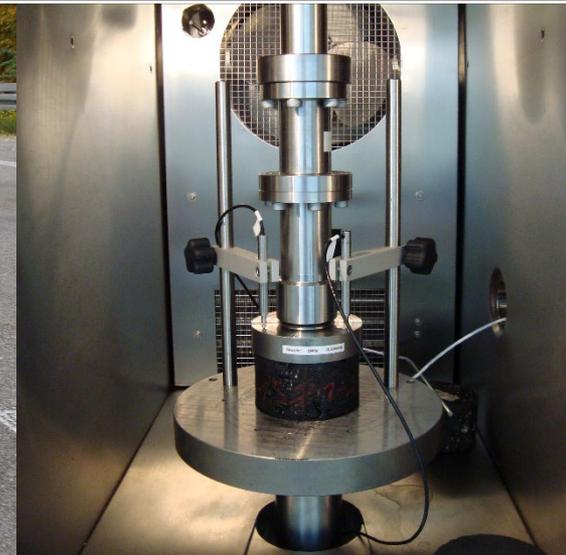


Entwicklung von klimaoptimierten Asphaltkonzepten

Kolloquium „Asphalt im Wandel – Herausforderungen und Lösungsansätze“ am 09.11.2022
Dr.-Ing. Plamena Plachkova-Dzhurova

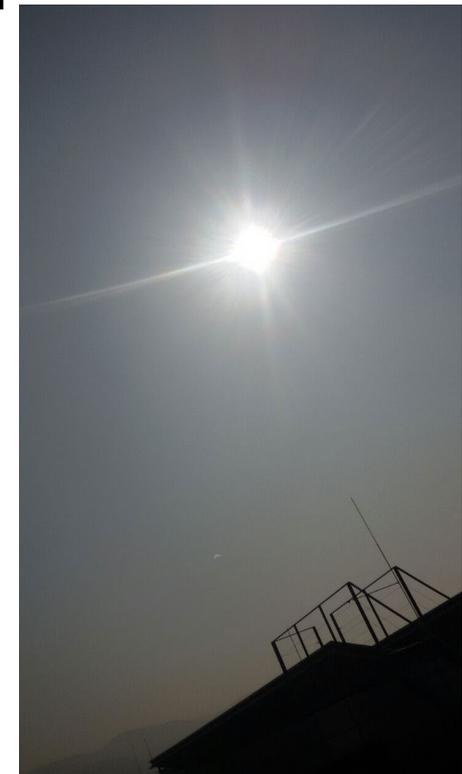
Institut für Straßen- und Eisenbahnwesen



Herausforderung

Folgen des Klimawandels

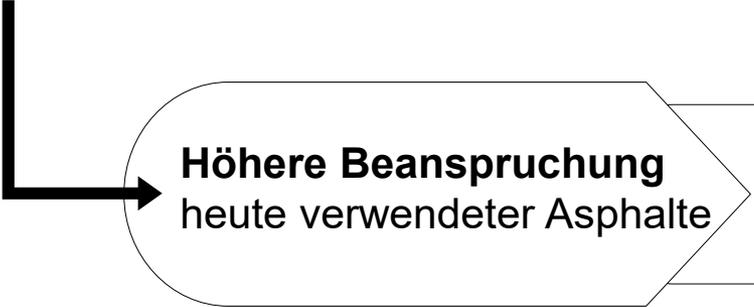
- Erhöhung der mittleren und extremen Temperaturen
- Länger anhaltende Großwetterlagen
- Weniger Frosttage, **ABER**: Temperaturminimum steigt nur wenig an
- Weniger, kürzere Kältewellen, **ABER** nicht weniger intensiv



Herausforderung

Auswirkungen auf den Asphaltoberbau

- Verstärkte Erwärmung an der Oberfläche und in der Tiefe einer Asphaltbefestigung
- Temperaturbedingte Steifigkeitsabnahme
- Gefahr durch Kälterissbildung



Höhere Beanspruchung
heute verwendeter Asphalte

- frühzeitige Schadensentwicklung
 - verkürzte Nutzungsdauer
- 



Die Ziele:

- sehr hohe Verformungsbeständigkeit
- gleichzeitig eine gute Kälteflexibilität

Lösungsansätze

Reduzierung der Temperatur in den Schichten

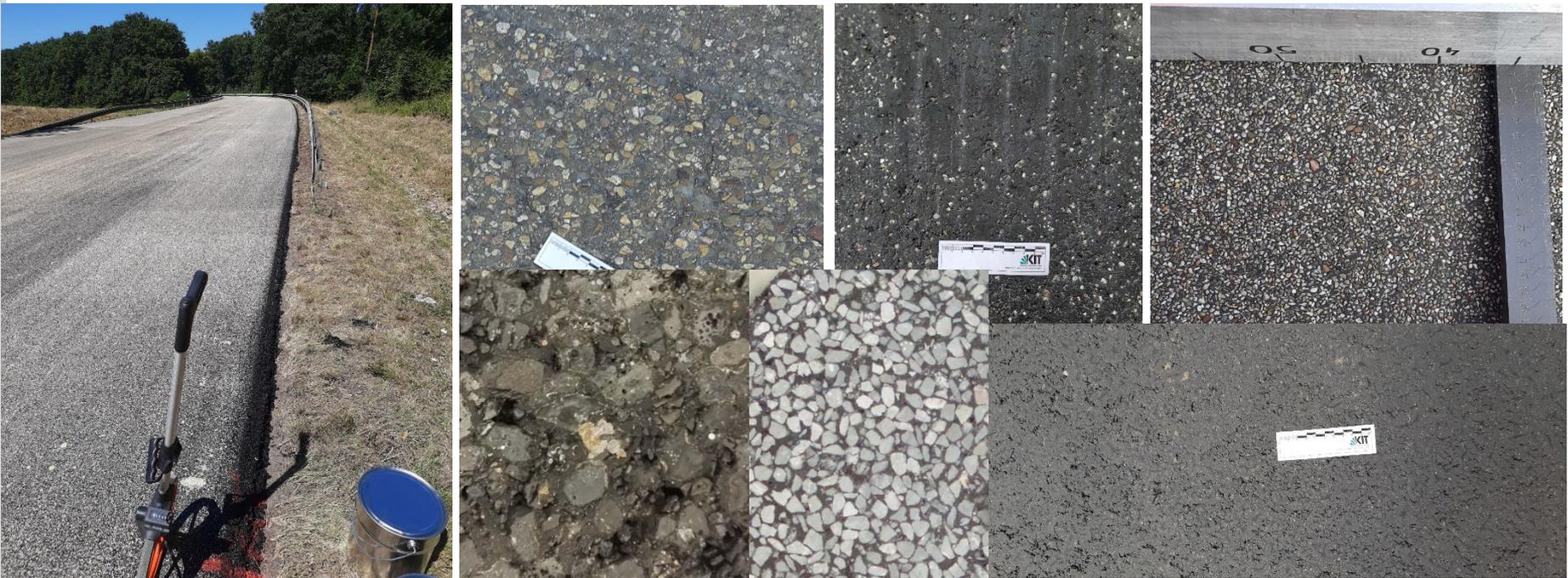
- Wärmeleitfähigkeit
 - Gesteinsart
 - Dichte



Lösungsansätze

Reduzierung der Temperatur in den Schichten

- Wärmeleitfähigkeit
- Reflexionsvermögen
 - ↳ Gesteinskörnungsart, Abstreuerung



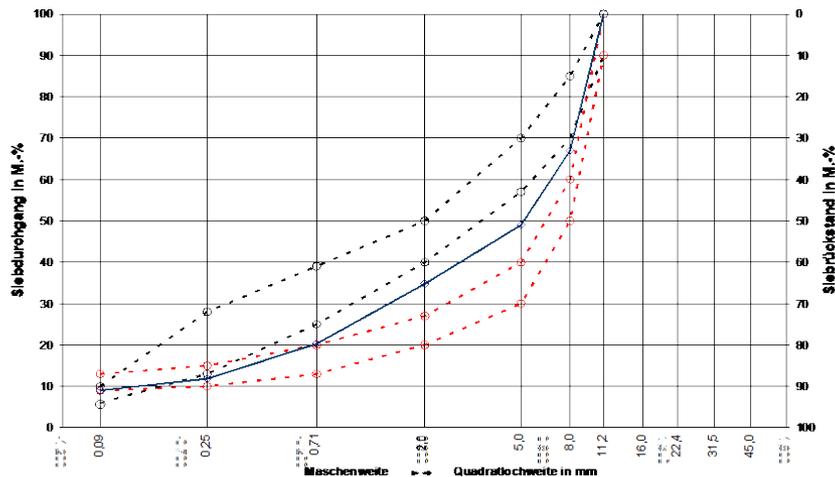
Lösungsansätze

Reduzierung der Temperatur in den Schichten

- Wärmeleitfähigkeit
- Reflexionsvermögen

Verbesserung der bautechnischen Eigenschaften durch:

- Optimierung der Zusammensetzung



Lösungsansätze

Reduzierung der Temperatur in den Schichten

- Wärmeleitfähigkeit
- Reflexionsvermögen

Verbesserung der bautechnischen Eigenschaften durch:

- Optimierung der Zusammensetzung
- Optimierte Wahl und Eigenschaften der Bindemittels

Besonders relevant:

- Steifigkeit und
- elastisches Rückverformungspotenzial
 - Grundbindemittel
 - Polymergehalt und Polymertyp
 - Viskositätsverändernde Zusätzen
 -



Lösungsansätze

Reduzierung der Temperatur in den Schichten

- Wärmeleitfähigkeit
- Reflexionsvermögen

Verbesserung der bautechnischen Eigenschaften durch:

- Optimierung der Zusammensetzung
- Optimierte Wahl und Eigenschaften der Bindemittels
- Gezielte Wahl von Füller

Versteifende Wirkung:



- Gesteinsart
- Korngrößenverteilung
- Hohlraumgehalt
- Kornform
- Spezifische Oberfläche ...



Lösungsansätze

Reduzierung der Temperatur in den Schichten

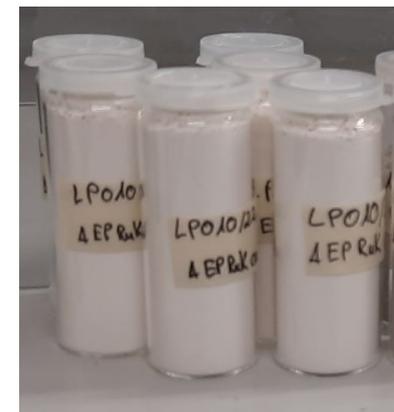
- Wärmeleitfähigkeit
- Reflexionsvermögen

Verbesserung der bautechnischen Eigenschaften durch:

- Optimierung der Zusammensetzung
- Optimierte Wahl und Eigenschaften der Bindemittels
- Gezielte Wahl von Füller

Versteifende Wirkung

ggf. Verwendung von Kalkhydrat



Lösungsansätze

Reduzierung der Temperatur in den Schichten

- Wärmeleitfähigkeit
- Reflexionsvermögen

Verbesserung der bautechnischen Eigenschaften durch:

- Optimierung der Zusammensetzung
- Optimierte Wahl und Eigenschaften der Bindemittels
- Gezielte Wahl von Füller
- Optimierte Zusammensetzung des Mastix
 - Füller
 - Bindemittel
 - Wechselwirkungen
 - F/B-Verhältnis



Umsetzung: Projekt KlimaAsphalt – die Eckdaten



FE 07.0305/2020/CRB:

Entwicklung von Asphaltsschichten für Straßen und Brückenbeläge unter extremen Klimaeinwirkungen „KlimaAsphalt“

Auftraggeber: Bundesanstalt für Straßenwesen (BASt)

Projektlaufzeit: 01.01.2022 – 31.12.2023

Bearbeitung: Dr.-Ing. Plamena Plachkova-Dzhurova
Katharina Heide-Dörr, M.Sc.



Unterauftragnehmer: Green and Blue Environmental Germany
Max Ulrich, M.Sc.



Diesem Vortrag liegen Teile des im Auftrag des Bundesministeriums für Digitales und Verkehr, vertreten durch die Bundesanstalt für Straßenwesen, unter FE 07.0305/2020/CRB laufenden Forschungsvorhabens zugrunde.

Die Verantwortung für den Inhalt liegt allein beim Auftragnehmer.

Umsetzung: Projekt KlimaAsphalt – die Ziele

I Abschätzung zukünftiger Klima- beanspruchungen heute verwendeter Asphalte

- Erkenntnisse über die zu erwartende Temperaturverteilung und deren Häufigkeiten
- Abschätzung des Zeithorizonts, ab dem mit der Beeinträchtigung der Nutzungsdauer zu rechnen ist

Entwicklung einer Berechnungsmethode zur Bestimmung der Temperaturverteilung

II

Entwicklung klimaoptimierter Guss- und Walzasphalte

- Konzeptentwicklung zur Optimierung der Verformungsbeständigkeit bei gleichzeitig guter Kälteflexibilität
- Herstellung und Untersuchung klimaoptimierter Asphalte

Optimierte Wahl der Ausgangsstoffe + Anpassung der Asphaltmischgutrezeptur

Umsetzung: Projekt KlimaAsphalt – das Vorgehen



Umsetzung: Projekt KlimaAsphalt – Voruntersuchungen (Bindemittel)

Sortenbezeichnung nach den TL Bitumen-StB 07/13
10/40-65 A
10/40-65 C
25/55-55 A
25/55-55 C
45/80-50 A
45/80-50 C
120/200-40 A
40/100-65 A

10/40-65 A	25/55-55 A	45/80-50 A
	E KvB, 2016	
PmB 10/25 VL	PmB 25/45 VL	PmB 45/80 VL
PmB 10/25 VH	PmB 25/45 VH	PmB 45/80 VH
PmB 10/25 VH	PmB 25/45 VH	PmB 45/80 VH
PmB 10/25 VL	PmB 25/45 VL	PmB 45/80 VL

Produkt

40/80-85 A TR

40/80-85 A

25/45 VLplus ECO

20/40-75 VL

10/30-75 VL

10/40-80 VL

10/40-80 VL

15/50-80 VL

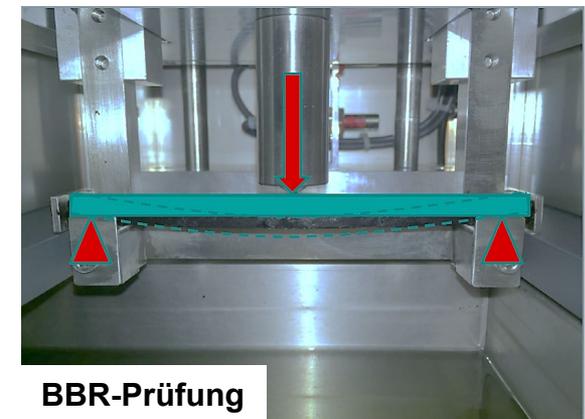
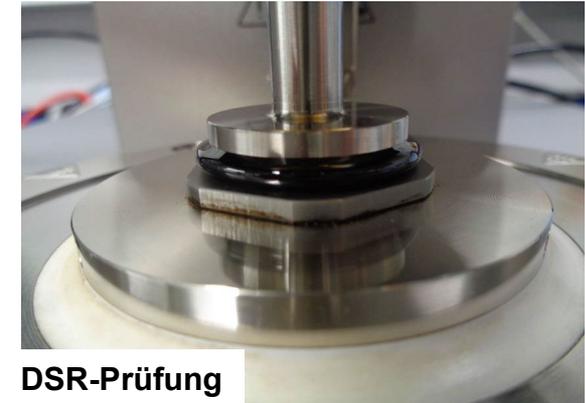
15/50-80 VL

RC 65/105-80

Umsetzung: Projekt KlimaAsphalt – Voruntersuchungen (Bindemittel)

Prüfungen an Bindemittel

	Prüfverfahren	Norm
Konventionelle Prüfungen	Nadelpenetration	DIN EN 1426
	Erweichungspunkt Ring und Kugel	DIN EN 1427
	Elastische Rückstellung	DIN EN 13398
Performance-Prüfungen	DSR-Prüfung im T-Sweep	AL DSR-Prüfung (T-Sweep)
	MSCR-Prüfung	AL DSR-Prüfung (MSCRT)
	BBR-Prüfung	AL BBR-Prüfung
	Scher-Relaxationsversuch am DSR	<i>Entwurf AL DSR-Prüfung (SRV)</i>
	Konstante Scherrate	AL DSR-Prüfung (konstante Scherrate)
	Dynamische Viskosität am DSR mit Platte-Kegel-Messgeometrie	<i>DIN EN 13702</i>



Umsetzung: Projekt KlimaAsphalt – Voruntersuchungen (Kalksteinfüller)

Stratigraphische Bezeichnung	Art des Füllers	Kategorie
Trias (Oberer Muschelkalk)	Gemahlener Füller	CC ₈₀
Trias (Oberer Muschelkalk)	Entstaubungsfüller	CC ₈₀
Trias (Oberer Muschelkalk)	Entstaubungsfüller	CC ₈₀
Trias (Unterer Muschelkalk)	Gemahlener Füller	CC ₈₀
Trias (Unterer Muschelkalk)	Gemahlener Füller	CC ₈₀
Jura Kalkstein	Gemahlener Füller	CC ₉₀
Jura Kalkstein	Gemahlener Füller	CC ₉₀
Jura-Kalkstein + Kalkhydrat	Mischfüller	Ka ₂₅

Umsetzung: Projekt KlimaAsphalt – Voruntersuchungen (Kalksteinfüller)

Prüfungen an Kalkstein-Füller

Füllereigenschaft	Prüfverfahren	Norm
Korngrößenverteilung	Luftstrahlsiebung	DIN EN 933-10
	PARIO (automatisierte Aräometermethode)	DIN EN ISO 17892-4
Korngröße / Kornform	Rasterelektronenmikroskopie	-
Gleichmäßigkeit der Füllerproduktion	Rohdichte	DIN EN 1097-7
Versteifende Eigenschaften	Hohlraumgehalt von trocken verdichtetem Füller	DIN EN 1097-4
	Erweichungspunkt- Erhöhung ΔEP_{RuK}	DIN EN 13179-1
	Stabilisierungsindex	DIN 52096

Umsetzung: Projekt KlimaAsphalt – Voruntersuchungen (Mastix)

Prüfungen an Mastix

Prüfverfahren	Norm
DSR-Prüfung im T-Sweep	AL DSR-Prüfung (T-Sweep)
MSCR-Prüfung	AL DSR-Prüfung (MSCRT)
BBR-Prüfung	AL BBR-Prüfung
Scher-Relaxationsversuch am DSR	<i>Entwurf AL DSR-Prüfung (SRV)</i>
Dynamische Viskosität am DSR mit einem Koaxial-Zylinder	<i>DIN EN 13702</i>



Umsetzung: Projekt KlimaAsphalt –

Ausblick



3

Neukonzeption und labortechnische Herstellung klimaoptimierter Asphaltvarianten

4

Performance-Prüfungen unter Berücksichtigung projizierter Klimaänderungen aus I

Verformungsverhalten bei Wärme

Tieftemperaturverhalten

Steifigkeits- und Ermüdungsverhalten

5

Untersuchung thermophysikalischer und lichttechnischer Eigenschaften mittels künstlicher Wärmebestrahlung

6

Ermittlung des Verbesserungspotenzials und Auswahl präferierter klimaoptimierter Asphalte



Vielen Dank!

Dr. Plamena Plachkova-Dzhurova

E-Mail: plamena.plachkova@kit.edu

Tel.-Nr.: 0721/ 608 42887

Institut für Straßen- und Eisenbahnwesen

