

## Baubericht

# Asphalteinbau bei kalter Witterung – Verbesserung der Verdichtbarkeit durch den Einsatz von Bindemitteln mit viskositätsabsenkenden Additiven

Jens Christian Arnold\*

### 1 Einleitung

Die Herstellung von Asphaltmischgutes ist nach dem technischen Regelwerk an bestimmte Mindestwerte bezüglich der Außentemperaturen gebunden. So heißt es nach ZTV Asphalt-StB 01, Ziffer 1.5 Ausführung: »Deckschichten dürfen in der Regel nicht bei Lufttemperaturen unter 3 °C, Asphaltbinderschichten nicht unter 0 °C eingebaut werden« [1].

Durch die Wortwahl »...in der Regel« wird zum Ausdruck gebracht, dass es auch Ausnahmen geben kann, wenn für die besondere Situation Maßnahmen getroffen werden können, die eine vertragsgerechte Herstellung der Asphaltmischgutes ermöglichen. Diesbezüglich ist insbesondere die Frage zu klären, welche besonderen Maßnahmen geeignet sind, um Asphaltbinder- und Deckschichten auch bei Temperaturen unter 0 °C ordnungsgemäß einbauen und verdichten zu können.

Eine solche besondere Maßnahme stellt der Einsatz eines Bindemittels mit abgesenkter Verarbeitungstemperatur dar. Hierfür können Bitumenverflüssiger, wie in diesem Fall Sasobit (Fischer-Tropsch-Paraffin) verwendet werden, die bei Temperaturen über ca. 100 °C zu einer signifikanten Viskositätsreduzierung des Bindemittelsystems führen und damit die Verdichtbarkeit des Asphaltes verbessern [2].

Vor diesem Hintergrund wurde in Zusammenarbeit mit den Hamburger Asphaltmischwerken auf dem Werksgelände der Firma Sasol Wax GmbH in Hamburg, Worthdamm, eine Erprobungsstrecke eingerichtet, um die Einbaubarkeit und Verdichtbarkeit eines Asphaltbinders 0/16 S in 5,5 cm Schichtdicke und eines Splittmastixasphaltes 0/8 S in 4,5 cm Schichtdicke bei einer Temperatur unter 0 °C zu testen. In diesem Fall stand nicht die Temperaturab-

senkung des Asphaltmischgutes im Vordergrund, sondern vielmehr eine verlängerte Verarbeitungszeit durch die Additivierung mit Sasobit. Im Vorfeld zu dieser Baumaßnahme wurde allerdings entschieden, dass aufgrund der geringen Einbaufläche von rund 310 m<sup>2</sup> auch der Aspekt des temperaturreduzierten Einbaus nicht außer Acht gelassen werden sollte. An dieser Stelle muss allerdings deutlich hervorgehoben werden, dass die Kombination von Temperaturabsenkung und verlängerter Verarbeitungszeit bei niedrigen Außentemperaturen nur bei einem optimierten Baustellenablauf erfolgreich realisiert werden kann.



Abb. 1 Versuchsstrecke nach Fertigstellung

### 2 Erprobungsstrecke

Im Verlauf der 65 m langen und im Mittel 4,8 m breiten Erprobungsstrecke (Abb. 1) wurden auf der Oberfläche der Asphalttragschicht und später auf der Asphaltbinderschicht in gleichmäßigen Abständen jeweils sechs Temperaturfühler angeordnet (Abb. 2). Somit konnten die Temperaturverläufe in der Asphaltbinderschicht und im Splittmastixasphalt von einem Datenlogger kontinuierlich über einen Zeitraum von sieben Stunden aufgezeichnet werden. Darüber hinaus wurden an zwei Messstellen der Verdichtungsverlauf in Abhängigkeit von der Anzahl der Walzübergänge in der Asphaltbinderschicht und an einer Mess-

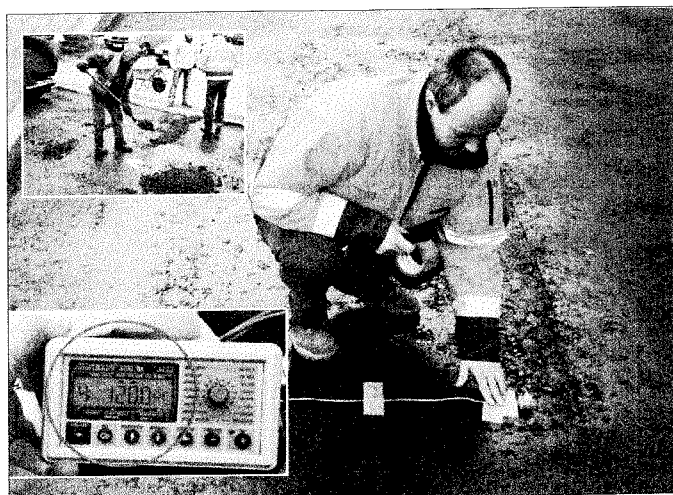


Abb. 2 Installation der Temperaturfühler

\*Dipl.-Ing. J. C. Arnold, Technical Manager Bitumen Additives, Sasol Wax GmbH, Worthdamm 13 - 27, 20457 Hamburg, e-Mail: jens.arnold@sasolwax.com

stelle der Verdichtungsverlauf in der Splittmastixasphaltschicht mit der Troxlersonde überprüft.

### Messungen vor Ort

#### 3.1 Temperaturmessungen

Die Lufttemperatur betrug morgens minus 7 °C und erhöhte sich im Laufe des Tages auf plus 2 °C.

Nach der Tabelle 1.6 der ZTV Asphalt-StB 01 »Niedrigste und höchste zulässige Temperatur des Mischgutes in °C« beträgt – abhängig von der Art und Sorte des Bindemittels – die höchst zulässige Temperatur für Asphaltbinder 190 °C und für Splittmastixasphalte 180 °C [1]. Eine Überhitzung des Mischgutes durch höhere Mischtemperaturen als in der erwähnten Tabelle 1.6 der ZTV Asphalt StB 01 angegeben ist zu vermeiden, weil bei unzulässig hohen Temperaturen stärkere destillative und oxidative Alterungsmechanismen wirksam werden, die das Bindemittel stark schädigen. Üblicherweise werden die im Rahmen der hier beschriebenen Untersuchungen eingesetzten Asphaltmischgutsorten bei einer Temperatur von 170 °C hergestellt.

Im vorliegenden Fall wurde bewusst eine niedrigere Mischguttemperatur gewählt: Der Asphaltbinder 0/16 S wurde mit einer Temperatur von 135 °C–145 °C und der Splittmastixasphalt 0/8 S mit einer Temperatur von 150 °C–155 °C angeliefert (Abb. 3). Diese Temperaturabsenkung wurde durch die Verwendung des Bitumenverflüssigers Sasobit – 3 M.-% bezogen auf den Bitumengehalt – ermöglicht. Als Grundbitumen wurde ein Straßenbaubitumen 30/45 eingesetzt.

In den Abb. 4 und 5 sind die Temperaturverläufe der Asphaltbinderschicht und des Splittmastixasphalts an mehreren Messstellen über einen Zeitraum von 50 Minuten dargestellt.

Da die Unterlage des Asphaltbinders stark abgekühlt war, betrug die Temperatur der Asphaltbinderschicht nach 30 Minuten nur noch rund 60 °C und die des Splittmastixasphalts ca. 70 °C.

In der Abb. 6 sind die Oberflächentemperaturen und die mit der Troxlersonde gemessenen Dichtewerte in Abhängigkeit von der Anzahl der Walzübergänge für den Splittmastixasphalt 0/8 S dargestellt.



Abb. 3 Asphaltbau, Temperaturkontrolle

Es ist zu erkennen, dass bei Verdichtungs-temperaturen von 100 °C abwärts noch eine deutliche Zunahme der Dichte mit weiteren Walzübergängen zu erreichen ist. Diese Messungen bestätigen die bisherigen Erfahrungen, dass mit dem Fischer-Tropsch-Paraffin Sasobit modifizierte Asphalte bis ca. 90 °C verdichtbar sind.

### 4 Asphalttechnologische Kennwerte

In der Tabelle 1 sind die asphalttechnologischen Kenngrößen für den Asphaltbinder 0/16 S dargestellt.

Über die gesamte Schichtdicke ergibt sich ein Hohlraumgehalt am Marshallprobekörper (verdichtet bei 135 °C) von 8,0 Vol.-% und in der verdichteten Schicht von rd. 10,0 Vol.-%.

Die Bohrkern der Asphaltbinderschicht wurden mittig horizontal geschnitten, und der obere sowie der untere Bereich der Schicht hinsichtlich des Verdichtungs-zustandes untersucht. Erwartungsgemäß weist der obere Teil der Schicht einen etwas höheren Verdichtungsgrad als der untere

auf. Aber auch der untere Teil der Schicht, der naturgemäß schneller abkühlt, weist immer noch einen Verdichtungsgrad >97 % auf.

Die Wärmestandfestigkeit, charakterisiert durch die Spurtiefe im Spurbildungsversuch bei 50 °C (in Anlehnung an [4]), ist mit einer Spurtiefe von 0,9 mm als sehr gut zu bezeichnen.

Der Schichtenverbund, geprüft nach dem Verfahren Leutner [5], weist eine

Scherkraft von 24,4 kN auf. Dieser Wert ist ebenfalls als »sehr gut« einzustufen.

In der Tabelle 2 sind die asphalttechnologischen Kenngrößen für den Splittmastixasphalt dargestellt.

Der Hohlraumgehalt am Marshallprobekörper beträgt 2,9 Vol.-%, in der verdichteten Schicht ca. 4,6 Vol.-%.

Die Spurtiefe von 1,5 mm im Spurbildungsversuch bei einer Prüftemperatur von 50 °C weist auf eine sehr gute Wärmestandfestigkeit hin.

Der Schichtenverbund zwischen der Deckschicht und der Binderschicht mit einer Scherkraft von 42,4 kN ist ebenfalls als sehr gut zu bezeichnen.

Der geforderte Mindestverdichtungsgrad von = 97 % wird mit 98,3 % übertroffen.

### 5 Beurteilung

Die Erprobungsstrecke hat ergeben, dass es bei Anwendung der hier beschriebenen besonderen Maßnahmen (Einsatz geeigneter Bindemittel mit viskositätsabsenkenden Additiven) möglich ist, selbst bei abgesenkter Verarbeitungstemperatur eine Asphaltbinderschicht und eine Splittmastixasphaltdeckschicht bei Temperaturen um den Gefrierpunkt erfolgreich

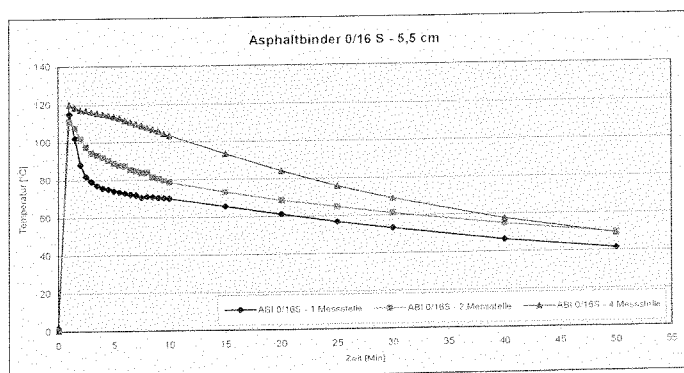


Abb. 4 Temperaturverlauf, Asphaltbinderschicht an mehreren Messstellen über einen Zeitraum von 50 Minuten

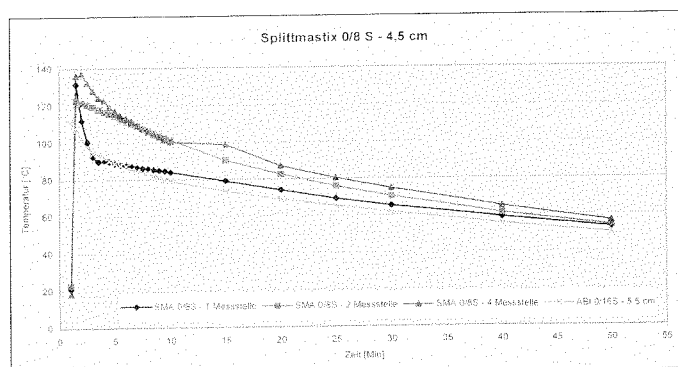


Abb. 5 Temperaturverlauf, Splittmastixasphalt an mehreren Messstellen über einen Zeitraum von 50 Minuten

einzubauen. Alle Anforderungen entsprechend den geltenden Vertragsbedingungen (im vorliegenden Fall ZTV-Hmb.01 [6]) werden erreicht.

**6 Empfehlung**

Im Alltagsbetrieb ist nicht davon auszugehen, dass die Randbedingungen beim Einbau und bei der Verdichtung von Asphalttschichten so gut und gleichmäßig sind, wie bei einer Erprobungsstrecke. Aus diesem Grunde wird für den Einbau einer Asphaltbinderschicht und einer Splittmastixasphaltdeckschicht unter Temperaturbedingungen wie im hier beschriebenen Fall empfohlen [3]:

- Die Mischguttemperatur sollte 160 °C betragen. Dadurch wird sichergestellt, dass auf der Baustelle – selbst bei Verzögerungen – noch eine ausreichend hohe Verdichtungstemperatur eingehalten werden kann.
- Der Mindestbindemittelgehalt des Asphaltbinders 0/16 S sollte angehoben werden und 4,5 M.-% bzw. 11,0 Vol.-% betragen. Durch diese Maßnahme wird sichergestellt, dass auch bei niedrigen Einbautemperaturen eine ausreichende Dichtigkeit der Asphaltbinderschicht sichergestellt wird.
- In der Eignungsprüfung ist ein Hohlraumgehalt am Marshallprobekörper von 4–5 Vol.-% anzustreben.
- Der Mindestbindemittelgehalt des Splitt-

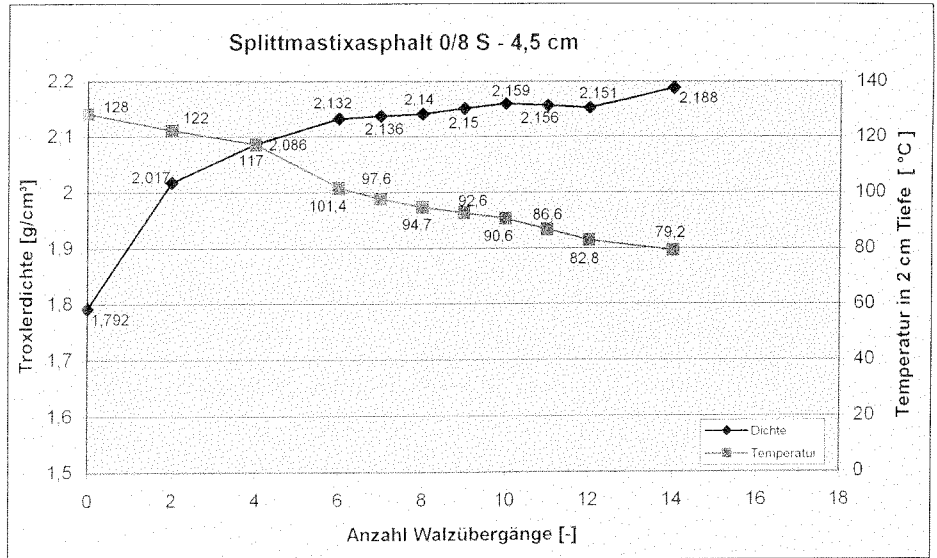


Abb. 6 Oberflächentemperatur und Dichte bei Splittmastixasphalt in Abhängigkeit von der Anzahl der Walzübergänge

mastixasphaltes 0/8 S sollte auf 7,3 M.-% bzw. 16,5 Vol.-% angehoben werden.

**Literatur**

- [1] ZTV Asphalt – StB 01; Ausgabe 2001
- [2] Asphaltverflüssiger als »intelligenter Füller« für den Heißeinbau – ein neues Kapitel in der Asphaltbauweise; BITUMEN, 64. Jahrgang 2002, Heft 1, Seite 19-29
- [3] Damm: Beurteilung des Einbaus von hochstandfestem Asphaltbinder 0/16 S und Splittmastixasphalt 0/8 S mit Sasobit SmB 25 bei Temperaturen von ca. 0 °C – unveröffentlichtes Gutachten des asphalt-labors Arno J. Hinrichsen GmbH &

Co., Dr.-Hermann-Lindrath-Straße 1, D-23812 Wahlstedt

- [4] Technische Prüfvorschriften für Asphalt im Straßenbau, TP A-StB, Teil: Spurrinnentiefen im Wasserbad, Ausgabe 1997, Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen, FGSV 756/2, FGSV Verlag, Köln
- [5] Arbeitsanleitungen zur Prüfung von Asphalt, ALP A-StB, Teil 4, Prüfung des Schichtenverbundes nach Leutner, Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen, FGSV 787/4, FGSV Verlag, Köln
- [6] Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Straßenbauarbeiten in Hamburg, ZTV / St-Hmb.01, Ausgabe 2001, Freie und Hansestadt Hamburg, Baubehörde – Tiefbauamt

Tabelle 1 Asphalttechnologische Kenngrößen, Asphaltbinder 0/16 S

	Asphaltbinder 0/16 S Kontrollprüfung	Soll*
Erweichungspunkt RuK [°C]	85,3	80,0 – 90,0
Bindemittelgehalt [M.-%]	4,0	4,1 ± 0,5
Anteil < 0,09 mm [M.-%]	6,7	7,1 ± 3,0
Anteil 0,09 < 2 mm [M.-%]	19,3	20,7 ± 8,0
Anteil > 2 mm [M.-%]	74,0	72,2 ± 8,0
Hohlraum MPK [Vol.-%]	8,0	3,0 – 8,0 **
Spurtiefe @ 50 °C [mm]	0,9	≤4,5
Schichtenverbund ABI/ATS [kN]	24,4	≥10,0
Verdichtungsgrad		
gesamt [%]	98,0	
obere Lage [%]	98,6	≥97,0
untere Lage [%]	97,8	

\*) nach ZTV/St-Hmb.01 und Eignungsprüfung Nr. 0502.2552.2.020 vom 24.06.2002  
 \*\*) Grenzwerte nach ZTV/St-Hmb.01 ohne Toleranzen

Tabelle 2 Asphalttechnologische Kenngrößen, Splittmastixasphalt 0/8 S

	Asphaltbinder 0/8 S Kontrollprüfung	Soll*
Erweichungspunkt RuK [°C]	84,1	80,0 – 90,0
Bindemittelgehalt [M.-%]	7,1	7,1 ± 0,5
Anteil < 0,09 mm [M.-%]	13,5	13,0 ± 3,0
Anteil 0,09 < 2 mm [M.-%]	15,7	14,6 ± 8,0
Anteil > 2 mm [M.-%]	70,8	72,4 ± 8,0
Hohlraum MPK [Vol.-%]	2,9	2,0 – 5,5 **
Spurtiefe @ 50 °C [mm]	1,5	≤4,5
Schichtenverbund SMA / ABI [kN]	42,4	≥14,0
Verdichtungsgrad [%]	98,3	≥97,0

\*) nach ZTV / St-Hmb.01 und Eignungsprüfung Nr. 0502.4312.1.020 vom 01.08.2002  
 \*\*) Grenzwerte nach ZTV/St-Hmb.01 ohne Toleranzen