

FE 07.203/2002/CRB

Absenkung der Produktions- und Verarbeitungstempertur von Asphalt durch Zugabe von Bitumenverflüssigern

Ergebnisse der dritten planmäßigen Nachuntersuchungen im Jahr 2012

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	9
3.3	Bindemittleigenschaften	11
4	Versuchsstrecke B 106	25
4.1	Visuelle Zustandserfassung	25
4.2	Messtechnische Erfassung Oberflächeneigenschaften	26
4.2.1	Längsebenheit.....	27
4.2.2	Querebenheit.....	27
4.2.3	Griffigkeit	29
4.3	Bindemittleigenschaften	30
5	Schlussfolgerungen und Empfehlungen.....	39

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 zwei, vier und acht Jahren systematisch visuell und messtechnisch beurteilt. Die Ergebnisse werden als Ergänzungen zum Abschlussbericht dargestellt. Die vorliegende Ergänzung fasst den Zustand nach insgesamt 8-jähriger Liegezeit unter Verkehrsbelastung zusammen.

Die visuelle Zustandserfassung fällt für beide Versuchsstrecken durchaus noch positiv aus. Die temperaturabgesenkt hergestellten Erprobungsabschnitte schneiden dabei – bis auf wenige Ausnahmen – auf beiden Strecken mit geringen Vorteilen gegenüber den Referenzstrecken ab. Die messtechnische Beurteilung bestätigt diesen Eindruck. Es wurden keine bedeutenden Abweichungen in der Längsebenheit festgestellt. Die ermittelten Spurrinntiefen 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 und den mit dem Endbericht veröffentlichten Ergebnissen gegenübergestellt. Die Daten sind hinsichtlich eines unterschiedlichen Alterungsverhaltens ausgewertet worden. Dabei wurde versucht, Vor- und Nachteile der Bindemittelvarianten zu erkennen und herauszuarbeiten.

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 zwei und vier Jahren nach Fertigstellung sowie zum Ablauf der Verjährungsfrist für Mängelansprüche nach acht Jahren durchgeführt. Im vorliegenden dritten Ergänzungsbericht werden die Untersuchungsergebnisse der Nachuntersuchung aus dem Jahr 2012 nach insgesamt 8 Jahren Nutzungszeit unter Verkehrsbelastung zusammengefasst.

Auf beiden Versuchsstrecken wurden durch visuelle Begutachtung die Oberflächeneigenschaften detailliert abschnittsweise aufgenommen und bewertet. Die Untersuchungen erstrecken sich auf die visuelle und messtechnische Erfassung der Oberflächeneigenschaften, Griffigkeit und Ebenflächigkeit sowie auf die Laboruntersuchungen hinsichtlich der Bindemittleigenschaften des rückgewonnenen Bindemittels.

Die Griffigkeit wurde auf der BAB A7 auf beiden Fahrstreifen und 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 Bohrkerne mit einem Durchmesser von 150 mm entnommen und das Bindemittel extrahiert. Am extrahierten Bindemittel erfolgte die Bestimmung des Erweichungspunktes RuK, der Nadelpenetration, der Biegebalkensteifigkeit und des m-Wertes mit dem Biegebalkenrheometer (BBR) sowie des komplexen Schubmoduls G^* mit dem zugehörigen Phasenwinkel δ bei 60 °C mittels Dynamischem Scherrheometer (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 acht Jahren wurden 18,3 Mio. äquivalente 10 t-Achsen zugrunde gelegt.

3.1 Visuelle Zustandserfassung

An dieser dritten planmäßigen Begehung und Begutachtung der Versuchsstrecke haben Vertreter des Auftraggebers, des Auftragnehmers, der beteiligten Mischwerke, der Bindemittellieferanten 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 1 sind abschnittsweise die Mittelwerte für die betrachteten Merkmale aufgeführt.

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

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

Der größte Teil der Erprobungsstrecke weist keine visuell erkennbaren Schäden im Sinne der oben begutachteten Merkmale auf. Im Abschnitt 4 fällt die Beurteilung für das Merkmal Risse im Vergleich zu den vorhergehenden Begehungen um zwei Stufen schlechter aus (von Note 1 auf Note 3). Rund 1/3 der Teilnehmer hat zusätzlich zur vergebenen Note noch ergänzende Anmerkungen zum Verlauf der erkennbaren Risse gemacht. Demnach treten sowohl Längs- als auch Querrisse auf, eine Systematik wurde nicht erkannt.

Ein Vergleich des Merkmals Risse der übrigen Abschnitte mit den Ergebnissen der vorhergehenden Begehungen zeigt für die Abschnitte 2 und 3 eine leicht schlechtere Beurteilung (Note 1,2 bzw. Note 1,6).

Hinsichtlich der übrigen Merkmale zeigt sich im Vergleich zu den früher durchgeführten Begehungen keine deutlich abweichende Bewertung der einzelnen Abschnitte.

Für das Merkmal Splittverlust schneidet die Referenzstrecke wie auch bei der vorhergehenden Begutachtung am besten ab. Die Abschnitte 2, 3 und 4 haben sich im Vergleich zum Jahr 2008 geringfügig verschlechtert.

Für die gesamte Versuchsstrecke ergibt sich eine insgesamt positive Bewertung mit der Einschränkung, dass in einzelnen Abschnitten tendenziell ein fortschreitender Splittverlust zu verzeichnen ist und der Abschnitt 4 eine deutliche Rissbildung aufweist.

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 Planographen 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 und jetzt auch dritte planmäßige Nachmessung wurde dieses Ergebnis, bis auf eine geringfügige Zunahme der Überschreitung bei km 35+990, bestätigt. Abweichungen gibt es bei den Abschnittswech-

seln 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 Abweichung			zulässige Abweichung (bezogen auf 2004)	Überschreitung	Bemerkung
	2006	2008	2012		2012	
[km+m]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	
35+170	7	8	9	4	5	Ansatz (EA 2 zu EA 3)
35+990	-	5	7	4	3	-
36+776	5	6	6	4	2	Ansatz (EA 4 zu EA 5)
38+398	5	5	6	4	2	Ansatz (EA 6 zu EA 1)
39+156	8	10	11	4	7	Tagesansatz EA 1

Insgesamt wurde zwischen der zweiten und dritten planmäßigen Nachuntersuchung eine sehr geringe Zunahme der unzulässigen Abweichungen festgestellt. Zusätzliche neue unzulässige Abweichungen treten in keinem Erprobungsabschnitt auf.

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 Spurrinntiefe nach vier 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	Erprobungsabschnitt / Profil	Quer- neigung	Spurrinntiefe [mm]				
			absolut 2004	absolut 2006	absolut 2008	absolut 2012	Zunahme 2004-2012
[Bau-km]	[-]	[%]					
34+550 HS	2 / 1	2,2	11,0	14,0	14,5	14,5	3,5
34+950 HS	2 / 2	2,5	10,5	13,0	14,0	14,0	3,5
35+360 HS	3 / 1	2,3	9,5	12,5	14,0	14,5	5,0
35+760 HS	3 / 2	2,4	10,5	14,5	15,5	15,5	5,0
36+200 HS	4 / 1	2,1	9,5	11,0	11,5	12,0	2,5
36+600 HS	4 / 2	2,2	10,5	12,5	13,0	13,5	3,0
37+050 HS	5 / 1	2,5	11,0	13,0	13,5	14,0	3,0
37+450 HS	5 / 2	2,6	10,5	12,5	13,0	13,0	2,5
37+908 HS	6 / 1	2,4	10,5	14,5	15,5	15,5	5,0
38+308 HS	6 / 2	2,6	10,0	13,0	13,5	14,0	4,0
38+723 HS	1 / 1	2,0	10,0	12,5	13,0	13,5	3,5
39+123 HS	1 / 2	2,4	13,0	15,0	15,5	15,5	2,5

Während des Einbaus wurde in Querrichtung die maximal zulässige Abweichung von 4 mm auf 4 m Messstrecke systematisch und deutlich überschritten. Ursächlich könnte die Einbautechnik bzw. der Walzeneinsatz gewesen sein. In sind die absoluten Abweichungen vom Sollprofil für die Nullmessung aus 2004 sowie die erste, zweite und dritte Nachmessung aus 2006, 2008 sowie 2012 angegeben. Für die Beurteilung ist die Zunahme der Spurrinntiefe entscheidend. Maximal wird im Erprobungsabschnitt 3 und im Erprobungsabschnitt 6 eine Zunahme der Spurrinntiefe von 5 mm gemessen.

Für die übrigen Abschnitte sind Zunahmen der Spurrinntiefen von 2,0 bis 4,0 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 3,5 und 2,5 mm ebenfalls sehr geringe Zunahmen der Spurrinntiefe festgestellt.

3.2.3 Griffigkeit

Nach den ZTV Asphalt-StB 01 bzw. ZTV Asphalt-StB 07 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 μ -SKM sind in Tabelle 4 und Tabelle 5 für den Haupt- und Überholfahrstreifen aufgeführt, ebenso wie die nach zwei, vier und acht Jahren Nutzungszeit unter Verkehrsbelastung ermittelten 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 μ -SKM, Hauptfahrstreifen

Erprobungsabschnitt		μ -SKM [-], v = 80 km/h Grenzwert nach 4-jähriger Liegezeit: 0,43 Grenzwert nach 8-jähriger Liegezeit: 0,39									
Nr.	Bindemittel	Messung									
		2004	2006		2008			2012			
		MW	MW	Min	Max	MW	Min	Max	MW	Min	Max
	Hauptfahrstreifen	0,55	0,54	0,45	0,60	0,53	0,48	0,57	0,53	0,52	0,55
2	SFB 5-90 LT	0,55	0,54	0,51	0,57	0,55	0,53	0,56	0,52	0,49	0,55
3	Olexobit NV 45	0,56	0,54	0,51	0,57	0,54	0,52	0,56	0,53	0,52	0,55
4	Sübit VR 35	0,56	0,56	0,52	0,60	0,55	0,53	0,57	0,54	0,53	0,56
5	SmB 35	0,56	0,54	0,51	0,58	0,53	0,52	0,54	0,53	0,52	0,54
6	Caribit 45 S	0,56	0,56	0,52	0,57	0,55	0,53	0,56	0,56	0,55	0,57
1	PmB 45 A	0,54	0,52	0,45	0,57	0,51	0,48	0,54	0,51	0,48	0,55

Tabelle 5: BAB A7, SMA 0/11 S, Griffigkeitsbeiwerte μ -SKM, Überholfahrstreifen

Erprobungsabschnitt		μ -SKM [-], v = 80 km/h Grenzwert nach 4-jähriger Liegezeit: 0,43 Grenzwert nach 8-jähriger Liegezeit: 0,39									
Nr.	Bindemittel	Messung									
		2004	2006		2008			2012			
		MW	MW	Min	Max	MW	Min	Max	MW	Min	Max
	Überholfahrstreifen	0,58	0,61	0,55	0,66	0,60	0,58	0,63	0,62	0,59	0,65
2	SFB 5-90 LT	0,60	0,61	0,58	0,64	0,61	0,58	0,63	0,63	0,59	0,65
3	Olexobit NV 45	0,57	0,60	0,57	0,65	0,60	0,57	0,62	0,61	0,58	0,64
4	Sübit VR 35	0,57	0,61	0,59	0,63	0,61	0,59	0,63	0,62	0,60	0,65
5	SmB 35	0,58	0,60	0,55	0,63	0,60	0,57	0,62	0,60	0,58	0,62
6	Caribit 45 S	0,59	0,63	0,60	0,66	0,62	0,60	0,63	0,66	0,65	0,67
1	PmB 45 A	0,58	0,58	0,55	0,61	0,59	0,55	0,63	0,59	0,56	0,64

Die Ergebnisse dieser dritten planmäßigen Nachuntersuchung zeigen, dass der bauvertraglich für den Zeitpunkt Ablauf der Verjährungsfrist für Mängelansprüche geforderte Griffigkeitswert von μ -SKM $\geq 0,39$ in allen Abschnitten sowohl des Haupt- als auch des Überholfahrstreifens eingehalten wird.

Im einzelnen stellen sich die Ergebnisse wie folgt dar.

Hauptfahrstreifen

Hinsichtlich der Veränderung der Griffigkeitswerte im Nutzungszeitraum von acht Jahren weisen die Erprobungsabschnitte 2, 3, 5 und 1 (Referenz) eine Abnahme von $\Delta\mu$ -SKM = -0,03 auf.

Im Abschnitt 4 ist die Veränderung mit $\Delta\mu$ -SKM = -0,02 (Abnahme) geringfügig kleiner.

Der Abschnitt 6 weist im Vergleich zur Messung im Jahr 2004 keine Veränderung der Griffigkeitswerte auf.

Überholfahrstreifen

Sämtliche Abschnitte des Überholfahrstreifens weisen eine Erhöhung der Griffigkeitswerte während des betrachteten Nutzungszeitraumes auf.

Am deutlichsten tritt die Veränderung im Abschnitt 6 mit $\Delta\mu$ -SKM = +0,07 auf. Dieser Wert erscheint bei vergleichender Betrachtung mit den übrigen werten als sehr hoch und sollte im Rahmen einer weiteren / ergänzenden Befahrung mit dem SKM-Gerät verifiziert werden.

Die übrigen Abschnitte weisen Werte $\Delta\mu$ -SKM von +0,01 (Abschnitt 1) bis +0,05 (Abschnitt 4) auf.

Grundsätzlich fällt auf, dass die Griffigkeitswerte im Hauptfahrstreifen in allen Abschnitten auf einem geringeren Niveau liegen als die Griffigkeitswerte der entsprechenden Abschnitte im Überholfahrstreifen. Dies wurde schon bei der ersten Befahrung (Nullmessung) kurz nach Herstellung der Strecke festgestellt. Im Laufe des Nutzungszeitraumes nehmen die Griffigkeitswerte im Hauptfahrstreifen – wie oben beschrieben – ab, im Überholfahrstreifen hingegen nehmen die Werte leicht zu.

Inwieweit dies auf die unterschiedliche Zusammensetzung des Verkehrs – im Hauptfahrstreifen sowohl Pkw- als auch Lkw-Verkehr, im Überholfahrstreifen überwiegend nur Pkw-Verkehr - zurückgeführt werden kann, kann hier nur vermutet 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 Kraftduktilität, ZVO Nullscherviskosität, dynamische Viskosität) durchgeführt. Die Ergebnisse wurden im Endbericht zum Forschungsvorhaben veröffentlicht.

Aus je zwei Bohrkernen wurden im Rahmen der ersten, zweiten und dritten planmäßigen Nachuntersuchung die verwendeten Bindemittel extrahiert und zurückgewonnen. Um die tatsächliche Alterung der Bindemittel festzustellen, wurden für beide Asphaltsschichten der Erweichungspunkt Ring und Kugel, die Nadelpenetration, der komplexe Schubmodul und der Phasenwinkel bei 60 °C sowie die Biegesteifigkeit mit dem zugehörigen m-Wert bei -16 °C bestimmt. Die gefundenen Werte sind in den Tabellen 6 bis 11 für die Bindemittelvarianten der Asphaltbinderschicht und in den Tabellen 12 bis 17 für die Bindemittelvarianten der Splittmastixasphaltdeckschicht aufgeführt und den im Endbericht veröffentlichten Werten gegenübergestellt.

Tabelle 6: Bindemittleigenschaften BAB A 7, Abschnitt 2, ABi 0/16 S, SFB 5-90 LT

Asphaltschicht		Asphaltbinderschicht							
Mischgutart / -sorte		Asphaltbinder ABi 0/16 S							
Bindemittel		SFB 5-90 LT							
Prüfung	Einheit	Vertragsanforderung	frisch	RFT-gealtert	PAV-gealtert	extrahiert			
						2004	2006	2008	2012
Erweichungspunkt RuK	[°C]	85 – 95	95,3	94,7	94,5	90,1	91,5	92,0	91,5
Nadelpenetration	[1/10 mm]	70 – 100	81	57	37	54	20	44	53
DSR komplexer Schubmodul G*, bei 60 °C	[Pa]	≥ 4.000	7.450	12.600	28.300	10.900	26.709	8.388	11.708
DSR Phasenwinkel δ	[°]	≤ 60	50,2	50,8	52,5	55,0	59,3	57,0	55,7
BBR Steifigkeit bei - 16°C	[MPa]	≤ 200	55	82	106	71	212	86	91
BBR m-Wert	[-]	≥ 0,3	0,456	0,420	0,339	0,402	0,254	0,458	0,426

Tabelle 7: Bindemittleigenschaften BAB A 7, Abschnitt 3, ABi 0/16 S, Olexobit NV 25

Asphaltschicht		Asphaltbinderschicht							
Mischgutart / -sorte		Asphaltbinder ABi 0/16 S							
Bindemittel		Olexobit NV 25							
Prüfung	Einheit	Vertragsanforderung	frisch	RFT-gealtert	PAV-gealtert	extrahiert			
						2004	2006	2008	2012
Erweichungspunkt RuK	[°C]	68 – 78	93,7	96,1	102,0	93,0	100,5	92,0	94,0
Nadelpenetration	[1/10 mm]	20 – 35	27	22	16	21	18	19	19
DSR komplexer Schubmodul G*, bei 60 °C	[Pa]	≥ 15.000	26.800	43.300	140.000	42.900	15.610	33.132	50.894
DSR Phasenwinkel δ	[°]	≤ 65	60,0	56,1	49,4	57,8	73,7	58,0	56,8
BBR Steifigkeit bei - 16°C	[MPa]	≤ 250	176	192	222	177	363	204	206
BBR m-Wert	[-]	≥ 0,3	0,308	0,268	0,242	0,288	0,266	0,304	0,264

Tabelle 8: Bindemittleigenschaften BAB A 7, Abschnitt 4, ABi 0/16 S, Sübit VR 35

Asphaltschicht		Asphaltbinderschicht							
Mischgutart / -sorte		Asphaltbinder ABi 0/16 S							
Bindemittel		Sübit VR 35							
Prüfung	Einheit	Vertragsanforderung	frisch	RFT-gealtert	PAV-gealtert	extrahiert			
						2004	2006	2008	2012
Erweichungspunkt RuK	[°C]	80 – 95	112	111	105,7	100,1	85,5	85,0	101,0
Nadelpenetration	[1/10 mm]	30 – 40	33	26	21	29	22	17	23
DSR komplexer Schubmodul G*, bei 60 °C	[Pa]	≥ 15.000	22.300	32.000	63.300	24.100	19.180	20.409	29.614
DSR Phasenwinkel δ	[°]	≤ 70	72,8	73,1	72,1	76,0	69,4	76,0	75,8
BBR Steifigkeit bei - 16°C	[MPa]	≤ 250	421	378	445	283	240	379	353
BBR m-Wert	[-]	≥ 0,3	0,252	0,264	0,218	0,299	0,261	0,290	0,258

Tabelle 9: Bindemittleigenschaften BAB A 7, Abschnitt 5, ABi 0/16 S, SmB 25

Asphaltschicht		Asphaltbinderschicht							
Mischgutart / -sorte		Asphaltbinder ABi 0/16 S							
Bindemittel		SmB 25							
Prüfung	Einheit	Vertragsanforderung	frisch	RFT-gealtert	PAV-gealtert	extrahiert			
						2004	2006	2008	2012
Erweichungspunkt RuK	[°C]	75 – 90	89,8	88,6	95,6	86,4	85,0	77,4	89,0
Nadelpenetration	[1/10 mm]	20 – 35	30	23	14	26	20	18	23
DSR komplexer Schubmodul G*, bei 60 °C	[Pa]	≥ 13.000	17.700	40.600	118.000	29.100	30.250	21.398	34.562
DSR Phasenwinkel δ	[°]	≤ 75	73,0	66,3	56,2	66,9	63,8	69,5	67,5
BBR Steifigkeit bei - 16°C	[MPa]	≤ 250	201	223	236	182	289	188	230
BBR m-Wert	[-]	≥ 0,3	0,305	0,260	0,231	0,310	0,258	0,307	0,275

Tabelle 10: Bindemittleigenschaften BAB A 7, Abschnitt 6, ABi 0/16 S, Caribit 25 S

Asphaltschicht		Asphaltbinderschicht							
Mischgutart / -sorte		Asphaltbinder ABi 0/16 S							
Bindemittel		Caribit 25 S							
Prüfung	Einheit	Vertragsanforderung	frisch	RFT-gealtert	PAV-gealtert	extrahiert			
						2004	2006	2008	2012
Erweichungspunkt RuK	[°C]	72 – 92	88,5	84,1	90,4	77,3	65,6	76,5	76,4
Nadelpenetration	[1/10 mm]	10 – 40	27	22	16	16	29	13	18
<u>DSR</u> komplexer Schubmodul G*, bei 60 °C	[Pa]	≥ 20.000	28.500	50.100	111.000	67.000	11.720	35.918	82.461
<u>DSR</u> Phasenwinkel δ	[°]	≤ 70	67,2	63,0	57,5	63,0	67,5	62,4	61,5
<u>BBR</u> Steifigkeit bei - 16°C	[MPa]	≤ 350	254	263	298	277	176	246	281
<u>BBR</u> m-Wert	[-]	≥ 0,3	0,303	0,261	0,261	0,260	0,349	0,301	0,266

Tabelle 11: Bindemittleigenschaften BAB A 7, Abschnitt 1, ABi 0/16 S, PmB 45 A

Asphaltschicht		Asphaltbinderschicht							
Mischgutart / -sorte		Asphaltbinder ABi 0/16 S							
Bindemittel		PmB 45 A							
Prüfung	Einheit	Vertragsanforderung	frisch	RFT-gealtert	PAV-gealtert	extrahiert			
						2004	2006	2008	2012
Erweichungspunkt RuK	[°C]	55 – 63	58,2	63,0	72,5	62,8	78,6	63,2	63,8
Nadelpenetration	[1/10 mm]	20 – 60	43	33	22	32	58	30	30
<u>DSR</u> komplexer Schubmodul G*, bei 60 °C	[Pa]	≥ 7.000	8.640	15.800	37.900	17.800	6.440	11.718	19.044
<u>DSR</u> Phasenwinkel δ	[°]	≤ 75	71,0	67,5	62,6	67,3	56,1	67,7	67,4
<u>BBR</u> Steifigkeit bei - 16°C	[MPa]	≤ 300	132	149	183	115	72	155	162
<u>BBR</u> m-Wert	[-]	(≥ 0,3)	0,407	0,356	0,327	0,360	0,407	0,390	0,361

Tabelle 12: Bindemittleigenschaften BAB A 7, Abschnitt 2, SMA 0/11 S, SFB 5-90 LT

Asphaltschicht		Asphaltdeckschicht							
Mischgutart / -sorte		Splittmastixasphalt SMA 0/11 S							
Bindemittel		SFB 5-90 LT							
Prüfung	Einheit	Vertragsanforderung	frisch	RFT-gealtert	PAV-gealtert	extrahiert			
						2004	2006	2008	2012
Erweichungspunkt RuK	[°C]	85 – 95	93,8	94,5	91,3	85,4	71,8	90,0	90,0
Nadelpenetration	[1/10 mm]	70 – 100	87	55	36	62	30	53	39
<u>DSR</u> komplexer Schubmodul G*, bei 60 °C	[Pa]	≥ 4.000	11.300	10.100	25.700	9.440	13.790	9.883	17.129
<u>DSR</u> Phasenwinkel δ	[°]	≤ 60	42,7	50,5	51,9	52,4	64,7	57,9	57,7
<u>BBR</u> Steifigkeit bei - 16°C	[MPa]	≤ 200	62	63	86	49	202	95	101
<u>BBR</u> m-Wert	[-]	≥ 0,3	0,459	0,465	0,386	0,490	0,291	0,433	0,379

Tabelle 13: Bindemittleigenschaften BAB A 7, Abschnitt 3, SMA 0/11 S, Olexobit NV 45

Asphaltschicht		Asphaltdeckschicht							
Mischgutart / -sorte		Splittmastixasphalt SMA 0/11 S							
Bindemittel		Olexobit NV 45							
Prüfung	Einheit	Vertragsanforderung	frisch	RFT-gealtert	PAV-gealtert	extrahiert			
						2004	2006	2008	2012
Erweichungspunkt RuK	[°C]	65 – 75	80,4	86,7	97,9	72,0	92,5	75,4	77,6
Nadelpenetration	[1/10 mm]	30 – 45	41	29	19	34	25	22	24
<u>DSR</u> komplexer Schubmodul G*, bei 60 °C	[Pa]	≥ 8.000	18.600	29.100	77.700	19.600	32.500	28.149	34.196
<u>DSR</u> Phasenwinkel δ	[°]	≤ 70	61,9	59,6	53,3	61,8	66,2	61,5	61,7
<u>BBR</u> Steifigkeit bei - 16°C	[MPa]	≤ 250	170	189	223	144	210	218	223
<u>BBR</u> m-Wert	[-]	≥ 0,3	0,342	0,315	0,261	0,341	0,280	0,307	0,282

Tabelle 14: Bindemittleigenschaften BAB A 7, Abschnitt 4, SMA 0/11 S, Sübit VR 35

Asphaltschicht		Asphaltdeckschicht							
Mischgutart / -sorte		Splittmastixasphalt SMA 0/11 S							
Bindemittel		Sübit VR 35							
Prüfung	Einheit	Vertragsanforderung	frisch	RFTgealtert	PAVgealtert	extrahiert			
						2004	2006	2008	2012
Erweichungspunkt RuK	[°C]	80 – 95	104,3	105,0	99,7	97,1	86,5	76,2	92,0
Nadelpenetration	[1/10 mm]	30 – 40	33	25	19	24	25	18	21
DSR komplexer Schubmodul G*, bei 60 °C	[Pa]	≥ 15.000	25.400	46.300	105.000	47.600	15.590	48.033	69.373
DSR Phasenwinkel δ	[°]	≤ 70	68,5	64,9	59,5	65,0	74,2	66,3	63,9
BBR Steifigkeit bei - 16°C	[MPa]	≤ 250	182	184	229	175	246	242	223
BBR m-Wert	[-]	≥ 0,3	0,316	0,329	0,285	0,304	0,268	0,301	0,282

Tabelle 15: Bindemittleigenschaften BAB A 7, Abschnitt 5, SMA 0/11 S, SmB 35

Asphaltschicht		Asphaltdeckschicht							
Mischgutart / -sorte		Splittmastixasphalt SMA 0/11 S							
Bindemittel		SmB 35							
Prüfung	Einheit	Vertragsanforderung	frisch	RFTgealtert	PAVgealtert	extrahiert			
						2004	2006	2008	2012
Erweichungspunkt RuK	[°C]	75 – 85	84,2	86,8	89,2	84,4	75,0	78,0	87,0
Nadelpenetration	[1/10 mm]	30 – 45	40	29	20	30	16	16	21
DSR komplexer Schubmodul G*, bei 60 °C	[Pa]	≥ 7.500	13.300	19.500	71.500	18.300	19.960	22.816	42.544
DSR Phasenwinkel δ	[°]	≤ 75	72,6	73,4	63,7	73,8	70,1	73,3	71,8
BBR Steifigkeit bei - 16°C	[MPa]	≤ 250	193	213	257	212	296	252	313
BBR m-Wert	[-]	≥ 0,3	0,330	0,295	0,247	0,380	0,259	0,290	0,226

Tabelle 16: Bindemittleigenschaften BAB A 7, Abschnitt 6, SMA 0/11 S, Caribit 45 S

Asphaltschicht		Asphaltdeckschicht							
Mischgutart / -sorte		Splittmastixasphalt SMA 0/11 S							
Bindemittel		Caribit 45 S							
Prüfung	Einheit	Vertragsanforderung	frisch	RFT-gealtert	PAV-gealtert	extrahiert			
						2004	2006	2008	2012
Erweichungspunkt RuK	[°C]	55 – 75	74,7	70,5	77,2	76,2	62,6	75,4	78,0
Nadelpenetration	[1/10 mm]	20 – 60	35	25	21	25	30	17	20
DSR komplexer Schubmodul G*, bei 60 °C	[Pa]	≥ 10.000	17.200	37.900	107.000	34.800	8.770	45.241	62.622
DSR Phasenwinkel δ	[°]	≤ 75	74,6	69,1	63,2	69,4	68,1	67,5	67,4
BBR Steifigkeit bei -16°C	[MPa]	≤ 350	221	279	330	212	184	313	355
BBR m-Wert	[-]	≥ 0,3	0,322	0,280	0,229	0,292	0,346	0,274	0,259

Tabelle 17: Bindemittleigenschaften BAB A 7, Abschnitt 1, SMA 0/11 S, PmB 45 A

Asphaltschicht		Asphaltdeckschicht							
Mischgutart / -sorte		Splittmastixasphalt SMA 0/11 S							
Bindemittel		PmB 45 A							
Prüfung	Einheit	Vertragsanforderung	frisch	RFT-gealtert	PAV-gealtert	extrahiert			
						2004	2006	2008	2012
Erweichungspunkt RuK	[°C]	55 – 63	53,9	58,6	66,9	62,2	76,4	63,6	66,2
Nadelpenetration	[1/10 mm]	20 – 60	53	39	24	35	47	29	26
DSR komplexer Schubmodul G*, bei 60 °C	[Pa]	≥ 7.500	7.710	11.100	26.400	15.800	9.823	12.905	23.703
DSR Phasenwinkel δ	[°]	≤ 75	74,3	71,3	67,1	67,1	57,1	67,4	66,9
BBR Steifigkeit bei -16°C	[MPa]	≤ 350	141	150	220	133	97	165	199
BBR m-Wert	[-]	≥ 0,3	0,413	0,359	0,285	0,394	0,376	0,371	0,346

Die folgenden Abbildungen zeigen jeweils auf der linken Seite die Ergebnisse für die Bindemittelkenngrößen Erweichungspunkt Ring und Kugel, Nadelpenetration bei 25 °C, Komplexer Schubmodul G* bei 60 °C und Biegesteifigkeit bei -16 °C jeweils am extrahier-

ten Bindemittel für die Jahre 2004, 2006, 2008 und 2012 für die Asphaltbinder- und Splittmastixasphaltdeckschicht.

Sowohl bei der Asphaltbinder- als auch bei der Splittmastixasphaltdeckschicht ist bei allen genannten Kenngrößen eine Unregelmäßigkeit / Unstetigkeit im Kurvenverlauf im Jahr 2006 zu erkennen. Diese kann zum derzeitigen Zeitpunkt nicht plausibel, z. B. durch Prüftoleranzen oder Einflüsse aus der Extraktion, erklärt werden.

Auf der rechten Seite ist der Kurvenverlauf für die jeweiligen Bindemittelkenngrößen ohne die Ergebnisse aus dem Jahr 2006 dargestellt. Dabei zeigt sich ein deutlich stetiger Kurvenverlauf, der aufgrund der Ergebnisse der Labor-Alterungsversuche aus der Kurz- und Langzeitalterung (RFT- bzw. PAV-Alterung) sowie den Erfahrungen hinsichtlich der Veränderung der Eigenschaften der Bindemittel eher erwartet werden darf.

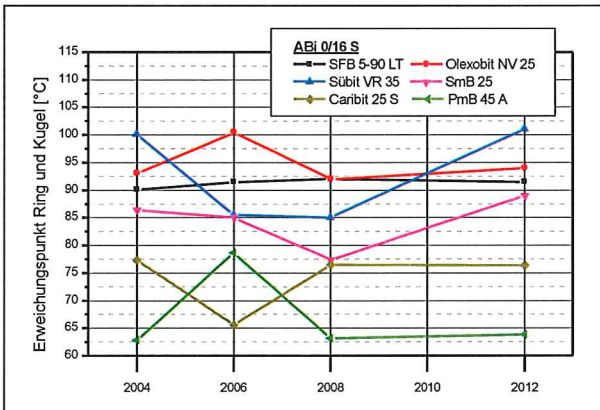


Abb. 1: BAB A7, Erweichungspunkt Ring und Kugel am extrahierten Bindemittel des Asphaltbinders ABi 0/16 S

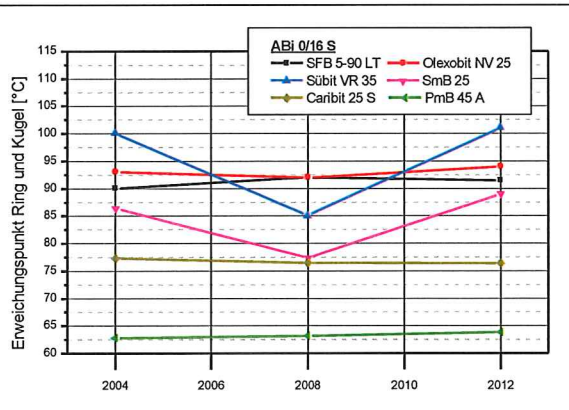


Abb. 2: BAB A7, Erweichungspunkt Ring und Kugel am extrahierten Bindemittel des Asphaltbinders ABi 0/16 S – ohne Werte aus dem Jahr 2006

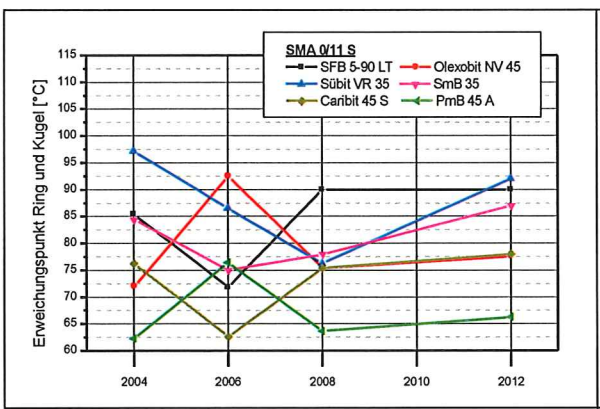


Abb. 3: BAB A7, Erweichungspunkt Ring und Kugel am extrahierten Bindemittel des Splittmastixasphaltes SMA 0/11 S

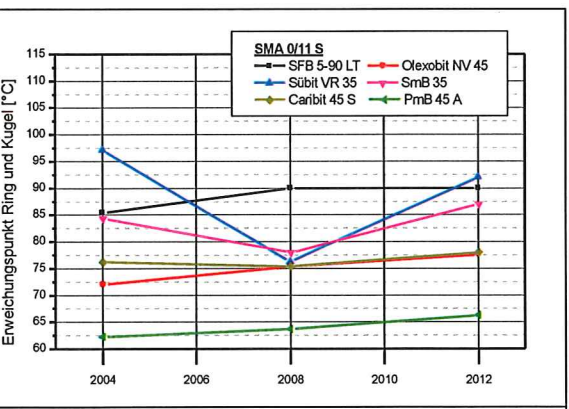


Abb. 4: BAB A7, Erweichungspunkt Ring und Kugel am extrahierten Bindemittel des Splittmastixasphaltes SMA 0/11 S – ohne Werte aus dem Jahr 2006

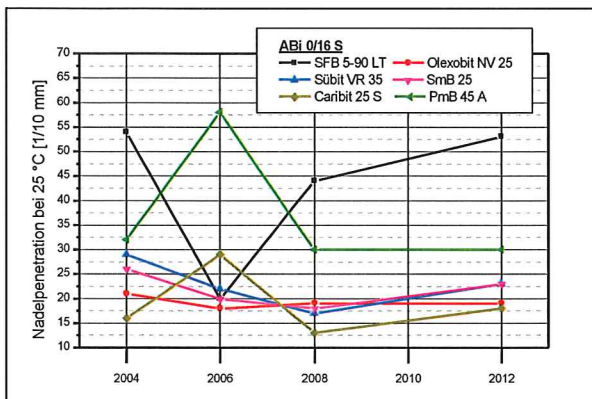


Abb. 5: BAB A7, Nadelpenetration am extrahierten Bindemittel des Asphaltbinders ABI 0/16 S

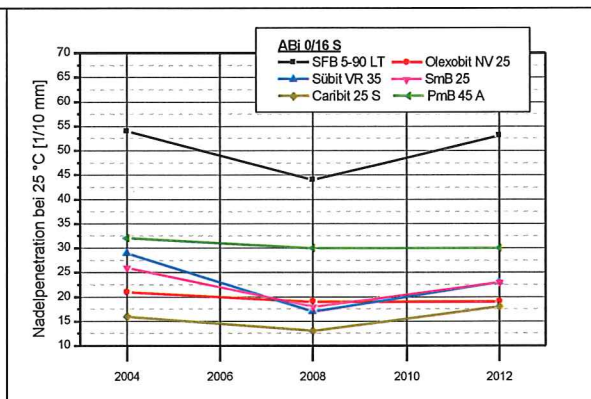


Abb. 6: BAB A7, Nadelpenetration am extrahierten Bindemittel des Asphaltbinders ABI 0/16 S – ohne Werte aus dem Jahr 2006

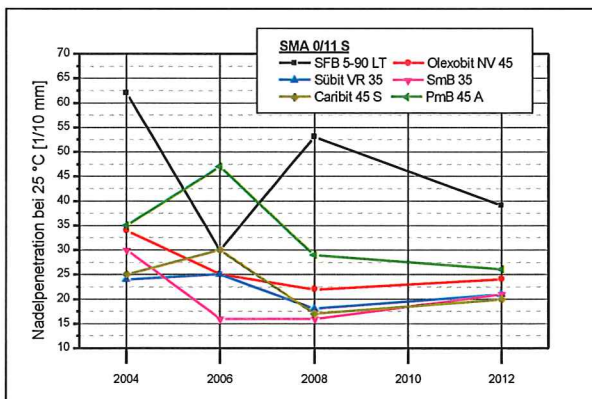


Abb. 7: BAB A7, Nadelpenetration am extrahierten Bindemittel des Splittmastixasphaltes SMA 0/11 S

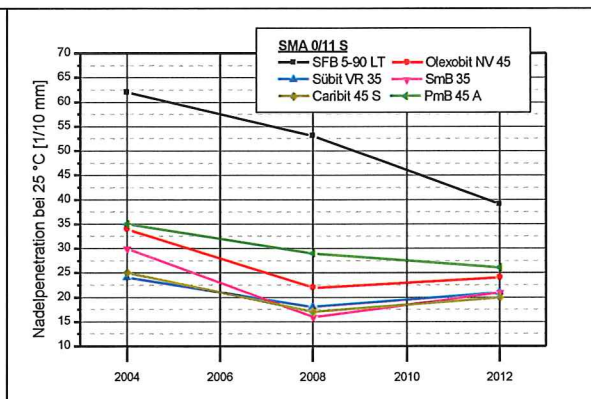


Abb. 8: BAB A7, Nadelpenetration am extrahierten Bindemittel des Splittmastixasphaltes SMA 0/11 S – ohne Werte aus dem Jahr 2006

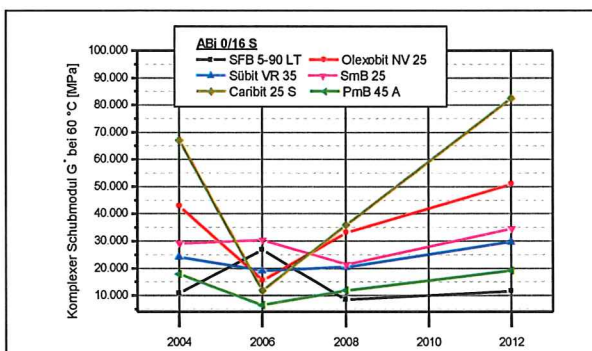


Abb. 9: BAB A7, Komplexer Schubmodul G* am extrahierten Bindemittel des Asphaltbinders ABI 0/16 S

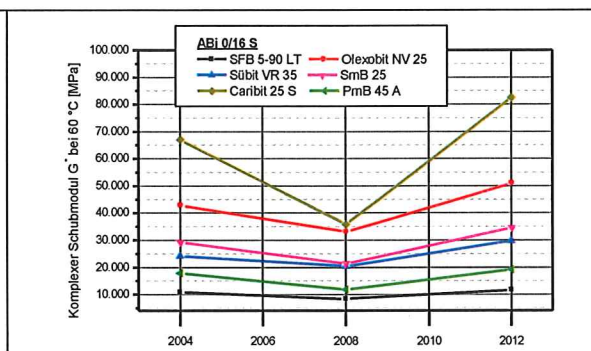


Abb. 10: BAB A7, Komplexer Schubmodul G* am extrahierten Bindemittel des Asphaltbinders ABI 0/16 S – ohne Werte aus dem Jahr 2006

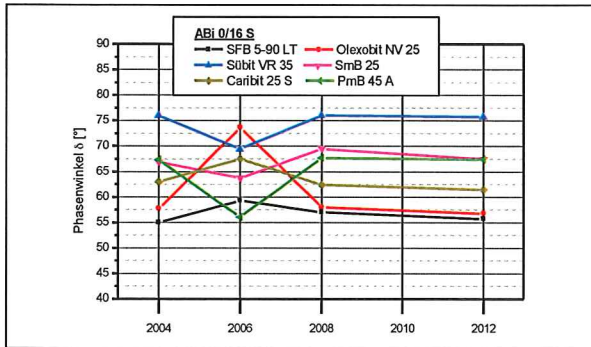


Abb. 11: BAB A7, Phasenwinkel δ am extrahierten Bindemittel des I des Asphaltbinders ABi 0/16 S

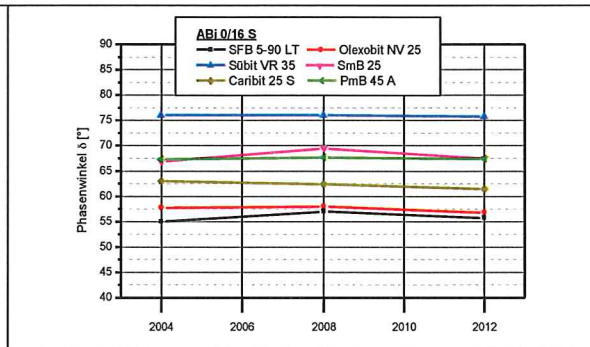


Abb. 12: BAB A7, Phasenwinkel δ am extrahierten Bindemittel des des Asphaltbinders ABi 0/16 S – ohne Werte aus dem Jahr 2006

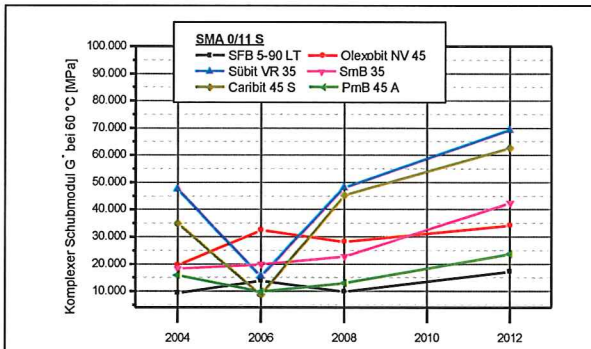


Abb. 13: BAB A7, Komplexer Schubmodul G^* am extrahierten Bindemittel des Splittmastixasphaltes SMA 0/11 S

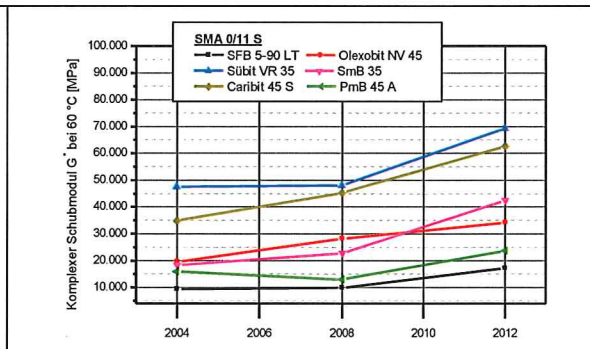


Abb. 14: BAB A7, Komplexer Schubmodul G^* am extrahierten Bindemittel des Splittmastixasphaltes SMA 0/11 S – ohne Werte aus dem Jahr 2006

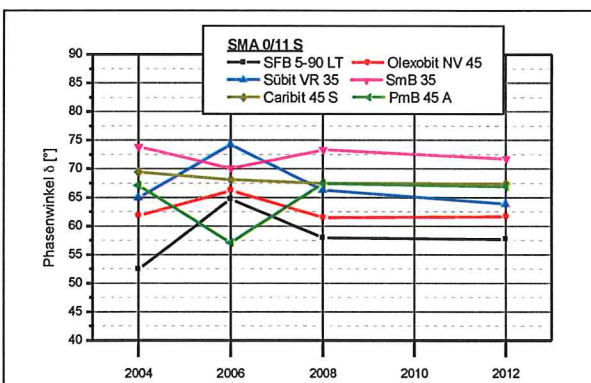


Abb. 15: BAB A7, Phasenwinkel δ am extrahierten Bindemittel des Splittmastixasphaltes SMA 0/11 S

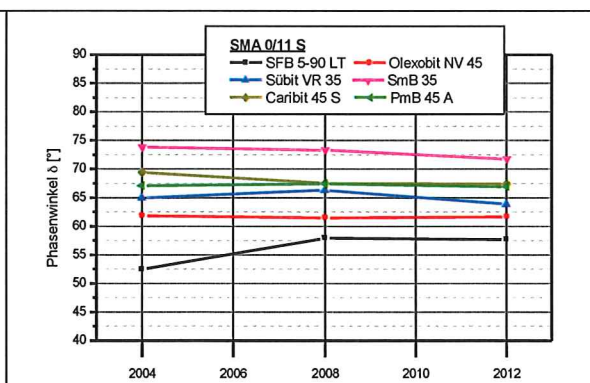


Abb. 16: BAB A7, Phasenwinkel δ am extrahierten Bindemittel des Splittmastixasphaltes SMA 0/11 S – ohne Werte aus dem Jahr 2006

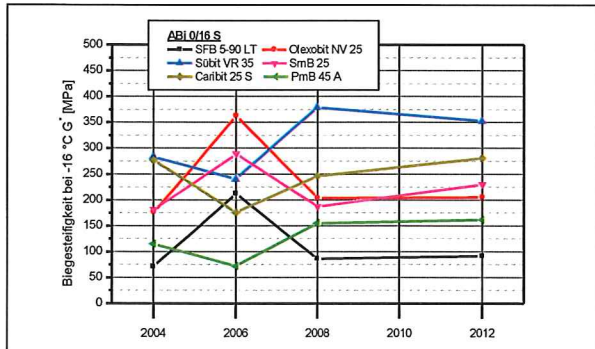


Abb. 17: BAB A7, Biegesteifigkeit am extrahierten Bindemittel des Asphaltbinders ABi 0/16 S

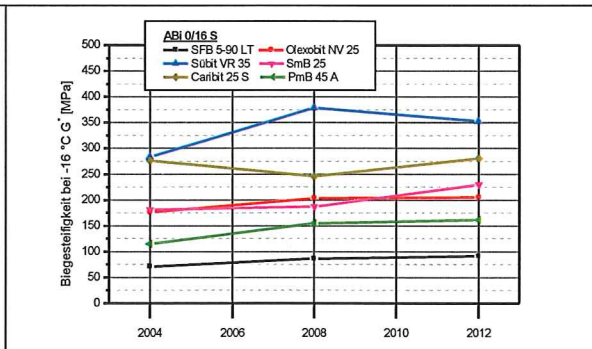


Abb. 18: BAB A7, Biegesteifigkeit am extrahierten Bindemittel des Asphaltbinders ABi 0/16 S – ohne Werte aus dem Jahr 2006

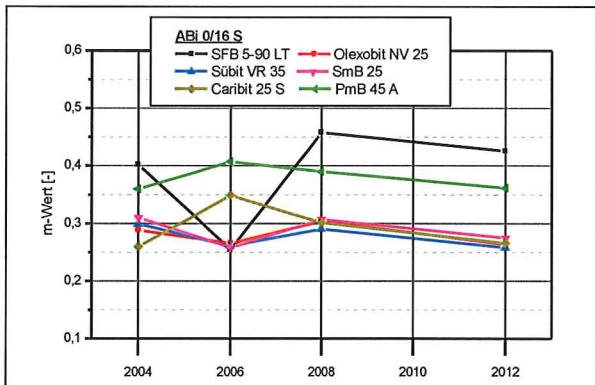


Abb. 19: BAB A7, m-Wert am extrahierten Bindemittel des Asphaltbinders ABi 0/16 S

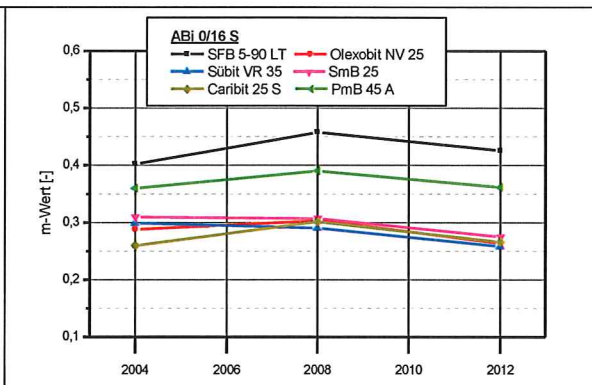


Abb. 20: BAB A7, m-Wert am extrahierten Bindemittel des Asphaltbinders ABi 0/16 S – ohne Werte aus dem Jahr 2006

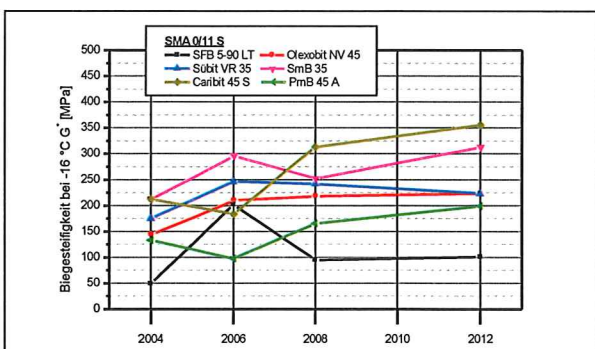


Abb. 21: BAB A7, Biegesteifigkeit am extrahierten Bindemittel des Splittmastixasphaltes SMA 0/11 S

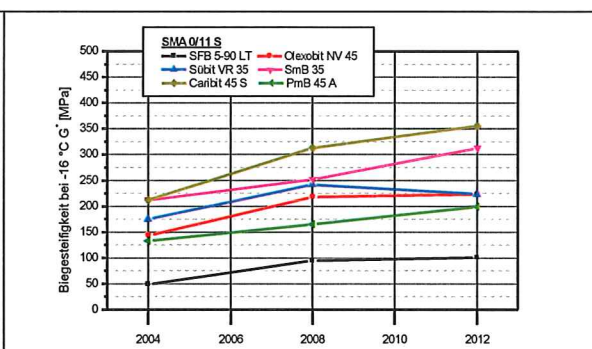


Abb. 22: BAB A7, Biegesteifigkeit am extrahierten Bindemittel des Splittmastixasphaltes SMA 0/11 S – ohne Werte aus dem Jahr 2006

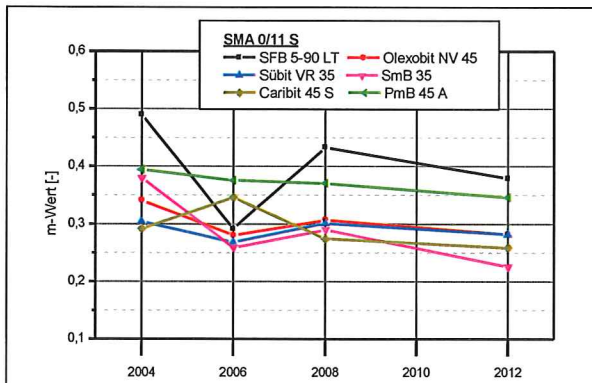


Abb. 23: BAB A7, m-Wert am extrahierten Bindemittel des Splittmastixasphaltes SMA 0/11 S

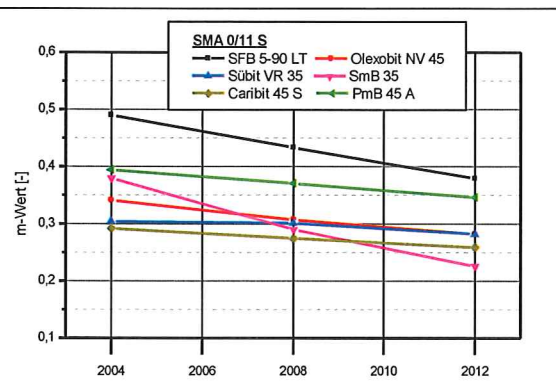


Abb. 24: BAB A7, m-Wert am extrahierten Bindemittel des Splittmastixasphaltes SMA 0/11 S – ohne Werte aus dem Jahr 2006

Alle Bindemittelvarianten sowohl der Asphaltbinder- als auch der Splittmastixasphaltdeckschicht zeigen eine mit zunehmender Dauer der Liegezeit erwartungsgemäße Veränderung der Eigenschaften hin zu einer Verhärtung des Bitumens.

Für alle untersuchten Kenngrößen ist die Veränderung bei den Bindemitteln der Asphaltbinderschicht tendenziell geringer als bei den entsprechenden Varianten der Splittmastixasphaltdeckschicht. Dies ist aufgrund des direkten Einflusses durch Verkehr und Witterung erklärbar und dürfte so auch erwartet werden.

Die Veränderung der jeweiligen Eigenschaft des extrahierten Bindemittels während der Liegezeit – angegeben in Prozent bezogen auf den Wert für das Jahr 2004 – ist in den folgenden Tabellen angegeben.

Tabelle 18: BAB A7, ABi 0/16 S, Veränderung der Bindemittelkenndaten während der Liege- / Nutzungsdauer – in Prozent

Erprobungsabschnitt Nr.	Bindemittel	Erweichungspunkt Ring und Kugel (Zunahme)	Nadelpenetration (Abnahme)	Komplexer Schubmodul G* (Zunahme)	Biegesteifigkeit (Zunahme)
2	SFB 5-90 LT	1,6	1,9	7,4	28,2
3	Olexobit NV 25	1,1	9,5	18,6	16,4
4	Sübit VR 35	0,0	20,7	22,9	24,7
5	SmB 25	3,0	11,5	18,8	26,4
6	Caribit 25 S	(-1,2)	(+12,5)	23,1	1,4
1	PmB 45 A	1,6	6,3	0,7	40,9

Tabelle 19: BAB A7, SMA 0/11 S, Veränderung der Bindemittelkenndaten während der Liege- / Nutzungsdauer- in Prozent

Erprobungsabschnitt Nr.	Bindemittel	Erweichungspunkt Ring und Kugel	Nadelpenetration	Komplexer Schubmodul G*	Biegesteifigkeit
2	SFB 5-90 LT	5,4	37,1	81,5	106,1
3	Olexobit NV 45	7,8	29,4	74,5	54,9
4	Sübit VR 35	(-5,3)	12,5	47,7	27,4
5	SmB 35	3,6	30,0	132,5	47,6
6	Caribit 45 S	2,9	20,0	79,9	67,0
1	PmB 45 A	6,4	25,7	50,0	49,6

Die minimale und maximale prozentuale Veränderung der jeweiligen Kenngröße ist in den Tabellen grau hinterlegt.

Bei Erweichungspunkt Ring und Kugel weist im Asphaltbinder das Sübit VR 35, im Splittmastixasphalt das Caribit 45 die geringsten Werte auf, die größten Werte weisen jeweils das SmB 25 bzw. das Olexobit NV 45 auf.

Bei der Nadelpenetration weist im Asphaltbinder das SFB 5-90 LT, im Splittmastixasphalt das Sübit VR 35 die geringsten Werte auf, die größten Werte weisen jeweils das Sübit VR 35 bzw. das SFB 5-90 LT auf.

Beim Komplexen Schubmodul G* weist im Asphaltbinder das PmB 45 A, im Splittmastixasphalt das Sübit VR 35 die geringsten Werte auf, die größten Werte weisen jeweils das Caribit 25 S bzw. das SmB 35 auf.

Bei der Biegesteifigkeit weist im Asphaltbinder das Caribit 25 S, im Splittmastixasphalt das Sübit VR 35 die geringsten Werte auf, die größten Werte weisen jeweils das PmB 45 A bzw. das SFB 5-90 LT auf.

Eine eindeutige Zuordnung / Reihenfolge zu positiven bzw. negativen Eigenschaften lässt sich aus den untersuchten Kenndaten nicht vornehmen. Ebenso sind keine systemati-

schen wechselseitigen Abhängigkeiten – z. B. größte Zunahme beim Erweichungspunkt
Ring und Kugel bei gleichzeitiger größter Abnahme der Nadelpenetration.

Somit können nach 8-jähriger Liegezeit keiner Bindemittelvariante hinsichtlich Kenndaten
am extrahierten Bindemittel eindeutig positive oder negative Einflüsse auf die Eigenschaf-
ten der Asphaltsschichten bescheinigt werden.

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 II gemäß RStO 01 konzipiert. Als bemessungsrelevante Beanspruchung im Untersuchungszeitraum von acht Jahren wurden 1,5 Mio. äquivalente 10 t-Achsen zugrunde gelegt.

4.1 Visuelle Zustandserfassung

An dieser dritten planmäßigen 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 20 sind abschnittsweise die Mittelwerte für die betrachteten Merkmale aufgeführt.

Tabelle 20: B 106, SMA 0/8 S, visuelle Zustandserfassung

Erprobungsabschnitt		Rauigkeit	Mörtelanreicherung	Splittverlust	Griffigkeit	Flickstellen	Risse
Nr	Bindemittel						
2	PmB 45 A mit Colzuphalt	1,4	1,1	1,7	1,5	1,0	1,2
1	50/70 mit Licomont	1,4	1,2	1,7	1,5	1,0	1,5
0	PmB 45 A	1,4	1,4	1,8	1,5	1,0	1,2

Die Versuchsstrecke liegt bisher nahezu schadensfrei. Im Vergleich mit den Werten der Begehung aus dem Jahr 2008 wurden für die Merkmale Rauigkeit, Splittverlust – bis auf

Abschnitt 1 - Griffigkeit und Risse etwas schlechtere Werte vergeben. In Abschnitt 1 wurde eine um 0,2 bessere Note vergeben.

Hinsichtlich des Merkmals Mörtelanreicherung wurde eine geringfügige „Verbesserung“ festgestellt.

Flickstellen wurden bei allen betrachteten Abschnitten nach wie vor nicht vorgefunden.

Grundsätzlich ist festzustellen, dass alle Abschnitte hinsichtlich der begutachteten Oberflächeneigenschaften / -merkmale immer noch auf einem guten Niveau liegen. Allerdings ist auch zu erkennen, dass nach der Liegezeit von nunmehr acht Jahren eine beginnende Rissbildung in allen Abschnitten einsetzt. Dabei ist das Rissbild im Abschnitt 1 – 50/70 mit Licomont – geringfügig stärker ausgeprägt als in den beiden anderen Abschnitten

4.2 Messtechnische Erfassung Oberflächeneigenschaften

Nach Fertigstellung wurden die Oberflächeneigenschaften der Längs- und Querebenheit und der Griffigkeit messtechnisch erfasst. Mit den regelmäßig 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 der Fahrstreifen beider Richtungen.

Tabelle 21: B 106, SMA 0/8 S, Längsebenheit

Station	festgestellte Abweichung			zulässige Abweichung (bezogen auf 2004)	Überschreitung	Bemerkung
	2006	2008	2012		2012	
[km+m]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	
Richtungsfahrbahn Schwerin						
0+040	5	6	6	4	2	-
1+133	5	5	6	4	2	-
2+239	5	6	7	4	3	-
Richtungsfahrbahn Ludwigslust						
2+426	5	5	6	4	2	-

Die festgestellten 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 wurden keine hohen Abweichungen festgestellt. Die Überschreitung beträgt nach einer Liegezeit von acht Jahren bezogen auf das Jahr 2004 und eine zulässige Abweichung von 4 Millimetern lediglich 2 bis 3 mm.

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

Spurrinntiefe nach vier Jahren ein Wert von 6 mm und zum Ende der Verjährungsfrist von 7 mm festgelegt.

Tabelle 22: B 106, SMA 0/8 S, Querprofilmessungen

Station	Erprobungsabschnitt / Profil	Quer- neigung	Spurrinntiefe [mm]				
			absolut 2004	absolut 2006	absolut 2008	absolut 2012	Zunahme 2004-2012
[Bau-km]	[-]	[%]					
1+900 li	0/2	2,7	2,5	5,0	5,0	5,5	3,0
1+900 re	0/2	2,1	3,0	4,0	5,5	5,5	2,5
1+700 li	0/1	2,8	3,0	6,0	6,0	6,0	3,0
1+700 re	0/1	2,1	2,5	4,0	4,5	5,0	2,5
1+230 li	1/2	2,2	2,0	4,0	4,0	4,5	2,5
1+230 re	1/2	2,5	2,0	4,0	5,0	5,0	3,0
0+980 li	1/1	2,2	3,0	5,0	5,0	5,0	2,0
0+980 re	1/1	2,6	2,0	3,0	4,0	4,5	2,5
0+550 li	2/2	2,3	1,5	5,0	5,0	5,0	3,5
0+550 re	2/2	2,4	2,5	4,5	5,0	5,5	3,0
0+350 li	2/1	2,4	3,0	6,0	6,0	6,0	3,0
0+350 re	2/1	2,5	1,0	4,0	5,0	5,5	4,5

Im Referenzabschnitt (PmB 45 A) sowie im Abschnitt 1 (50/70 mit Licomont) ergibt sich nach 8-jähriger Liegezeit unter Verkehr eine Zunahme der Spurrinntiefe von maximal 3,0 mm. Im Erprobungsabschnitt 2 (PmB 45 A mit Colzuphalt) wurde eine maximale Zunahme von 4,5 mm festgestellt. Insgesamt liegen die ermittelte Werte an den einzelnen Profilen dieses Abschnittes auf einem etwas höheren Niveau als bei den beiden übrigen Abschnitten.

Der bauvertraglich geforderte Wert für die maximal zulässige Spurrinntiefe zum Zeitpunkt Ablauf der Verjährungsfrist für Mängelansprüche von 7,0 mm wird in allen drei Erprobungsabschnitten eingehalten.

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 μ -SKM sind ebenso in Tabelle 21 aufgeführt, wie die nach zwei, vier und acht Jahren Liegezeit unter Verkehr 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 23: BAB A7, SMA 0/11 S, Griffigkeitsbeiwerte μ -SKM, Überholfahrstreifen

Erprobungsabschnitt		μ -SKM [-], v = 60 km/h Grenzwert nach 4-jähriger Liegezeit: 0,43 Grenzwert nach 8-jähriger Liegezeit: 0,39									
Nr.	Bindemittel	Messung									
		2004	2006		2008			2012			
		MW	MW	Min	Max	MW	Min	Max	MW	Min	Max
	RiFa Schwerin	0,77	0,66	0,62	0,70	0,66	0,63	0,69	0,63	0,61	0,65
2	PmB 45 A mit Colzuphalt	0,74	0,65	0,62	0,67	0,65	0,63	0,66	0,63	0,61	0,64
1	50/70 mit Licomont	0,76	0,66	0,65	0,68	0,64	0,63	0,66	0,63	0,61	0,64
0	PmB 45 A	0,79	0,67	0,65	0,70	0,67	0,65	0,69	0,63	0,62	0,65
	RiFa Ludwigslust	0,79	0,65	0,62	0,70	0,65	0,63	0,69	0,62	0,61	0,65
2	PmB 45 A mit Colzuphalt	0,79	0,64	0,62	0,70	0,65	0,63	0,66	0,62	0,61	0,63
1	50/70 mit Licomont	0,78	0,64	0,63	0,67	0,64	0,63	0,65	0,62	0,61	0,63
0	PmB 45 A	0,79	0,66	0,62	0,70	0,66	0,64	0,69	0,63	0,62	0,65

Die gemessenen Griffigkeitsbeiwerte liegen für sämtliche Abschnitte sowohl zum Zeitpunkt der Abnahme als auch nach 2-, 4- und 8-jähriger Nutzungsdauer auf einem sehr hohen Niveau.

Der im Jahr 2004 in Fahrtrichtung Schwerin festgestellte Unterschied zwischen dem Erprobungsabschnitt 2 und der Referenzstrecke (Abschnitt 0) hat sich durch die Verkehrs-

beanspruchung nahezu ausgeglichen. Die zweite Nachuntersuchung wurde im Jahr 2008 durchgeführt. Die gemessenen Werte lagen nahezu auf dem gleichen Niveau wie in 2006.

Die Ergebnisse dieser dritten planmäßigen Nachuntersuchung zeigen, dass der bauvertraglich für den Zeitpunkt Ablauf der Verjährungsfrist für Mängelansprüche geforderte Griffigkeitswert von $\mu\text{-SKM} \geq 0,39$ für beide Richtungsfahrbahnen in allen Abschnitten eingehalten wird.

4.3 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 Kraftduktilität, ZVO Nullscherviskosität, dynamische Viskosität) durchgeführt. Die Ergebnisse wurden im Endbericht zum Forschungsvorhaben veröffentlicht.

Aus je zwei Bohrkernen wurden im Rahmen der ersten, zweiten und dritten planmäßigen Nachuntersuchung die verwendeten Bindemittel extrahiert und zurückgewonnen. Um die tatsächliche Alterung der Bindemittel festzustellen, wurden für beide Asphaltsschichten der Erweichungspunkt Ring und Kugel, die Nadelpenetration, der komplexe Schubmodul und der Phasenwinkel bei 60 °C sowie 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.

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

Asphaltschicht		Asphaltbinderschicht							
Mischgutart / -sorte		Asphaltbinder ABi 0/16 S							
Bindemittel		PmB 45 A							
Prüfung	Einheit	Vertragsanforderung	frisch	RFT-gealtert	PAV-gealtert	extrahiert			
						2004	2006	2008	2012
Erweichungspunkt RuK	[°C]	55 – 63	56,2	60,4	69,0	65,0	63,8	66,2	68,4
Nadelpenetration	[1/10 mm]	20 – 60	45	37	20	28	25	17	20
DSR komplexer Schubmodul G*, bei 60 °C	[Pa]	≥ 7.000	7.990	12.800	39.800	24.300	13.290	24.713	42.743
DSR Phasenwinkel δ	[°]	≤ 75	73,9	70,6	65,3	67,4	69,1	68,4	67,9
BBR Steifigkeit bei - 16°C	[MPa]	≤ 300	157	156	235	160	197	219	238
BBR m-Wert	[-]	(≥ 0,3)	0,396	0,391	0,311	0,363	0,339	0,335	0,296

Tabelle 25: Bindemittleigenschaften B 106, Abschnitt 1, ABi 0/16 S, 50/70 mit Licomont

Asphaltschicht		Asphaltbinderschicht							
Mischgutart / -sorte		Asphaltbinder ABi 0/16 S							
Bindemittel		50/70 mit Licomont							
Prüfung	Einheit	Vertragsanforderung	frisch	RFT-gealtert	PAV-gealtert	extrahiert			
						2004	2006	2008	2012
Erweichungspunkt RuK	[°C]	80 – 90	95,9	98,0	98,2	90,8	90,5	90,9	93,0
Nadelpenetration	[1/10 mm]	30 – 50	56	36	22	35	37	38	32
DSR komplexer Schubmodul G*, bei 60 °C	[Pa]	≥ 15.000	10.3000	18.400	44.000	17.200	9.640	12.734	23.189
DSR Phasenwinkel δ	[°]	≤ 80	69,5	68,6	68,3	70,9	73,0	73,3	69,7
BBR Steifigkeit bei - 16°C	[MPa]	≤ 300	107	155	249	171	174	166	172
BBR m-Wert	[-]	≥ 0,3	0,439	0,367	0,286	0,363	0,334	0,386	0,328

Tabelle 26: Bindemittleigenschaften B 106, Abschnitt 2, ABi 0/16 S, PmB 45 A mit Colzuphalt

Asphaltschicht		Asphaltbinderschicht							
Mischgutart / -sorte		Asphaltbinder ABi 0/16 S							
Bindemittel		PmB 45 A mit Colzuphalt							
Prüfung	Einheit	Vertragsanforderung	frisch	RFT-gealtert	PAV-gealtert	extrahiert			
						2004	2006	2008	2012
Erweichungspunkt RuK	[°C]	55 – 63	52,0	54,9	63,1	54,3	54,4	56,4	56,8
Nadelpenetration	[1/10 mm]	20 – 60	67	51	30	55	52	43	46
DSR komplexer Schubmodul G*, bei 60 °C	[Pa]	≥ 7.000	4.630	8.240	21.000	7.060	4.100	6.194	8.911
DSR Phasenwinkel δ	[°]	≤ 75	75,7	73,4	68,3	72,8	74,1	73,3	72,4
BBR Steifigkeit bei - 16°C	[MPa]	≤ 300	92	96	163	76	124	104	117
BBR m-Wert	[-]	≥ 0,3	0,465	0,456	0,360	0,451	0,409	0,425	0,415

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

Asphaltschicht		Asphaltdeckschicht							
Mischgutart / -sorte		Splittmastixasphalt SMA 0/8 S							
Bindemittel		PmB 45 A							
Prüfung	Einheit	Vertragsanforderung	frisch	RFT-gealtert	PAV-gealtert	extrahiert			
						2004	2006	2008	2012
Erweichungspunkt RuK	[°C]	55 – 63	57,2	62,1	71,9	60,4	60,8	61,6	64,6
Nadelpenetration	[1/10 mm]	20 – 60	41	31	18	38	32	21	25
DSR komplexer Schubmodul G*, bei 60 °C	[Pa]	≥ 7.000	9.890	19.000	58.000	13.300	10.570	12.156	24.098
DSR Phasenwinkel δ	[°]	≤ 75	73,8	69,9	63,3	71,1	71,2	71,3	69,3
BBR Steifigkeit bei - 16°C	[MPa]	≤ 300	147	160	263	134	204	187	228
BBR m-Wert	[-]	(≥ 0,3)	0,378	0,370	0,298	0,395	0,355	0,374	0,331

Tabelle 28: Bindemittleigenschaften B 106, Abschnitt 1, SMA 0/8 S, 50/70 mit Licomont

Asphaltschicht		Asphaltdeckschicht							
Mischgutart / -sorte		Splittmastixasphalt SMA 0/8 S							
Bindemittel		50/70 mit Licomont							
Prüfung	Einheit	Vertragsanforderung	frisch	RFT-gealtert	PAV-gealtert	extrahiert			
						2004	2006	2008	2012
Erweichungspunkt RuK	[°C]	80 – 90	99,0	99,3	100,2	88,6	90,5	71,6	89,0
Nadelpenetration	[1/10 mm]	30 - 50	46	36	23	36	25	31	27
DSR komplexer Schubmodul G*, bei 60 °C	[Pa]	≥ 15.000	10.900	18.300	47.300	12.800	11.480	11.218	20.823
DSR Phasenwinkel δ	[°]	≤ 80	71,4	73,8	69,2	80,2	73,3	77,2	73,4
BBR Steifigkeit bei - 16°C	[MPa]	≤ 300	183	201	307	215	236	238	281
BBR m-Wert	[-]	≥ 0,3	0,349	0,325	0,253	0,326	0,316	0,339	0,311

Tabelle 29: Bindemittleigenschaften B 106, Abschnitt 2, SMA 0/8 S, PmB 45 A mit Colzuphalt

Asphaltschicht		Asphaltdeckschicht							
Mischgutart / -sorte		Splittmastixasphalt SMA 0/8 S							
Bindemittel		PmB 45 A mit Colzuphalt							
Prüfung	Einheit	Vertragsanforderung	frisch	RFT-gealtert	PAV-gealtert	extrahiert			
						2004	2006	2008	2012
Erweichungspunkt RuK	[°C]	55 – 63	51,8	55,6	64,9	57,1	58,0	60,2	60,0
Nadelpenetration	[1/10 mm]	20 – 60	63	46	28	47	42	33	35
DSR komplexer Schubmodul G*, bei 60 °C	[Pa]	≥ 7.000	5.540	8.700	24.600	9.520	7.100	10.636	14.245
DSR Phasenwinkel δ	[°]	≤ 75	75,9	72,7	67,4	71,9	72,2	71,5	71,4
BBR Steifigkeit bei - 16°C	[MPa]	≤ 300	96	98	155	99	169	165	176
BBR m-Wert	[-]	≥ 0,3	0,449	0,459	0,346	0,448	0,362	0,390	0,381

Die folgenden Abbildungen zeigen jeweils auf der linken Seite die Ergebnisse für die Bindemittelkenngrößen Erweichungspunkt Ring und Kugel, Nadelpenetration bei 25 °C, Komplexer Schubmodul G* bei 60 °C und Biegesteifigkeit bei -16 °C jeweils am extrahierten Bindemittel für die Jahre 2004, 2006, 2008 und 2012 für die Asphaltbinderschicht. Auf der rechten Seite sind die entsprechenden Kenngrößen für die Splittmastixasphaltdeckschicht dargestellt.

Die bei den Bindemitteln für die Erprobungsabschnitte auf der BAB A7 aufgetretene Unregelmäßigkeit / Unstetigkeit im Kurvenverlauf für das Jahr 2006 ist bei den Bindemittelvarianten der B 106 nicht zu erkennen.

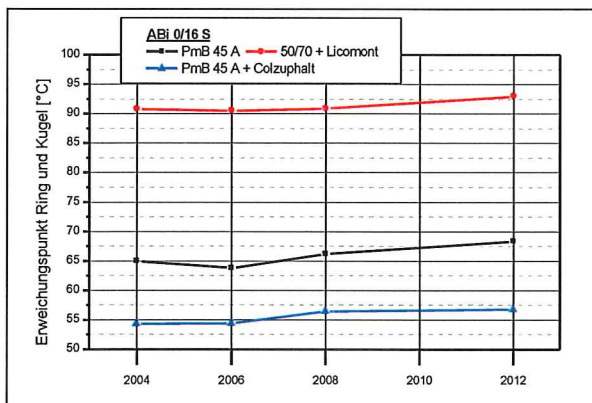


Abb. 17: B 106, Erweichungspunkt Ring und Kugel am extrahierten Bindemittel des Asphaltbinders ABI 0/16 S

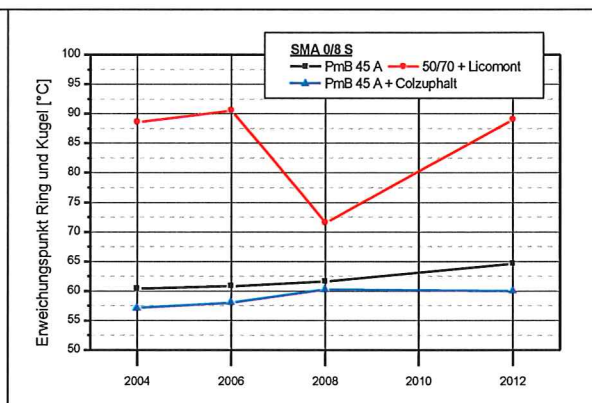


Abb. 18: B 106, Erweichungspunkt Ring und Kugel am extrahierten Bindemittel des Splittmastixasphaltes SMA 0/8 S

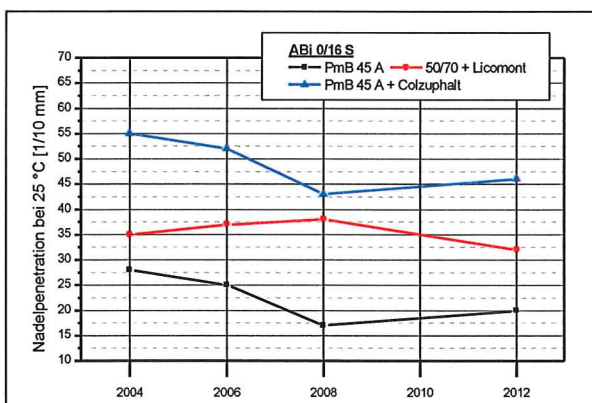


Abb. 25: B 106, Nadelpenetration am extrahierten Bindemittel des Asphaltbinders ABI 0/16 S

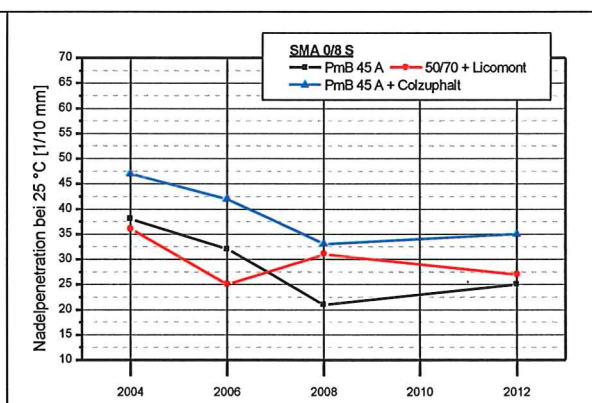


Abb. 26: B 106, Nadelpenetration am extrahierten Bindemittel des Splittmastixasphaltes SMA 0/8 S

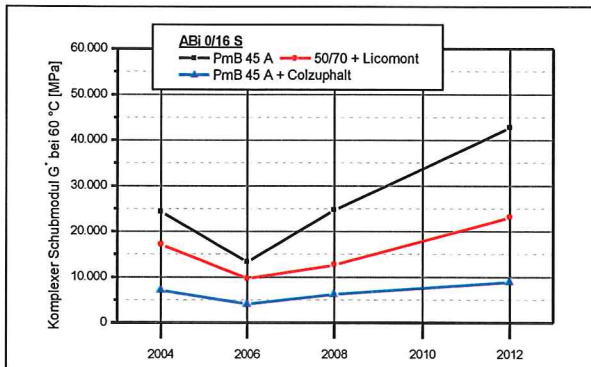


Abb. 27: B 106, Komplexer Schubmodul G* am extrahierten Bindemittel des Asphaltbinders ABI 0/16 S

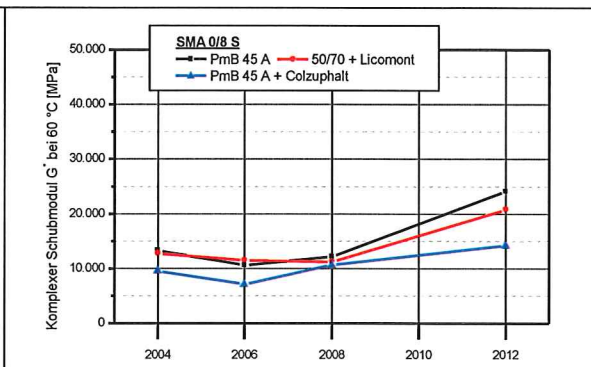


Abb. 28: B 106, Komplexer Schubmodul G* am extrahierten Bindemittel des Splittmastixasphaltes SMA 0/8 S

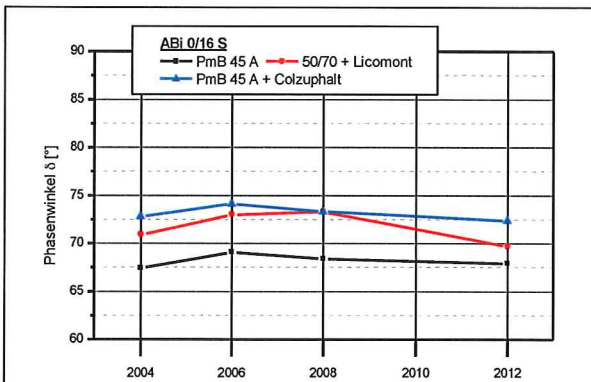


Abb. 29: B 106, Phasenwinkel δ am extrahierten Bindemittel des Asphaltbinders ABI 0/16 S

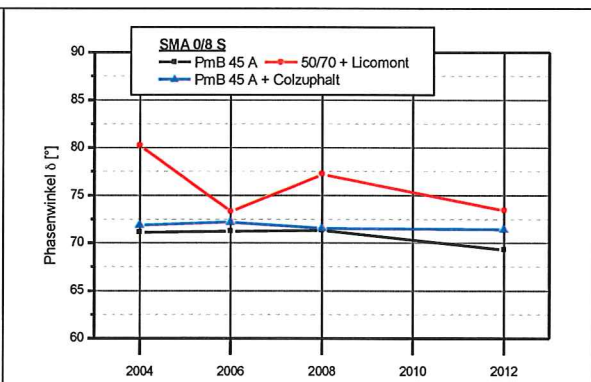


Abb. 30: B 106, Phasenwinkel δ am extrahierten Bindemittel des Splittmastixasphaltes SMA 0/8 S

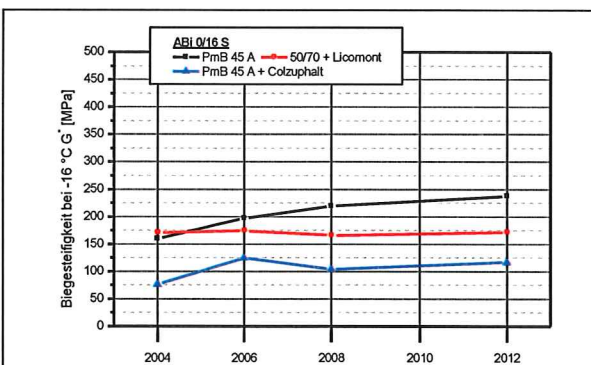


Abb. 31: B 106, Biegesteifigkeit am extrahierten Bindemittel des Asphaltbinders ABI 0/16 S

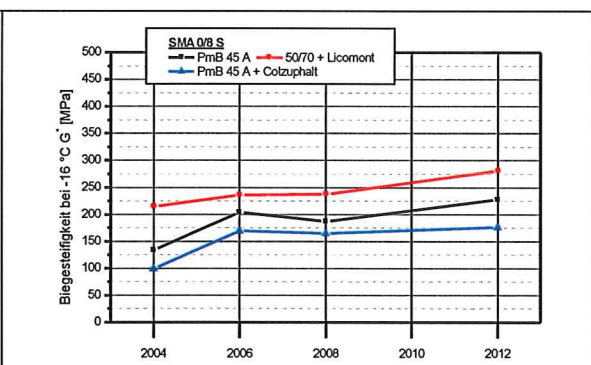


Abb. 32: B 106, Biegesteifigkeit am extrahierten Bindemittel des Splittmastixasphaltes SMA 0/8 S

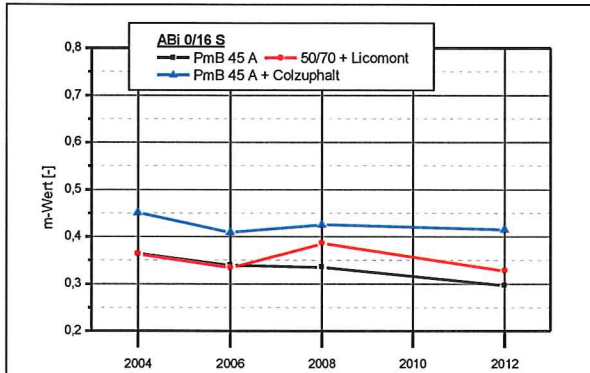


Abb. 33: B 106, m-Wert am extrahierten Bindemittel des Asphaltbinders ABI 0/16 S

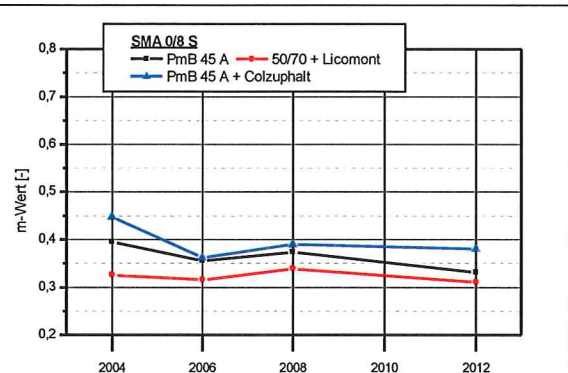


Abb. 34: B 106, m-Wert am extrahierten Bindemittel des Splittmastixasphaltes SMA 0/8 S

Die Veränderung der jeweiligen Eigenschaft des extrahierten Bindemittels während der Liegezeit – angegeben in Prozent bezogen auf den Wert für das Jahr 2004 – ist in den folgenden Tabellen angegeben.

Tabelle 30: BAB A7, ABI 0/16 S, Veränderung der Bindemittelkenndaten während der Liege- / Nutzungsdauer – in Prozent

Erprobungsabschnitt Nr.	Bindemittel	Erweichungspunkt Ring und Kugel (Zunahme)	Nadelpenetration (Abnahme)	Komplexer Schubmodul G* (Zunahme)	Biegesteifigkeit (Zunahme)
0	PmB 45 A	5,2	28,6	75,9	48,8
1	50/70 mit Licomont	2,4	8,6	34,8	0,6
2	PmB 45 A mit Colzuphalt	4,6	16,4	26,2	53,9

Tabelle 31: BAB A7, SMA 0/8 S, Veränderung der Bindemittelkenndaten während der Liege- / Nutzungsdauer – in Prozent

Erprobungsabschnitt Nr.	Bindemittel	Erweichungspunkt Ring und Kugel	Nadelpenetration	Komplexer Schubmodul G*	Biegesteifigkeit
0	PmB 45 A	7,0	34,2	81,2	70,1
1	50/70 mit Licomont	0,5	25,0	62,7	30,7
2	PmB 45 A mit Colzuphalt	5,1	25,5	49,6	77,8

Die minimale und maximale prozentuale Veränderung der jeweiligen Kenngröße ist in den Tabellen grau hinterlegt.

Der Erweichungspunkt Ring und Kugel des extrahierten Bindemittels nimmt sowohl bei den Asphaltbinder- als auch bei den Splittmastixasphaltvarianten während der 8-jährigen Liegezeit unter Verkehrsbelastung zu. Dabei ist die größte Zunahme mit 5,2 % bzw. 7,0 % bei dem nicht modifizierten PmB 45 A (Referenz) zu verzeichnen.

Die Nadelpenetration nimmt bei allen Bindemittelvarianten der Asphaltbinder- und Splittmastixasphaltdeckschicht mit zunehmender Liegezeit ab. Die größte Veränderung ist beim Asphaltbinder bei der mit Colzuphalt modifizierten PmB 45 A mit 28,6 % zu verzeichnen. Die geringste Veränderung tritt bei dem mit Licomont modifiziertem Straßenbaubitumen 50/70 mit 8,6 % auf.

Bei den Bindemittelvarianten des Splittmastixasphaltes ist die Verhärtung wiederum beim PmB 45 A mit 34,2 % am größten; den geringsten Wert weist das 50/70 mit Licomont mit 25,0 % auf.

Für die Auswertung der performance-orientierten Bindemittelprüfungen mit dem Dynamischen Scherrheometer DSR und dem Biegebalkenrheometer BBR liegt derzeit noch kein allgemeingültiger und belastbarer Bewertungshintergrund vor. Aus diesem Grunde erfolgt die Interpretation der Versuchsergebnisse nur qualitativ anhand der graphischen Darstellung der Ergebnisse.

Bei allen Bindemittelvarianten sowohl der Asphaltbinder- als auch der Splittmastixasphaltdeckschicht ist eine Zunahme des Komplexen Schubmoduls G^* zu erkennen. Die größte Zunahme tritt dabei jeweils bei der Referenzvariante mit dem PmB 45 A, die geringste Zunahme ist jeweils bei dem mit Colzuphalt modifizierten PmB 45 A zu verzeichnen.

Hinsichtlich der Biegesteifigkeit tritt bei den Asphaltbindervarianten die größte Zunahme bei PmB 45 A mit Colzuphalt auf, die geringste Zunahme – quasi Null – hat das Straßenbaubitumen 50/70 mit Licomont.

Beim Splittmastixasphalt ist die Zunahme der Biegesteifigkeit wiederum beim modifizierten PmB 45 A mit Colzuphalt am größten, die geringste Zunahme tritt beim 50/70 mit Licomont auf.

Für die Bindemittelvarianten sowohl der Asphaltbinder- als auch der Splittmastixasphalt-schicht weist die Referenzvariante mit dem unmodifizierten PmB 45 A bei den klassischen Prüfverfahren Erweichungspunkt Ring und Kugel und Nadelpenetration die größten Veränderungen auf, was auf die im Vergleich mit den beiden anderen Bindemittelvarianten größte Verhärtung hinweist. Die geringsten Werte werden bei der Variante 50/70 mit Licomont festgestellt, was auf ein vergleichsweise günstigeres Verhärtungsverhalten hinweist.

Bei Betrachtung der performance-orientierten Prüfverfahren lässt sich eine solche eindeutige Zuordnung / Reihung nicht feststellen.

Bei der Asphaltbinderschicht kann ansatzweise eine wechselseitige Beziehung beim PmB 45 A mit den klassischen Prüfverfahren hergestellt werden, für die übrigen Varianten ist dies aber nicht zu erkennen.

5 Schlussfolgerungen und Empfehlungen

Die visuelle Zustandserfassung hat für beide Strecken eine insgesamt noch positive Bewertung ergeben. Für einzelne Erprobungsabschnitte, insbesondere auf der BAB A7 sind allerdings beginnende Veränderungen einzelner Merkmale festgestellt worden.

Die Merkmale Rauigkeit und Griffigkeit zeigen eine leichte Verbesserung.

Bei dem Merkmal Splittverlust zeigen die Abschnitte 2, 3 und 4 eine leicht fortschreitende Verschlechterung.

In diesen genannten Abschnitten ist auch eine beginnende Rissbildung festgestellt worden. Der Abschnitt 4 (Sübit VR 35) weist hierbei eine Verschlechterung um zwei Notestufen (von 1,0 auf 3,0) auf.

Für die B 106 ist festzustellen, dass alle Abschnitte hinsichtlich der begutachteten Oberflächeneigenschaften / -merkmale immer noch auf einem guten Niveau liegen mit der Tendenz eine geringfügigen Verschlechterung. Allerdings ist auch zu erkennen, dass nach der Liegezeit von nunmehr acht Jahren eine beginnende Rissbildung in allen Abschnitten einsetzt. Dabei ist das Rissbild im Abschnitt 1 – 50/70 mit Licomont – geringfügig stärker ausgeprägt als in den beiden anderen Abschnitten

Die messtechnische Zustandserfassung der Fahrbahnoberfläche beider Versuchsstrecken zeigt im Vergleich zu den Ergebnissen der zweiten Begutachtung keine wesentlichen Veränderungen / Verschlechterungen der Längs- und Querebenheit sowie der Griffigkeit.

Die unzulässigen Abweichungen der Längsebenheit der vorherigen Messungen wurden bestätigt.

Auf der BAB A 7 ist eine Zunahme der Spurrinntiefe gegenüber der Nullmessung zwischen 2 und 5 mm festgestellt worden. Die geringsten Spurrinntiefen wurden in den Abschnitten mit additivierten Normenbitumen sowie im Referenzabschnitt ermittelt.

Auf der B 106 wurde eine mittlere Zunahme der Spurrinntiefen 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 Spurrinntiefe.

Die Griffigkeitswerte μ -SKM liegen auf beiden Versuchsstrecken deutlich oberhalb der vertraglichen Anforderungswerte für den Zeitpunkt Verjährungsfrist für Mängelansprüche. Unterschiede sind zwischen Haupt- und Überholfahrstreifen auf der BAB A7 erkennbar. Dies war allerdings auch bereits zum Zeitpunkt der Nullmessung der Fall.

Auf dem Hauptfahrstreifen liefert die Referenzstrecke mit 0,51 den geringsten Griffigkeitswert, der höchste Wert wird im Erprobungsabschnitten 6 mit im Mittel 0,55 ermittelt. Auf dem Überholfahrstreifen ist der Griffigkeitswert auf dem Referenzanschnitt wiederum mit 0,59 im Vergleich zu den übrigen Abschnitten am geringsten, den höchsten Wert weist hier ebenfalls der Abschnitt 6 mit 0,66 auf (siehe aber Vorbehalt im Abschnitt 3.2.3).

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 vergleichsweise hohen Niveau.

Die umfangreichen Bindemitteluntersuchungen dienen der Kontrolle des Alterungsverhaltens der Bindemittel im gesamten Beobachtungszeitraum.

Für die BAB A 7 wurden die im Jahr 2006 ermittelten Kennwerte aufgrund derzeit nicht erklärbarer Unplausibilitäten bei der Interpretation nicht berücksichtigt.

Bei der BAB A 7 lässt sich eine eindeutige Reihenfolge der jeweiligen Abschnitte zu positiven bzw. negativen Eigenschaften aus den untersuchten Bindemittelkennwerten nicht vornehmen. Ebenso sind keine systematischen wechselseitigen Abhängigkeiten – z. B. größte Zunahme beim Erweichungspunkt Ring und Kugel bei gleichzeitiger größter Abnahme der Nadelpenetration – zu erkennen.

Bei der B 106 lassen sich bei Betrachtung der klassischen Bindemittelkennwerten Vorteile für die Bindemittelvariante 50/70 mit Licomont gegenüber den beiden anderen Varianten erkennen. Die Referenzvariante mit unmodifiziertem PmB 45 A zeigt dagegen das ungünstigste Verhalten hinsichtlich Alterung.

Bei Betrachtung der performance-orientierten Prüfverfahren lässt sich eine eindeutige Zuordnung / Reihung nicht feststellen.

Somit können nach 8-jähriger Liegezeit keiner Bindemittelvariante hinsichtlich Kenndaten am extrahierten Bindemittel eindeutig positive oder negative Einflüsse auf die Eigenschaften der Asphaltsschichten bescheinigt werden.

Die Beurteilung beider Untersuchungsstrecken fällt nach 8-jähriger Verkehrsbelastung durchaus noch positiv aus. Insbesondere zeichnen sich bislang nur bis auf sehr wenige Ausnahmen wie z. B. bei der visuellen Begutachtung zum Auftreten von Rissen im Untersuchungsabschnitt 4 auf der BAB A 7 geringfügige Nachteile der temperaturabgesenkt hergestellt und eingebauten Asphalte gegenüber den Referenzstrecken ab. Teilweise liefern die additivierten Bindemittel günstigere Ergebnisse als die Referenzabschnitte (siehe B 106).

Aus jetziger Sicht zeigen die Untersuchungsergebnisse noch keine eindeutigen Unterschiede hinsichtlich des Verhaltens der einzelnen Additive und ihrer Eignung unter Verkehrsbelastung. Bei einzelnen Merkmalen zeichnet sich der Beginn von Veränderungen ab, so dass nach derzeitigem Stand empfohlen wird, eine weitere Begehung / Untersuchung nach weiteren zwei Jahren Liegezeit durchzuführen. Es darf erwartet werden, dass sich dann größere Unterschiede zeigen werden.

Wahlstedt, 01.11.2013

asphalt-labor
Arno J. Hinrichsen GmbH & Co.



Dipl.-Ing. Ulrich Lüthje
Prüfstellenleitung