

Flugplatz Laage – Deckensanierung Start- und Landebahn (SLB)

1. Allgemeines

Der Flugplatz Laage ist ein militärischer Flugplatz mit ziviler Nutzung und befindet sich südlich der Hansestadt Rostock. Aufgrund von Mängeln in der vorhandenen Asphaltbefestigung wurde die Sanierung der Start- und Landebahn des Flughafens Laage erforderlich. Für die Arbeiten stand lediglich der Zeitraum vom 03.09.2012, 08:00 h bis 13.09.2012, 08:00 h zur Verfügung. Die Maschinen der Luftwaffe waren zu anderen Fliegerhorsten verlegt und der zivile Flugverkehr wurde entweder von anderen Flughäfen abgewickelt oder die Flugverbindungen waren gestrichen.

2. Bindemittel

2.1 Allgemeines

Für die Asphaltdeckschicht (AC 11 DS) und die Asphaltbinderschicht (AC 16 BS) war polymermodifiziertes Bitumen 25/55-55 A nach Tabelle 2 der Technischen Lieferbedingungen für Straßenbaubitumen und gebrauchsfertige Polymermodifizierte Bitumen, TL Bitumen-StB 07, vorgesehen. Neben den Bitumenanforderungen der TL Bitumen-StB 07, Tabelle 2, muss dieses Bindemittel auch eine Affinität von 70 v.H. bitumentumhüllter Fläche nach 24 Stunden aufweisen – ermittelt nach TP Asphalt-StB 07, Teil 11 Haftverhalten zwischen Gestein und Bitumen. Aufgrund dieser Anforderung kam ein Polymermodifiziertes Bitumen des ASW Altona, Hamburg, zur Verwendung, das mit einem Haftmittel versehen war.

2.2 Wirkungsweise Haftmittel/Bitumen

Bitumen ist ein thermoplastisches Gemisch aus verschiedenen hochmolekularen Kohlenwasserstoffen, die als langkettige, ringförmige und aromatische Strukturen anzutreffen sind. Bitumen ist sehr viskos, in Lösemitteln löslich und praktisch unlöslich in Wasser. Bitumen ist ein unpolarer Stoff. Gestein ist dagegen ein polarer Stoff, der sehr „sauer“ reagieren kann. Wasser weist ein ähnliches Verhalten wie saure Gesteine auf und wird ebenfalls als polar beschrieben.

Gestein und Wasser sind also beide polare Stoffe und besitzen deshalb eine große Affinität zueinander. Zudem verfügen sie über eine starke Wechselwirkung. In der Asphaltmischanlage sind hohe Temperaturen erforderlich, um diese Verbindungen zu trennen und das Gestein zu trocknen. Das Bitumen kann trotz der unterschiedlichen Polarität von Bitumen und Gestein aufgrund seiner Viskosität eine Verbindung mit dem Gestein eingehen. Es tritt jedoch eine hohe Oberflächenspannung an der Grenzfläche zwischen Bitumen und Gestein auf. Vergleichen kann man diesen Effekt mit Regentropfen auf einer Lackfläche. Das Wasser perlt und bildet mehr oder minder kleine Tröpfchen. Um diese Oberflächenspannungen zu mindern, werden Haftmittel verwendet.

Das Haftmittel, auch als Haftverbesserer bezeichnet, bewirkt eine Veränderung der Oberflächenspannung, erleichtert die Benetzung der Gesteinsoberfläche und führt dadurch zu einer verbesserten Haftung des Bitumens an der Oberfläche des Gesteins. Aufgrund der chemischen Zusammensetzung des Haftmittels ist dessen Bindung am Gestein stärker als die des Wassers. Das Haftmittel ist in der Lage, das Wasser zu verdrängen und zu einer aktiven Haftung zu führen. Außerdem reduziert

das Haftmittel den Einfluss des Wassers und führt so zu einer passiven Haftung (Antistripping-Effekt).

2.3 Rolling Bottle Test

Nicht ausreichendes Haftvermögen im Asphalt bewirkt, dass der Bitumenfilm vom Gestein gelöst wird. Diese Schwächung des Asphaltes macht sich durch Ausmagerungen, Mörtelverlust, Kornausbrüche, Oberflächenrisse und Schlaglöcher bemerkbar. Derartige Schädigungen werden im Asphalt erst durch den Zutritt von Wasser ausgelöst. Wasser kann durch seitlichen Zutritt in den Asphalt gelangen, aber auch Risse, schadhafte Nähte und Fugen können einen Wasserzutritt ermöglichen.

Im Wasser sind Salze und Gase gebunden, die freigesetzt an der Grenzfläche Bitumen und Gestein chemische Reaktionen auslösen und die Bindung des Bitumens mit dem Gestein zerstören können. Damit erst wird dem Wasser der Zutritt zur Grenzfläche ermöglicht. Wasser dringt ein und unterwandert den Bitumenfilm auf der Gesteinsoberfläche.

Zur Bestimmung von Kenndaten für die Affinität von Bitumen und Gestein wird der Rolling Bottle Test (Flaschenrollverfahren) genutzt, wobei sich die Auswertung nach einem Verfahren der Technischen Universität Braunschweig am besten bewährt hat. Dieses Auswerteverfahren sieht die Bestimmung des Kornoberflächenanteils ($A_{\text{Gesteinskörner}}$) und des Bitumenflächenteils (A_{Bitumen}) vor. Der Umhüllungsgrad wird als Quotient aus $A_{\text{Gesteinskörner}}/A_{\text{Bitumen}}$ ermittelt.

Der eigentliche Versuchsablauf:

- Aus Gesteinskörnungen der Kornklasse 8/11 bzw. 5/8 ist eine Menge von jeweils mindestens 600 g abzuwiegen und zu waschen. Die Probe ist anschließend im Trockenschrank (Umluft) bei (110 ± 5) °C bis zur Massenkonzanz zu trocknen. Aus der getrockneten Probe ist eine Menge von (510 ± 2) g in eine Kasserolle abzuwiegen und im Trockenschrank innerhalb von drei Stunden auf die Mischtemperatur zu erwärmen.
- Gesteinskörner und Bitumen sind in der Kasserolle mittels Spatel bis zur vollständigen Umhüllung intensiv zu mischen. Die gesamte Oberfläche ist mit Bitumen zu benetzen.
- Die bitumenumhüllte Probe ist anschließend in drei gleich große Teilproben zu teilen und in die Glasflaschen jeweils bis zur Hälfte aufzufüllen und mit entmineralisiertem Wasser zu füllen.
- Die Flaschen sind auf der Rollvorrichtung zu platzieren. Die Drehgeschwindigkeit der Rollvorrichtung ist in Abhängigkeit von der Bitumensorte zu wählen:

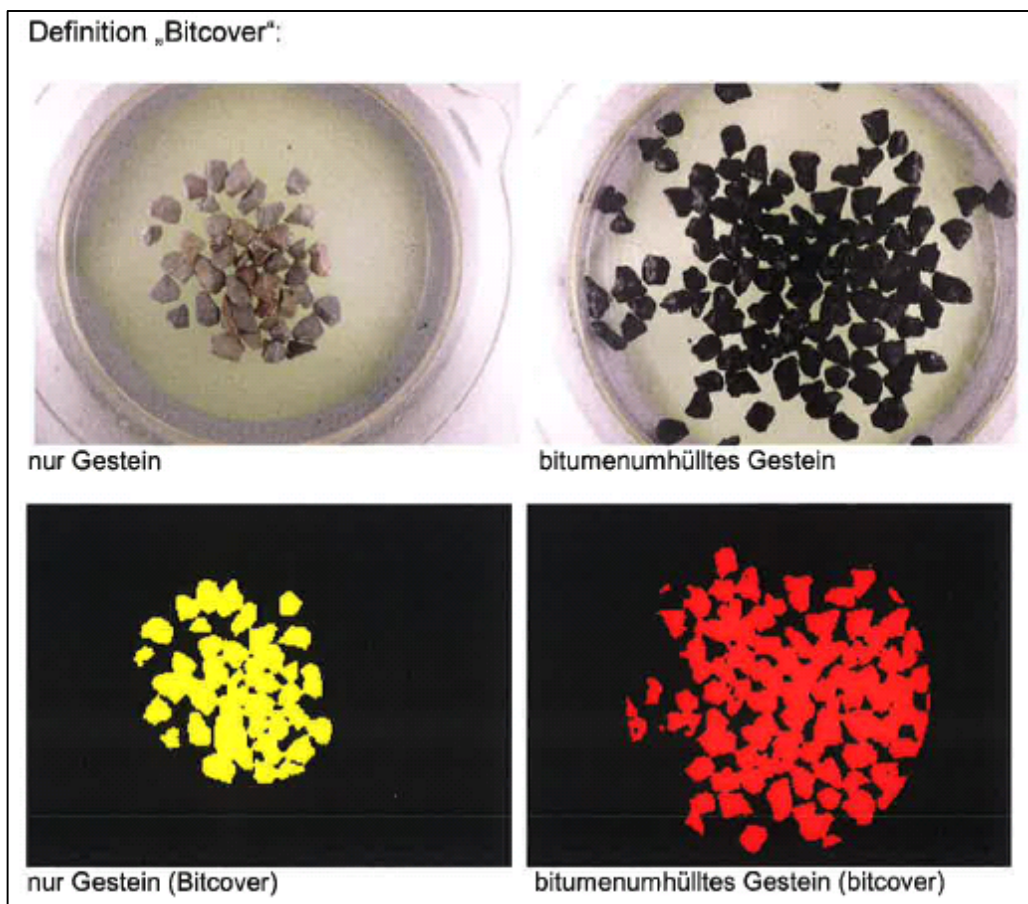
Straßenbaubitumen; Nadelpenetration ≥ 100 1/10 mm	$(40 + 4) \text{ mm}^{-1}$
Straßenbaubitumen mit haftverbessernden Zusätzen	$(60 + 6) \text{ mm}^{-1}$
modifizierte Bitumen	

2.4 Ergebnisse

Die Anforderung an die Affinität wurde in der Leistungsbeschreibung für das Bauvorhaben mit 70 v. H. gemäß den TP Asphalt, Teil 11, festgelegt.

Zum Nachweis der Affinitätsanforderungen wurden Aspaflex 25/55-55 A (ohne Haftmittel) und Aspaflex 25/55-55 AH (mit Haftmittel) untersucht. Als Gestein wurden Granodiorit (wie in der Erstprüfung vorgesehen) und Rhyolith als haftkritisches Gestein verwendet.

Wie in Punkt 2.3 beschrieben, werden die Kornoberflächen (gelb) und die Bitumenflächen (rot) ermittelt und darüber der Umhüllungsgrad bestimmt.

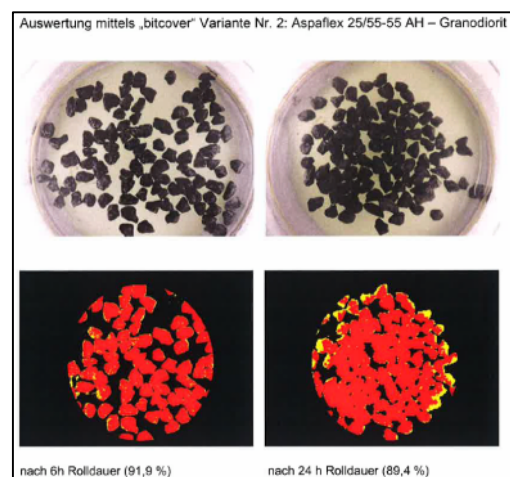
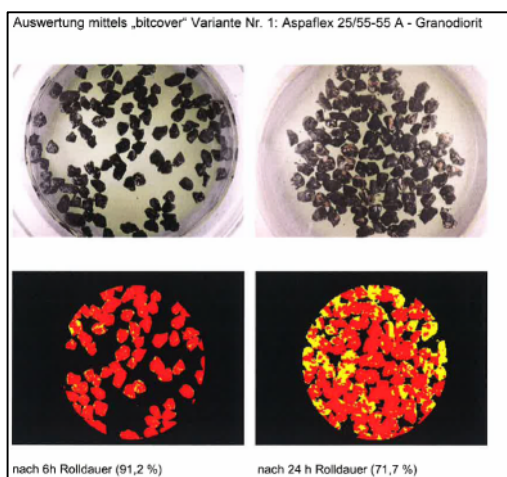
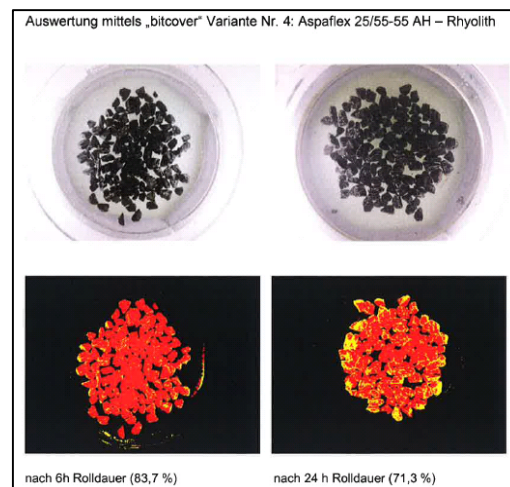
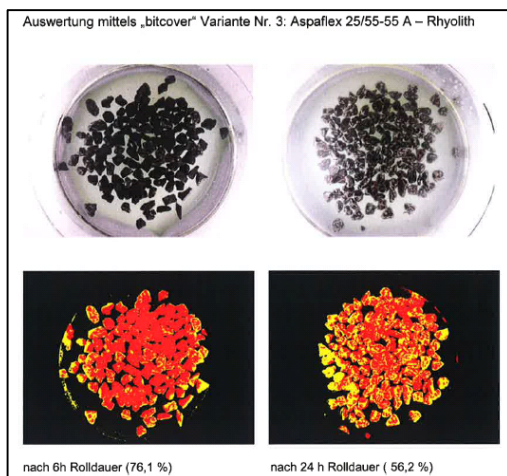


Die Untersuchung der Varianten erbrachte folgende Ergebnisse:

Merkmal oder Eigenschaft	Einheit	Prüfmethode	Ergebnis		Ergebnis	
			Nr. 1 Aspaflex 25/55-55 A - Granodiorit	Nr. 2 Aspaflex 25/55-55 AH - Granodiorit	Nr. 3 Aspaflex 25/55-55 A - Rhyolith	Nr. 4 Aspaflex 25/55-55 AH - Rhyolith
Umhüllungsgrad (6 h)	%	TP Asphalt-StB Teil 11	90 (91,2)	95 (91,9)	80 (76,1)	85 (83,7)
Umhüllungsgrad (24 h)	%	TP Asphalt-StB Teil 11	70 (71,7)	90 (89,4)	50 (56,2)	70 (71,3)

Klammerwerte: Auswertung mittels Software „bitcover“ (TU Braunschweig)

Die Darstellung der mit Bitumen benetzten Oberflächen bei dem als Referenzgestein **gewählten** Rhyolith zeigen eindeutig den Vorteil von Aspaflex 25/55-55 AH (mit Haftmittel) im Vergleich zu einem Aspaflex 25/55-55 A (ohne Haftmitteldosierung). Ohne Haftmittelzugabe weisen die Oberflächen nach 24 h Rolldauer lediglich eine benetzte Oberfläche von ca. 56 % auf, während mit Haftmittel noch 71 % benetzt sind.



Bei Verwendung von Granodiorit bewirkt die Verwendung von Aspaflex 25/55-55 AH (mit Haftmittelzugabe) nach 24 h Rolldauer noch einen Umhüllungsgrad der Gesteinsoberflächen von 90 %, während im Gegensatz dazu der Umhüllungsgrad der Gesteinsoberfläche bei Verwendung von Aspaflex 25/55-55 A (also ohne Haftmittel) nur noch 72 % aufweist.

3. Produktion

Die Instandsetzung der Start- und Landebahn umfasste eine Asphaltfläche von rund 82.000 m², die in unterschiedlichen Aufbauten zu erneuern waren. Zusätzlich waren rund 16.000 t Asphaltbinder zum Profilausgleich vorgesehen. Daraus ergab sich ein Bindemittelbedarf von rund 1.600 to Aspaflex 25/55-55 AH. Die Mischgutproduktion wurde über vier Mischanlagen abgewickelt, die von der PmB-Anlage Hamburg mit Bitumen beliefert worden waren.

Zur Gewährleistung der genauen Zugabemenge des Haftmittels steht in der Produktionsstätte eine automatische Dosiereinrichtung zur Verfügung. Dadurch war es möglich, dass die erforderliche Haftmittelmenge unmittelbar vor Beladung der TKW zugegeben werden konnte und somit die Wirkungsdauer des Haftmittels nicht durch eine längere als nötige Verweildauer im Lagertank der PmB-Anlage eingeschränkt wurde. Denn es ist allgemein bekannt, dass die Wirkung eines Haftmittels durch Temperatur und Lagerdauer negativ beeinflusst wird.

Dank einer genauen Vorplanung, der zeitgerechten Bereitstellung der einzelnen Komponenten durch die Zulieferer und nicht zuletzt durch den hohen persönlichen Einsatz der Mitarbeiter des ASW Altona konnten die abgeforderten Bindemittelmengen zeitgerecht produziert und durch die Qualitätsüberwachung freigegeben werden. Auch das Zusammenspiel mit den Fachspeditionen trug zur reibungslosen Belieferung der Mischanlagen bei.

Da neben den Bindemittelmengen für den Flughafen Laage noch Bindemittel für weitere Baumaßnahmen produziert werden mussten, ist in der Spitze eine Bindemittelmenge von fast 450 t PmB pro Tag produziert worden. Dies bedeutet einen Bitumenumschlag von rund 900 t Bitumen am Tag (Grundbitumen und Fertig-PmB).

4. Literatur/Quellen

- Nehrings, A.: Lösungsansatz: Einsatz von Haftvermittlern, Sonderdruck aus der Zeitschrift asphalt 4/2009
- Nehrings, A.: Langzeitstudie zur Wirkung von Haftverbesserern, Sonderdruck aus der Zeitschrift asphalt 5/2011
- TP Asphalt-StB 07: Technische Prüfvorschrift für Asphalt, Teil 11: Haftverhalten zwischen Gestein und Bitumen, FGSV-Verlag; Köln 2007
- Wistuba, M., Grothe, H., Handle, F. und Grönniger, J.: Adhesion of bitumen: Screening and evaluating laboratory testing techniques. Proc., 5th Eurasphalt & Eurobitume (E&E) Congress, June 13-15, 2012, Istanbul
- TL Bitumen-StB 07: Technische Lieferbedingungen für Straßenbaubitumen und gebrauchsfertige Polymermodifizierte Bitumen, FGSV-Verlag; Köln 2007
- Prüfbericht 1/1488/2012 – RB, HANSA-NORD-LABOR GmbH, Pinneberg; August 2012

Michael Kreide
ASW Altona