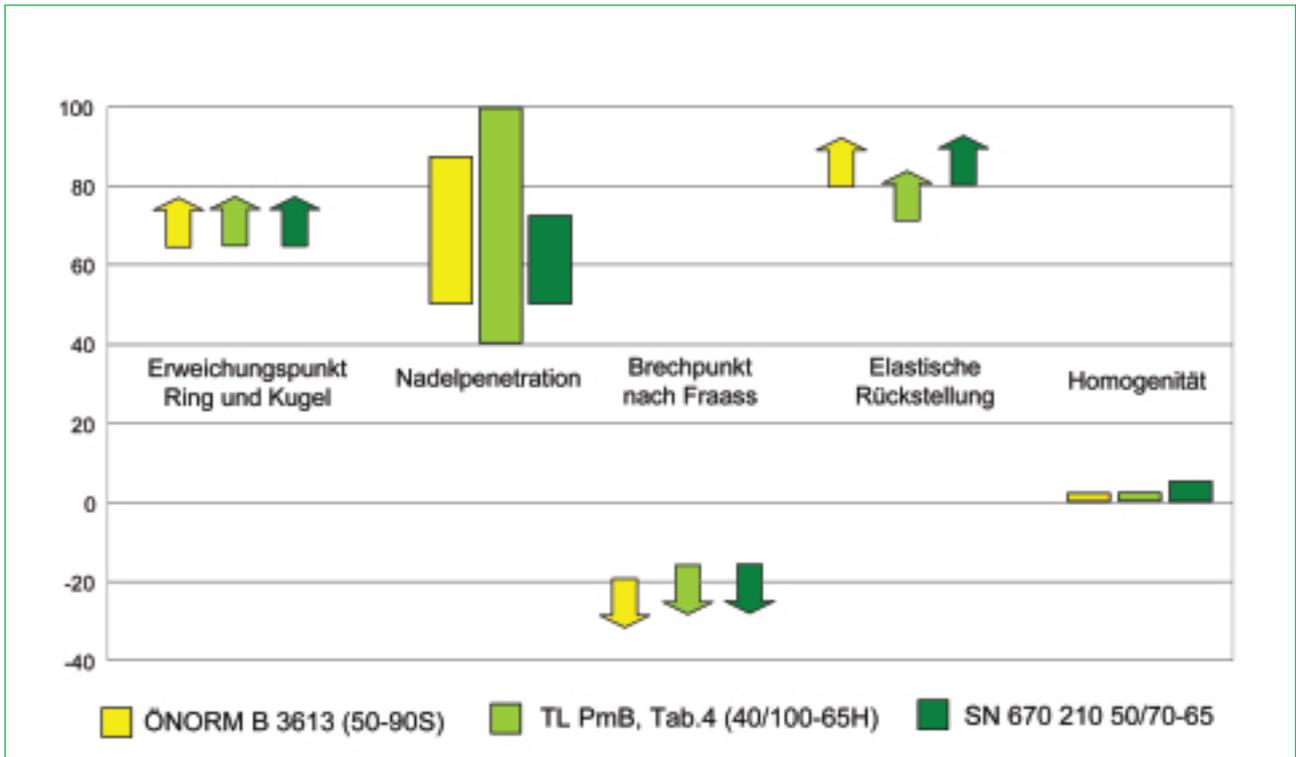


Abb. 2: Anforderungen an H-PmB, Vergleich der Spezifikationen

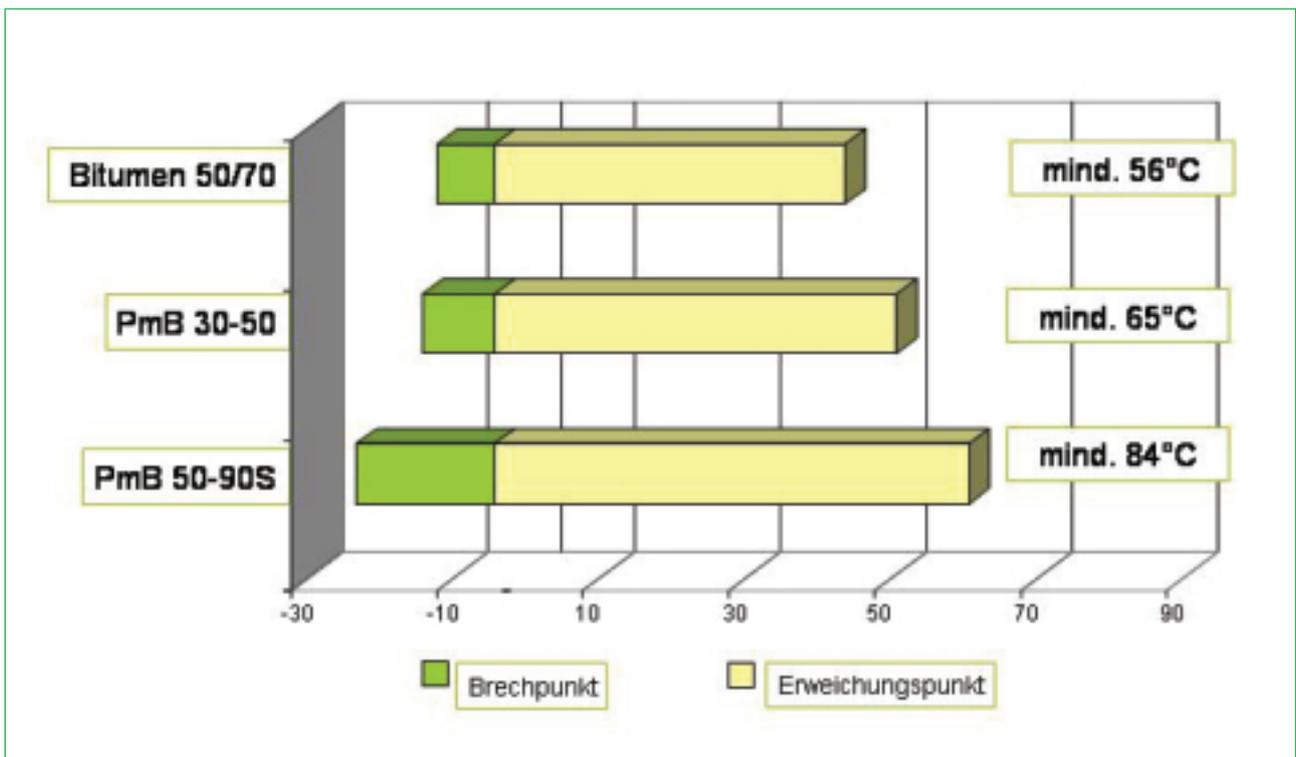


Abb. 3: Vergleich der Plastizitätsspannen, 50/70, PmB 30-50 und PmB 50-90S

Die Homogenität des Mischgutes wurde durch den Ablauftest nach Schellenberg bestätigt. In der Praxis verhinderte eine starke Klebewirkung, hervorgerufen durch die Polymerkombination im Olexobit SMA, zuverlässig eine Entmischung des Asphaltes bei Silolagerung, Transport und Einbau.

Im Asphaltmischwerk wurden konsequent folgende Rahmenbedingungen sicher eingehalten:

- Gleichmäßige und nicht zu hohe Mineralstofftemperatur
- Mischguttemperatur (beim Verlassen des Mischers) des Splittmastixasphaltes: 158° C bis 167° C
- Nur kurzzeitige Zwischenlagerung im Verladesilo
- Alle Transportfahrzeuge wurden sorgfältig mit Trennmittel behandelt
- Obwohl nur ein kurzer Transportweg zu absolvieren war, wurde das Mischgut beim Transport mit Planen dicht abdeckt
- Die Übergabetemperatur in den Fertigerkübel betrug nicht mehr als 163° C

Da sich diese Strecke nach mehr als 12 jähriger Liegezeit in einem tadellosen Zustand befindet, bestand bei BP Bitumen der Wunsch eine Beurteilung des verlegten Splittmastixasphaltes und des eingesetzten Olexobit SMA vorzunehmen. Diesem Wunsch wurde vom Landesamt für Straßenwesen des Saarlandes in Neunkirchen entsprochen. In Zusammenarbeit mit der Fa. F.L. Juchem und Söhne und dem Straßenbaulaboratorium für Straßen- und Betonbau Trier wurde die Strecke begangen und Bohrkerns gezogen.

Längs- und Querunebenheiten konnten nicht festgestellt werden. Zur Beurteilung des Bindemittels wurden Bohrkerns entnommen und zerlegt. Bei der Nordlabor GmbH für Bautechnische Prüfungen in Pinneberg wurden diese untersucht.

Ein weiterer 30 cm Bohrkern wurde im IFM, Institut für Materialprüfung – Dr. Schellenberg GmbH hinsichtlich des Kälteverhaltens untersucht.

Die Ansprache des Kälteverhaltens des Splittmastixasphaltes erfolgte mittels Abkühlversuch, nach der „Technischen Prüfvorschrift zum Verhalten von Asphalten bei tiefen Temperaturen“ der FGSV, Ausgabe 1994 am Rottweiler Kälteprüfstand.

Zitat: „An der untersuchten Probe wurde eine sehr tiefe Bruchtemperatur von –29,9° C bestimmt. Bruchtemperaturen von unter –20° C werden grundsätzlich als ausreichend kälteflexibel eingestuft. Unter Berücksichtigung der Tatsache, dass hier eine Probe bereits einer Gebrauchdauer von 12 Jahren ausgesetzt war, ist es bemerkenswert, dass der Asphalt nach dieser langen Zeit immer noch eine gute Kälteflexibilität aufweist.“

Folgende Bindemitteldaten konnten ermittelt werden (siehe Tab. 2, Seite 8).

4.1.1 Fazit

Dicke Bindemittelfilme, (Bindemittelgehalt in der Rezeptur 7,1%) eine gute Verdichtung (101,7%), ein optimaler Hohlraumgehalt (3,2 Vol.%), moderate Mischguttemperaturen und „stimmende“ Rahmenbedingungen sind ein Garant für langlebige Asphaltkonzeptionen.

Die dicken Bindemittelfilme konnten aufgrund der höheren Viskosität des eingesetzten Polymerbitumens realisiert werden. Die niedrigen Mischguttemperaturen, die kurzen Transportzeiten, der Verzicht auf Silolagerung des fertigen Mischgutes sowie ein kompetenter Einbau ergaben eine sehr schonende Behandlung des verlegten Asphaltes. Daher stehen der Asphaltkonstruktion nahezu noch alle Reserven, die ein höher modifiziertes Bindemittel bieten kann, zur Verfügung.

| Lfd. Nr. | Olexobit SMA | | Anforderung gemäß TL PmB; Ausgabe 2001 Tafel 4 | Lieferung Juni 1992 Tankfreigabe-analyse | Rück-gewonnenes Bindemittel 2003 |
|----------|--|-------------------|--|--|----------------------------------|
| 1 | Nadelpenetration | 0,1 mm | 40 bis 100 | 56 | 49 |
| 2 | Erweichungspunkt (Ring und Kugel) | °C | mind. 65,0 | 67,0 | 65,6 |
| 3 | Brechpunkt nach Fraaß | °C | max. -15 | -19 | -17 |
| 4 | Duktilität bei 7°C Duktilität bei 13°C Duktilität bei 25°C | cm cm cm | - - mind. 60 | > 150 | 105 |
| 5 | Dichte bei 25°C | g/cm ³ | 1,000 bis 1,100 | 1,035 | n.b. |
| 6 | Flammpunkt im offenen Tiegel nach Cleveland | °C | mind. 235 | 330 | n.b. |
| 7 | Elastische Rückstellung bei 25°C bei 20 cm Fadenlänge bei 10 cm Fadenlänge | % % | mind. 70 | 78 | 74 |
| 8 | Stabilität gegen Entmischung nach Heißlagerung (Differenz der Erweichungspunkte RuK) | °C | max. 2,0 | <0,5 | n.b. |

Tab. 2: Bindemitteldaten nach 12 jähriger Liegezeit

Das eingesetzte H-PmB zeigt sich nach einer Gebrauchsdauer von 12 Jahren immer noch „topfit“. Typische Alterungen sind nicht feststellbar. Das Asphaltkonzept zeigt sich resistent gegenüber Verdrückungen und das Bindemittel weist noch immer eine sehr gute Kälteflexibilität aus. Deshalb kann dieser Strecke noch eine lange Lebensdauer prognostiziert werden.

4.2 Erfahrungen im offenporigen Asphalt

1996 wurde im Zuge eines Modernisierungsloses auf der BAB A5, Bauabschnitt Sandweier – Baden-Baden, auf Höhe der Ortschaft Sandweier ein Streckenabschnitt der Asphaltdeckschicht als flankierende Maßnahme zur Reduzierung des Verkehrslärms, als offenporiger Asphalt 0/8 ausgeschrieben.

Ein Teilbereich dieses Abschnitts wurde als Erprobungsstrecke ausgewiesen, um das Dauer-

gebrauchsverhalten eines H-PmB (Olexobit SMA) im „OPA“ unter extremen Verkehrsbelastungen zu testen.

Diese Maßnahme stand unter einer besonderen Beobachtung des Auftraggebers, da es sich um den ersten Einsatz eines H-PmB auf einer Bundesautobahn im offenporigen Asphalt in Baden-Württemberg handelte. Positive Erfahrungen bei der Verwendung im Splittmastixasphalt waren aber vorhanden.

Eine optimierte Eignungsprüfung, auch hinsichtlich der verwendeten Mineralstoffe, sowie die Einhaltung von moderaten Mischguttemperaturen waren maßgeblich für den Erfolg der Maßnahme verantwortlich.

Die Eignungsprüfung basierte auf dem Entwurf des Merkblatts für den Bau offenporiger Asphaltdeckschichten, damaliger Bearbeitungsstand Juli 1996. In diesem Merkblatt ist jedoch die Verwendung von PmB 45 oder PmB 65 als Bindemittel vorgesehen.

Um einer möglichst langen bautechnischen Nutzungsdauer Rechnung zu tragen, sollte der „OPA“ über ein möglichst hohes Bindemittelvolumen von ca. 12 % verfügen. In Abhängigkeit von der Rohdichte der verwendeten Mineralstoffe entsprach das einem Bindemittelgehalt von ca. 6,8 %. Aufgrund der höheren Viskosität gelang es sicher den höheren Bindemittelgehalt zu realisieren. Bestätigt wurde das durch den Ablauftest nach Schellenberg.

Im Asphaltmischwerk Iffezheim konnten folgende Rahmenbedingungen eingehalten werden:

- Gleichmäßige Temperaturführung an der Asphaltmischanlage, nicht zu hohe Mineralstofftemperaturen
- Optimierung der Trockenmischzeiten um die stabilisierenden Zusätze (Cellulosefasern) aufzulösen und homogen im Mischgut zu verteilen.
- Temperatur des angelieferten Mischgutes: 145°C bis 160°C
- Alle Transportfahrzeuge wurden sehr sorgfältig mit Trennmittel behandelt, daher nur ein leichtes Anhaften von Mischgut auf den LKW-Pritschen festgestellt
- Um den oxidativen Einfluss des Luftsauerstoffs während des Transports zu minimieren, wurde das Mischgut beim Transport mit Planen sorgfältig abdeckt
- Die Übergabetemperatur in den Fertigerkübel betrug im Mittel ca. 150°C

Der Mischguteinbau erfolgte gestaffelt über die gesamte Breite mit 3 Fertigern. Verdichtet wurde mit schweren statischen Doppelbandagen- und Dreiradwalzen.

Obwohl es bei der Ausführung anfänglich zu einer erheblichen Verzögerung gekommen ist und deshalb Mischgut über einen längeren Zeitraum (> 1 Stunde) im Silo gelagert wurde,

befindet sich die Strecke nach mehr als 8 jähriger Liegezeit in einem, Zitat aus dem Gutachten, „überwiegend noch guten Zustand“. Bei BP Bitumen bestand daher der Wunsch eine Beurteilung des offenporigen Asphalt und des eingesetzten Bindemittels vorzunehmen.

Da weitere Maßnahmen mit offenporigen Asphaltdeckschichten in Baden-Württemberg sich in der Planungsphase befinden, wurde der Wunsch von der Baustoff- und Bodenprüfstelle des Regierungsbezirks Karlsruhe in Zusammenarbeit mit dem örtlichen Straßenbauamt aktiv unterstützt. Die Universität Karlsruhe, Institut für Eisenbahnwesen, wurde beauftragt die Strecke zu begehen, zu beurteilen und Bohrkern zu ziehen.

Längs- und Querunebenheiten wurden nicht festgestellt. Mit Ausnahme der Bereiche mit mechanischen Beschädigungen durch Felgenhörner wurde der Zustand als überwiegend einheitlich und entsprechend dem zu erwartenden Erscheinungsbild einer offenporigen Asphaltdeckschicht beurteilt.

Zur Beurteilung des Bindemittels wurden im Asphalt- und Bitumenlabor der Deutschen BP AG die Bohrkern untersucht und das extrahierte Bindemittel analysiert.

Folgende Bindemitteldaten konnten ermittelt werden (siehe Tab. 3, Seite 10).

4.2.1 Fazit:

Die nur durch die hohe Bindemittelviskosität möglichen dicken Bindemittelfilme, eine hervorragende Verklebung des Korngerüsts (verantwortlich hier die gute Klebewirkung der ausgewählten Polymere), eine punktgenaue Verdichtung, moderate Mischguttemperaturen sowie „stimmende“ Rahmenbedingungen garantieren stets langlebige Asphaltkonzeptionen.

| Lfd. Nr. | Olexobit SMA | Anforderung gemäß TL PmB; Ausgabe 2001 Tafel 4 | Lieferung Juni 1996 Tankfreigabe-Analyse | Rück-gewonnenes Bindemittel 10/2004 | Rück-gewonnenes Bindemittel 10/2004 |
|----------|---|--|--|-------------------------------------|-------------------------------------|
| 1 | Nadelpenetration 0,1 mm | 40 bis 100 | 46 | 29 | 18 |
| 2 | Erweichungspunkt (Ring und Kugel) °C | mind. 65,0 | 71,0 | 70,0 | 77,6 |
| 3 | Brechpunkt nach Fraaß °C | max. -15 | -17 | -16 | -10 |
| 4 | Duktilität bei 7°C cm Duktilität bei 13°C cm Duktilität bei 25°C cm | - - mind. 60 | > 100 | 45 | 10 |
| 5 | Dichte bei 25°C g/cm³ | 1,000 bis 1,100 | 1,033 | n.b. | n.b. |
| 6 | Flammpunkt im offenen Tiegel nach Cleveland °C | mind. 235 | 308 | n.b. | n.b. |
| 7 | Elastische Rückstellung bei 25°C bei 20 cm Fadenlänge % bei 10 cm Fadenlänge % | mind. 70 | 77 | 65 | 50 |
| 8 | Stabilität gegen Entmischung nach Heißlagerung (Differenz der Erweichungspunkte RuK) °C | max. 2,0 | <0,5 | n.b. | n.b. |

* Die Analysendaten des rückgewonnenen Bindemittels sind Mittelwerte der Eigenüberwachung, von erweiterten Eigenüberwachungen und Kontrollprüfungen

Tab. 3: Bindemitteldaten nach 8 jähriger Nutzung im „OPA“

Obwohl zu Beginn der Maßnahme das Asphaltmischgut einer längeren Silolagerung ausgesetzt war, der anfängliche Hohlraumgehalt mit 23,3 % ermittelt wurde und die erwartete hohe Verkehrsbelastung übertroffen wird, bietet Olexobit SMA nach einer Gebrauchsdauer von mehr als 8 Jahren dem Asphalt immer noch ausreichende Reserven.

Eine Alterung des rückgewonnenen Bindemittels ist aufgrund der gemessenen Erweichungspunkte Ring und Kugel sowie der Abnahme der Nadelpenetration zu erkennen. Die Ergebnisse der elastischen Rückstellung sowie des Brechpunktes nach Fraaß belegen jedoch noch ausreichende Reserven hinsichtlich der Elastizität und der Kälteflexibilität.

5. Weiterentwicklung von H-PmB

5.1 Weitere Erhöhung des Modifikationsgrades

Leider kann der Modifikationsgrad eines Bindemittels nicht unendlich erhöht werden, eine Phasenumkehr wäre schließlich die Folge. Nicht mehr eine Verteilung von Polymer in Bitumen, sondern viel mehr eine Bitumenverteilung im Polymer. Das Resultat wären gummiähnliche, nicht verarbeitbare Massen.

Bei der Konzeption und Produktion von Bindemitteln mit einem „maximalen“ Modifikationsgrad bedeutet dies also auch ein Stückchen Gradwanderung. Sowohl für den Produzenten, der weitere selbst definierte Anforderungen z. B. der Heißlagerstabilität und der Verarbeitbarkeit beachten und erfüllen muss, aber auch für den Anwender, der ein Bindemittel offeriert bekommt, dessen Handhabung

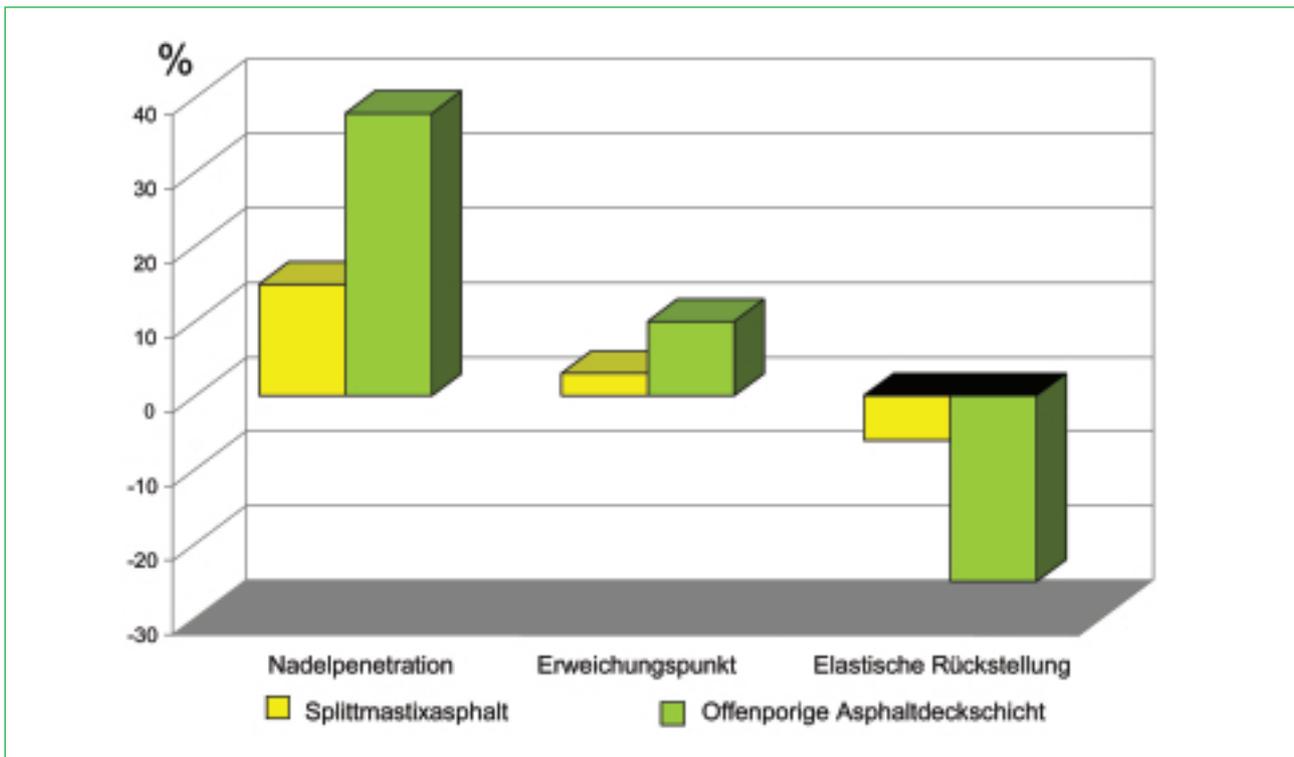


Abb. 4: Veränderung von Olexobit SMA nach langjähriger Gebrauchsdauer

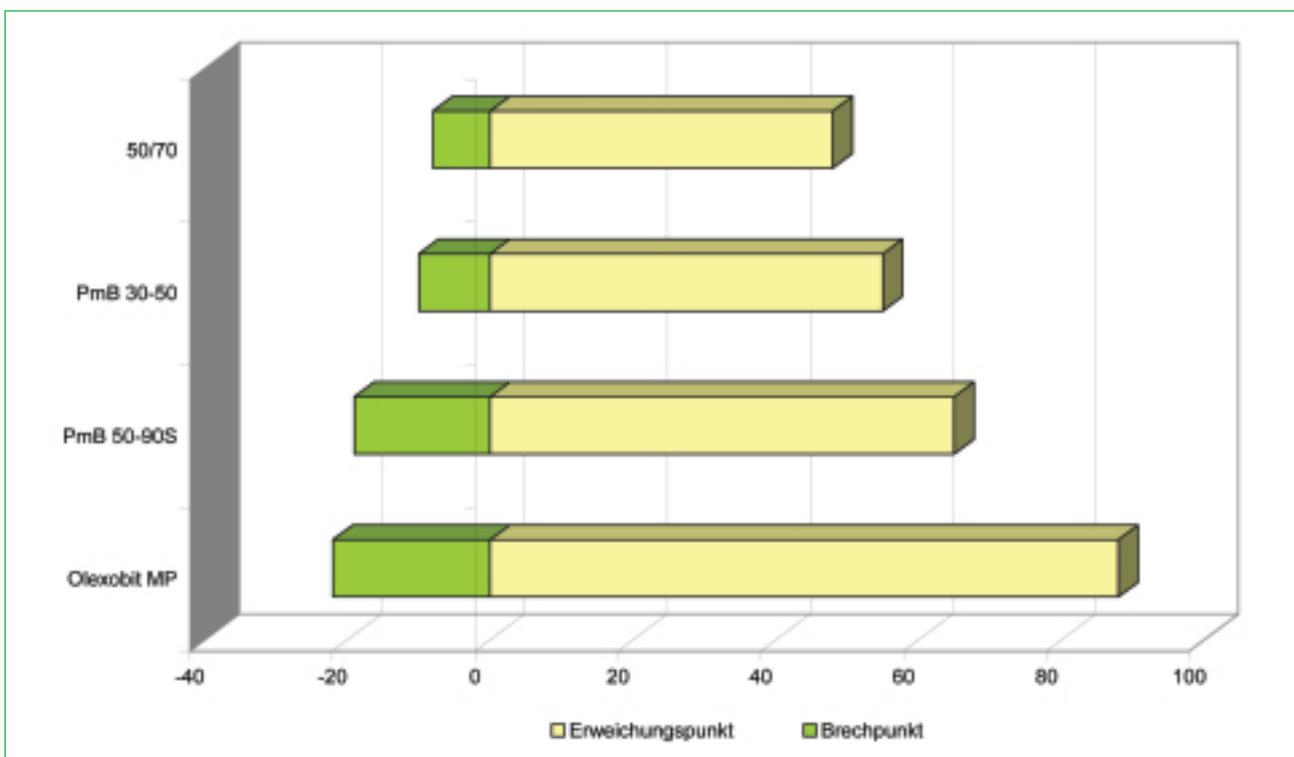


Abb. 5: ein höherer Modifikationsgrad bedeutet eine Ausweitung der Plastizitätsspanne

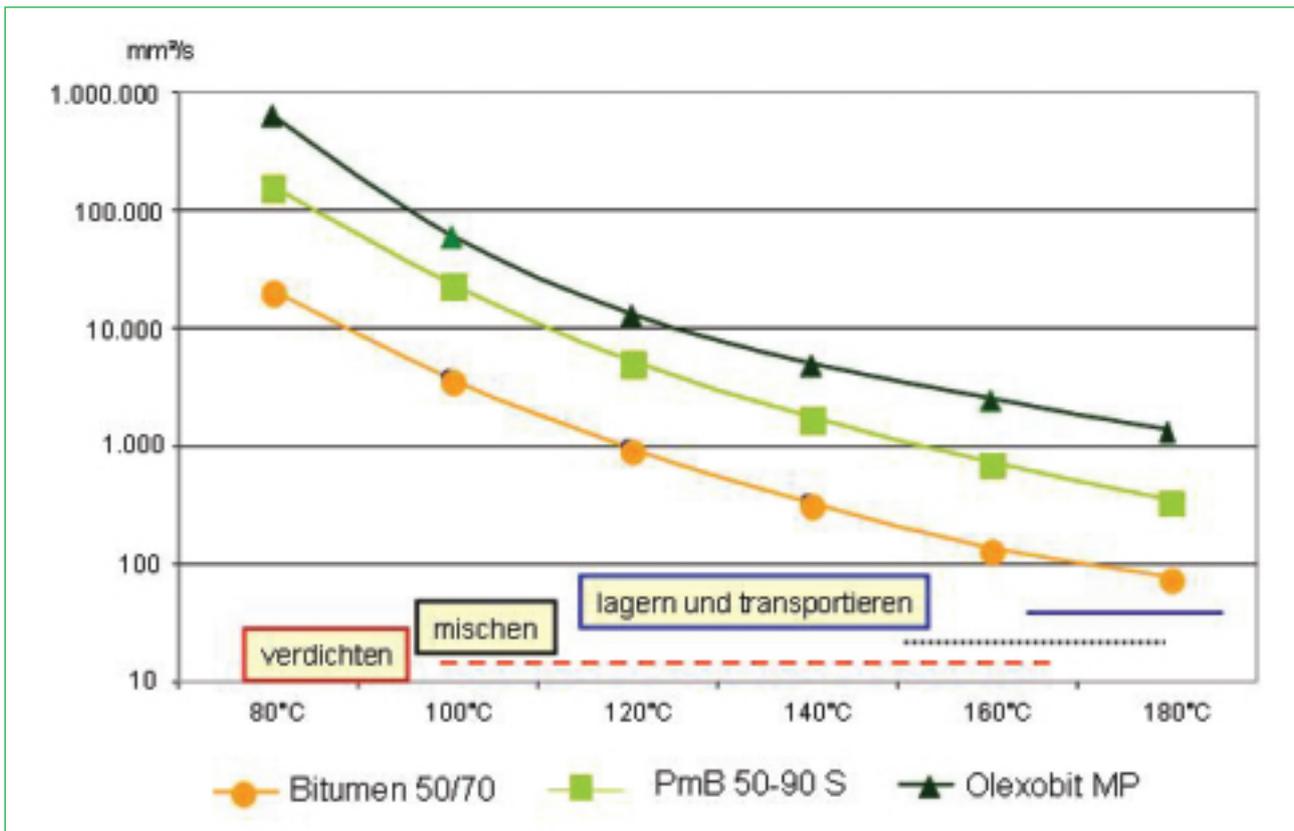


Abb. 6: Viskositätsvergleich: 50/70, PmB 50-90 S, Olexobit MP

sich deutlich hinsichtlich der Klebewirkung und Viskosität von den bisher bekannten modifizierten Bitumensorten unterscheidet

Aber es wird eben auch die Chance offeriert, ein Bindemittel einzusetzen, das auf viele bisher offene Fragen Antworten liefern kann.

Dieses „mehr“ an Polymer bewirkt eine abermals erweiterte Plastizitätsspanne, eine höhere Viskosität, mehr Elastizität, eine ausgezeichnete Klebewirkung, ein nochmals verbessertes Kälteverhalten und bietet schließlich ein Optimum an Standfestigkeit. Die damit konzipierten Asphalte besitzen außerdem eine exzellente mechanische Widerstandsfestigkeit.

Diese Widerstandsfähigkeit wird als prozentualer Massenverlust nach dem modifizierten Kantabrischen Test ermittelt.

Die Testbedingungen:

1. Marshallprobekörper („OPA“-Mischgut mit 24,3 Vol.% Hohlraumgehalt)
2. Prüftemperatur – 20°C bis – 22°C
3. 300 Umdrehungen in der Los-Angeles-Trommel
4. 12 Std. Lagerung der Proben im Kühlgerät

Das Ergebnis bedeutet einen eindeutigen Vorteil für einen möglichst hohen Modifikationsgrad:

Sinnvolle Einsatzgebiete für PmB mit einem möglichst hohen Modifikationsgrad sind:

- Offenporige Asphaltdeckschichten, ZWOPA
- Straßen in Industriegebieten

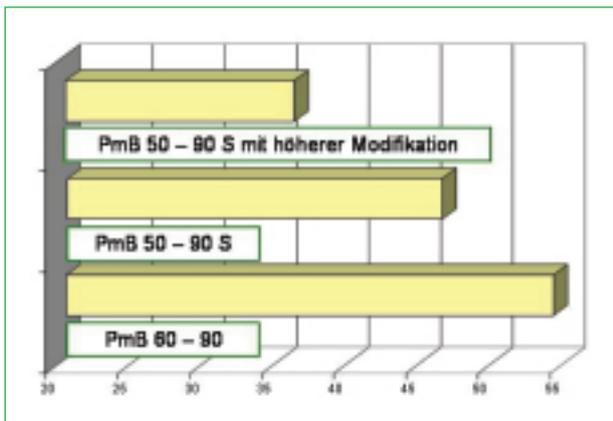


Abb. 7: Sinnvolle Einsatzgebiete von PmB mit einem maximalen Modifikationsgrad

- Kriechspuren für LKW in besonders exponierten Lagen (Südhanglagen, Steigungsstrecken bzw. Strecken mit großem Gefälle)
- Containerabstell- und Verladeflächen
- Stauräume / Abstellflächen für Schwerverkehr
- Flugplatzbau / Run- und Taxiways sowie für Standflächen
- Flächen für ruhenden Verkehr
- Brückenbeläge, auch Gussasphalte
- SAMI – Schichten

Die bisherigen positiven Erfahrungen belegen, dass sowohl Straßen in Industriegebieten, Asphaltbefestigungen auf Industrieböden mit intensiver Staplernutzung, Strecken mit besonders stark beanspruchten Bremsbereichen (z.B. bei Strecken mit großem Gefälle vor natürlichen oder künstlichen Hindernissen) und selbstverständlich offenporige Asphalte sich auch dauerhaft bewähren können. Strecken, bei denen Asphaltbefestigungen mit konventionellen Bindemitteln (auch übliches PmB) sich reproduzierbar als äußerst kurzlebig dargestellt hatten. Noch kann abschließend keine Aussage abgegeben werden, wie langlebig denn nun Asphalte mit einem „super – PmB“ als Bindemittel tatsäch-

lich sind. Dafür ist es noch zu früh. Erste eigene Erfahrungen liegen erst knapp 5 Jahre zurück. Grundsätzlich kann jedoch festgestellt werden, dort wo diese Produkte bislang zum Einsatz gekommen sind, hört man nichts mehr. Das ist positiv zu bewerten. Mehr kann und sollte man nicht erwarten.

5.2 Zusätzliche Additivierung

Schon längere Zeit liegen Erfahrungen mit einer zusätzlichen Additivierung von Polymerbitumen vor; gemeint ist der Zusatz von Additiven, die die Viskosität bei der Verarbeitung erheblich reduzieren. Erstmals wurden 2003 und 2004 mehrere Maßnahmen mit einem additivierten H-PmB (NV 50-90 S) durchgeführt.

Die Wirkungsweise von NV-Bitumen kann als so genannte Asphaltverflüssigung bezeichnet werden. Im Verarbeitungsbereich der Bindemittel zeigen sich Verflüssigungseffekte. Oberhalb des Gebrauchstemperaturbereiches aber unterhalb des Schmelzpunktes bilden sich mikrokristalline Strukturen. Daraus resultiert eine spontan stark ansteigende Viskosität, eine höhere Steifigkeit und damit verbunden eine verbesserte Wärmestandfestigkeit im Nutzungszustand der daraus hergestellten Asphalte.

Mit der zusätzlichen Additivierung läuft wiederum eine Aufweitung der Plastizitätsspanne einher. Der Zusatz wirkt aber nur in eine Richtung: eine signifikante Erhöhung des Erweichungspunktes (Ring und Kugel). Die Qualität des Tieftemperaturverhaltens wird aber weiterhin, mehr oder weniger unverändert, vom Basisbindemittel bestimmt.

Der Einsatz von Niedrig-Viskositäts-Additiven bietet eine Reihe von Möglichkeiten zur Weiterentwicklung von H-PmB. Vorteile sind:

- Ausweitung der Plastizitätsspanne (auf mind. 99° C *)
- Signifikant höherer Widerstand gegenüber bleibenden Verformungen (im Vergleich zum jeweiligen Basisbindemittel).
- Einen niedrigeren Verdichtungswiderstand
- Erreichen des vorgesehenen Verdichtungsgrades auf schwingenden Systemen.
- Bei üblicher Mischguttemperatur steht mehr Zeit für eine ausreichende Verdichtungsarbeit zur Verfügung, speziell bei „Dünnen Schichten im Heißeinbau“.
- Gleich bleibend gute Eigenschaften im Tieftemperaturbereich (im Vergleich zum jeweiligen Basisbindemittel).
- Sofern eine Reduktion der Asphaltmischguttemperatur sinnvoll erscheint:
- Verminderung von Emissionen (CO₂, Kohlenwasserstoffdämpfe, Aerosole). Einsparung von Energie.

Nachteile sind:

- Keine Verbesserung der Elastizität
- Keine Verbesserung der Kälteflexibilität
- Keine Langzeiterfahrungen
- Produkte sind z. Zt. nicht genormt, Produktion erfolgt gemäß Vorgaben der Hersteller

Die schonendere Behandlung der eingesetzten NV-Bindemittel bedeutet gerade bei reduzierten Mischguttemperaturen keine thermische Überbeanspruchung. Alle ursprünglichen Bindemittelleigenschaften bleiben somit erhalten und werden gezielt der Langlebigkeit der daraus hergestellten Asphalte zur Verfügung gestellt. Ferner können durch den Einsatz der

entsprechenden NV-Bindemittel auch dort „sperrige“ Mischgutarten vorgesehen werden, bei denen Probleme beim Einbau, speziell Handeinbau, und sachgerechter Verdichtung in der Vergangenheit programmiert waren.

5.3 Verwendung von härteren Basisbindemitteln

Bei den gängigen Sorten polymermodifizierter Bindemittel genügt als Basis ein Bitumen 70/100 oder ein „leichtes“ 50/70 um die gewünschten Spezifikationen zu erfüllen. Aber nicht nur die zusätzliche Bewehrung der Bitumenmatrix durch die Polymere für die Standfestigkeit von Asphalten spielt eine maßgebliche Rolle, sondern auch die chemische Zusammensetzung der jeweiligen Basisbindemittel. Daher kann es durchaus sinnvoll sein ein härteres Basisbindemittel zu verwenden, z.B. für den Einsatz in hoch- und höchstbelasteten Asphalttrag- oder Binderschichten.

Eine härtere Basis ist sicherlich gut für eine verbesserte Standfestigkeit. Aber die Kälteflexibilität, die Rissicherheit bei tiefen Temperaturen, besonders der schädliche Einfluss von häufigen Frost- Tauwechseln, kann wiederum nur durch eine Anhebung des Modifikationsgrades kompensiert werden.

Langjährige positive Erfahrungen mit diesen Produkten sind in der Schweiz vorhanden. Das gültige Regelwerk beschreibt ein PmB E 10/30-70. Wiederum aufgrund der geforderten Plastizitätsspanne und Elastizität sind die Anforderungen nur durch ein PmB mit einem höheren Modifikationsgrad zu erreichen.

* Mindestanforderungen an Olexobit NV SMA gemäß BP Produktspezifikation

6. Zusammenfassung

PmB mit einem höheren Modifikationsgrad sind nicht neu. Seit den ersten Versuchen sind mehr als 15 Jahre vergangen. Sie sind mittlerweile anerkannt, spezifiziert und haben sich durch ihr Leistungsvermögen in vielen Regionen bei den unterschiedlichsten Anwendungen über einen langen Zeitraum bewährt.

Durch einen höheren Modifikationsgrad werden diesen H-PmB zusätzliche Reserven mit in die Wiege gelegt. Langzeiterfahrungen belegen dies. Dabei ist grundsätzlich zu bemerken, dass bei einem langlebigen und hochwertigen Wirtschaftsgut, wie es Asphalt nun einmal ist, ein Dutzend Jahre Gebrauchsdauer noch kein wirkliches Zeichen von Überlegenheit ist. Es bleibt also abzuwarten, wie sich die beschriebenen Strecken in einigen weiteren Jahren präsentieren können.

Die künftige Steigerung des Schwerverkehranteils wird jedoch den Ruf nach immer leistungsfähigeren Asphalten lauter werden lassen. Hier sind die Entwicklungsabteilungen der PmB-Produzenten gefragt intelligente Lösungen anzubieten. Aber auch die ausschreibenden Stellen sind gefragt innovativ tätig zu sein oder zu bleiben. Und es darf keinesfalls an den ausführenden Firmen hängen bleiben durch Veränderung der Gewährleistungsregelungen die Verantwortung für Praxiserprobungen alleine zu schultern.

Es gibt sie, die ersten Schritte, die zielführende Antworten möglich erscheinen lassen. Ein abermals gesteigerter Modifikationsgrad könnte ein Weg sein, eine zusätzliche Additivierung ein anderer. Aber vielleicht gelingt es uns erst durch eine Kombination aus einer härteren Basis, einer höheren Modifikation sowie einer angemessenen Additivierung eine Art Königsweg zu beschreiten.

Asphalt – geprüfte Qualität

Vortrag anlässlich des 31. GESTRATA-Bauseminars 2005

Der Baustoff Asphalt unterliegt in Österreich sehr strengen Qualitätsanforderungen und wird in einigen Jahren, nämlich 2007 das CE-Zeichen führen. Aus diesem Anlass befasst sich dieser Vortrag einerseits mit den unterschiedlichen Prüfsystemen, die zur Anwendung kommen und andererseits mit den verschiedenen Prüfungen am Asphaltmischgut aber auch an der Asphalttschichte.

Was bedeuten eigentlich die Begriffe Prüfung und Qualität?

„Qualität“ bedeutet nichts anderes als die Gesamtheit von Merkmalen einer Einheit bezüglich Ihrer Eignung, festgelegte und vorausgesetzte Erfordernisse zu erfüllen.

„Prüfen“ oder „Prüfung“ ist das Feststellen von Merkmalen und unter „Beurteilung“ versteht man eine Bewertung ob die Qualitätsanforderungen erfüllt werden.

In Österreich werden die Anforderungen an den Asphalt historisch bedingt in den sogenannten RVS beschrieben und definiert. Herausgeber und damit auch Verantwortlicher ist die Österreichische Forschungsgemeinschaft für Strasse und Verkehr. Im Mai 2004 sind die RVS 85.01.41 „Anforderungen an das Asphaltmischgut“, die RVS 85.04.11 „Anforderungen an Asphalttschichten“ und die RVS 11.321 „Prüfung und Abrechnung“ erschienen. Noch bis vor einigen Jahren wurden die einzelnen Asphalttsorten getrennt in den RVS beschrieben und in einer ersten Novelle 2001 sind erstmals die Sorten zusammengeführt worden und die bereits erwähnten drei RVS entstanden. Durch das in Kraft treten der ÖNORM

EN 13043 „Gesteinskörnungen für Asphalt“ im Juni 2004 und die daraus resultierende Zurückziehung unsres nationalen Dokumentes, nämlich der RVS 8.01.11 war es notwendig, die Anforderungen an das Asphaltmischgut, an die Asphalttschicht sowie die Anforderungen an Prüfung und Abrechnung zu adaptieren.

In Österreich unterscheiden wir zwischen der sogenannten Eignungsprüfung, europäisch oder auch aus dem Bereich der Betontechnologie besser bekannt als Erstprüfung, der Kontrollprüfung gleichbedeutend mit der Konformitätsprüfung und der Abnahme- bzw. Identitätsprüfung.

Die Eignungsprüfung dient dem Nachweis der Eignung der Grundstoffe und des Mischgutes entsprechend der gestellten Anforderung. Der Nachweis der Eignung ist vom Auftragnehmer in Form eines Prüfberichtes unter Angabe der geforderten Kennwerte bis spätestens eine Woche vor Einbaubeginn zu erbringen.

Die so genannten Kontroll- oder Konformitätsprüfungen dienen der Eigenüberwachung der Mischguterzeugung auf Einhaltung der festgelegten Anforderungen bzw. der Kennwerte der Eignungsprüfung. Die Kontrollprüfungen sind vom Auftragnehmer durchzuführen und deren Ergebnisse dem Auftraggeber zwingend innerhalb einer Woche vorzulegen.

Die Abnahmeprüfungen sind von einer akkreditierten oder staatlichen Prüfstelle durchzuführen und vom Auftraggeber zu veranlassen.

| | RVS | EN | Auftragnehmer | Auftraggeber |
|--|-----|----|---------------|--------------|
| Mix Design – Mischgutrezeptur | – | – | X | – |
| Eignungsprüfung – Erstprüfung | X | X | X | – |
| Kontrollprüfung – Werkseigene Produktionskontrolle | X | X | X | – |
| Abnahmeprüfung | X | – | – | X |

Tabelle 1: Zusammenfassung der Prüfsysteme

Die Prüfergebnisse werden der Übernahme und der Abrechnung zugrunde gelegt.

Ein Blick in die nähere Zukunft zeigt die Zusammenhänge der RVS/EN 13108-21 und den Prüfsystemen mit deren Zuständigkeiten.

Die Rezeptur, das mix design, ist selbstverständlich vom Auftragnehmer durchzuführen. Diesbezügliche Anforderungen werden weder in der RVS noch in der Europäischen Norm gestellt.

Im Gegensatz dazu verhält es sich bei der Eignungs- und Kontrollprüfung. Anforderungen gibt es in den RVS und in den EN. Die Durchführungsverantwortung obliegt wie bei der Rezeptur, dem Auftragnehmer.

Die Anforderungen an die Abnahmeprüfungen werden ausschließlich in den RVS geregelt. Das bedeutet für uns, dass auch nach in Kraft treten der europäischen Normung die Eignungs- und Kontrollprüfung durch EN Anforderungen geregelt werden. Die Abnahmeprüfung hingegen bleibt weiterhin nationale Angelegenheit. Dieser Aspekt war mit ein Grund der Umstrukturierung unserer Asphalt RVS; denn 2007 wird lediglich die RVS 85.01.41 (Asphaltmischgut) ersetzt werden.

Eine Trennung zwischen den Mischgut- und Schichteigenschaften ist aus den oben erwähnten Aspekten daher notwendig.

Zu den wesentlichen Asphaltmischgut-Eigenschaften zählen die Bestimmung der Rohdichte,

der Raumdichte, der Hohlraumgehalt, der Bindemittelgehalt, der Trag- und Fließwert das Füller-Bitumen Verhältnis und die Korngrößenverteilung.

Einige dieser Prüfverfahren werden durch neue europäische Verfahren bestimmt. Zwei Beispiele sollen auf die Neuerungen hinweisen.

Zur Bestimmung der Raumdichte ist die ÖNORM EN 12697-6 anzuwenden. In dieser Norm werden 4 unterschiedliche Möglichkeiten zur Bestimmung der Raumdichte angeboten. Nämlich Raumdichte – trocken, Raumdichte – gesättigte Oberfläche trocken, Raumdichte – umhüllter Probekörper und schließlich Raumdichte – durch Ausmessen.

Die einzelnen Prüfverfahren unterscheiden sich zwar nicht wesentlich, doch liefern sie zum Teil unterschiedliche Prüfergebnisse.

Und das führt uns wieder zurück zu den Prüfsystemen, der Eignungs- Kontroll- und Abnahmeprüfung. Wird nämlich im Zuge der Eignungsprüfung die Raumdichte durch „Ausmessen“ bestimmt, so muss bei der Abnahmeprüfung dasselbe Prüfverfahren angewandt werden, um das Asphaltmischgut beurteilen zu können.

Ein weiteres europäisches Prüfverfahren ist die Bestimmung der Korngrößenverteilung mittels Siebverfahren gemäss ÖNORM EN 933-1. Im Prinzip erfolgt ein Aufteilen und Trennen vom Gesteinsmaterial mit Hilfe einer

| Durchgang in Prozent | Einzelprobe Toleranz gegenüber der Rezeptur | | | | |
|-----------------------------|--|--|------------|----------------------------|---------------------------|
| | Gesteinskörnungen klein (D < 16 mm) | Gesteinskörnungen groß (D ≥ 16 mm) | Gußasphalt | Hot rolled asphalt | |
| | | | | Gesteinskörnungen klein | Gesteinskörnungen groß |
| D | -8 +5 | -9 +5 | -8 +5 | -8 +5 | -9 +5 |
| D/2 oder char. Grobsieb | ±7 | ±9 | ±5 | ±7 | ±9 |
| 2 mm | ±6 | ±7 | ±4 | ±5 | ±7 |
| Char. Feinsieb | ±4 | ±5 | - | ±4 | ±5 |
| 0,063 | ±2 | ±3 | ±4 | ±2 | ±3 |
| Löslicher Bindemittelgehalt | ±0,5 | ±0,6 | ±0,5 | ±0,6 | ±0,6 |

Tabelle 2: Anforderungen der Korngrößenverteilung gemäß EN 13108-21

Serie von Sieben in unterschiedliche Kornklassen mit abnehmenden Größen.

Ein Ausblick in das Jahr 2007 zeigt uns das Konformitätsprüfungssystem gemäß der EN 13108-21.

Die europäische Norm differenziert zwischen Asphaltarten mit einem „Größtkorn D“ kleiner als 16 mm und Sorten mit einem „Größtkorn D“, das größer als 16 mm ist.

Zur Anwendung kommen folgende Siebe: D, D/2 ein 2 mm Sieb, ein zu bestimmendes charakteristisches Feinsieb (z.B. 1 mm) und das 0,063 mm Sieb.

Bei der Konformitätsprüfung beziehen sich nun die Toleranzen (in M-%) auf die vom Auftragnehmer vor Baubeginn vorgelegte Rezeptur und nicht wie bisher, auf absolute Kennwerte (obere und untere Grenzsieblinie gemäß RVS).

Die Asphaltenschicht-Eigenschaften werden in der RVS 85.04.11 definiert.

Für Tragschichten gelten Anforderungen an die Solldicke, die Mindestschichtdicke, die

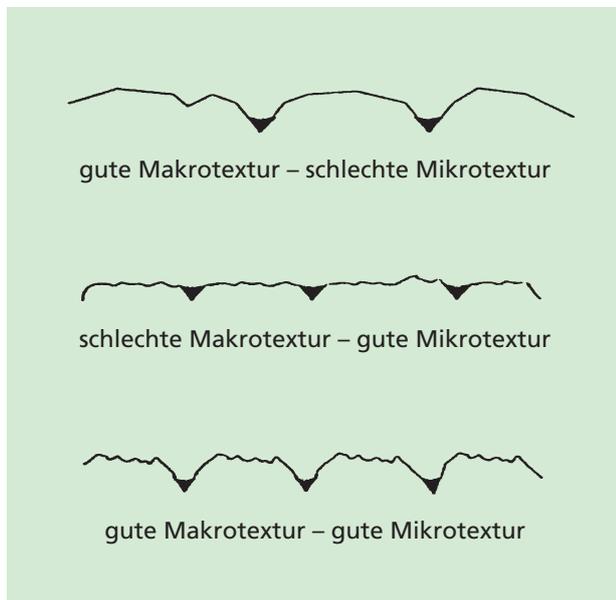
Ebenheit, den Hohlraumgehalt und den Schichtverbund, der ausschließlich mittels Schubversuch geprüft wird.

Für Deckschichten gelten die nämlichen Prüfverfahren, mit der Änderung dass der Schichtverbund mittels Haftzug- oder Schubprüfung sowie die Oberflächentextur zu prüfen sind. Seit der letzten Überarbeitung der RVS im Mai 2004, ist der Kennwert „Verdichtungsgrad“ aus dem Prüfprogramm herausgenommen worden.

Zu erwähnen wäre die Differenzierung zwischen Haftzug- und Schubfestigkeit. Asphalt-schichten mit einer Solldicke kleiner 3 cm sind mittels Haftzugprüfung, jene über 3 cm mittels Schubfestigkeit zu prüfen. Die Anforderungswerte von 1,2 bzw. 0,8 N/mm² richten sich nach dem Gebrauch des Bindemittels. Wird polymermodifiziertes Bindemittel eingesetzt, so gelten die erhöhten Anforderungswerte.

Ein Novum hingegen ist die Prüfung der Oberflächentextur, der Rautiefe. Unsere RVS verlangt ab 1. Mai 2004 bindend diese Prüfung gemäß ÖNORM EN 13036-1. In diesem Verfahren wird die Makrotextur der Fahrbahn im Feldversuch bestimmt.

Grundsätzlich kann man 3 unterschiedliche Texturen unterscheiden:



Bei der Bestimmung der Oberflächentextur wird ein definiertes Volumen an Glaskügelchen mit Hilfe eines Stößels, an der Fahrbahnoberfläche kreisförmig verteilt. Als Maß der Rautiefe gilt das Verhältnis vom aufgebrauchten Volumen zum verbliebenen Kreisdurchmesser. Je rauer eine Oberfläche, desto kleiner wird sich der Kreisdurchmesser ausbilden.

Als Abnahmekriterium für die Rautiefe gemäß RVS 8S.04.11 gilt ein Anforderungswert von mindestens 0,4 mm. Bei Ergebnissen die darunter liegen, kann die Übernahme verweigert werden.

Resümee:

Es sind zahlreiche Faktoren für unsere Prüf-anstalten notwendig, um qualitativ hochwertige, vergleichbare und auf dem neuesten Stand der Technik situierte Prüfergebnisse liefern zu können.

Dies umfasst einerseits die Anschaffung modernster Prüfgeräte, mitunter bedingt durch die Einführung neuer europäischer Normen.

Die Arbeitsweise, im speziellen das Prüf-prozedere, wird in den unterschiedlichsten Regelwerken definiert bzw. standardisiert; dies sind einerseits die Richtlinien und Vorschriften für den Straßenbau, die ÖNORMEN und die immer häufiger werdenden europäischen Normen.

Dazu ist es selbstverständlich notwendig, dass das mit den Prüfungen betraute Personal, die Laboranten, permanenten Schulungen unterworfen werden; beispielsweise den so genannten Laborantentagen, die periodisch abgehalten werden.

Kernpunkt der Prüfanstalten, neben den Routineprüfungen, bildet aber die Forschung. Anfangen über Grundlagenforschung, die sich in den so genannten „grünen Heften“ der Forschungsgemeinschaft wiederfinden. Oder aber auch die zum Teil intensive Mitarbeit in den Normungsgremien, dem Österreichischen Normungsinstitut und der Österreichischen Forschungsgemeinschaft.

Und gerade durch die sehr intensive Mitarbeit in den jeweiligen Normungsgremien sind die zahlreicher Neuerungen (bedingt durch die Harmonisierung der europäischen Prüfnormung) rechtzeitig erkannt und umgesetzt worden.

In den nächsten beiden Jahren wird der Schwerpunkt der Arbeiten bei der Vorbereitung der CE-Zertifizierung des Asphaltmischgutes liegen; um auch weiterhin die Gewährleistung geben zu können, dass der Asphalt in Österreich ein sehr hohes Qualitätsniveau beibehält.

Einbautechnologie im Asphaltstraßenbau

Vortrag anlässlich des 31. GESTRATA-Bauseminars 2005

1. Einleitung

Zur Einbautechnologie im Asphaltstraßenbau zählen der Einbau von Asphaltmischgut, welcher im Regelfall mittels Fertiger und die Verdichtung von Asphaltmischgut, welche im Regelfall mit Walzen erfolgt. Beide Begriffe sind in der RVS 85.04.11 definiert und beschrieben.

Dem Einbau und der Verdichtung von Asphaltmischgut ist größte Bedeutung beizumessen, da erst durch diese beiden Verfahrensschritte das angelieferte lose Asphaltmischgut zu Asphaltmischschichten geformt wird. Von diesen Asphaltmischschichten erwarten wir Eigenschaften, die ausreichendes Gebrauchsverhalten über die gesamte Lebensdauer sicherstellen. Die Lebensdauer der Asphaltmischschichten, aber auch die Gebrauchsbarkeit der Schicht wird wesentlich durch den Hohlraumgehalt beeinflusst. Nicht ordnungsgemäß hergestellte Asphaltmischschichten weisen also geringere Tragfähigkeit und eine verringerte Lebensdauer auf.

In der RVS 85.04.11 sind weitere Schichteigenschaften enthalten und Grenzwerte definiert. Bei Nichteinhaltung dieser Kennwerte ist von einer Reduzierung der Lebensdauer der gesamten Straßenkonstruktion bzw. von verminderten Gebrauchseigenschaften auszugehen. Die nachfolgende Abb. 1 gibt einen Überblick über die in der vor genannten RVS definierten Schichteigenschaften.

Sollten durch eine schlechte Baustellenorganisation oder aber durch nichtvorhersehbare



Abb. 1: Vertraglich definierte Schichteigenschaften

äußere Umstände die Eigenschaften der Asphaltmischschichten nicht erreicht werden, sieht die RVS 85.04.11 und die RVS 11.321 die Berechnung einer Pönale in Form von so genannten Abzügen vor. Die nachfolgende Abb. 2 zeigt, dass bei erheblichen Abweichungen von den Sollwerten große Abzüge resultieren, die im einen oder anderen Fall über Gewinn und Verlust einer Baustelle entscheiden können.

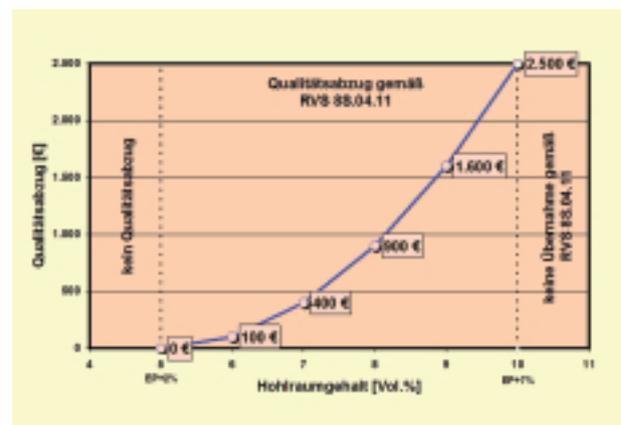


Abb. 2: Vertraglich definierte Schichteigenschaften

2. Baustellenorganisation

Wichtig, wie bei allen Dingen im Leben, ist eine gute Organisation und dies gilt natürlich im gleichen Maße für die Herstellung von Asphaltmischgut. Die wesentlichen Faktoren auf den Einbau und die Verdichtung von Asphaltmischgut sind in der nachfolgenden Abb. 3 zusammengefasst.



Abb. 3: Einflussgrößen auf den Einbau und die Verdichtung

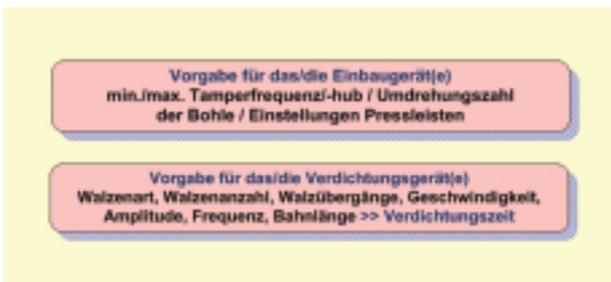


Abb. 4: Vorgabewerte für Einbau- und Verdichtungsgeräte

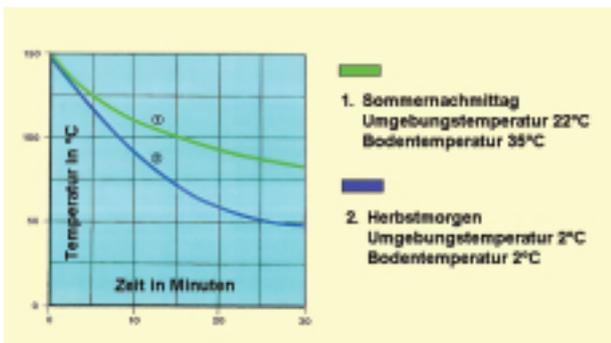


Abb. 5: Abkühlgeschwindigkeit einer 4 cm dicken Asphaltmischgutschicht bei unterschiedlichen Umgebungsbedingungen

In Abhängigkeit der vor definierten Einflussgrößen resultieren Maschineneinstellungen für Fertiger und Walzen (siehe Abb. 4). Die einbautechnischen Rahmenbedingungen, wie z. B. die zur Verfügung stehende Verdichtungszeit, regeln die Anzahl der einzusetzenden Geräte.

Zur ordnungsgemäßen Organisation der Arbeiten zur Herstellung von Asphaltmischgutschichten gehört auch das Wissen, dass die Luft- und Bodentemperatur einen großen Einfluss auf den Zeitraum, in dem Asphaltmischgutschichten verdichtet werden können, haben. Anhand der Abb. 5 wird vergleichsweise der Einfluss der Temperatur auf den möglichen Zeitraum zur Verdichtung von Asphaltmischgutschichten dargestellt. Als Beispiel wird ein Nachmittag im Sommer und ein Morgen im Herbst angeführt. Auf diesen Umstand ist beispielsweise die Anzahl der einzusetzenden Walzen abzustimmen.

Aber nicht nur die Umgebungsbedingungen sind für die Auswahl der richtigen Einbau- und Verdichtungsmethoden maßgebend sondern auch das Asphaltmischgut. Schwer zu verdichten sind Asphaltmischgutsorten mit einem hohen Füllergehalt, hohen Splittanteil, Brechsand und Bitumen gemäß ON B 3613, also elastomermodifizierte Bindemittel. Der Splittmastixasphalt ist der namhafteste Vertreter dieser Art von Asphaltmischgutsorten.

3. Einbau von Asphaltmischgut

Der Einbau von Asphaltmischgut erfolgt mittels Fertiger. Die Aufgabenstellung die von diesen Geräten und dem Bedienpersonal erfüllt werden muss, ist die Erzielung einer möglichst hohen Vorverdichtung mit den Verdichtungselementen der Bohle, die Schicht lage- und profiltgerecht zu verlegen und eine möglichst gute Glättung der eben verlegten Schicht sicherzustellen.

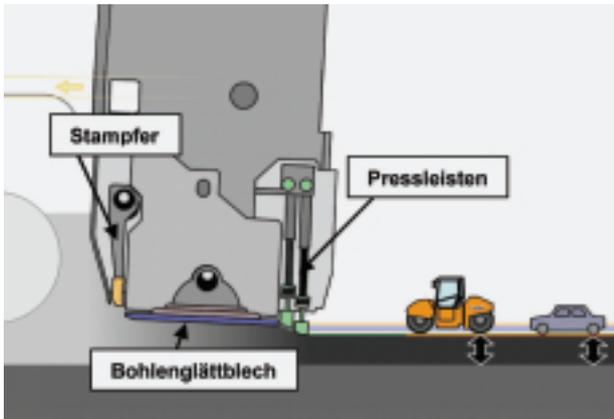


Abb. 6: Verdichtungselemente einer Bohle

Die Abb. 6, welche dankenswerterweise von der Firma Vögele zur Verfügung gestellt wurde, zeigt die möglichen Verdichtungselemente einer Bohle. Bei dieser Darstellung handelt es sich um ein Schaubild, da Pressleisten (nur hergestellt von der Firma Vögele) in Kombination mit einer Vibration des Bohlenglättbleches im Regelfall nicht ausgeführt werden.

Aus der vor gereichten Abbildung ist ersichtlich, dass jedes Verdichtungselement der Bohle einen Beitrag zur Vorverdichtung leistet. Diese Elemente sind im Folgenden beschrieben.

- Stampfer (Tamper): die Hauptaufgabe der Tamper ist das Asphaltmischgut unter dem Bohlenglättblech einzuregulieren. Angetrieben werden die Tamper durch eine Exzenterwelle, deren Umdrehungsgeschwindigkeit und Hub verstellbar sind. Logischerweise sind beide Einstellungen an die Einbaubedingungen anzupassen.
- Bohlenglättblech: Das Bohlenglättblech kann ebenfalls mit einer Exzenterwelle für eine Vibrationsverdichtung ausgestattet sein. Die Kombination Tamper und Bohle mit Vibration kommen in der Praxis sehr häufig vor und sind für die Verdichtung von Asphaltmischgut für fast alle Anwendungsfälle bestens geeignet. Bei der Exzenterwelle ist

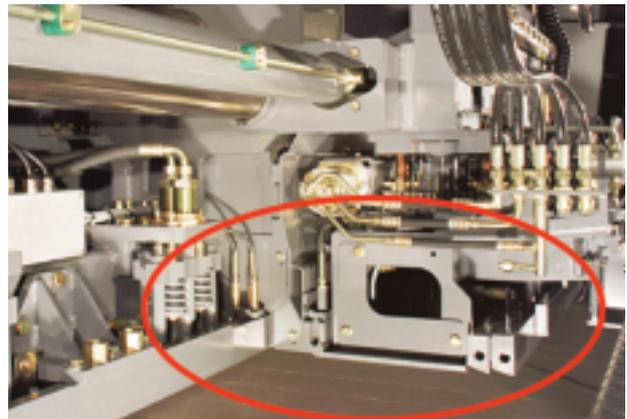


Abb. 7: Tamper, Bohlenglättblech ohne Vibration und Pressleisten

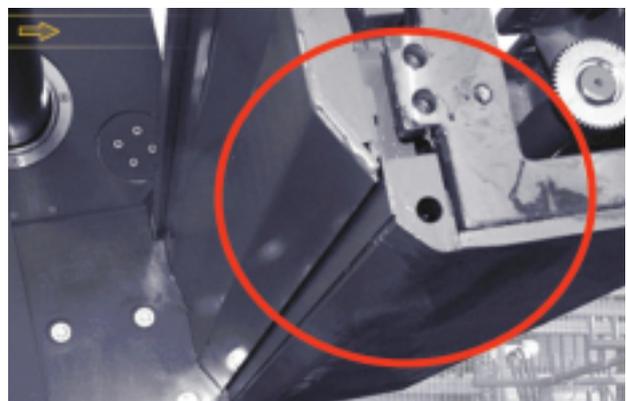


Abb. 8: Tamper, Bohlenglättblech mit Vibration

ebenfalls die Drehzahl und damit die Unwucht zu verstellen. Übliche Drehzahlen liegen zwischen 2.000 und 3.600 Umdrehungen pro Minute. Die eigentliche Bohle sollte für eine gute Glättung des Asphaltmischguts mit einer Heizung versehen sein.

- Pressleisten (Hochverdichtungsbohle): Bei diesem, von der Firma Vögele hergestellten System stehen die Pressleisten im Kräftegleichgewicht mit der Asphaltmischschicht. Sie werden impulshydraulisch angetrieben und erreicht man mit diesem System ein hohes Maß an Vorverdichtung bei schwer verdichtbaren Asphaltmischgutsorten.

Die Abb. 7 und 8 zeigen Verdichtungsbohlen in detaillierter Darstellung.

Um Asphaltmischgut eben und profilgerecht einbauen zu können sind zwei maschinentechnische Einrichtungen von entscheidender Bedeutung. Hierbei handelt es sich um die

- Einpunktaufhängung der Bohle am Fertiger und
- die Schwimmstellung der Bohle

die durch technische Einrichtungen möglichst konstant gehalten werden soll.

Mögliche Einflussgrößen auf die Schwimmstellung der Bohle sind in der nachfolgenden Abb. 9 dargestellt. Dem Mensch kommt hier die größte Bedeutung zu, da er in der Lage ist alle Einstellungen zu beeinflussen.

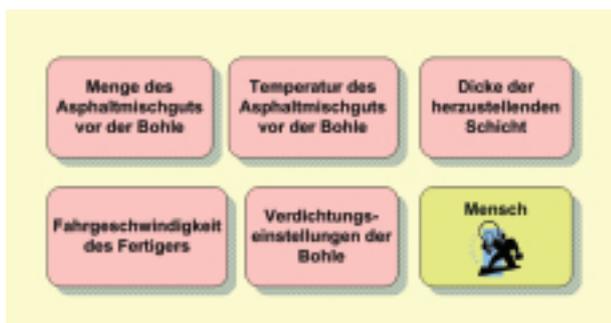


Abb. 9: Einflussgrößen auf die Schwimmstellung der Bohle

Ein Hauptgrund für unzureichende Ebenheit einer neu hergestellten Asphaltmischgutanschicht ist diskontinuierlicher Asphaltmischguttransport zum Fertiger. Durch das Warten auf Asphaltmischgut kühlt das im Fertiger und vor den Verteilerschnecken verbliebene Mischgut aus und kann bei Wiederaufnahme des Einbaus nur mehr unzureichend verdichtet werden. Die Schwimmstellung der Bohle in der Wartephase kann nicht vollständig aufrechterhalten werden und es kommt zu einem Absinken der Bohle. Der höhere Widerstand beim Anfahren des Fertiglers, bedingt durch das abgekühlte Asphaltmischgut, bewirkt ein Aufsteigen der Bohle. Erst nach einer Reaktionszeit von mehreren Metern haben die Abtastsysteme des Fertiglers die richtige Schichtdicke und Höhenlage wieder sichergestellt.

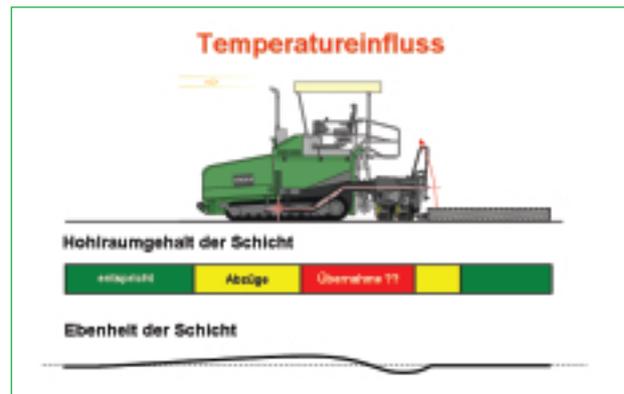


Abb. 10: Temperatureinfluss des Asphaltmischguts auf Schichteigenschaften

Die Abb. 10 stellt diesen Ablauf im Zusammenhang mit dem Hohlraumgehalt und der Ebenheit der Schicht dar.

Folgende Abtastsysteme sind zurzeit im baupraktischen Einsatz.

- Höhenabtastung mit dem kurzen Gleitschuh: Anwendung nur bei ebenen Unterlagen wie z.B. Leistensteinen aus Beton.
- Höhenabtastung mit dem Schleppbalken: Anwendung auch bei unebenen Unterlagen möglich, Ausgleich von Unebenheiten durch längere Bezugsgröße
- Fahren auf einer Bezuggeraden „Fahren am Draht“
- Verwendung von Nivellierautomatiken und Ultraschallsystemen
- Computergestützte Systeme die auf Basis der Projektvorgaben die Höhenverstellung der Bohle vorgeben (Soll-Ist-Vergleich)

4. Verdichtung von Asphaltmischgut

Ist der Einbau der Asphaltmischgutanschicht mittels Fertiger abgeschlossen, beginnt die Verdichtung der vorverdichteten Asphaltmischgutanschicht mittels Walzen. Die Zielsetzung ist die Herstellung der Endverdichtung auf den gewünschten

Hohlraumgehalt und zumindest die Beibehaltung der Ebenheit der Asphaltsschicht wie sie mittels des Asphaltfertigers bereits hergestellt worden ist.

Mit dem nächsten Bild werden die Einflussgrößen der Verdichtung mittels Walzen bzw. die für die Walzen typischen Kenngrößen, welche die Verdichtung beeinflussen, dargestellt.

Die Abb. 11 und die nachfolgende Aufzählung enthalten einige Einflussgrößen auf die Verdichtung der Asphaltsschichten mittels Walzen.

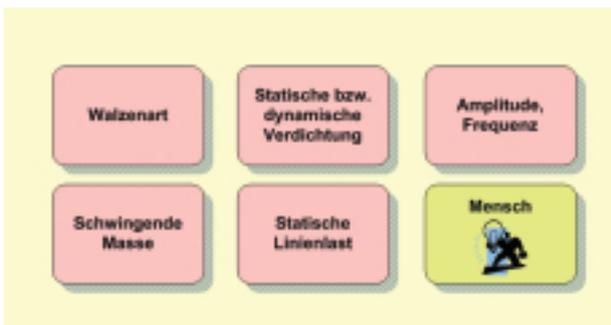


Abb. 11: Einflussgrößen auf die Verdichtung

- Art der Walzen: Tandemwalze, Kombinationswalze, Gummiradwalze
- Art der Verdichtung: statisch oder dynamisch (horizontal, vertikal oder gerichtete Schwingung)
- Die statische Linienlast: die Verdichtungslast bei Asphaltsschichten liegt zwischen 10 und 30 kg/cm² im Vergleich dazu im Erdbau zwischen 20 und 80 kg/cm².

Maßgebende Einflussgrößen bei der dynamischen Verdichtung sind:

- Die Frequenz mit der die Verdichtung durchgeführt wird: Der Frequenzbereich der Verdichtungsarbeit liegt zwischen 25 und 60 Hz.
- Die Amplitude, die über die Walzen auf die Asphaltsschicht einwirkt: Je größer die Amplitude an der Walze gewählt wird, desto größere Tiefenwirkung ist gegeben.

Übliche Amplituden liegen zwischen 0,2 mm und 1,0 mm

Das Bedienungspersonal kann die vorgeannten Parameter verändern und muss daher entsprechende Fachkenntnisse aufweisen.

Unterschiedliche Arten der dynamischen Verdichtung:

Übliche Vibrationswalzen sind mit einem Kreiserregersystem ausgestattet. Die Vibration wird dabei durch einen Unwuchterreger, der auf einer Exzenterwelle läuft, erzeugt. Die Frequenz kann durch die Drehzahl und die Amplitude durch Drehrichtungsänderung der Umschlaggewichte verändert werden.

Bei den im Asphaltstraßenbau neu auf dem Markt befindlichen Richtschwingersystemen wird die Schwingung durch zwei gegenläufig rotierende Unwuchterreger erzeugt. Diese können eine gerichtete Schwingung in alle Richtungen erzeugen, wobei die Vibration an die dynamische Antwort der Unterlage angepasst und verändert werden kann.

Mit den letzt genannten Systemen ist es auch möglich über aufwendige Software die Ergebnisse der Verdichtungsarbeit graphisch darzustellen. Die nachfolgenden Abb. 12 und 13 zeigen ein am Markt befindliches System.



Abb. 12: Messsystem zur Erfassung der dynamischen Antwort der Unterlage

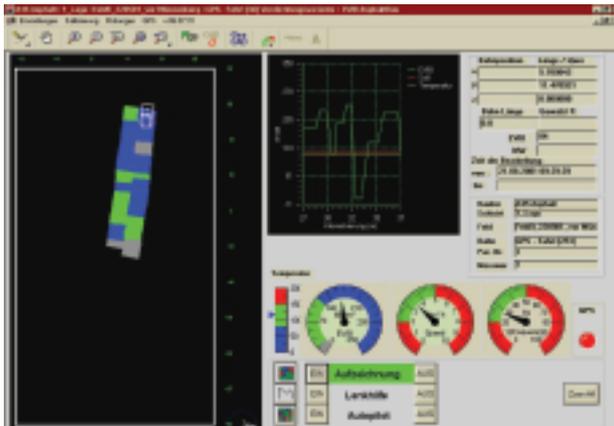


Abb. 13: Graphische Darstellung und Dokumentation der Verdichtungsarbeit



Abbildung 14: Fertiger mit zwei Einbaubohlen und Beschicker

Vielfach wird in der Dokumentation dieser Systeme vorgegeben, dass der Verdichtungsgrad bzw. der Hohlraumgehalt der Asphalt-schichten direkt aus diesen Messungen abgeleitet werden kann. Selbst bei Korrelation der Messergebnisse mit Laborergebnissen ist zurzeit kein statisch signifikanter Zusammenhang ableitbar.

5. Spezialbauweisen – zukünftige Entwicklungen in Österreich

5.1 Kompaktasphalt:

Bei dieser Baumethode werden die Asphaltbinder- und die Asphaltdeckschicht in einem Arbeitsgang hergestellt. Aufgrund des Umstandes, dass zwei Asphalt-schichten mit einer Dicke von 10 bis 12 cm in einem Arbeitsgang hergestellt werden, kann eine optimale Temperatur für die Verdichtung gewährleistet werden. Dies bedeutet, dass auch eine dünne Asphaltdeckschicht, von beispielsweise 2,5 cm Dicke, bei niedrigeren Temperaturen im Zweischichtsystem hergestellt werden kann. Dieses System ist als eine Möglichkeit der Herstellung von Asphaltkonstruktionen im Autobahnbau anzusehen.

Die Abb. 14 bis 16 zeigen die hohen Anforderungen die bei dieser Bauweise an die Einbaulogistik gestellt werden.



Abb. 15: Aufwendige Logistik bei der Belieferung mit zwei unterschiedlichen Asphaltmischgutsorten



Abbildung 16: Verdichtung des Kompaktasphaltes

5.2 Vorspritzen mit Fertiger:

Eine weitere Geräteentwicklung stellt einen Asphaltfertiger dar, wo direkt vor der Einbaubohle das Vorspritzmittel auf die mittels einer neuen Asphaltsschicht zu überbauenden Fahrbahnoberfläche aufgespritzt wird. Hierzu war die Entwicklung einer speziellen kationischen Bitumenemulsion erforderlich.

Die Vorteile dieses Systems können der nachfolgenden Abb. 17 entnommen werden.



Abbildung 17: Vorspritzen mit Fertiger - Einflüsse

6. Schlussfolgerungen

Asphaltsschichten, wie sie in unseren Richtlinien und Vorschriften für den Straßenbau spezifiziert sind, lassen sich mit den am Markt befindlichen Systemen so einbauen und verdichten, dass die vertraglich zugesicherten Eigenschaften erreicht werden können. Voraussetzung dafür ist allerdings eine gute Planung der Asphaltbaustelle und die Berücksichtigung der Rahmenbedingungen.

Es fällt allerdings auf, dass die Schere zwischen dem Ausbildungsstand des Bedienungspersonals und der Maschinenentwicklung immer weiter auseinanderklafft und dadurch die Leistungsfähigkeit der Geräte nur in den seltensten Fällen vom Einbau- und Verdichtungspersonal genutzt werden können. Es liegt aber an jedem Einzelnen aber auch an den Unternehmen Weiterbildung zu forcieren, da schlussendlich der Mensch die Regelgröße bei der Einbautechnologie im Asphaltstraßenbau bleiben wird.

Aktuelles und Literaturzitate

Asphaltreparaturen rasch und effizient

Der Winter hat vielerorts seine Spuren hinterlassen. Der Asphalt-Thermo-Container von Dreger ermöglicht die rasche und einfache Beseitigung der entstandenen Frostschäden.

Mit den bereits tausendfach im Einsatz bewährten Asphalt-Thermo-Containern der Firma Dreger GmbH, Steinfeldgasse 52, A-8020 Graz lassen sich alle Asphaltreparaturen, wie z. B. die eingangs erwähnten Frostschäden, schnell und besonders Kosten sparend erledigen. Durch sein umfangreiches Sonderzubehörprogramm lassen sich die Container jederzeit zur kompletten Straßeninstandsetzungseinheit aufrüsten.

In der Grundausstattung ausgerüstet, lässt sich der Thermocontainer als Transport- und Einbaucontainer für den Mischguttransport zur Baustelle sowie für die Materialverteilung auf der Fahrbahn nutzen, wobei die eingebaute

„intelligente“ vollautomatische Gasbeheizung das Mischgut vor jeglicher Auskühlung schützt, und somit eine erstklassige Einbauqualität sicherstellt. Diesen Umstand wissen bereits viele Auftraggeber der Bauwirtschaft zu schätzen und berücksichtigen ihn wohlwollend bei der Auftragsvergabe. Reklamationen aufgrund von Temperaturproblemen beim Einbau gehören der Vergangenheit an. Auch eventuelle Nacharbeiten oder Baustellen, die möglicherweise an einem Samstag fertig gestellt werden müssen, lassen sich durch die Beheizung mit dem Asphalt-Thermo-Container problemlos bewältigen. Kostenintensive Teilladungen werden überflüssig und die Straßenbausaison kann dank seiner Hilfe erheblich verlängert werden. Eine eingebaute Förderschnecke sorgt für eine sehr fein dosierbare Ausbringung des Mischgutes und die mitgelieferte schwenkbare Schurre sorgt dabei für die vorteilhafte Mischgutverteilung hinter dem Transportfahrzeug. Zeit raubende Kippvorgänge entfallen – ganz nebenbei entfällt dabei auch die Gefahrenquelle einer angekippten Lade-



Die eingebaute Förderschnecke sorgt für eine fein dosierbare Ausbringung des Mischguts

fläche für die Asphaltkolonne. Eine Erhöhung der täglichen Einbauleistung ist hierbei bereits deutlich zu verzeichnen.

Vorteil Selbstreinigung

Ganz nebenbei sorgt die Gasheizung für die „Selbstreinigungskraft“ des Containers, da das Heißmischgut bereits bei der Befüllung auf heiße Innenwände sowie eine erhitzte Förderschnecke trifft. Innenwände und Förderschnecke sind nach der Beendigung der Arbeiten in der Regel so sauber, dass eine Innenreinigung entfällt und somit keine Reinigungskosten anfallen. Der Asphalt-Thermo-Container ist aufgrund der vollautomatischen Regelung der Gasanlage sehr sparsam im Gasverbrauch und arbeitet weit gehend wartungsfrei.

Zur Verteilmaschine, als Ersatz für den traditionellen Handeinbau von Heißmischgut, wird der Asphalt-Thermo-Container durch die optional lieferbare externe Förderschnecke. Mit dieser Förderschnecke erreicht man problemlos Flickstellen neben dem Transportfahrzeug. Auch Fahrbahnquerungen können mit ihrer Hilfe schnell und einfach bearbeitet werden. Fast eine Verdoppelung der sonst üblichen täglichen Einbauleistung wird ermöglicht.

Der als Zubehör lieferbare und direkt am Asphalt-Thermo-Container befestigte Hydraulikhammer sorgt für rasches Entfernen von schadhafte Asphaltbelägen und dient der unproblematischen Vorbereitung kleinerer Reparaturstellen. Eine Haftkleberspritze als „On-Board-Lösung“ übernimmt mittels hydraulischem Antrieb schnell und einfach die Verteilung von Haftkleber auf Kaltemulsionsbasis zur Vorbereitung der Einbaustelle. Es wird kein Platz für sonst mitzuführende separate Gerätschaften benötigt und die benötigten Einbauzeiten werden weiterhin verkürzt. Das Absplitten von Fahrbahnen oder das Streuen von Salz, Granulat oder Sand ermöglicht die ebenfalls im Zubehörprogramm be-

findliche Streausrüstung. Mit wenigen Handgriffen lässt sich der Tellerstreuer am Asphalt-Thermo-Container befestigen und stellt damit eine jederzeit schnelle Einsatzbereitschaft sicher.

Erhältlich sind die Container in verschiedenen Baugrößen von ein bis 20 Tonnen Inhalt, als Einkammer- und Zweikammersystem. Aufgrund ihrer Bauart lassen sich die Container auf den unterschiedlichsten Trägerfahrzeugen transportieren. Schnell und einfach ist er z.B. auf vorhandenen Ladeflächen, auf Abrollkipperfahrzeugen oder Anhängern montiert und zum Einsatz bereit. Der durch die Firma Dreger GmbH lieferbare Spezialanhänger sorgt für höchste Flexibilität und macht selbst das Zugfahrzeug gelegentlich auf der Baustelle überflüssig. Die Summe seiner Vorteile führt dazu, dass der Asphalt-Thermo-Container sich sehr kurzfristig amortisiert und zu einer wesentlichen Verbesserung der Leistungs- und Wettbewerbsfähigkeit seiner Nutzer beiträgt.



Der Asphalt-Thermo-Container ermöglicht eine einfache Verarbeitung

Info: Dreger GmbH
8020 Graz, Steinfeldgasse 52
Tel. +43 316 71 85 05 - 0

Optimierung der Ebenheit von Asphaltstraßen

Dipl.-Ing. (FH) Michael Kirchesch

Diplomarbeit an der
University of Applied Sciences FH Koblenz

Zusammenfassung

Nach der bekannten Kolumne „Zwiebelfisch“ von Spiegel-Online bedeutet optimal das Beste im Rahmen der Möglichkeiten und das Ziel der Optimierung der Ebenheit somit einen Prozess, best mögliche Ebenheit im Rahmen der Möglichkeiten zu erzielen. Eine Optimierung ist also immer auch von den projektspezifischen Rahmenbedingungen abhängig und kann nur in diesem Kontext sauber bewertet werden.

Die Ebenheit einer fertigen Straßendecke ist ein Hauptkritikpunkt für die Bewertung einer Straße auf bauliche Qualität und Funktion. Dies gilt für die Abnahme nach Fertigstellung als auch für spätere Bewertungen bei Netz-erfassungen.

Es bestehen also Ansprüche an Anfangsebenheit und Ebenheitsentwicklung einer Straße. Besonders beim Einbau von Walzasphalt besteht eine Vielzahl von Einflussfaktoren, die sich negativ auf die Ebenheit auswirken können. Bei jeder Schicht des Straßenaufbaus nehmen die Materialbeschaffenheit und die Einbaugeräte Einfluss auf Anfangsebenheit und Ebenheitsentwicklung.

Besonders bei der Ebenheitsentwicklung sind die Bewertungsverfahren und die zum Einsatz kommenden Geräte kritisch zu hinterfragen und ihre Anwendung an die gegebene Aufgabenstellung anzupassen.

Ziel dieser Arbeit ist es, einen möglichst umfassenden Rahmen für mögliche Stellschrauben zur Beeinflussung der Ebenheit abzustecken und dies in Form einer Übersicht, die alle maschinen- und materialabhängigen Einflussfaktoren auf die Anfangsebenheit und Eben-

heitsentwicklung einer Straßenkonstruktion beleuchtet und mögliche Optimierungsansätze aufzeigt.

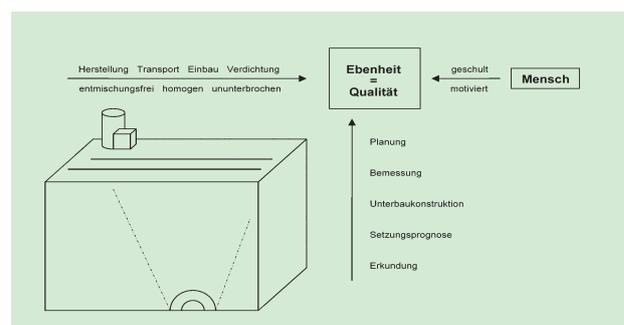
Die Sicherstellung und Optimierung der Ebenheit im Asphaltstraßenbau ist nur über eine zusammenhängende Betrachtung in vertikaler und horizontaler Richtung zu erreichen. Die vertikale Betrachtung meint die Konstruktion, Dimensionierung und Planung des Straßenbauwerkes auf Grundlage von Baugrunderkundung und den daraus folgenden Erkenntnissen. Die horizontale Betrachtung meint die Kette von Materialherstellung und Transport bis zum Einbau der jeweiligen Schichten des Straßenaufbaus (siehe Abb.).

Hauptbestandteile der Arbeit sind die Kapitel Ebenheit, welches Begriffsdefinitionen, Messverfahren und verschiedene Bewertungsansätze beinhaltet, das Kapitel Einflussfaktoren im Straßenaufbau, die im folgenden in die einzelnen Schichten des Straßenaufbaus unterteilt sind, sowie das Kapitel der Erdbau-maschinen, Einbau und Vorverdichtung, Verdichtungstechnik und Maschinensteuerung.

Abschließend zeigt das Kapitel Optimierung verschiedene Ansätze der Optimierung im Bereich der Planung, Baugrunderkundung und Ausschreibung, sowie der Einbautechnik, Qualitätssicherung und Maschinenteknik auf.

Eine Kopie der oben angeführten Arbeit ist über den Verfasser erhältlich:

Dipl.-Ing. (FH) Michael KIRCHESCH
D-56626 Nenedy, Hauptstraße 135
E-Mail: MichaelKirchesch@web.de



Untersuchung und Bewertung von bitumenhaltigen Bindemitteln für Asphalt mittels Dynamischem Scher-Rheometer

Tobias Hagner

Bitumen-Magazin 2005

Die steigende Beanspruchung der Straßenbefestigungen führt unter dem Aspekt der Gewährleistung der Dauerhaftigkeit vermehrt zum Einsatz von modifizierten Bindemitteln im Asphalt.

Mit der Modifikation, zum Beispiel durch Polymere, steigt aber nicht nur die Komplexität der spezifischen Eigenschaften dieser Bindemittel, sondern auch ihre prüftechnische Erfassung.

Mit dieser Arbeit wurde angestrebt, einen Beitrag zur Erfahrungssammlung der mittels Dynamischem Scher-Rheometer (DSR) gewonnenen rheologischen Kennwerte zu leisten und einen Bewertungshintergrund durch vergleichende Betrachtung mit konventionellen Bitumenkennwerten zu schaffen. Des Weiteren sollte überprüft werden, ob anhand der im DSR ermittelten Bindemittleigenschaften auf das Gebrauchsverhalten des Asphalts zu schließen ist.

Als Basis der Untersuchungen diente während der Asphaltproduktion und Verarbeitung systematisch entnommenes Probenmaterial. Aus den Prüfergebnissen konnten Aussagen über gefundene Korrelationen zwischen den mittels DSR gewonnenen und den konventionellen Bitumenkennwerten getroffen und die Gebrauchseigenschaften der Bindemittel beschrieben werden. Es war festzustellen, dass die Prüfung im DSR die Möglichkeit bietet, die Bindemittleigenschaften präziser und über einen großen Bereich der Gebrauchstemperaturen des Asphalts anzusprechen. Die Untersuchungen zeigten, dass die Eigenschaften

polymermodifizierter Bindemittel gegenüber Straßenbaubitumen weniger ausgeprägt auf Temperaturänderungen reagieren. Die Änderungen der Bindemittleigenschaften während der Asphaltherstellung und -verarbeitung, die maßgeblich durch den Mischprozess des Asphalts bestimmt werden, zeigten, dass die Zunahme des Speichermoduls geeignet ist, diese durch den Alterungsprozess bedingten Veränderungen der Bindemittleigenschaften zutreffend zu beschreiben. Der Verlustmodul als Maßstab zur Beurteilung der Ermüdungseigenschaften von Bindemitteln musste als nicht zielführend bewertet werden. Abschließend wurde ein Kriterium entwickelt, welches in geeigneter Weise eine Beurteilung von Bindemitteln im gesamten Gebrauchstemperaturbereich des Asphalts erlaubt.

Gliederung:

1. Einleitung
2. Untersuchungsmethodik
3. Prüfergebnisse
4. Vergleichende Betrachtung der Prüfergebnisse
5. Zusammenfassung

Wir gratulieren

Herrn Dkfm. Otto NEFF,
ehemaliges Vorstandsmitglied der GESTRATA,
zum 76. Geburtstag

Herrn Brt.h.c. Dipl.Ing. Eduard ZIRKLER,
Ehrenmitglied der GESTRATA,
zum 76. Geburtstag

Herrn Dipl.Ing. Walter JADERNY
zum 74. Geburtstag

Herrn Dipl.Ing. Gérard FICHTL
zum 73. Geburtstag

Herrn Dipl.Ing. Vladimir VASILJEVIC
zum 73. Geburtstag

Herrn Dipl. Ing. Ernst GERGER
zum 65. Geburtstag

Herrn Ing. Helmut BRIENDL
zum 60. Geburtstag

Herrn MR. Dr. Gottfried ECKEL
zum 60. Geburtstag

Herrn Hans HOFSTÄTTER
zum 55. Geburtstag

Herrn Ing. Ferdinand LESMEISTER
zum 55. Geburtstag

Beitritte

Persönliche Mitglieder:

Herr Siegfried KAMMERER,
Prambachkirchen

Herr Dipl.Ing. Günter KLAMMER,
Spittal/Drau

Herr Dipl.Ing. Rudolf KOLBE,
Schwertberg

Herr Prok. Gerhard LEDER,
Spittal/Drau

Veranstaltungen der GESTRATA

GESTRATA-Studienreise 2005

Die heurige Studienreise der GESTRATA findet von 12. bis 14. September mit dem Ziel Kärnten statt.

GESTRATA – Herbstveranstaltung 2005

Die jährliche GESTRATA – Herbstvortragsveranstaltung findet am Donnerstag, 24. November 2005, 14.30 Uhr, im Vienna Marriott Hotel statt. Die Einladungen zu dieser Veranstaltung werden im Herbst versandt, wir ersuchen jedoch bereits heute um Vormerkung dieses Termins.

Sonstige Veranstaltungen

1. bis 2. Dezember 2005, KRANJSKA GORA

10. Kolloquium „Asphalt und Bitumen“

Auskünfte: ZAS

Tel.: +386 (0) 1 386 83 06

Fax: +386 (0) 1 306 83 07

E-Mail: info@zdrunenje-zas.si

23. bis 25. April 2006, BUDAPEST

9th International Road Conference – roads for sustainable development

Auskünfte: Meeting Budapest Organizer Ltd.

Tel.: +36 1 459 80 60

E-Mail: meeting@euroweb.hu

Die Programme zu unseren Veranstaltungen sowie das GESTRATA-Journal können Sie jederzeit von unserer Homepage unter der Adresse <http://www.asphalt.or.at> abrufen.

Weiters weisen wir Sie auf die zusätzliche Möglichkeit der Kontaktaufnahme mit uns unter der e-mail-Adresse: gestrata@asphalt.or.at hin.

Sollten Sie diese Ausgabe unseres Journals nur zufällig in die Hände bekommen haben, bieten wir Ihnen gerne die Möglichkeit einer persönlichen Mitgliedschaft zu einem Jahresbeitrag von € 35,- an.

Sie erhalten dann unser GESTRATA-Journal sowie Einladungen zu sämtlichen Veranstaltungen an die von Ihnen bekannt gegebene Adresse.

Wir würden uns ganz besonders über IHREN Anruf oder IHR E-Mail freuen und Sie gerne im großen Kreis der GESTRATA-Mitglieder begrüßen.

Ordentliche Mitglieder:

ALLGEM. STRASSENBAU GmbH*, Wien
ALPINE MAYREDER BaugesmbH*, Linz
AMW Asphalt-Mischwerk GmbH, Rankweil
ASPHALTBAU Oeynhausen GesmbH, Oeynhausen
BHG-Bitumen Handels GmbH+CoKG, Loosdorf
COLAS GesmbH, Gratkorn
Deutsche BP AG BP Bitumen, Gelsenkirchen
ESSO AUSTRIA GmbH, Wien
GLS-Bau und Montage GmbH, Perg
GRANIT GesmbH, Graz
HABAU Hoch- u. TiefbaugesmbH, Perg
HELD & FRANCKE BaugesmbH, Linz
HILTI & JEHLE GmbH*, Feldkirch
HOFMANN KG, Aitnang-Puchheim
KLÖCHER BaugmbH, Klösch
KOSTMANN GesmbH, St. Andrä i. Lav.
KRENN GesmbH*, Innsbruck
LANG & MENHOFER BaugesmbH+CoKG, Wr. Neustadt
LEITHÄUSL KG, Wien
LEYRER & GRAF BaugesmbH, Gmünd
LIESEN Prod.- u. HandelgesmbH, Lannach
MANDLBAUER BaugmbH, Bad Gleichenberg
MIGU ASPHALT BaugesmbH, Lustenau
OMV Refining & Marketing GmbH
PITTEL + BRAUSEWETTER GmbH, Wien
POSSEHL SpezialbaugesmbH, Griffen
PRONTO OIL MineralölhandelsgesmbH, Villach
RÄDLINGER Bauunternehmen GmbH, St. Pölten
RIEDER ASPHALT BaugesmbH, Ried i. Zillertal
SHELL AUSTRIA GmbH*, Wien
STRABAG AG*, Spittal/Drau
SWIETELSKY BaugesmbH*, Linz
TEAM BAU GmbH, Enns
Techn. Büro SEPP STEHRER GmbH, Wien
TEERAG ASDAG AG*, Wien
TRAUNFELLNER BaugesmbH, Scheibbs
UNIVERSALE BAU Ges.m.b.H.*, Wien
VIALIT ASPHALT GesmbH & Co. KG, Braunau
VILLAS AUSTRIA Ges.m.b.H., Fürtitz
WURZ Karl GesmbH, Gmünd

Außerordentliche Mitglieder:

AMMANN Austria GmbH, Aschach
AMT FÜR GEOLOGIE u. BAUSTOFFPRÜFUNG
ASAMER & HUFNAGL GmbH, Ohlsdorf
BOZEN, Südtirol
BAUKONTOR GAADEN GesmbH, Gaaden
BENNINGHOVEN GesmbH, Pfaffstätten
BOMAG, Wien
DENSO GmbH & CoKG Dichtungstechnik, Ebergassing
DIABASWERK SAAELFELDEN GesmbH, Saalfelden
DYNAPAC Office Austria, Brunn/Gebirge
EHRENBÖCK GesmbH, Wiener Neustadt
HARTSTEINWERK LOJA – Schotter- u. Betonwerk
Karl Schwarzl GmbH, Persenbeug
HENGL Schotter-Asphalt-Recycling GmbH, Limberg
HOLLITZER Baustoffwerke Betriebs-GmbH, Bad Deutsch Altenburg
LISAG-Linzer Schlackenaufbereitungs- u. VertriebsgmbH, Linz
METSO MINERALS GmbH, Wien
NIEVELT LABOR GmbH, Stockerau
POLYFELT GesmbH, Linz
READYMIX - KIES UNION AG, Wr. Neustadt
S & P CLEVER REINFORCEMENT Company AG, Schweiz
Carl Ungewitter TRINIDAD LAKE ASPHALT GesmbH & Co. KG, BRD
UT EXPERT GesmbH, Baden
WELSER KIESWERKE Dr. TREUL & Co., Gunskirchen
WIRTGEN Österreich GmbH, Steyrermühl
ZEPPELIN Österreich GmbH, Fischamend

* Gründungsmitglied der GESTRATA

GESTRATA
JOURNAL



Eigentümer, Herausgeber und Verleger: GESTRATA
Für den Inhalt verantwortlich: GESTRATA
Alle 1040 Wien, Karlsgasse 5,
Telefon: 01/504 15 61, Telefax: 01/504 15 62
Layout und Herstellung: S+R Werbeges.m.b.H.
Umschlaggestaltung: Helmut Steininger
Namentlich gekennzeichnete Artikel geben die Meinung
des Verfassers wieder. Nachdruck nur mit Genehmigung
der GESTRATA und unter Quellenangabe gestattet.

