



Baden-Württemberg

MINISTERIUM FÜR VERKEHR

# Untersuchung rissauffälliger Erhaltungsstrecken auf Bundesstraßen in Baden-Württemberg

BD Dr.-Ing. Thomas Chakar

Referent für Straßenbautechnik

Ministerium für Verkehr Baden-Württemberg



Mobilität und Lebensqualität.  
**Für Stadt und Land.** 

# Straßenbautechnik im VM

## Abteilung 2 Straßenverkehr, Straßeninfrastruktur

<b>Ref. 21</b> Recht, Haushalt, Förderung und Controlling	<b>Ref. 22</b> Straßen- betrieb, Bildungs-zentrum Mobilität (Aus- und Fortbildung Wissens-manage- ment)	<b>Ref. 23</b> Grundsätze der Straßen-planung und des Radverkehrs, Klima-neutralität und Digitalisier- ung	<b>Ref. 24</b> Erhaltungs- management und Ingenieurbau	<b>Ref. 25</b> Bau von Straßen, Rad- und Radschnell- wegen	<b>Ref. 26</b> Naturschutz und Wieder- vernetzung an Verkehrs-wegen, Technischer Umwelt-schutz	<b>Ref. 27</b> Straßen- bautechnik, Wieder- verwertung und Vergabewesen	<b>Ref. 28</b> IT- Fach- verfahren und Management
--	---	---	--	--	--	--	--

# Zustandserfassung und -bewertungen

## - Zustandserfassungen auf Bundesstraßen

	2015	2019
GW	3,02	3,03
GEB	2,46	2,28
SUB	2,92	2,94
ZW_RISS	2,1	2,34

## - Zustandserfassung auf Landesstraßen

	2016	2020
GW	3,38	3,36
GEB	2,64	2,50
SUB	3,32	3,35
ZW_RISS	2,43	2,57

# Streckenbilder

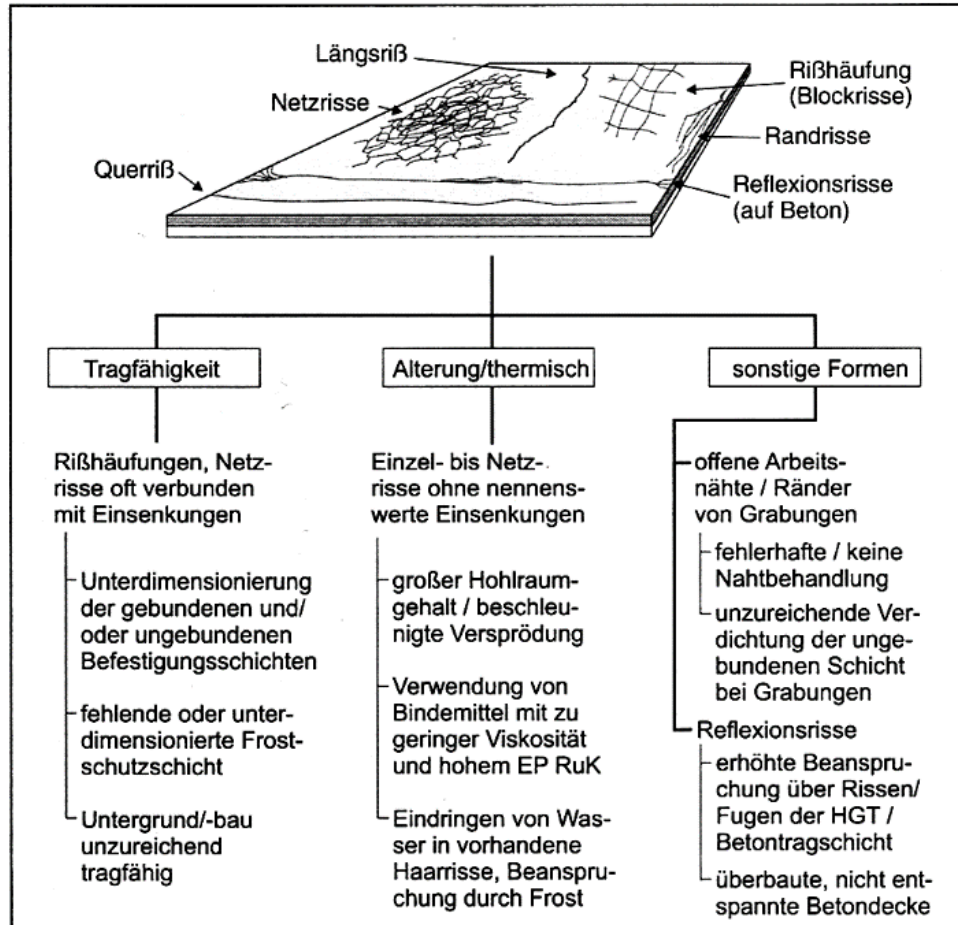
Bild 07



# Streckenbilder



# Rissarten und -ursachen



[Quelle: FGSV-Heft 790, Krause, 2000]

Schadensmerkmal	Auslösender Faktor	Hauptursachen	Zeitpunkt des Auftretens	Auswirkung auf	
				Gesamsteifigkeit	Lebensdauer
Querrisse (Reflexionsrisse)	Klima	Schwindrisse in den, unter der Decke liegenden hydraulisch gebundenen Schichten	Betriebsphase	- 1)	-
Querrisse (Temperaturrisse)	Klima (tiefe Temperaturen)	Plastizität des bituminösen Mischgutes	Frostperiode	- 2)	- 2)
Längsrisse (Temperaturrisse)	Klima (Frosthebung)	Frostempfindlicher Untergrund, ungünstige hydrologischen Bedingungen, ungenügende Befestigungsdicke	Frostperiode	-	-
Biegerisse (Längs- und Querrisse)	Verkehrintensität, Achslast	Schwachtragfähiger Untergrund, ungenügende Befestigungsdicke, Biegezugfestigkeitsüberschreitung der bituminös gebundenen Schichten	Betriebsphase	-	-
Ermüdungsrisse (Netzrisse)	Verkehrintensität, Achslast	Scherfestigkeitsüberschreitung einer oder aller Befestigungsschichten bzw. des Untergrundes, Alterung des Deckenmaterials	Ermüdungsphase	- 3)	-

1) Nur in Nähe der Reflexionsrisse in fortgeschrittenem Stadium

2) Bei den in der Bundesrepublik Deutschland vorherrschenden Bedingungen nicht zu erwarten

3) Nur bei den von der "Ermüdung" betroffenen Schichten

# 1. Teilprojekt (Aktenstudium)

## **Ausgangslage + Aufgabenstellung:**

- hoher Rissanteil im Rahmen der ZEB Bstr. 2019 festgestellt.
- Auswahl von 43 Strecken mit Erneuerungen 2010-2015 + hohem Rissanteil

## **1. Teilprojekt (April 2021 bis August 2021)**

- Aktensichtung und Klassifizierung nach Schadensbilder und –ursache

# Leistungen des 1. Teilprojekts

## Aktenauswertung

- ZEB (Zustandsgrößen und Streckenbilder)
  - Unterlagen aus der Ausführung
    - Kontrollprüfungen
    - Eignungsnachweise
    - Bauakten
- Ergebniszusammenstellung in Formulare

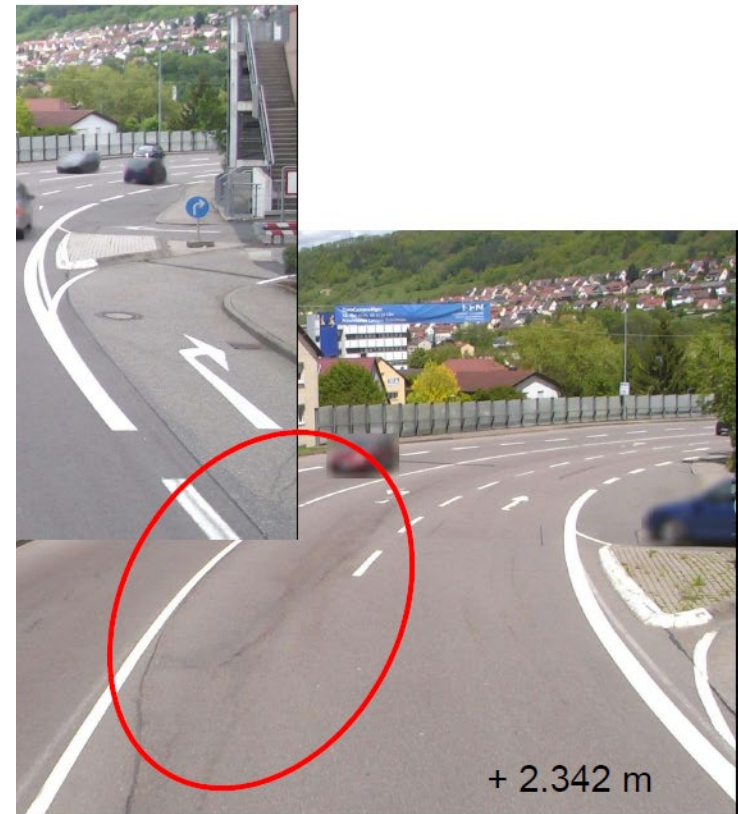
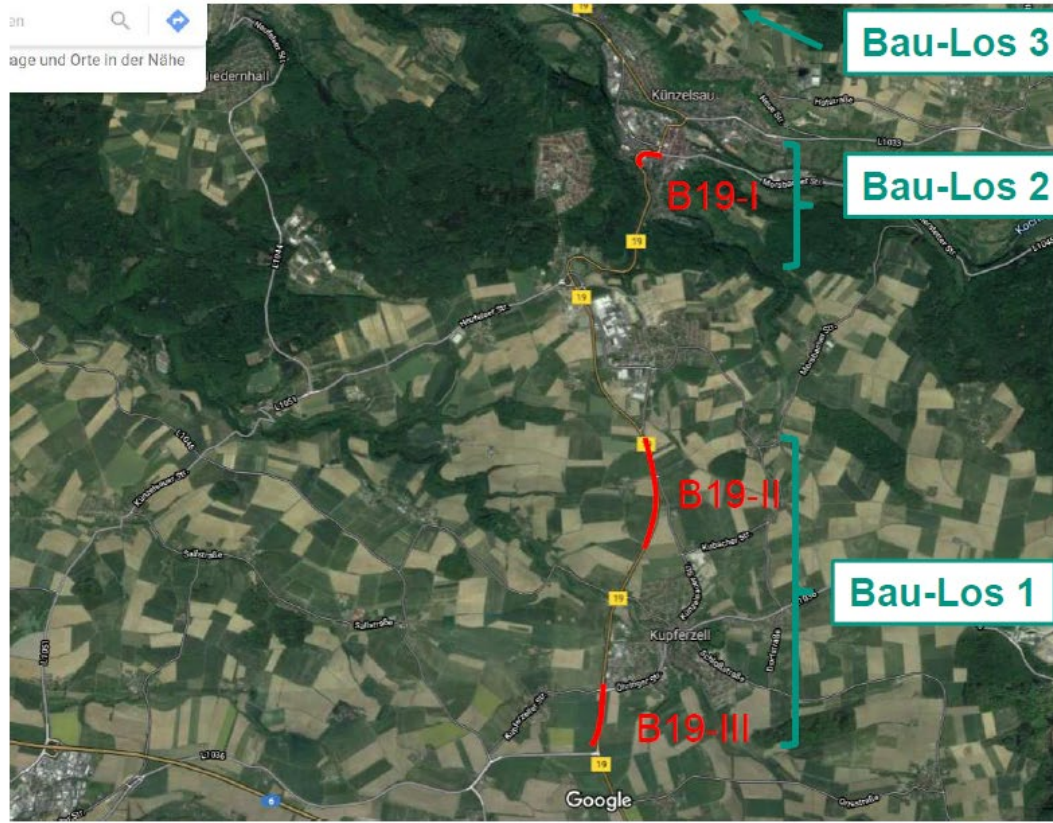


# Ergebnisaufbereitung

## B19-I, -II und III



Bereich + Seilbahn 1



# Ergebniszusammenstellung



## B19-I, II und III

Strecke	B19-I	B19-II	B19-III
<b>Bezeichnung</b>	FDE KÜN 3-streifiger Bereich + Seilbahn 1	FDE Kupferzell K2369 – K2371	FDE in Hohenlohekreis
<b>Baujahr</b>	2013	2013	2013
<b>Länge</b>	412	1.400	750
<b>Maßnahme</b>	4,5 cm AC 11 D S mit 25/55-55		
<b>Kontrollprüfungen</b>	k.A.	keine Beanstandungen	keine Beanstandungen
<b>Rissursache</b>	Ausführung: Einbau und Rissbild in den verbliebenen Schichten	tlw. aus dem Altbestand, aber nicht alles	tlw. aus dem Altbestand, aber nicht alles
<b>Weitere Untersuchungen</b>	nein	evtl.	evtl.

# Ergebnisse nach Aktensichtung



Projekt Risse auf Bundesstraßen

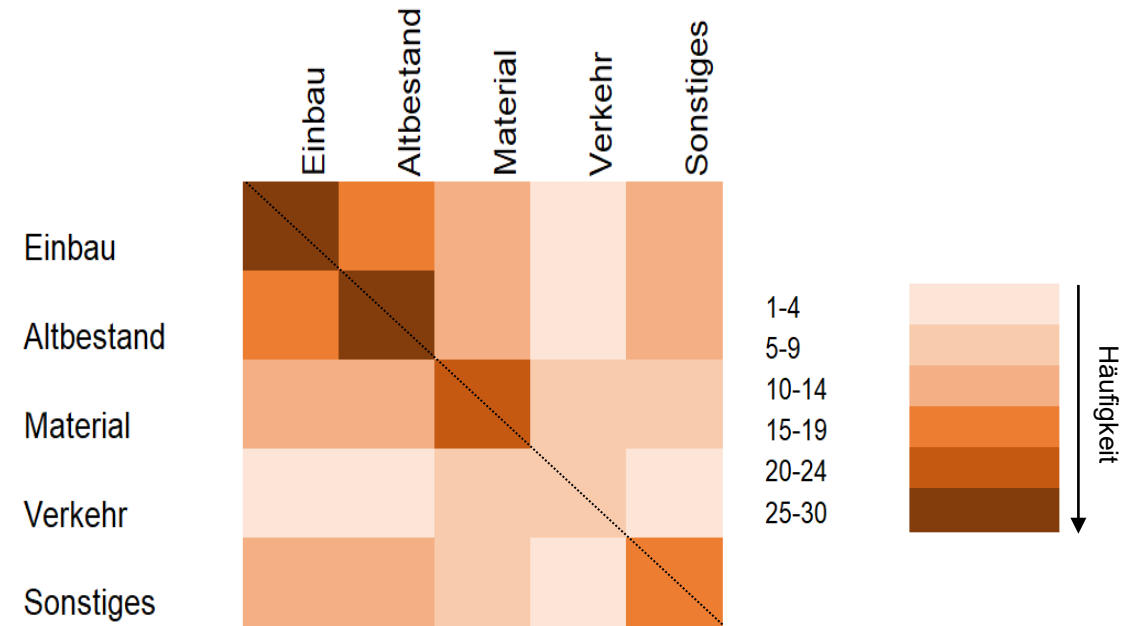
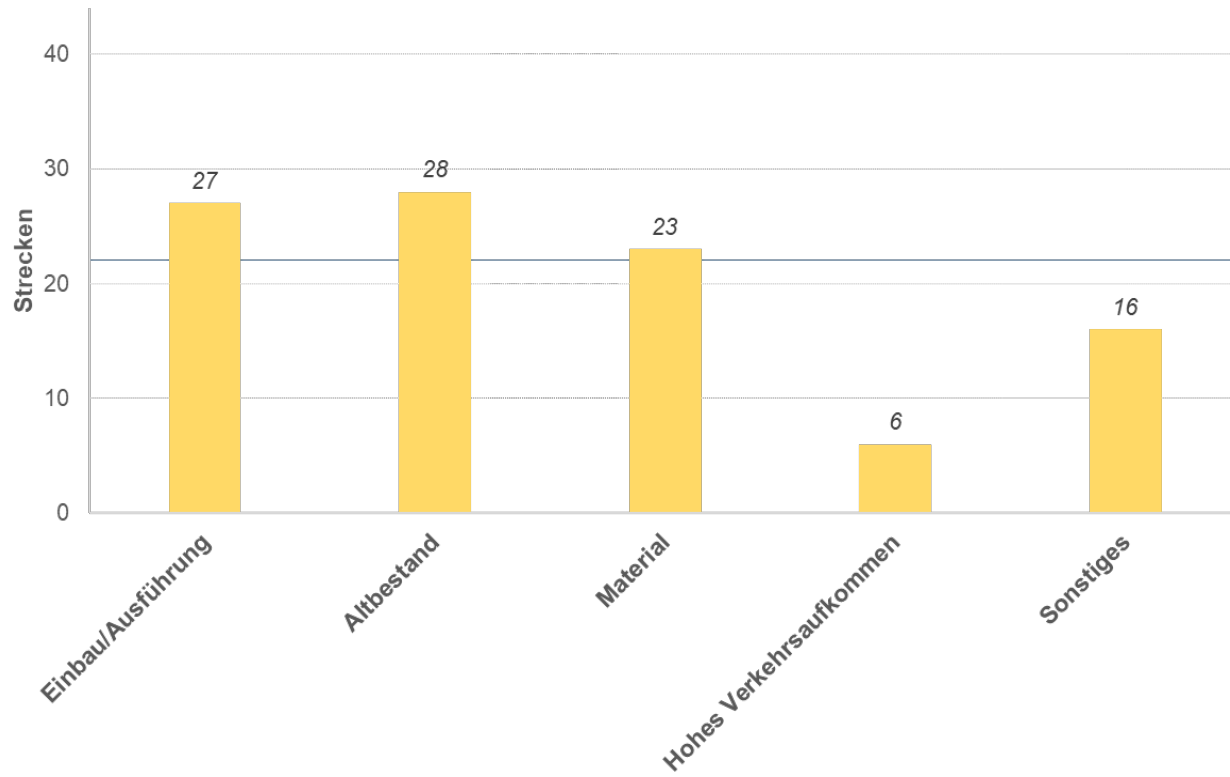
## Zusammenfassung der Ergebnisse

Los 2 - RPK	B3-I	B3 / B36, FDE OD Raslatt (Abschnitt B 3)	2010/11	12.629	412	921	320	4 cm AC 11 D S mit 25/55-55 8 cm AC 16 B S mit 25/55-55 11 cm AC 32 T S mit 50/70	Verschiedene Beanstandungen beim AC B (EP RuK, Elastische Rückstellung, Überschreitung des Bindemittelgehaltes, Hohlraumgehalt) und beim AC D und AC T (EP RuK)	Längsrisse neben der Naht (Reflexionsrisse) und zwischen den Rollspuren; Verformungen vor Kreuzungen sowie Komaustrüche und Ausmagerungen	Einbau (Naht der unteren Schichten als Reflexionsriss); Vorzeitige Alterung der Asphaltdeckschicht	X	X	X	Ja	Ursachen für die vorzeitige Alterung sowie Ausmaß der Schäden in die Tiefe ermitteln		
	B27-I	FDE OD Höpfigen (2010)	2010	9.162	715	915	4365	4 cm AC 11 D S mit 25/55-55	Keine Beanstandungen	Längsrisse und Rissanhäufungen (Inhomogenitäten entlang der Fertigerbahn (FB-Mitte und zwischen den Rollspuren) gleich nach dem Einbau zu erkennen)	Einbau (Nähte zwischen den Fertigerbahnen bei heiß an heiß, poröser Streifen im Mittelbereich des Fertigers)	X			Nein	Rissursache eindeutig		
	B27-II	FDE Mosbach-Kistnerstr. (2010)	2010	26.363	1.856	512	350	4 cm AC 11 D S mit 25/55-55 A RC	an einer Stelle überschrittener Hohlraumgehalt unterschrittener Verdichtungsgrad	Zw. NK 6620055 und NK 66020020: Netzartige Risse über den Fahrstreifen verteilt, vereinzelt auch Querrisse, Längsrisse zwischen den Rollspuren in der Gegenrichtung	Altbestand, hoher DTW Kälte / Alterung		X	X	X	X	Ja	Keine Auswertung aufgrund fehlender Daten zwischen NK 6620020 und NK 6620025 möglich
	B291	FDE Waldorf-Oftersheim	2011	6.474 12.124 19.270	242 221 386	6.340	1.000	4 cm AC 11 D S mit 25/55-55 5 cm AC 16 B S mit 25/55-55	unterschrittener Verdichtungsgrad, unzureichender Schichtenverbund zwischen Asphaltdeck- und Asphaltbinderschicht	Längsrisse, lokale Ausmagerungen und Rissanhäufungen	Einbau (Naht der unteren Schichten als Reflexionsriss, Nähte zwischen den Fertigerbahnen, poröser Streifen im Mittelbereich des Fertigers, lokale Entmischungen)	X	X		Nein	Rissursache eindeutig		
	B292	Aglasterhausen-Kreisgr.	2012	12.939 13.586	1.135 1.054	1.464	100	4 cm AC 11 D S mit 25/55-55	Keine Beanstandungen	viele Längs-/Netzzrisse vorwiegend in den Rollspuren	Einbau (Mittelnaht), Altbestand (mangelhafte Tragfähigkeit, Ermüdung der unteren Schichten)	X	X		Nein	Rissursache eindeutig		
	B294-I	OD Bauschlott	2013	k.A.	k.A.	844	200	2,5 cm LOA 5 D mit 25/55-55 5,0 cm AC 16 B S mit 25/55-55 AC 32 T N mit 50/70 (nur 1. BA)	LOA 5 D: deutlich überschrittener EP RuK, deutlich unterschrittener Verdichtungsgrad sowie deutlich überschrittener Hohlraumgehalt	Netzzrisse und Rissanhäufungen über dem gesamten Fahrbahn.	Altbestand (stellenweise mangelhafte Tragfähigkeit), vorzeitige Alterung der neuen Asphaltdeckschicht		X	X		Nein	Rissursache eindeutig	
	B294-II	Simmerfelder Kreuz-K4366 Alchelberg	2010	3.593	284	970	800	4 cm AC 11 D S mit 50/70	k.A.	Risse aus der Naht; Längs-/Netzzrisse auf dem gesamten Fahrstreifen verteilt, Lokale Entmischungen / Inhomogenitäten	Einbau (Längsnaht), Altbestand (teilweise mangelhafte Tragfähigkeit, Ermüdung der unteren Schichten)	X	X		Nein	Rissursache eindeutig		
	B500-I	FDE zwischen B36 und der L78a	2015	18.387	4.013	2.271	2.271	AC 11 D S Sp mit 10/40-65 A NV AC 16 B S SG mit 10/40-65 A AC 32 T S mit 30/45	AC D: unterschrittener Hohlraumgehalt	Längsrisse in/neben den Rollspuren	Hohes Verkehrsaufkommen, zu hartes Bindemittel			X	X	X	Ja	Ursachen eindeutig ermitteln
	B500-II	FDE OB B.-Baden-Geroldsau	2010	3.129	128	3.100	5.000	AC 11 D S mit 25/55-55 AC 16 B S mit 25/55-55 AC 32 T S mit 50/70	Plattendruckversuche erfüllen Anforderungen nicht	Rissanhäufungen, Netzartige Risse über dem gesamten Fahrstreifen	Altbestand (mangelhafte Tragfähigkeit der Unterlage), Alterung der AC D		X	X		Nein	Rissursache eindeutig	



# Klassifizierung der Ergebnisse

Häufigkeiten Rissursachen



# Empfehlungen/Feststellungen

- Auswertung ZEB und Streckenbilder ermöglichen weitgehende Erkenntnisse (23 von 43)
- Dokumentation der Baumaßnahme (Kontrollprüfungen) ermöglichen weitergehende Erkenntnisse zur Schadensentwicklung
- Ausführung: Vor allem Einbau bei heiß an heiß ist Vorsicht geboten
- zu hartes Bitumen (PmB 10/40-65) sollte in höheren Lagen vermieden werden
- Bei strukturellen Schäden sind sichtbare Schadstellen nach dem Fräsvorgang zu behandeln (30 EUR/m<sup>2</sup> / RV Georadar)

[Quelle: AdobeStock]



## 2. Teilprojekt (Materialuntersuchungen)

### Ausgangslage + Aufgabenstellung:

- hoher Rissanteil im Rahmen der ZEB Bstr. 2019 festgestellt.
- Auswahl von 43 Strecken mit Erneuerungen 2010-2015 + hohem Rissanteil

### 1. Teilprojekt (April 2021 bis August 2021)

- Aktensichtung und Klassifizierung nach Schadensbilder und –ursache

### 2. Teilprojekt (Dezember 2021 bis August 2022)

- Struktur- und Materialuntersuchungen an 16 Strecken



Abbildung 1: Zu untersuchende Streckenabschnitte, aufgeteilt in die drei verschiedenfarbig dargestellte Lose: Los 1 (rot), Los 2 (grün), Los 3 (blau)

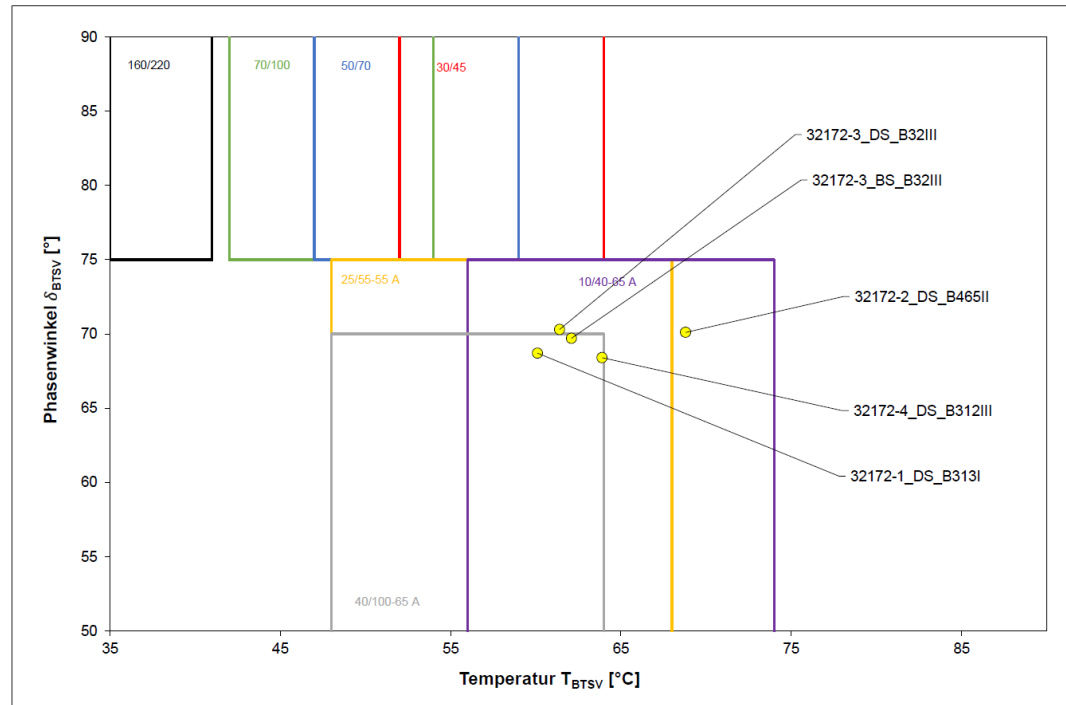
# Leistungen des 2. Teilprojekts

- Bohrkernentnahmen
  - 4 Bohrkerne an ehem. Stelle der KP
  - 4 Bohrkerne in Rissbereichen
  - 1 Bohrkern (300mm) für Abkühlversuche
- Mischgutuntersuchung
- Bitumenuntersuchungen (BBR, DSR)
- Abkühlversuche
- Zugversuche

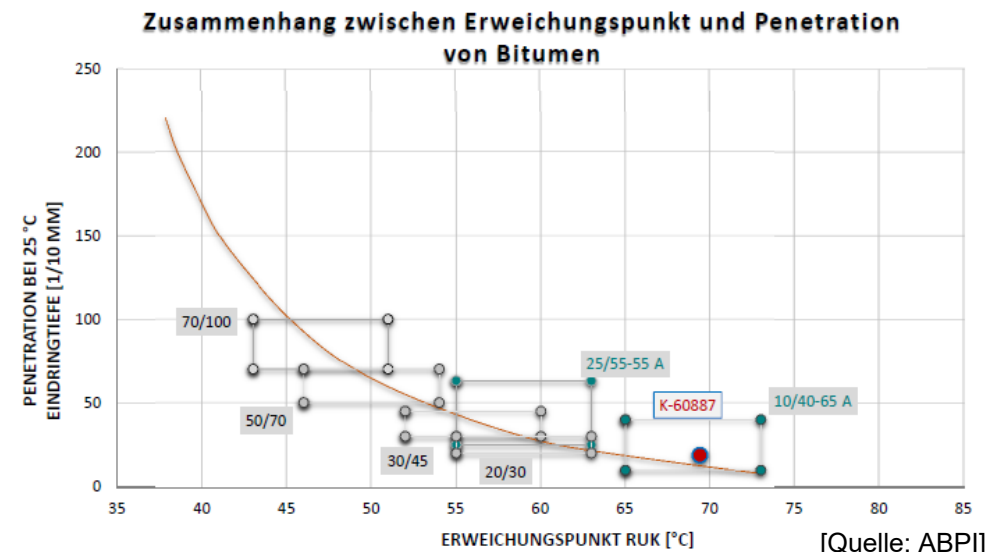
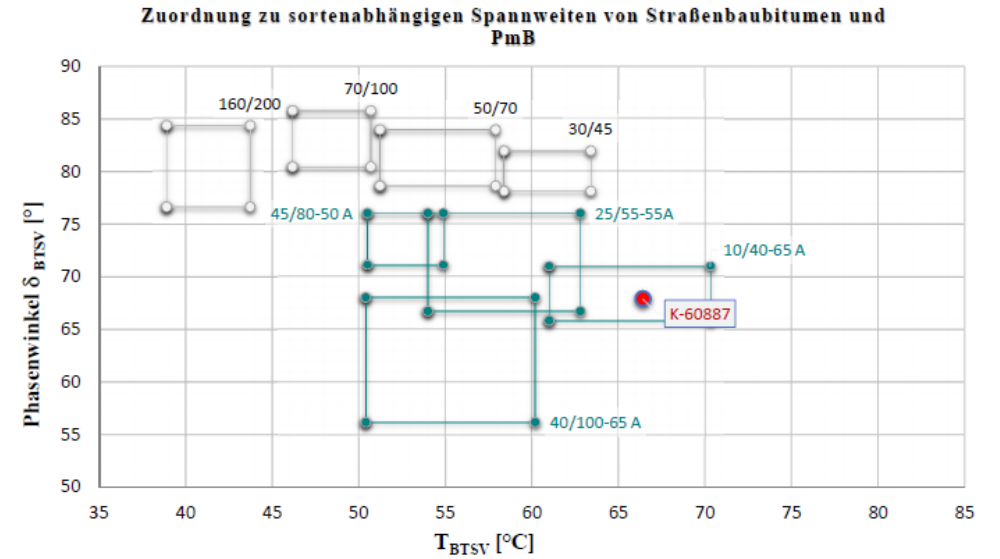




# Bitumeneigenschaften

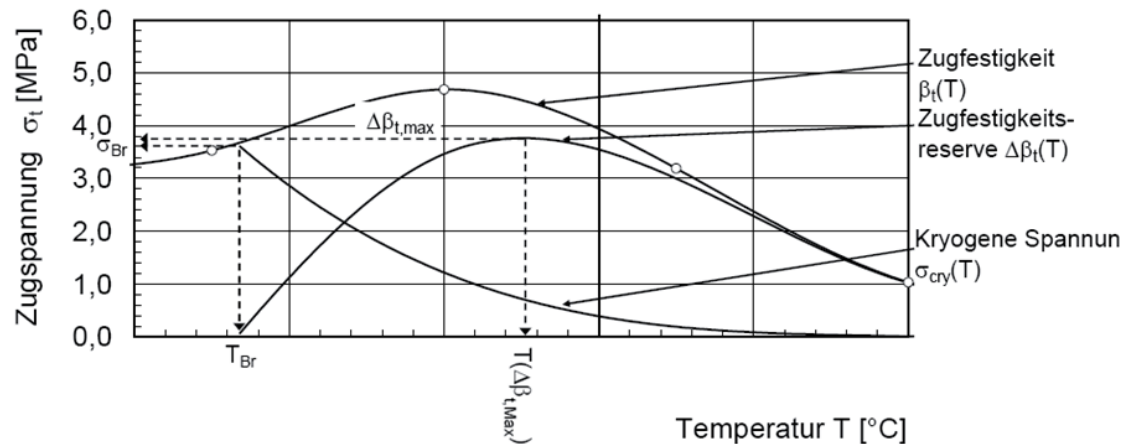


[Quelle: IBE]



[Quelle: ABPI]

# Tieftemperatur-Verhalten von Asphalt



**Bild 3: Prinzip zur Bewertung der Zugfestigkeitsreserve durch die Versuchskurven des Direkten Zugversuchs und des Abkühlversuchs in einem Temperatur-Spannungs-Diagramm**

[Quelle: AP Tieftemperaturverhalten]

**Tabelle 2: Orientierungswerte für die im Abkühlversuch ermittelte Bruchtemperatur in Abhängigkeit von den klimatischen Bedingungen am Ort der Asphaltbefestigung gemäß RStO 01 [13]**

Frosteinwirkungszone nach RStO 01	Asphaltbeton für Asphaltdeckschichten und Asphaltbinder	Asphalttragschichtmischgut
I	$T_{Br} \leq -15 \text{ °C}$	$T_{Br} \leq -10 \text{ °C}$
II	$T_{Br} \leq -20 \text{ °C}$	$T_{Br} \leq -15 \text{ °C}$
III	$T_{Br} \leq -25 \text{ °C}$	$T_{Br} \leq -20 \text{ °C}$

**Tabelle 3: Orientierungswerte für die in Zugversuchen ermittelte Zugfestigkeit und Bruchdehnung für verschiedene Asphaltmischgutarten [2, 9, 10, 11]**

Asphaltart	Zugfestigkeit bei $T = -10 \text{ °C}$	Bruchdehnung bei $T = -10 \text{ °C}$
Asphaltbeton für Asphaltdeckschichten (AC D)	$\beta_t(-10 \text{ °C}) \geq 4,0 \text{ MPa}$	$\epsilon_F(-10 \text{ °C}) \geq 0,4 \text{ ‰}$
Splittmastixasphalt (SMA)		
Gussasphalt (MA)	$\beta_t(-10 \text{ °C}) \geq 6,0 \text{ MPa}$	
Offenporiger Asphalt (PA)	$\beta_t(-10 \text{ °C}) \geq 1,4 \text{ MPa}$	



# Zusammenfassung

- Häufig einbaubedingt Risse/ offene Nähte (Einbaunähte)
- in den meisten Fällen strukturelle Defizite (Aktenlage/Bohrkernentnahmen)
- Sofern nach Aktenlage die Materialeigenschaften unauffällig sind, ermöglichen weitergehende Untersuchungen Erkenntnisse für zukünftige Optimierungen:
- zu hartes Bitumen (PmB 10/40-65A) → erhöhter Lastabtragungsanteil
- unzureichende Kälteflexibilität → zu geringe Zugspannungsreserven

[Quelle: AdobeStock]



# Vielen Dank!

Ministerium für Verkehr Baden-Württemberg

Dorotheenstraße 8 • 70173 Stuttgart

Telefon: 0711 89686-2703

poststelle@vm.bwl.de

www.vm.baden-wuerttemberg.de



## Mobilität und Lebensqualität. Für Stadt und Land.