

## FE 07.203/2002/CRB

### Absenkung der Produktions- und Verarbeitungstemperatur von Asphalt durch Zugabe von Bitumenverflüssigern

### Ergebnisse der zweiten planmäßigen Nachuntersuchungen in 2008

1	Zusammenfassung .....	3
2	Allgemeines .....	4
3	Versuchsstrecke BAB A7 .....	5
3.1	Visuelle Zustandserfassung .....	5
3.2	Messtechnische Erfassung Oberflächeneigenschaften .....	6
3.2.1	Längsebenheit .....	6
3.2.2	Querebenheit.....	7
3.2.3	Griffigkeit.....	8
3.3	Bindemittleigenschaften .....	10
4	Versuchsstrecke B 106 .....	17
4.1	Visuelle Zustandserfassung .....	17
4.2	Messtechnische Erfassung Oberflächeneigenschaften .....	18
4.2.1	Längsebenheit .....	18
4.2.2	Querebenheit.....	19
4.2.3	Griffigkeit.....	20
4.3	Bindemittleigenschaften .....	21
5	Schlussfolgerungen und Empfehlungen .....	25

## 1 Zusammenfassung

Im Rahmen des Forschungsvorhabens „Absenkung der Produktions- und Verarbeitungstemperatur von Asphalt durch Zugabe von Bitumenverflüssigern“, FE 07.203/2002/CRB, sind Langzeitbeobachtungen der eingerichteten Versuchsstrecken vereinbart. Hierzu werden die Strecken BAB A7 und B 106 nach 2 und 4 Jahren systematisch visuell und messtechnisch beurteilt. Die Ergebnisse werden als Ergänzungen zum Abschlussbericht dargestellt. Die vorliegende Ergänzung fasst den Zustand nach 4-jähriger Verkehrsbelastung zusammen.

Die visuelle Zustandserfassung fällt für beide Versuchsstrecken sehr positiv aus. Die temperaturabgesenkt hergestellten Erprobungsabschnitte schneiden dabei auf beiden Strecken mit geringen Vorteilen gegenüber den Referenzstrecken ab. Die messtechnische Beurteilung bestätigt den positiven Eindruck. Es wurden keine bedeutenden Abweichungen in der Längsebenheit festgestellt. Die ermittelten Spurtiefen liegen auf beiden Strecken auf etwa gleichem, sehr niedrigem Niveau. Die Griffigkeit kann für beide Strecken als sehr gut beurteilt werden. Die absoluten Griffigkeitsbeiwerte liegen auf der B 106 mit einem SMA 0/8 S erwartungsgemäß höher als auf der BAB A7.

An den aus Bohrkernen extrahierten Bindemitteln wurden Kenndaten ermittelt, die den mit dem Endbericht veröffentlichten Ergebnissen gegenübergestellt wurden. Die Daten dienen zur Ansprache des Alterungsverhaltens der Bindemittel im Beobachtungszeitraum von 8 Jahren und werden daher im Rahmen dieses Zwischenberichtes nicht weiter interpretiert.

## 2 Allgemeines

Im Rahmen des Forschungsvorhabens „Absenkung der Produktions- und Verarbeitungstemperatur von Asphalt durch Zugabe von Bitumenverflüssigern“, FE 07.203/2002/CRB werden Langzeitbeobachtungen im zeitlichen Abstand von 2 und 4 Jahren nach Fertigstellung sowie zum Ablauf der Verjährungsfrist für Mängelansprüche nach 8 Jahren durchgeführt. Im vorliegenden 2. Ergänzungsbericht werden die Untersuchungsergebnisse der Nachuntersuchung nach 4 Jahren zusammengefasst.

Auf beiden Versuchsstrecken wurden durch visuelle Begutachtung detailliert die Oberflächeneigenschaften abschnittsweise aufgenommen und bewertet. Die Laboruntersuchungen erstrecken sich auf die messtechnische Erfassung der Oberflächeneigenschaften, Griffigkeit und Ebenflächigkeit, sowie auf die Bindemittleigenschaften des rückgewonnenen Bindemittels. Die Griffigkeit wurde auf der BAB A7 auf beiden Fahrstreifen sowie auf der B 106 in beiden Fahrtrichtungen mit dem Griffigkeitsmessgerät SKM durchgeführt. Die Ermittlung der Ebenflächigkeit erfolgte in Längsrichtung mit dem Planographen in der Rollspur, sowie in Querrichtung durch Nachmessungen an je zwei nach Einbau markierten Querprofilen je Abschnitt. An jedem Abschnitt wurden Bohrkern  $\varnothing$  150 mm entnommen und das Bindemittel extrahiert. Am extrahierten Bindemittel erfolgte die Bestimmung des Erweichungspunktes RuK, die Nadelpenetration, die Biegebalkensteifigkeit sowie der komplexe Schubmodul  $G^*$  mit dem zugehörigen Phasenwinkel  $\delta$  bei 60 °C mit dem DSR.

Die ermittelten Werte wurden den baubegleitend festgestellten und im Abschlussbericht veröffentlichten Messergebnissen gegenübergestellt.

### 3 Versuchsstrecke BAB A7

Die Erprobungsstrecke erstreckt sich auf der BAB A7 – Rifa Süd, km 34+280 bis km 39+890 zwischen den Anschlussstellen Schuby und Owschlag. Als bemessungsrelevante Beanspruchung im Untersuchungszeitraum von 8 Jahren wurden 18,3 Mio. äquivalente 10 t-Achsen zugrunde gelegt. Für die jetzt 4 Jahre nach Verkehrsfreigabe durchgeführten Untersuchungen kann von einer Verkehrsbelastung von ca. 9,2 Mio. äquivalenten 10 t-Achsen ausgegangen werden.

#### 3.1 Visuelle Zustandserfassung

An der Begehung und Begutachtung der Versuchsstrecke haben Vertreter des Auftraggebers, des Auftragnehmers, der beteiligten Mischwerke, der Bindemittellieferanten sowie des Forschungnehmers teilgenommen. In Anlehnung an die ZEB, Zustandserfassung und -bewertung der Fahrbahnoberfläche von Straßen (ZEB), Reihe V: Visuelle Zustandserfassung, (FGSV Nr. AP 9) Ausgabe 2001 wurden die Oberflächeneigenschaften jedes Versuchsabschnitts von allen Teilnehmern bewertet. Anhand der Merkmale Rauigkeit, Mörtelanreicherung, Splittverlust, Griffigkeit, Flickstellen sowie Risse wurde in einem Schulnotensystem von 1 (gut/keine/wenig) bis 5 (schlecht/viele/stark) die Oberflächenqualität der Fahrbahn bewertet. Dabei wurde in jedem Abschnitt zweimal, jeweils an den festgelegten Untersuchungsprofilen, die Bewertung vorgenommen. Ausdrücklich berücksichtigt wurde dabei der bis zu dem jeweiligen Profil begutachtete Oberflächenzustand. In Tabelle 1 sind abschnittsweise die Mittelwerte für die betrachteten Merkmale aufgeführt.

Tabelle 1: BAB A7, SMA 0/11 S, visuelle Zustandserfassung

Erprobungsabschnitt		Rauigkeit	Mörtelanreicherung	Splittverlust	Griffigkeit	Flickstellen	Risse
Nr	Bindemittel						
2	SFB 5-90 LT	2,3	1,1	2,3	1,9	1,0	1,0
3	Olexobit NV 45	2,0	1,2	2,1	1,7	1,0	1,0
4	Sübit VR 35	1,8	1,3	1,9	1,9	1,0	1,0
5	SmB 35	1,8	1,2	1,7	1,8	1,0	1,0
6	Caribit 45 S	1,7	1,3	1,7	1,9	1,0	1,0
1	PmB 45 A	1,8	1,8	1,4	2,0	1,0	1,0

Die gesamte Strecke liegt bisher schadensfrei, sodass keinerlei Flickstellen bzw. Risse zu verzeichnen waren. Die Bewertung dieser beiden Merkmale fällt somit für alle Abschnitte gleich aus. Für das Merkmal „Splittverlust“ schneidet die Referenzstrecke am besten ab. Für die gesamte Versuchsstrecke ergibt sich eine insgesamt positive Bewertung.

### 3.2 Messtechnische Erfassung Oberflächeneigenschaften

Nach Fertigstellung wurden die Oberflächeneigenschaften durch Messung der Griffigkeit und der Längs- und Querebenheit erfasst. Mit den nach zwei- und vierjähriger Nutzung durchgeführten Messungen sollen die Veränderungen gegenüber dem Ausgangszustand durch verkehrliche Nutzung sowie Alterung erfasst werden.

#### 3.2.1 Längsebenheit

Die Messung der Längsebenheit erfolgte mit dem Planograph von Riedhofer in der Rollspur des Hauptfahrstreifens. Bei der Nullmessung wurden außer an Abschnittswechseln und Tagesansätzen keine Bereiche festgestellt, in denen die Längsunebenheit innerhalb einer 4 m – Strecke größer als 4 mm ist. Durch die zweite planmäßige Nachmessung wurde dieses Ergebnis, bis auf eine geringfügige Überschreitung bei km 35+990, bestätigt. Abweichungen gibt es bei den Abschnittswechseln Feld 2 - Feld 3, Feld 4- Feld 5 sowie Feld 6 - Feld 1. Die im Referenzabschnitt bei km 39+156 festgestellte unzulässige Abweichung markiert den Tagesansatz innerhalb des Abschnitts.

Tabelle 2: BAB A7, SMA 0/11 S, Längsebenheit

Station	festgestellte Abw.	zulässige Abweichung	Überschreitung	Bemerkung
[km]	[mm]	[mm]	[mm]	[ - ]
35+170	8	4	4	Ansatz (EA 2 zu EA 3)
35+990	5	4	1	-
36+776	6	4	2	Ansatz (EA 4 zu EA 5)
38+398	5	4	1	Ansatz (EA 6 zu EA 1)
39+156	10	4	6	Tagesansatz EA 1

### 3.2.2 Querebenheit

Die Querebenheit wurde an je zwei Untersuchungsprofilen je Erprobungsabschnitt mit dem Profilograph SQM (Standard-Querprofil-Messgerät) von Riedhofer gemessen. Die Messungen wurden dabei an den zur ersten Messung vermarkten Querprofilen durchgeführt. Der Vergleich zwischen erster, zweiter und dritter Messung soll mögliche Verformungen aus der Verkehrsbelastung sichtbar machen. Bauvertraglich wurde als maximale Spurtiefe nach 4 Jahren ein Wert von 6 mm und zum Ende der Verjährungsfrist von 7 mm festgelegt.

Tabelle 3: BAB A7, SMA 0/11 S, Querprofilmessungen

Station [Bau-km]	Erprobungs- abschnitt / Profil [-]	Querneigung [%]	Spurtiefe [mm]			
			absolut 2004	absolut 2006	absolut 2008	Zunahme 2004-2008
34+550 HS	2 / 1	2,2	11,0	14,0	14,5	3,5
34+950 HS	2 / 2	2,5	10,5	13,0	14,0	3,5
35+360 HS	3 / 1	2,3	9,5	12,5	14,0	4,5
35+760 HS	3 / 2	2,4	10,5	14,5	15,5	5,0
36+200 HS	4 / 1	2,1	9,5	11,0	11,5	2,0
36+600 HS	4 / 2	2,2	10,5	12,5	13,0	2,5
37+050 HS	5 / 1	2,5	11,0	13,0	13,5	2,5
37+450 HS	5 / 2	2,6	10,5	12,5	13,0	2,5
37+908 HS	6 / 1	2,4	10,5	14,5	15,5	5,0
38+308 HS	6 / 2	2,6	10,0	13,0	13,5	3,5
38+723 HS	1 / 1	2,0	10,0	12,5	13,0	3,0
39+123 HS	1 / 2	2,4	13,0	15,0	15,5	2,5

Während des Einbaus wurde in Querrichtung die maximal zulässige Abweichung von 4 mm auf 4 m Messtrecke systematisch und deutlich überschritten. Ursächlich könnte die Einbautechnik bzw. der Walzeneinsatz gewesen sein. In Tabelle 3 sind die absoluten Abweichungen vom Sollprofil für die Nullmessung aus 2004 sowie die erste und zweite Nachmessung aus 2006 und 2008 angegeben. Für die Beurteilung ist die Zunahme der Spurtiefe entscheidend. Maximal wird im Erprobungsabschnitt 3 und im Erprobungsabschnitt 6 eine Zunahme der Spurtiefe von 5 mm gemessen.

Für die übrigen Abschnitte sind Zunahmen der Spurtiefen von 2,0 bis 3,5 mm zu verzeichnen. Die geringsten Werte werden in den Abschnitten 4 (Sübit VR 35) und 5 (SmB 35) mit additivierten Normenbitumen gefunden. Im Referenzabschnitt werden mit 3,0 und 2,5 mm ebenfalls sehr geringe Spurtiefenzunahmen festgestellt.

### 3.2.3 Griffigkeit

Nach den ZTV Asphalt 01 und dem Bauvertrag sind zur Ermittlung der Griffigkeit der Deckschicht Messungen mit dem Griffigkeitsmessgerät SKM (vormals SCRIM) vorgesehen. Die Nullmessung erfolgte innerhalb der vorgesehenen Frist nach Verkehrsfreigabe. Die für jeden Abschnitt ermittelten Griffigkeitsbeiwerte  $\mu$ -SKM sind in Tabelle 4 und Tabelle 5 aufgeführt, ebenso wie die nach zwei und vier Jahren Verkehrsbelastung gemessenen Werte. Der Abnahmegrenzwert beträgt 0,46, nach 4-jähriger Nutzungsdauer muss ein Wert von 0,43 erreicht werden, und für das Ende der Verjährungsfrist für Mängelansprüche ist vertraglich ein Anforderungswert von 0,39 festgelegt worden.

Tabelle 4: BAB A7, SMA 0/11 S, Griffigkeitsbeiwerte  $\mu$ -SKM, Hauptfahrstreifen

Erprobungsabschnitt			$\mu$ -SKM [-], v = 80 km/h (Abnahmegrenzwert = 0,43)					
Nr	Bindemittel	Messung 2004	Messung 2006			Messung 2008		
		Mittelwert	Mittelwert	Min	Max	Mittelwert	Min	Max
<b>Hauptfahrstreifen</b>		<b>0,55</b>	<b>0,54</b>	<b>0,45</b>	<b>0,60</b>	<b>0,53</b>	<b>0,48</b>	<b>0,57</b>
2	SFB 5-90 LT	0,55	0,54	0,51	0,57	0,55	0,53	0,56
3	Olexobit NV 45	0,56	0,54	0,51	0,57	0,54	0,52	0,56
4	Sübit VR 35	0,56	0,56	0,52	0,60	0,55	0,53	0,57
5	SmB 35	0,56	0,54	0,51	0,58	0,53	0,52	0,54
6	Caribit 45 S	0,56	0,56	0,52	0,57	0,55	0,53	0,56
1	PmB 45 A	0,54	0,52	0,45	0,57	0,51	0,48	0,54



Tabelle 5: BAB A7, SMA 0/11 S, Griffigkeitsbeiwerte  $\mu$ -SKM, Überholfahrstreifen

Erprobungsabschnitt			$\mu$ -SKM [-], v = 80 km/h (Abnahmegrenzwert = 0,43)					
Nr	Bindemittel	Messung 2004	Messung 2006			Messung 2008		
		Mittelwert	Mittelwert	Min	Max	Mittelwert	Min	Max
<b>Überholfahrstreifen</b>		<b>0,58</b>	<b>0,61</b>	<b>0,55</b>	<b>0,66</b>	<b>0,60</b>	<b>0,58</b>	<b>0,63</b>
2	SFB 5-90 LT	0,60	0,61	0,58	0,64	0,61	0,58	0,63
3	Olexobit NV 45	0,57	0,60	0,57	0,65	0,60	0,57	0,62
4	Sübit VR 35	0,57	0,61	0,59	0,63	0,61	0,59	0,63
5	SmB 35	0,58	0,60	0,55	0,63	0,60	0,57	0,62
6	Caribit 45 S	0,59	0,63	0,60	0,66	0,62	0,60	0,63
1	PmB 45 A	0,58	0,58	0,55	0,61	0,59	0,55	0,63

Die gemessenen Werte zeigen, dass die zur Abnahme gemessene Griffigkeit die Anforderungen der ZTV Asphalt-StB 01 sowie des Bauvertrages gut erfüllt. Die zweite planmäßige Nachuntersuchung wurde am 10.11.2008 durchgeführt. Sämtliche Erprobungsabschnitte sind demnach ausreichend griffig. Die gemessene Griffigkeit des Referenzabschnitts ab km 38+420 liefert dabei in beiden Fahrstreifen jeweils den geringsten Griffigkeitsbeiwert  $\mu$ -SKM. Im Überholfahrstreifen werden für die Erprobungsabschnitte 2 bis 6 nach 4-jähriger Nutzungsdauer geringfügig günstigere Griffigkeitsbeiwerte festgestellt. Das Niveau im Referenzabschnitt bleibt dagegen unverändert. Die für das Ende der Verjährungsfrist festgelegten Anforderungswerte können aus jetziger Sicht in sämtlichen Abschnitten erreicht werden.

### 3.3 Bindemittleigenschaften

An allen Bindemitteln wurden umfangreiche Untersuchungen sowohl mit den Standardprüfmethoden (Erweichungspunkt RuK, Penetration, Brechpunkt Fraass) sowie den performance-orientierten Prüfverfahren (BBR Biegebalkenrheometer, DSR Dynamisches Scherrheometer, KM Kraftduktivität, ZVO Nullscherviskosität, dynamische Viskosität) durchgeführt. Die Ergebnisse wurden im Endbericht zum Forschungsvorhaben veröffentlicht.

Aus je zwei Bohrkernen wurden im Rahmen der ersten und zweiten planmäßigen Nachuntersuchung die verwendeten Bindemittel extrahiert und zurückgewonnen. Um die tatsächliche Alterung der Bindemittel festzustellen, wurden für beide Asphaltsschichten der Erweichungspunkt, der komplexe Schubmodul sowie der Phasenwinkel bei 60 °C, die Nadelpenetration und die Biegebalkensteifigkeit mit dem zugehörigen m-Wert bei -16 °C bestimmt. Die gefundenen Werte sind in den nachfolgenden Tabellen aufgeführt und den im Endbericht veröffentlichten Werten gegenübergestellt. Eine weitergehende Interpretation erfolgt nicht

Tabelle 6: BAB A7, ABI 0/16 S, SFB 5-90 LT, Bindemittleigenschaften

		Asphaltbinderschicht						
Mischgutsorte		ABI 0/16 S						
Bindemittel		SFB 5-90 LT						
Prüfung	Einheit	Vertragsanforderung	frisch	RFT-gealtert	PAV-gealtert	extrahiert		
						2004	2006	2008
Erweichungspunkt RuK	[°C]	85 – 95	95,3	94,7	94,5	90,1	91,5	<b>92,0</b>
Nadelpenetration	[1/10 mm]	70 – 100	81	57	37	54	20	<b>44</b>
DSR, komplexer Schubmodul G*, 60 °C	[Pa]	>4000	7450	12600	28300	10900	26790	<b>8388</b>
Phasenwinkel δ, 60 °C	[°]	< 60	50,2	50,8	52,5	55,0	59,3	<b>57,0</b>
BBR, Steifigkeit bei -16 °C	[MPa]	< 200	55	82	106	71	212	<b>86</b>
m-Wert	[-]	>0,3	0,456	0,420	0,339	0,402	0,254	<b>0,458</b>

Tabelle 7: BAB A7, ABi 0/16 S, Olexobit NV 25, Bindemittleigenschaften

		Asphaltbinderschicht						
Mischgutsorte		ABi 0/16 S						
Bindemittel		Olexobit NV 25						
Prüfung	Einheit	Vertragsanforderung	frisch	RFT-gealtert	PAV-gealtert	extrahiert		
						2004	2006	2008
Erweichungspunkt RuK	[°C]	68 – 78	93,7	96,1	102,0	93,0	100,5	<b>92,0</b>
Nadelpenetration	[1/10 mm]	20 – 35	27	22	16	21	18	<b>19</b>
DSR, komplexer Schubmodul G*, 60 °C	[Pa]	≥ 15000	26800	43300	140000	42900	15610	<b>33132</b>
Phasenwinkel δ, 60 °C	[°]	≤ 65	60,0	56,1	49,4	57,8	73,7	<b>58,0</b>
BBR, Steifigkeit bei -16 °C	[MPa]	≤ 250	176	192	222	177	363	<b>204</b>
m-Wert	[-]	≥ 0,3	0,308	0,268	0,242	0,288	0,266	<b>0,304</b>

Tabelle 8: BAB A7, ABi 0/16 S, Sübit VR 35, Bindemittleigenschaften

		Asphaltbinderschicht						
Mischgutsorte		ABi 0/16 S						
Bindemittel		Sübit VR 35						
Prüfung	Einheit	Vertragsanforderung	frisch	RFT-gealtert	PAV-gealtert	extrahiert		
						2004	2006	2008
Erweichungspunkt RuK	[°C]	80 – 95	112	111	105,7	100,1	85,5	<b>85,0</b>
Nadelpenetration	[1/10 mm]	30 – 40	33	26	21	29	22	<b>17</b>
DSR, komplexer Schubmodul G*, 60 °C	[Pa]	≥ 15000	22300	32000	63300	24100	19180	<b>20409</b>
Phasenwinkel δ, 60 °C	[°]	≤ 70	72,8	73,1	72,1	76,0	69,4	<b>76,0</b>
BBR, Steifigkeit bei -16 °C	[MPa]	≤ 250	421	378	445	283	240	<b>379</b>
m-Wert	[-]	≥ 0,3	0,252	0,264	0,218	0,299	0,261	<b>0,290</b>

Tabelle 9: BAB A7, ABi 0/16 S, SmB 25, Bindemittleigenschaften

		Asphaltbinderschicht						
Mischgutsorte		ABi 0/16 S						
Bindemittel		SmB 25						
Prüfung	Einheit	Vertragsanforderung	frisch	RFT-gealtert	PAV-gealtert	extrahiert		
						2004	2006	2008
Erweichungspunkt RuK	[°C]	75 – 90	89,8	88,6	95,6	86,4	85,0	<b>77,4</b>
Nadelpenetration	[1/10 mm]	20 – 35	30	23	14	26	20	<b>18</b>
DSR, komplexer Schubmodul G*, 60 °C	[Pa]	≥ 13000	17700	40600	118000	29100	30520	<b>21398</b>
Phasenwinkel δ, 60 °C	[°]	≤ 75	73,0	66,3	56,2	66,9	63,8	<b>69,5</b>
BBR, Steifigkeit bei -16 °C	[MPa]	≤ 250	201	223	236	182	289	<b>188</b>
m-Wert	[-]	≥ 0,3	0,305	0,260	0,231	0,310	0,258	<b>0,307</b>

Tabelle 10: BAB A7, ABi 0/16 S, Caribit 25 S, Bindemittleigenschaften

		Asphaltbinderschicht						
Mischgutsorte		ABi 0/16 S						
Bindemittel		Caribit 25 S						
Prüfung	Einheit	Vertragsanforderung	frisch	RFT-gealtert	PAV-gealtert	extrahiert		
						2004	2006	2008
Erweichungspunkt RuK	[°C]	72 – 92	88,5	84,1	90,4	77,3	65,6	<b>76,5</b>
Nadelpenetration	[1/10 mm]	10 – 40	27	22	16	16	29	<b>13</b>
DSR, komplexer Schubmodul G*, 60 °C	[Pa]	≥ 20000	28500	50100	111000	67000	11720	<b>35918</b>
Phasenwinkel δ, 60 °C	[°]	≤ 70	67,2	63,0	57,5	63,0	67,5	<b>62,4</b>
BBR, Steifigkeit bei -16 °C	[MPa]	≤ 350	254	263	298	277	176	<b>246</b>
m-Wert	[-]	≥ 0,3	0,303	0,261	0,261	0,260	0,349	<b>0,301</b>

Tabelle 11: BAB A7, ABI 0/16 S, PmB 45 A, Bindemittleigenschaften

		Asphaltbinderschicht						
Mischgutsorte		ABI 0/16 S						
Bindemittel		PmB 45 A						
Prüfung	Einheit	Vertragsanforderung	frisch	RFT-gealtert	PAV-gealtert	extrahiert		
						2004	2006	2008
Erweichungspunkt RuK	[°C]	55 – 63	58,2	63,0	72,5	62,8	78,6	<b>63,2</b>
Nadelpenetration	[1/10 mm]	20 – 60	43	33	22	32	58	<b>30</b>
DSR, komplexer Schubmodul G*, 60 °C	[Pa]	≥ 7000	8640	15800	37900	17800	6440	<b>11718</b>
Phasenwinkel δ, 60 °C	[°]	≤ 75	71,0	67,5	62,6	67,3	56,1	<b>67,7</b>
BBR, Steifigkeit bei -16 °C	[MPa]	≤ 300	132	149	183	115	72	<b>155</b>
m-Wert	[-]	(≥ 0,3)	0,407	0,356	0,327	0,360	0,407	<b>0,390</b>

Tabelle 12: BAB A7, SMA 0/11 S, SFB 5-90 LT, Bindemittleigenschaften

		Asphaltdeckschicht						
Mischgutsorte		SMA 0/11 S						
Bindemittel		SFB 5-90 LT						
Prüfung	Einheit	Vertragsanforderung	frisch	RFT-gealtert	PAV-gealtert	extrahiert		
						2004	2006	2008
Erweichungspunkt RuK	[°C]	85 – 95	93,8	94,5	91,3	85,4	71,8	<b>90,0</b>
Nadelpenetration	[1/10 mm]	70 – 100	87	55	36	62	30	<b>53</b>
DSR, komplexer Schubmodul G*, 60 °C	[Pa]	>4000	11300	10100	25700	9440	13790	<b>9883</b>
Phasenwinkel δ, 60 °C	[°]	< 60	42,7	50,5	51,9	52,4	64,7	<b>57,9</b>
BBR, Steifigkeit bei -16 °C	[MPa]	< 200	62	63	86	49	202	<b>95</b>
m-Wert	[-]	>0,3	0,459	0,465	0,386	0,490	0,291	<b>0,433</b>

Tabelle 13: BAB A7, SMA 0/11 S, Olexobit NV 45, Bindemittleigenschaften

		Asphaltdeckschicht						
Mischgutsorte		SMA 0/11 S						
Bindemittel		Olexobit NV 45						
Prüfung	Einheit	Vertragsanforderung	frisch	RFT-gealtert	PAV-gealtert	extrahiert		
						2004	2006	2008
Erweichungspunkt RuK	[°C]	65 – 75	80,4	86,7	97,9	72,0	92,5	<b>75,4</b>
Nadelpenetration	[1/10 mm]	30 – 45	41	29	19	34	25	<b>22</b>
DSR, komplexer Schubmodul G*, 60 °C	[Pa]	≥ 8000	18600	29100	77700	19600	32500	<b>28149</b>
Phasenwinkel δ, 60 °C	[°]	≤ 70	61,9	59,6	53,3	61,8	66,2	<b>61,5</b>
BBR, Steifigkeit bei -16 °C	[MPa]	≤ 250	170	189	223	144	210	<b>218</b>
m-Wert	[-]	≥ 0,3	0,342	0,315	0,261	0,341	0,280	<b>0,307</b>

Tabelle 14: BAB A7, SMA 0/11 S, Sübit VR 35, Bindemittleigenschaften

		Asphaltdeckschicht						
Mischgutsorte		SMA 0/11 S						
Bindemittel		Sübit VR 35						
Prüfung	Einheit	Vertragsanforderung	frisch	RFT-gealtert	PAV-gealtert	extrahiert		
						2004	2006	2008
Erweichungspunkt RuK	[°C]	80 – 95	104,3	105	99,7	97,1	86,5	<b>76,2</b>
Nadelpenetration	[1/10 mm]	30 – 40	33	25	19	24	25	<b>18</b>
DSR, komplexer Schubmodul G*, 60 °C	[Pa]	≥ 15000	25400	46300	105000	47600	15590	<b>48033</b>
Phasenwinkel δ, 60 °C	[°]	≤ 70	68,5	64,9	59,5	65,0	74,2	<b>66,3</b>
BBR, Steifigkeit bei -16 °C	[MPa]	≤ 250	182	184	229	175	246	<b>242</b>
m-Wert	[-]	≥ 0,3	0,316	0,329	0,285	0,304	0,268	<b>0,301</b>

Tabelle 15: BAB A7, SMA 0/11 S, SmB 35, Bindemittleigenschaften

		Asphaltdeckschicht						
Mischgutsorte		SMA 0/11 S						
Bindemittel		SmB 35						
Prüfung	Einheit	Vertragsanforderung	frisch	RFT-gealtert	PAV-gealtert	extrahiert		
						2004	2006	2008
Erweichungspunkt RuK	[°C]	75 – 85	84,2	86,8	89,2	84,4	75,0	<b>78,0</b>
Nadelpenetration	[1/10 mm]	30 – 45	40	29	20	30	16	<b>16</b>
DSR, komplexer Schubmodul G*, 60 °C	[Pa]	≥ 7500	13300	19500	71500	18300	19960	<b>22816</b>
Phasenwinkel δ, 60 °C	[°]	≤ 75	72,6	73,4	63,7	73,8	70,1	<b>73,3</b>
BBR, Steifigkeit bei -16 °C	[MPa]	≤ 250	193	213	257	212	296	<b>252</b>
m-Wert	[-]	≥ 0,3	0,33	0,295	0,247	0,380	0,259	<b>0,290</b>

Tabelle 16: BAB A7, SMA 0/11 S, Caribit 45 S, Bindemittleigenschaften

		Asphaltdeckschicht						
Mischgutsorte		SMA 0/11 S						
Bindemittel		Caribit 45 S						
Prüfung	Einheit	Vertragsanforderung	frisch	RFT-gealtert	PAV-gealtert	extrahiert		
						2004	2006	2008
Erweichungspunkt RuK	[°C]	55 – 75	74,7	70,5	77,2	76,2	62,6	<b>75,4</b>
Nadelpenetration	[1/10 mm]	20 – 60	35	25	21	25	30	<b>17</b>
DSR, komplexer Schubmodul G*, 60 °C	[Pa]	≥ 10000	17200	37900	107000	34800	8770	<b>45241</b>
Phasenwinkel δ, 60 °C	[°]	≤ 75	74,6	69,1	63,2	69,4	68,1	<b>67,5</b>
BBR, Steifigkeit bei -16 °C	[MPa]	≤ 350	221	279	330	212	184	<b>313</b>
m-Wert	[-]	≥ 0,3	0,322	0,280	0,229	0,292	0,346	<b>0,274</b>

Tabelle 17: BAB A7, SMA 0/11 S, PmB 45 A, Bindemittleigenschaften

		Asphaltdeckschicht						
Mischgutsorte		SMA 0/11 S						
Bindemittel		PmB 45 A						
Prüfung	Einheit	Vertragsanforderung	frisch	RFT-gealtert	PAV-gealtert	extrahiert		
						2004	2006	2008
Erweichungspunkt RuK	[°C]	55 – 63	53,9	58,6	66,9	62,2	76,4	<b>63,6</b>
Nadelpenetration	[1/10 mm]	20 – 60	53	39	24	35	47	<b>29</b>
DSR, komplexer Schubmodul G*, 60 °C	[Pa]	≥ 7000	7170	11100	26400	15800	9823	<b>12905</b>
Phasenwinkel δ, 60 °C	[°]	≤ 75	74,3	71,3	67,1	67,1	57,1	<b>67,4</b>
BBR, Steifigkeit bei -16 °C	[MPa]	≤ 300	141	150	220	133	97	<b>165</b>
m-Wert	[-]	(≥ 0,3)	0,413	0,359	0,285	0,394	0,376	<b>0,371</b>



## 4 Versuchsstrecke B 106

Die Versuchsstrecke wurde auf der B 106 nördlich der BAB A 24 in Richtung Schwerin, zwischen den Knoten Fahrbinde und Goldenstädt eingerichtet. Der Oberbau wurde bei der Grunderneuerung für eine Bauklasse 2 gemäß RStO 01 konzipiert. Als bemessungsrelevante Beanspruchung im Untersuchungszeitraum von 8 Jahren wurden 1,5 Mio. äquivalente 10 t-Achsen zugrunde gelegt. Für die jetzt 4 Jahre nach Verkehrsfreigabe durchgeführten Untersuchungen kann von einer Verkehrsbelastung von ca. 0,8 Mio. äquivalenten 10 t-Achsen ausgegangen werden.

### 4.1 Visuelle Zustandserfassung

An der Begehung und Begutachtung der Versuchsstrecke haben Vertreter des Auftraggebers, des Auftragnehmers, der beteiligten Mischwerke, der Additivlieferanten sowie des Forschungsnehmers teilgenommen. In Anlehnung an die ZEB, Zustandserfassung und -bewertung der Fahrbahnoberfläche von Straßen (ZEB), Reihe V: Visuelle Zustandserfassung, (FGSV Nr. AP 9) Ausgabe 2001 wurden die Oberflächeneigenschaften jedes Versuchsabschnitts von allen Teilnehmern bewertet. Anhand der Merkmale Rauigkeit, Mörtelanreicherung, Splittverlust, Griffigkeit, Flickstellen sowie Risse wurde in einem Schulnotensystem von 1 (gut/keine/wenig) bis 5 (schlecht/viele/stark) die Oberflächenqualität der Fahrbahn bewertet. Dabei wurde in jedem Abschnitt zweimal, jeweils an den festgelegten Untersuchungsprofilen, die Bewertung vorgenommen. Ausdrücklich berücksichtigt wurde dabei der bis zu dem jeweiligen Profil begutachtete Oberflächenzustand. In Tabelle 18 sind abschnittsweise die Mittelwerte für die betrachteten Merkmale aufgeführt.

Tabelle 18: B 106, SMA 0/8 S, visuelle Zustandserfassung

Erprobungsabschnitt		Rauigkeit	Mörtelanreicherung	Splittverlust	Griffigkeit	Flickstellen	Risse
Nr	Bindemittel						
2	PmB 45 A mit Colzuphalt	1,2	1,2	1,2	1,2	1,0	1,0
1	50/70 mit Licomont	1,3	1,6	1,9	1,2	1,0	1,1
0	PmB 45 A	1,5	1,8	1,3	1,2	1,0	1,0

Die Versuchsstrecke liegt bisher schadensfrei, sodass die Bewertung der Merkmale Flickstellen und Risse für alle Abschnitte sehr gut ausfällt. Unterschiede in den übrigen Oberflächeneigenschaften fallen auf insgesamt sehr gutem Niveau gering aus. Bei der Rauigkeit und Mörtelanreicherung

schneidet die Referenzstrecke geringfügig schlechter ab. Das Merkmal Splittverlust wurde für den Abschnitt mit Licomont am schlechtesten bewertet.

## 4.2 Messtechnische Erfassung Oberflächeneigenschaften

Nach Fertigstellung wurden die Oberflächeneigenschaften durch Messung der Längs- und Querebenheit und der Griffigkeit erfasst. Mit den nach vierjähriger Nutzung durchgeführten Messungen sollen die Veränderungen gegenüber dem Ausgangszustand durch verkehrliche Nutzung sowie Alterung erfasst werden.

### 4.2.1 Längsebenheit

Die Messung der Längsebenheit erfolgt mit dem Planograph von Riedhofer in der linken Rollspur beider Fahrstreifen.

Tabelle 19: B 106, SMA 0/8 S, Längsebenheit

Station	festgestellte Abweichung	zulässige Abweichung	Überschreitung	Bemerkung
[km]	[mm]	[mm]	[mm]	[ - ]
Rifa Schwerin				
0+040	6	4	2	-
1+133	5	4	1	-
2+239	6	4	2	-
Rifa Ludwigslust				
2+426	5	4	1	-

Die geringen Abweichungen verteilen sich über die gesamte Erprobungsstrecke und werden sowohl im Referenzabschnitt (Station 2+239 und 2+426) als auch im Erprobungsabschnitt 1 mit Licomont (Station 1+133) und Erprobungsabschnitt 2 mit Colzuphalt (Station 0+040) festgestellt. Insgesamt sind keine groben Abweichungen festzustellen. Die vierjährige Verkehrsbelastung hat keine negativen Auswirkungen auf die Längsebenheit des Belages.

#### 4.2.2 Querebenheit

Die Querebenheit wurde an je zwei Untersuchungsprofilen je Erprobungsabschnitt mit dem Profilograph SQM (Standard-Querprofil-Messgerät) von Riedhofer gemessen. Die Messungen wurden dabei an den zur ersten Messung vermarkten Querprofilen durchgeführt. Der Vergleich zwischen erster, zweiter und dritter Messung soll mögliche Verformungen aus der Verkehrsbelastung sichtbar machen. Bauvertraglich wurde als maximale Spurtiefe nach 4 Jahren ein Wert von 6 mm und zum Ende der Verjährungsfrist von 7 mm festgelegt.

Tabelle 20: B 106, SMA 0/8 S, Querprofilmessungen

Station	Erprobungsabschnitt / Profil	Querneigung	Spurtiefe [mm]			
			absolut 2004	absolut 2006	absolut 2008	Zunahme 2004 - 2008
[Bau-km]	[ - ]	[%]				
1+900 li	0/2	2,7	2,5	5,0	5,0	2,5
1+900 re	0/2	2,1	3,0	4,0	5,5	2,5
1+700 li	0/1	2,8	3,0	6,0	6,0	3,0
1+700 re	0/1	2,1	2,5	4,0	4,5	2,0
1+230 li	1/2	2,2	2,0	4,0	4,0	2,0
1+230 re	1/2	2,5	2,0	4,0	5,0	3,0
0+980 li	1/1	2,2	3,0	5,0	5,0	2,0
0+980 re	1/1	2,6	2,0	3,0	4,0	-*
0+550 li	2/2	2,3	1,5	5,0	5,0	-*
0+550 re	2/2	2,4	2,5	4,5	5,0	-*
0+350 li	2/1	2,4	3,0	6,0	6,0	3,0
0+350 re	2/1	2,5	1,0	4,0	5,0	4,0

\* Die Nullmessung war Fehlerhaft somit keine Auswertung

Im Erprobungsabschnitt 2 mit Colzuphalt ergibt sich nach 4-jähriger Verkehrsbelastung eine Spurtiefenzunahme im Mittel von etwa 3,5 mm. Sowohl der Referenzabschnitt als auch der Erprobungsabschnitt 1 fallen mit einer mittleren Spurtiefenzunahme von etwa 2,5 mm etwas günstiger aus. An drei Untersuchungsprofilen kann die Zunahme der Spurtiefe zwischen der ersten und zweiten Mes-

sung nicht bestimmt werden, da bei der ersten Messung die Querneigung nicht korrekt erfasst wurde. Dieser Fehler ist erst durch die Nachmessung in 2006 aufgefallen. Die Querneigung wurde im Rahmen der Messung 2008 korrigiert.

### 4.2.3 Griffigkeit

Nach den ZTV Asphalt 01 und dem Bauvertrag sind zur Ermittlung der Griffigkeit der Deckschicht Messungen mit dem Griffigkeitsmessgerät SKM (vormals SCRIM) vorgesehen. Die Nullmessung erfolgte innerhalb der vorgesehenen Frist nach Verkehrsfreigabe. Die für jeden Abschnitt ermittelten Griffigkeitsbeiwerte  $\mu$ -SKM sind ebenso in Tabelle 21 aufgeführt, wie die nach zwei und vier Jahren Verkehrsbelastung gemessenen Werte. Der Abnahmegrenzwert beträgt 0,46, nach 4-jähriger Nutzungsdauer muss ein Wert von 0,43 erreicht werden und für das Ende der Verjährungsfrist für Mängelansprüche ist vertraglich ein Anforderungswert von 0,39 festgelegt worden.

Tabelle 21: B 106, SMA 0/8 S, Griffigkeitsbeiwerte  $\mu$ -SKM

Erprobungsabschnitt		$\mu$ -SKM [-], v = 60 km/h (Abnahmegrenzwert = 0,46)						
Nr	Bindemittel	Messung 2004	Messung 2006		Messung 2008			
		Mittelwert	Mittelwert	Min	Max	Mittelwert	Min	Max
	<b>Rifa Schwerin</b>	<b>0,77</b>	<b>0,66</b>	<b>0,62</b>	<b>0,70</b>	<b>0,66</b>	<b>0,63</b>	<b>0,69</b>
2	PmB 45 A + Col-zuphalt	0,74	0,65	0,62	0,67	0,65	0,63	0,66
1	50/70 + Licomont	0,76	0,66	0,65	0,68	0,64	0,63	0,66
0	PmB 45 A	0,79	0,67	0,65	0,70	0,67	0,65	0,69
	<b>Rifa Ludwigslust</b>	<b>0,79</b>	<b>0,65</b>	<b>0,62</b>	<b>0,70</b>	<b>0,65</b>	<b>0,63</b>	<b>0,69</b>
2	PmB 45 A + Col-zuphalt	0,79	0,64	0,62	0,70	0,65	0,63	0,66
1	50/70 + Licomont	0,78	0,64	0,63	0,67	0,64	0,63	0,65
0	PmB 45 A	0,79	0,66	0,62	0,70	0,66	0,64	0,69

Die gemessenen Griffigkeitsbeiwerte liegen für sämtliche Abschnitte sowohl zum Zeitpunkt der Abnahme als auch nach 2- und 4-jähriger Nutzungsdauer auf einem sehr hohen Niveau.

Der 2004 in Fahrtrichtung Schwerin festgestellte Unterschied zwischen dem Erprobungsabschnitt 2 und der Referenzstrecke hat sich durch die Verkehrsbeanspruchung nahezu ausgeglichen. Die zweite Nachuntersuchung wurde am 20.11.2008 durchgeführt. Die in 2008 gemessenen Werte liegen nahezu auf dem gleichen Niveau wie in 2006. Aus jetziger Sicht kann man davon ausgehen, dass die vertraglich vereinbarten Anforderungswerte zum Ende der Verjährungsfrist nach 8 Jahren in sämtlichen Abschnitten erreicht werden.

### 4.3 Bindemittleigenschaften

An allen Bindemitteln wurden umfangreiche Untersuchungen sowohl mit den Standardprüfmethoden (Erweichungspunkt RuK, Penetration, Brechpunkt Fraass) als auch den performance-orientierten Prüfverfahren (BBR Biegebalkenrheometer, DSR Dynamisches Scherrheometer, KM Kraftduktilität, ZVO Nullscherviskosität, dynamische Viskosität) durchgeführt. Die Ergebnisse wurden im Endbericht zum Forschungsvorhaben veröffentlicht.

Aus je zwei Bohrkernen wurden im Rahmen der planmäßigen Nachuntersuchungen die verwendeten Bindemittel extrahiert und zurückgewonnen. Um die tatsächliche Alterung der Bindemittel festzustellen wurden für beide Asphaltsschichten der Erweichungspunkt, der komplexe Modul sowie der Phasenwinkel bei 60 °C, die Nadelpenetration und die Biegebalkensteifigkeit mit dem zugehörigen m-Wert bei -16 °C bestimmt. Die festgestellten Werte sind in den nachfolgenden Tabellen aufgeführt und den im Endbericht veröffentlichten Werten gegenübergestellt. Eine weitergehende Interpretation erfolgt nicht.

Tabelle 22: B 106, ABI 0/16 S, PmB 45 A, Bindemittleigenschaften

		Asphaltbinderschicht						
Mischgutsorte		ABI 0/16 S						
Bindemittel		PmB 45 A						
Prüfung	Einheit	Vertragsanforderung	frisch	RFT-gealtert	PAV-gealtert	extrahiert		
						2004	2006	2008
Erweichungspunkt RuK	[°C]	55 – 63	56,2	60,4	69,0	65,0	63,8	<b>66,2</b>
Nadelpenetration	[1/10 mm]	20 – 60	45	37	20	28	25	<b>17</b>
DSR, komplexer Schubmodul G*, 60 °C	[Pa]	≥ 7000	7990	12800	39800	24300	13290	<b>24713</b>
Phasenwinkel δ, 60 °C	[°]	≤ 75	73,9	70,6	65,3	67,4	69,1	<b>68,4</b>
BBR, Steifigkeit bei -16 °C	[MPa]	≤ 300	157	156	235	160	197	<b>219</b>
m-Wert	[-]	(≥ 0,3)	0,396	0,391	0,311	0,363	0,339	<b>0,335</b>

Tabelle 23: B 106, ABi 0/16 S, 50/70 mit Licomont, Bindemittleigenschaften

		Asphaltbinderschicht						
Mischgutsorte		ABi 0/16 S						
Bindemittel		50/70 mit Licomont						
Prüfung	Einheit	Vertragsanforderung	frisch	RFT-gealtert	PAV-gealtert	extrahiert		
						2004	2006	2008
Erweichungspunkt RuK	[°C]	80 – 90	95,9	98,0	98,2	90,8	90,5	<b>90,9</b>
Nadelpenetration	[1/10 mm]	30 – 50	56	36	22	35	37	<b>38</b>
DSR, komplexer Schubmodul G*, 60 °C	[Pa]	≥ 15000	10300	18400	44000	17200	9640	<b>12734</b>
Phasenwinkel δ, 60 °C	[°]	≤ 80	69,5	68,6	68,3	70,9	73,0	<b>73,3</b>
BBR, Steifigkeit bei -16 °C	[MPa]	≤ 300	107	155	249	171	174	<b>166</b>
m-Wert	[-]	≥ 0,3	0,439	0,367	0,286	0,363	0,334	<b>0,386</b>

Tabelle 24: B 106, ABi 0/16 S, PmB 45 A mit Colzuphalt, Bindemittleigenschaften

		Asphaltbinderschicht						
Mischgutsorte		ABi 0/16 S						
Bindemittel		PmB 45 A mit Colzuphalt						
Prüfung	Einheit	Vertragsanforderung	frisch	RFT-gealtert	PAV-gealtert	extrahiert		
						2004	2006	2008
Erweichungspunkt RuK	[°C]	55 – 63	52,0	54,9	63,1	54,3	54,4	<b>56,4</b>
Nadelpenetration	[1/10 mm]	20 – 60	67	51	30	55	52	<b>43</b>
DSR, komplexer Schubmodul G*, 60 °C	[Pa]	≥ 7000	4630	8240	21000	7060	4100	<b>6194</b>
Phasenwinkel δ, 60 °C	[°]	≤ 75	75,7	73,4	68,3	72,8	74,1	<b>73,3</b>
BBR, Steifigkeit bei -16 °C	[MPa]	≤ 300	92	96	163	76	124	<b>104</b>
m-Wert	[-]	≥ 0,3	0,465	0,456	0,360	0,451	0,409	<b>0,425</b>

Tabelle 25: B 106, SMA 0/8 S, PmB 45 A, Bindemittleigenschaften

		Asphaltdeckschicht						
Mischgutsorte		SMA 0/8 S						
Bindemittel		PmB 45 A						
Prüfung	Einheit	Vertragsanforderung	frisch	RFT-gealtert	PAV-gealtert	extrahiert		
						2004	2006	2008
Erweichungspunkt RuK	[°C]	55 – 63	57,2	62,1	71,9	60,4	60,8	<b>61,6</b>
Nadelpenetration	[1/10 mm]	20 – 60	41	31	18	38	32	<b>21</b>
DSR, komplexer Schubmodul G*, 60 °C	[Pa]	≥ 7000	9890	19000	58000	13300	10570	<b>12156</b>
Phasenwinkel δ, 60 °C	[°]	≤ 75	73,8	69,9	63,3	71,1	71,2	<b>71,3</b>
BBR, Steifigkeit bei -16 °C	[MPa]	≤ 300	147	160	263	134	204	<b>187</b>
m-Wert	[-]	(≥ 0,3)	0,378	0,370	0,298	0,395	0,355	<b>0,374</b>

Tabelle 26: B 106, SMA 0/8 S, 50/70 mit Licomont, Bindemittleigenschaften

		Asphaltdeckschicht						
Mischgutsorte		SMA 0/8 S						
Bindemittel		50/70 mit Licomont						
Prüfung	Einheit	Vertragsanforderung	frisch	RFT-gealtert	PAV-gealtert	extrahiert		
						2004	2006	2008
Erweichungspunkt RuK	[°C]	80 – 90	99,0	99,3	100,2	88,6	90,5	<b>71,6</b>
Nadelpenetration	[1/10 mm]	30 – 50	46	36	23	36	25	<b>31</b>
DSR, komplexer Schubmodul G*, 60 °C	[Pa]	≥ 15000	10900	18300	47300	12800	11480	<b>11218</b>
Phasenwinkel δ, 60 °C	[°]	≤ 80	71,4	73,8	69,2	80,2	73,3	<b>77,2</b>
BBR, Steifigkeit bei -16 °C	[MPa]	≤ 300	183	201	307	215	236	<b>238</b>
m-Wert	[-]	≥ 0,3	0,349	0,325	0,253	0,326	0,316	<b>0,339</b>

Tabelle 27: B 106, SMA 0/8 S, PmB 45 A mit Colzuphalt, Bindemittleigenschaften

		Asphaltdeckschicht						
Mischgutsorte		SMA 0/8 S						
Bindemittel		PmB 45 A mit Colzuphalt						
Prüfung	Einheit	Vertragsanforderung	frisch	RFT-gealtert	PAV-gealtert	extrahiert		
						2004	2006	2008
Erweichungspunkt RuK	[°C]	55 – 63	51,8	55,6	64,9	57,1	58,0	<b>60,2</b>
Nadelpenetration	[1/10 mm]	20 – 60	63	46	28	47	42	<b>33</b>
DSR, komplexer Schubmodul G*, 60 °C	[Pa]	≥ 7000	5540	8700	24600	9520	7100	<b>10636</b>
Phasenwinkel δ, 60 °C	[°]	≤ 75	75,9	72,7	67,4	71,9	72,2	<b>71,5</b>
BBR, Steifigkeit bei -16 °C	[MPa]	≤ 300	96	98	155	99	169	<b>165</b>
m-Wert	[-]	≥ 0,3	0,449	0,459	0,346	0,448	0,362	<b>0,390</b>



## 5 Schlussfolgerungen und Empfehlungen

Die visuelle Zustandserfassung hat für beide Strecken eine insgesamt positive Bewertung ergeben. Auf der BAB A7 werden sämtliche Abschnitte sehr gut bis gut bewertet. Auf der B 106 werden sämtliche Abschnitte ebenfalls sehr gut bis gut bewertet. Beide Strecken liegen bis dato schadensfrei, Risse oder Flickstellen sind nicht zu verzeichnen.

Die messtechnische Zustandserfassung der Fahrbahnoberfläche hat den positiven Eindruck aus der visuellen Zustandserfassung bestätigt. Auf der BAB A7 sind in Längsrichtung bis auf die Station 35+990 lediglich an den Abschnittswechseln bzw. Tagesansätzen unzulässige Abweichungen hinsichtlich der Längsebenheit festgestellt worden. Dies war gleichermaßen schon bei der Nullmessung 2004 der Fall. Auf der B 106 hat sich der Zustand gegenüber der Nullmessung geringfügig verbessert. Lediglich an 4 Stationen wurde eine Überschreitung der zulässigen Abweichung der Längsebenheit um 1-2 mm festgestellt.

Es ist eine Zunahme der Spurrinntiefe auf der BAB A7 gegenüber der Nullmessung zwischen 2 und 5 mm festgestellt worden. Die geringsten Spurtiefen wurden in den Abschnitten mit additivierten Normenbitumen sowie im Referenzabschnitt ermittelt. Auf der B 106 wurde eine mittlere Zunahme der Spurtiefen von 3,5 mm im Erprobungsabschnitt 2 (PmB 45 A mit Colzuphalt) festgestellt. Auch hier liefern der mit einem additivierten Normenbitumen hergestellte Erprobungsabschnitt 1 (50/70 mit Licomont) sowie der Referenzabschnitt eine etwas geringere Zunahme der Spurtiefe. Die Zunahme der Spurrinntiefen ist im wesentlichen durch Abrieb und Nachverdichtung hervorgerufen worden. Seitliche Aufwölbungen konnten nicht festgestellt werden.

Die Griffigkeitsbeiwerte  $\mu$ -SKM liegen auf beiden Versuchsstrecken deutlich oberhalb der vertraglichen Anforderungswerte. Unterschiede sind zwischen Haupt- und Überholfahrstreifen auf der BAB A7 erkennbar. Dies war allerdings auch bereits zum Zeitpunkt der Nullmessung der Fall. Der Unterschied hat sich durch die 4 jährige Verkehrsbeanspruchung geringfügig erhöht. Auf dem Hauptfahrstreifen liefert die Referenzstrecke mit 0,51 den geringsten Griffigkeitsbeiwert, die höchsten Werte werden in den Erprobungsabschnitten 2, 4 und 6 mit im Mittel 0,55 ermittelt.

Auf der B 106 wurden anhand der Griffigkeitsbeiwerte keine deutlichen Unterschiede zwischen den beiden Richtungsfahrbahnen festgestellt. Die Abnahme der gemessenen Werte gegenüber der Nullmessung 2004 fällt in Richtung Ludwigslust allerdings etwas höher aus als in Richtung Schwerin. Die Griffigkeitswerte liegen in allen drei Abschnitten auf einem sehr hohen Niveau.


Die umfangreichen Bindemitteluntersuchungen dienen der Kontrolle des Alterungsverhaltens der Bindemittel im gesamten Beobachtungszeitraum. In diesem Zwischenbericht werden sie lediglich den im Rahmen der Hauptuntersuchung festgestellten Werten gegenübergestellt ohne eine weitere Interpretation vorzunehmen. Dies wird mit Abschluss der Langzeituntersuchungen im Jahr 2012 und anhand der dann vorliegenden zusätzlichen Messergebnisse vorgenommen.

Die Beurteilung beider Untersuchungsstrecken fällt nach 4-jähriger Verkehrsbelastung insgesamt positiv aus. Insbesondere zeichnen sich bislang keine Nachteile der temperaturabgesenkt hergestell und eingebauten Asphalte gegenüber den Referenzstrecken ab. Teilweise liefern die additiven Bindemittel günstigere Ergebnisse als die Referenzabschnitte. Aus jetziger Sicht ergeben sich anhand der Nachuntersuchungen keine Hinweise für ein frühzeitiges Versagen des Belages.

## asphalt - labor

Arno J. Hinrichsen GmbH & Co.

  
Dipl.-Ing. Höppner  
Prüfstellenleiter

  
Dipl. Ing. Heinrichs  
Sachbearbeiter