

Dipl.-Ing. Sezgin Köse

28.04.2022

8. Schlesisches Straßenforum

Bundesanstalt für Straßenwesen



Motivation:

Herkömmlich konzipierte Asphaltschichten erreichen meist nicht die vorgesehene Nutzungsdauer. Sie zeigen oftmals frühzeitig Schäden in Form von Rissen, Verformungen und Substanzverlust. Das Konzept "Asphaltoberbau mit HiMA" hat zum Ziel, durch die Verwendung eines speziell hochpolymer modifizierten Bitumens einen dauerhaften Asphaltoberbau zu erhalten.



Herausforderung:

Die Zugabemengen von Polymeren zur Modifikation von Bitumen sind im Hinblick auf die Verarbeitbarkeit von Asphaltmischgut limitiert. Das neuartige Polymer soll auch bei deutlich höheren Zugabemengen eine gute Verarbeitbarkeit des Asphaltmischgutes gewährleisten und die Dauerhaftigkeit der damit herstellten Schicht erhöhen.

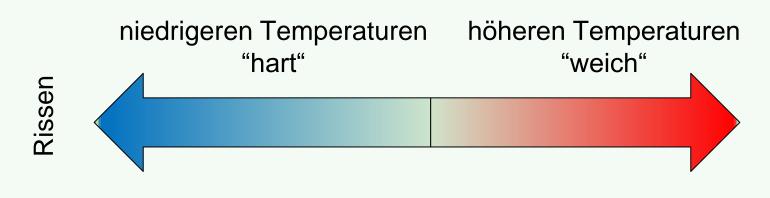


Ziel:

Ziel des Projektes ist die **Überprüfung der Dauerhaftigkeit** eines Asphaltoberbaus, dessen Asphaltschichten aus SMA 11 S, AC 16 BS und AC 22 TS unter Verwendung eines gebrauchsfertig speziell hochpolymermodifizierten Bitumens hergestellt wurden.



Bitumen weist ein thermoviskoses Verhalten



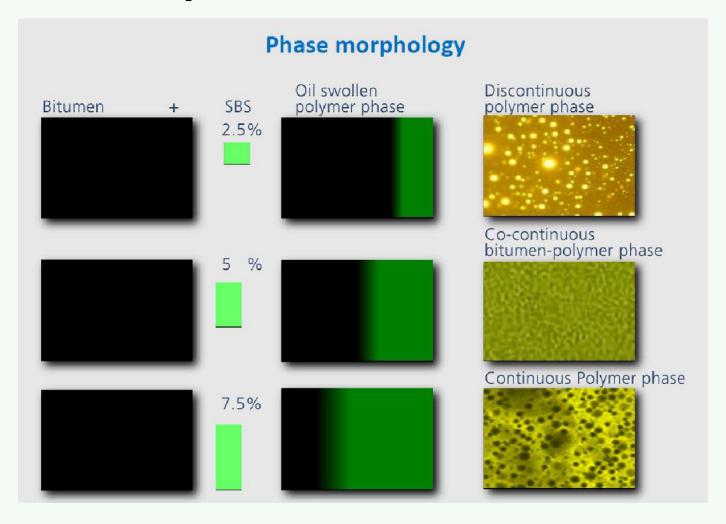
4! - .-

Erweiterung des Plastizitätsbereich durch Polymermodifikation

Erhöhung Kälteflexibilität

Erhöhung Wärmestandfestigkeit







Vorgehen im Labor:

- ➤ **Erstellung einer Erstprüfung** für einen SMA 11 S und AC 22 TS mit lokaler Gesteinskörnung unter Verwendung des hochpolymermodifizierten Bitumens
- Beschaffung von Gesteinskörnungen und Herstellung von Probekörpern
- > Die **Zusammensetzung** des Asphaltmischgutes erfolgt **präparativ**



Vorgehen im Labor:

Die Dauerhaftigkeit soll durch die Ermittlung

- der Steifigkeits-,
- der Ermüdungs-,
- der Kälteeigenschaften,
- des Verformungsverhaltens

der Asphaltschichten eingeschätzt werden.



Vorgehen im Labor:

hierzu wurden ermittelt:

Steifigkeits-Temperaturfunktion

Ermüdungsfunktion

Bruchtemperatur bei Kälte

Verformungsfunktion bei T= 50 °C

Spaltzug-Schwellversuch

Abkühlversuch

Druck-Schwellversuch

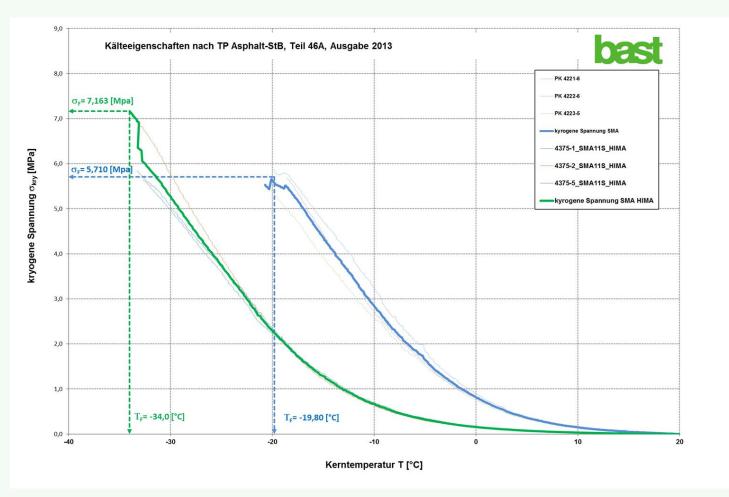


Auszug Laborergebnisse:



Abkühlversuch

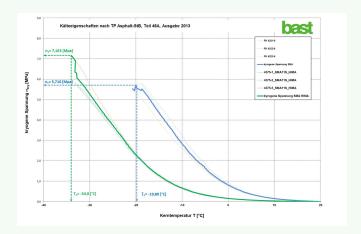
nach TP Asphalt-StB Teil 46 A, Ausgabe 2013





Abkühlversuch

nach TP Asphalt-StB Teil 46 A, Ausgabe 2013





Orientierungswerte nach Arbeitspapier Tieftemperaturverhalten von Asphaltdeckschichten:

Für Frosteinwirkungszone III: $T_F \le -25$ °C

SMA 11 S HIMA Bruchtemperatur: T_F [°C] = -34,0 °C

SMA 11 S Bruchtemperatur: T_F [°C] = -19,8 °C



Abkühlversuch

nach TP Asphalt-StB Teil 46 A, Ausgabe 2013



Orientierungswerte nach Arbeitspapier Tieftemperaturverhalten von Asphalttragschichten:

Für Frosteinwirkungszone III: $T_F \le -20$ °C

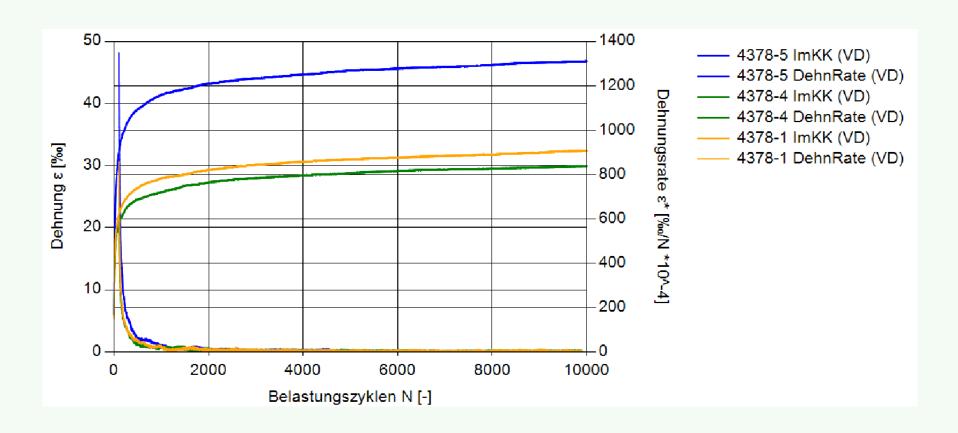
AC 22 TS HIMA Bruchtemperatur: T_F [°C] = -34,0 °C

Aus Erfahrungswerten: $T_F > -25$ °C



Druck-Schwellversuch

Ergebnisse Verformungsverhalten, Druck-Schwellversuch





Druck-Schwellversuch

Ergebnisse Verformungsverhalten, Druck-Schwellversuch

	Mittelwert
Kein Wendepunkte	
 Dehnung ε [‰]	34,1
Dehnungsrate E* [‰*10-4/n]	15,4

Bewertungshintergrund von ROOS:

Für SMA werden bei besondere Beanspruchungen durch Schwerverkehr und hohe Temperaturen mit einer Nutzungsdauer von 10 bis 15 Jahren eine Dehnungsrate ϵ^* von 9 bis 13 ‰ · 10⁻⁴/n empfohlen

Vorgesehen: Verkehrsfläche der Belastungsklasse Bk 100



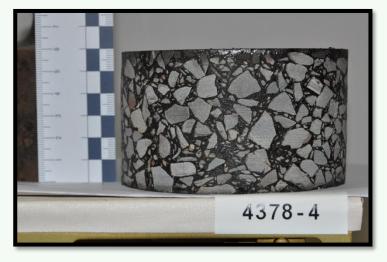
Kategorie für besondere Beanspruchungen wird knapp verfehlt

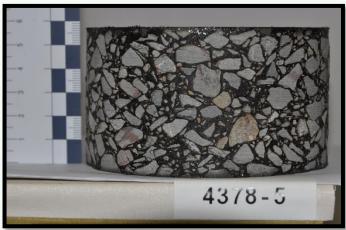


Druck-Schwellversuch

Fotos nach Belastung



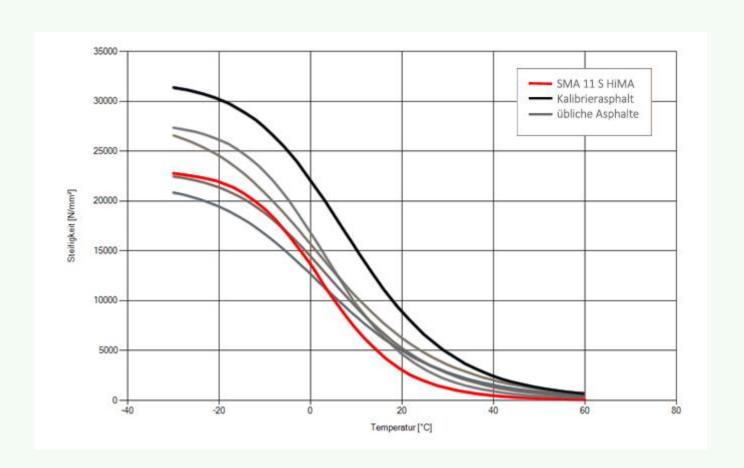






Spaltzug-Schwellversuch: Steifigkeit

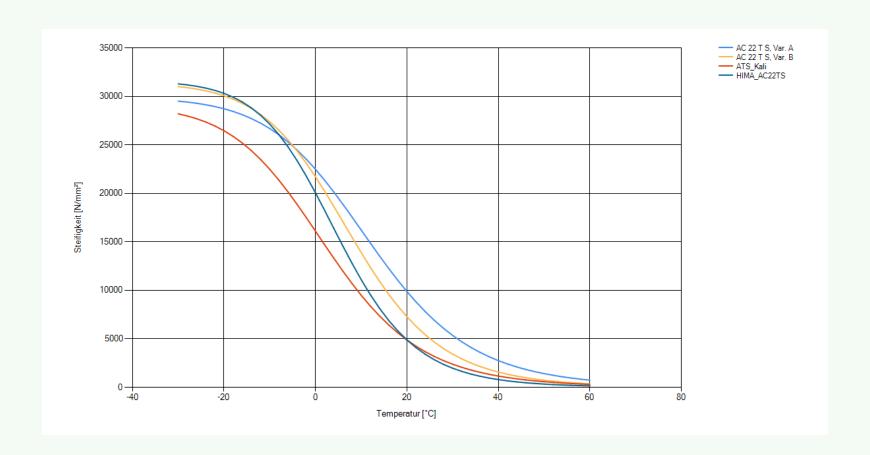
Vergleich Steifigkeit SMA 11 S HIMA und andere **Deckschichten** bei 10 Hz





Spaltzug-Schwellversuch: Steifigkeit

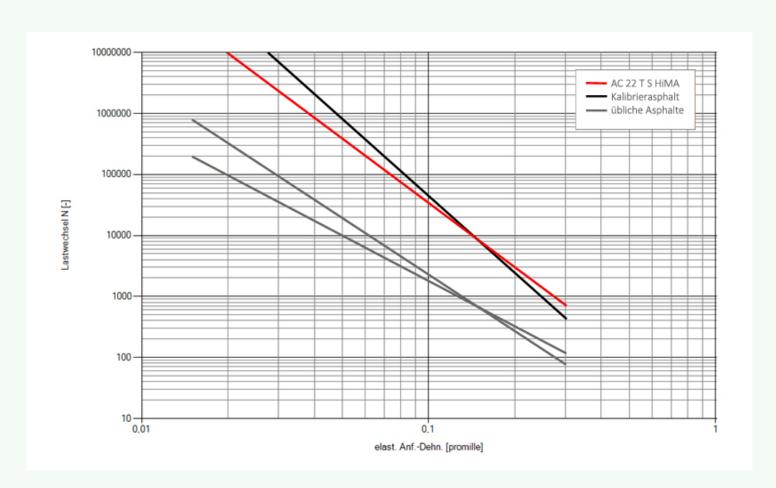
Vergleich Steifigkeit AC 22 TS HIMA und andere **Tragschichten** bei 10 Hz





Spaltzug-Schwellversuch: Ermüdung

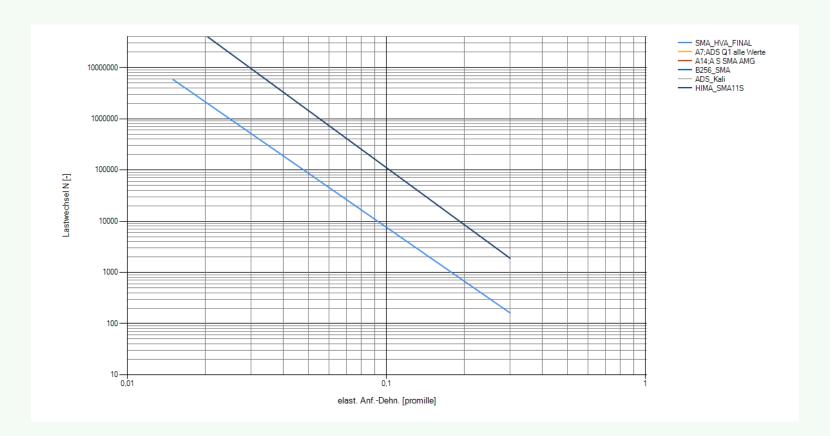
Vergleich AC 11 TS HIMA und andere **Tragschicht** im Ermüdungsdiagramm





Spaltzug-Schwellversuch: Ermüdung

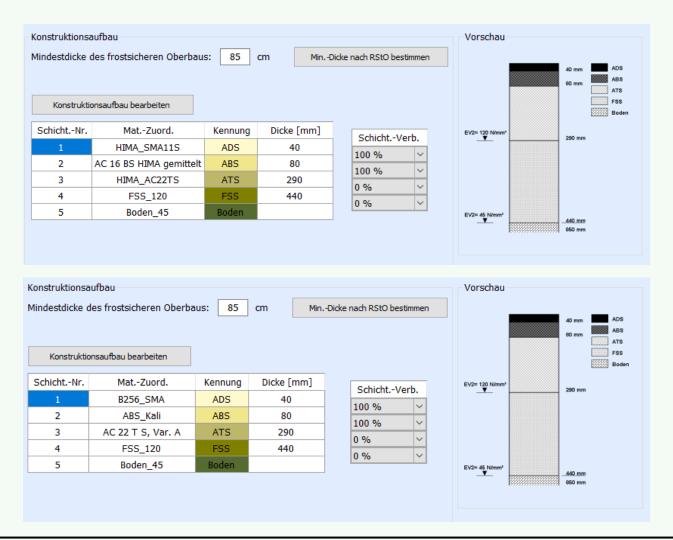
Vergleich SMA 11 S HIMA und andere **Deckschichte** im Ermüdungsdiagramm





Dimensionierung nach RDO Asphalt 09/21

Vergleichende Bewertung der Ergebnisse mit Hilfe der Software "Ad2Pave"





Dimensionierung nach RDO Asphalt 09/21

Vergleichende Bewertung der Ergebnisse mit Hilfe der Software "Ad2Pave"

	НІМА	Vergleichsvariante
max. zul. Achsübergänge:	112.044.024	87.163.729
Ermüdungsstatus nach ND:	69,34 [%]	89,13 [%]
Prognose ND bis 100% Erm.:	37,82 [Jahre]	32,34 [Jahre]
Achslastkollektiv	BAB Fernverkehr	BAB Fernverkehr
Beanspr. B nach RStO 12	36 Mio	36 Mio



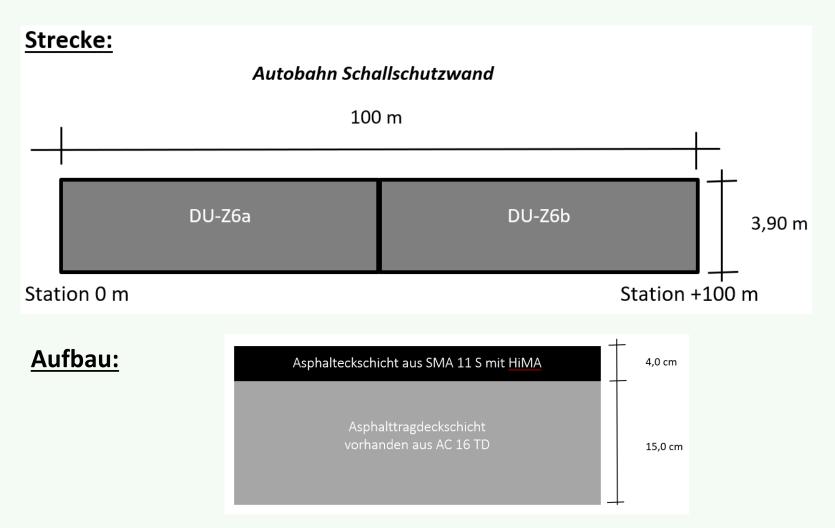
Differenz ca. 5,5 Jahre



Vorgehen auf dem duraBASt:

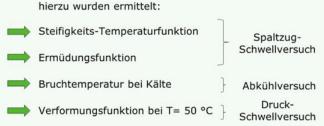
Die **Einbaubarkeit** und eine **mögliche Nachverdichtung**einer Asphaltdeckschicht aus SMA 11 S mit HiMA soll durch den
Einbau eines Untersuchungsabschnitts auf dem duraBASt **ermittelt** werden.



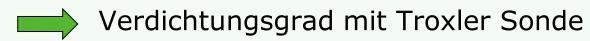




Vorgehen im Labor:



Zusätzliche Untersuchungen an der Strecke:









FWD Messungen, Ebenheitsmessung



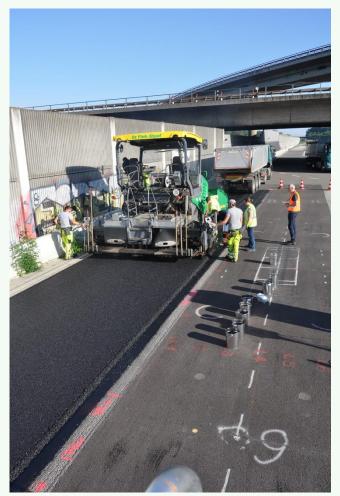
Belastung MLS 30





Eindrücke Einbau:



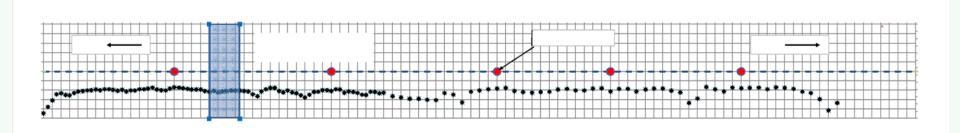


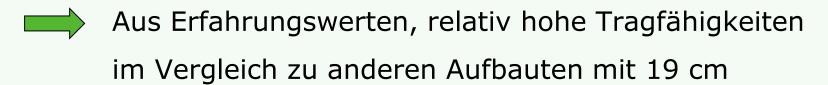


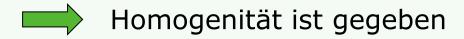
Auszug Untersuchungsergebnisse:



Tragfähigkeitsmessung mit dem Falling Weight Deflectometer (FWD):

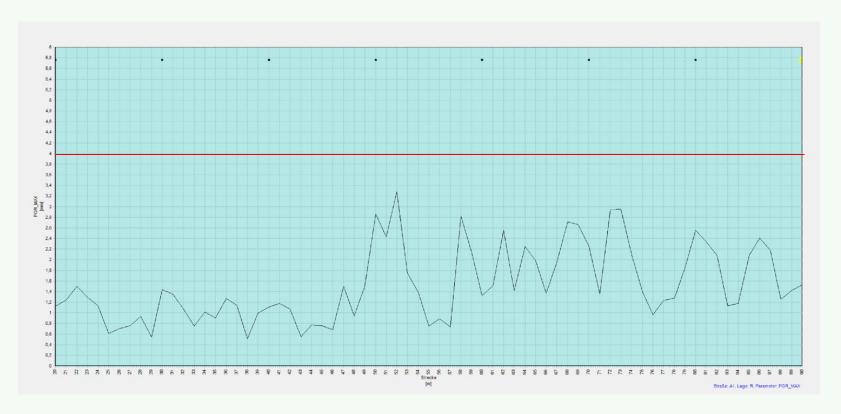








Längsebenheitsmessung:





Keine Überschreitung von 4 mm



Mobile Load Simulator MLS30





Quelle: Pavetesting

Belastung mit dem MLS 30 von einer Woche, 300.000 Überrollung

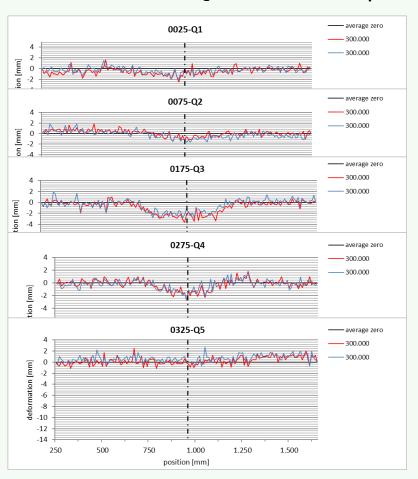


Nach Belastung mit dem MLS30





Querebenheitsprofilmessung nach Belastung:



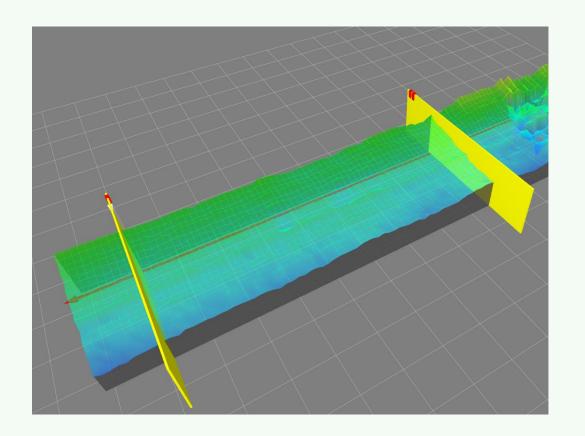




Keine sichtbare Nachverdichtungen



Ebenheitsmessung nach Belastung:





Laboruntersuchungen an Proben folgen:





Bisherige Ergebnisse:

- Sehr positive Eindrücke aufgrund der Laborergebnisse
- HiMA-Aufbau verspricht gegenüber herkömmlichen
 Befestigungen eine um ca. 5,5 Jahre längere Nutzungsdauer
- Eine Nachverdichtung ist nicht zu erwarten
- Erhöhten Anforderungen an die Verdichtungsleistung
- Anwendung des HiMA-Materials ist im Straßennetz zielführend



Verwendung der Ergebnisse:

Die Erkenntnisse dienen einer späteren **Erprobung** des "Asphaltoberbaus mit HiMA" im **Fernstraßennetz**.

Die Ergebnisse aus dieser Untersuchung werden den Kollegen der Schlesischen Straßenbauverwaltung zur Verfügung gestellt.



Vielen Dank!

Dipl.-Ing. Sezgin Köse

koese@bast.de

Bundesanstalt für Straßenwesen