



Nach RAP-Str 15 anerkannte Prüfstelle:

	A	BB	BE	C	D	E	F	G	H	I	K
0					D0						
1	A1								H1	I1	
2							F2				I2
3	A3	BB3	BE3		D3	E3	F3	G3	H3	I3	
4	A4	BB4	BE4		D4	E4	F4	G4	H4	I4	

Mitglied im Bundesverband unabhängiger Institute für bautechnische Prüfungen e.V.

# ZTV Asphalt-StB 25 -Auswirkungen temperaturabgesenkter Bauweisen auf die Asphalttragschichten

Dipl.-Ing. Joachim Schmid

24.07.2024



Temperaturabgesenkte Asphalte

Gegenüber dem seitherigen Heißasphalt mit möglichen Temperaturen von 140 bis 190°C wird als

**Temperaturabgesenkter Asphalt  
(TA Asphalt)**

ein Asphalt bezeichnet, der bei ca. 20 – 40 Kelvin niedriger verarbeitet wird.

Stichwort: Arbeitsschutz der Beschäftigten



### Temperaturabgesenkte Asphalte

- 1990er: Erste Erprobungen zur Energieeinsparung und Emissionsminderung an Asphaltmischanlagen
- 1996: AGW als MAK mit  $15 \text{ mg/m}^3$  für Dämpfe und Aerosole aus Bitumen vom Ausschuss für Gefahrstoffe empfohlen und durch TRGS 900 eingeführt vom Bundesministerium für Arbeit und Soziales
- Lediglich geringe Datenbasis, daher 1997-1999 weitere Messungen. Ergebnis: Fast alle Bitumen-Arbeitsplätze liegen unter  $10 \text{ mg/m}^3$
- 2000: AGS legt daher  $10 \text{ mg/m}^3$  fest
- 2005: Neue Gefahrstoffverordnung

AGW = Arbeitsplatzgrenzwert; MAK = maximale Arbeitsplatz-Konzentration; AGS = Ausschuss für Gefahrstoffe; TRGS = Technische Regeln für Gefahrstoffe

### Temperaturabgesenkte Asphalte

- 2019: Neuer AGW als MAK mit  $1,5 \text{ mg/m}^3$  für Dämpfe und Aerosole aus Bitumen vom Ausschuss für Gefahrstoffe empfohlen und durch TRGS 900 eingeführt vom Bundesministerium für Arbeit und Soziales
- Zunächst für 5 Jahre ausgesetzt bis 31.12.2024, damit die Bauwirtschaft Maßnahmen zur Einhaltung des Grenzwertes erarbeiten kann
- Die Einhaltung des AGW ist daher zum Schutz der Beschäftigten vor gesundheitlichen Gefahren vorgeschrieben
- Aktueller Stand: Die Maßnahmen zur Temperaturabsenkung von Asphalt werden im Vorgriff auf die Einführung der neuen ZTV Asphalt-StB vom Bund ab 2025 umgesetzt (vermutlich ARS).
- Der AGW wird noch bis zum 31.12.2026 ausgesetzt.

AGW = Arbeitsplatzgrenzwert; MAK = maximale Arbeitsplatz-Konzentration; AGS = Ausschuss für Gefahrstoffe; TRGS = Technische Regeln für Gefahrstoffe

## Einführung

### Aktuelle Verfahren zur Temperaturabsenkung

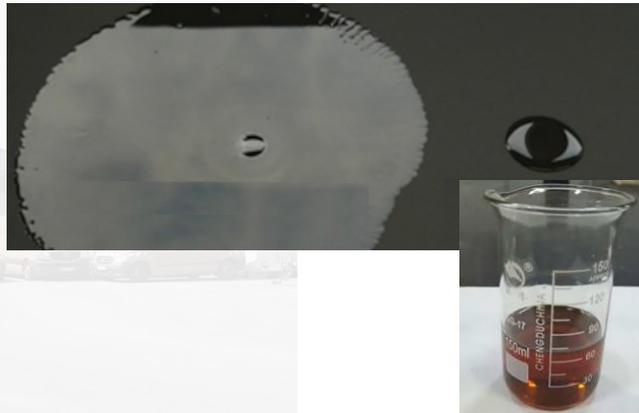
#### Organisch modifizierte Bitumen

- Viskositätsverringende Wirkung im Bereich der Verarbeitungstemperatur.
- Veränderung der rheologischen Bitumenmerkmale im Bereich der Gebrauchstemperatur.
- Gemäß TL Vbit-StB22 :
  - Fischer-Tropsch-Wachs
  - Fettsäureamid
  - Montanwachs
  - PE-Wachs



#### Chemische Zusätze

- Verringerung der Oberflächenspannung des Bitumens.
- Verbesserte Bitumenbenetzbarkeit der Gesteinskörnung.
- Wirken im Allgemeinen als Tenside.
- Veröffentlicht auf der Pilotproduktliste TA der BAST.



#### Schaumbildung

- Temporäre Vergrößerung des Bitumenvolumens im Verarbeitungstemperaturbereich.
- Verbesserte Bitumenbenetzbarkeit der Gesteinskörnung.
  - Schaumbitumen
  - Mineralische Zusätze (Zeolithe)



# Temperaturabsenkung – Auswirkungen auf das Regelwerk

## Ergänzende Performancekriterien für das modifizierte Bitumen / Bindemittel

Regelwerk	ETV-StB-BW, Teil 3.1 und 3.2, Ausgabe 15.05.2023 sowie ETV-StB-BW, Teil 3.1.1 Ergänzungen zur Herstellung von Asphaltsschichten mit Temperaturabgesenktem Asphalt (TA), Ausgabe 22.02.2024			ZTV Asphalt- / TL-Asphalt-StB 25
Verfahren zur Temperaturabsenkung	Verfahren 1: Organisch modifizierte Bitumen mit Veränderung der Bitumenmerkmale im Bereich der Verarbeitungs- sowie Gebrauchstemperatur	Verfahren 2: Chemische Bitumenzusätze mit Veränderung der Bitumenmerkmale im Bereich der Verarbeitungstemperatur	Verfahren 3: Schaumbildung mit Veränderung der Bitumenmerkmale im Bereich der Verarbeitungstemperatur	Verfahren 1 - 3
Performancekriterien für das modifizierte Bitumen / Bindemittel	<p><b><u>Essenz, bezogen aus Asphalttragschichten</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ <b>Verfahrensbezogene Zuordnung zu den TL Vbit-StB 22 (organische Bindemittelmodifikation) sowie zu den TL Bitumen 0/13 (chemische Bitumenzusätze und Verfahren mit Schaumbildung).</b></li> <li>■ <b>Bestimmung der Äqui-Schermodul temperatur sowie des Phasenwinkels am Bitumen bzw. Bindemittel.</b></li> </ul>			
	Bindemittels			Bindemittels
Äqui-Schermodul temperatur und Phasenwinkel des rückgewonnenen Bindemittels aus der Erstprüfung	Informativ: Äqui-Schermodul temperatur und Phasenwinkel des rückgewonnenen Bindemittels aus der Erstprüfung mit Zuordnung zu Asphaltgranulatzugabemengen < 50 M.-% bzw. ≥ 50 M.-%	Informativ: Äqui-Schermodul temperatur und Phasenwinkel des rückgewonnenen Bindemittels aus der Erstprüfung mit Zuordnung zu Asphaltgranulatzugabemengen < 50 M.-% und ≥ 50 M.-%	Bei Verwendung organisch modifizierter Bitumen Äqui-Schermodul temperatur und Phasenwinkel des rückgewonnenen Bindemittels aus der Erstprüfung	



# Temperaturabsenkung – Auswirkungen auf das Regelwerk

## Ergänzende Performancekriterien für das herzustellende Mischgut

Regelwerk	ETV-StB-BW, Teil 3.1 und 3.2, Ausgabe 15.05.2023 sowie ETV-StB-BW, Teil 3.1.1 Ergänzungen zur Herstellung von Asphaltdecken mit Temperaturabgesenktem Asphalt (TA), Ausgabe 22.02.2024			ZTV Asphalt- / TL-Asphalt-StB 25
Verfahren zur Temperaturabsenkung	Verfahren 1: Organisch modifizierte Bitumen mit Veränderung der Bitumenmerkmale im Bereich der Verarbeitungs- sowie Gebrauchstemperatur	Verfahren 2: Chemische Bitumenzusätze mit Veränderung der Bitumenmerkmale im Bereich der Verarbeitungstemperatur	Verfahren 3: Schaumbildung mit Veränderung der Bitumenmerkmale im Bereich der Verarbeitungstemperatur	Verfahren 1 - 3

Performancekriterien für das herzustellende Mischgut	<p><b><u>Essenz, bezogen aus Asphalttragschichten</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>Ergänzender Nachweis der Kälteeigenschaften mittels Abkühl- und Zugversuche (<math>T = -10\text{ °C}</math>) bei Verwendung organisch modifizierter Bitumen oder chemischer Zusätze an Asphaltdeck-, Asphalttragdeck- und Asphaltbinderschichten.</li><li>Ergänzender Nachweis des Verformungsverhaltens bei Wärme mittels Einaxialer Druck-Schwellversuche bei Verwendung organisch modifizierter Bitumen oder chemischer Zusätze an Asphaltdeck-, Asphalttragdeck- und Asphaltbinderschichten.</li><li><b>Verfahrensverknüpfte und bedarfsweise erweitert versuchstechnisch festzulegende Verdichtungstemperatur des (Referenz-) Marshall-Probekörpers.</b></li></ul>
--	---

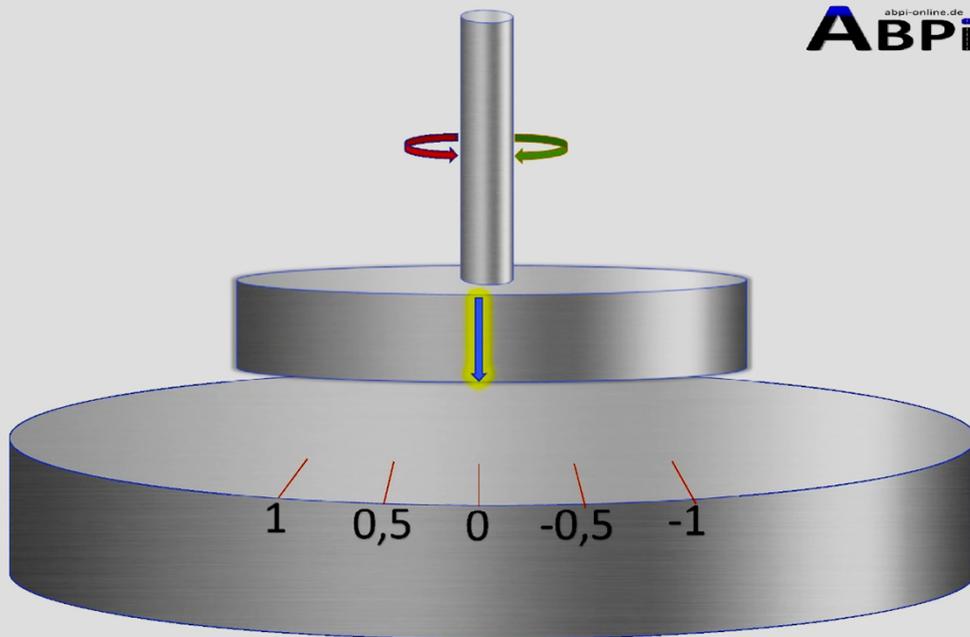


# Temperaturabsenkung – Auswirkungen auf das Regelwerk

## Erweiterte Kontrollprüfungskriterien

Regelwerk	ETV-StB-BW, Teil 3.1 und 3.2, Ausgabe 15.05.2023 sowie ETV-StB-BW, Teil 3.1.1 Ergänzungen zur Herstellung von Asphaltdecken mit Temperaturabgesenktem Asphalt (TA), Ausgabe 22.02.2024			ZTV Asphalt- / TL-Asphalt-StB 25
Verfahren zur Temperaturabsenkung	Verfahren 1: Organisch modifizierte Bitumen mit Veränderung der Bitumenmerkmale im Bereich der Verarbeitungs- sowie Gebrauchstemperatur	Verfahren 2: Chemische Bitumenzusätze mit Veränderung der Bitumenmerkmale im Bereich der Verarbeitungstemperatur	Verfahren 3: Schaumbildung mit Veränderung der Bitumenmerkmale im Bereich der Verarbeitungstemperatur	Verfahren 1 - 3
erweiterte Kontrollprüfungskriterien	<p><b><u>Essenz, bezogen aus Asphalttragschichten</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Grenzwertbetrachtungen für die am rückgewonnenen Bindemittel ermittelte Äquivalenztemperatur, mit möglicher Kompensation einer unzulässigen Abweichung durch analoge Überprüfung des Erweichungspunktes RuK.</li> <li>■ Keine Anforderung an die elastische Rückstellung bei organisch modifizierten Bindemitteln</li> <li>■ Verfahrensbedingte Vorgabe für die Verdichtungstemperatur der (Referenz-) Marshall-Probekörper.</li> </ul>			
	viskositätsverändertes PmB: 135 ± 5 °C oder maßgebende Verdichtungstemperatur aus der Erstprüfung			
	Informativ: Biegebalkenrheometer nach AL BBR-Prüfung am rückgewonnenen und langzeitgealterten Bindemittel bei Asphaltdeck- und Asphalttragdeckschicht	Informativ: Biegebalkenrheometer nach AL BBR-Prüfung am rückgewonnenen und langzeitgealterten Bindemittel bei Asphaltdeck- und Asphalttragdeckschicht	Informativ: Biegebalkenrheometer nach AL BBR-Prüfung am rückgewonnenen und langzeitgealterten Bindemittel bei Asphaltdeck- und Asphalttragdeckschicht	



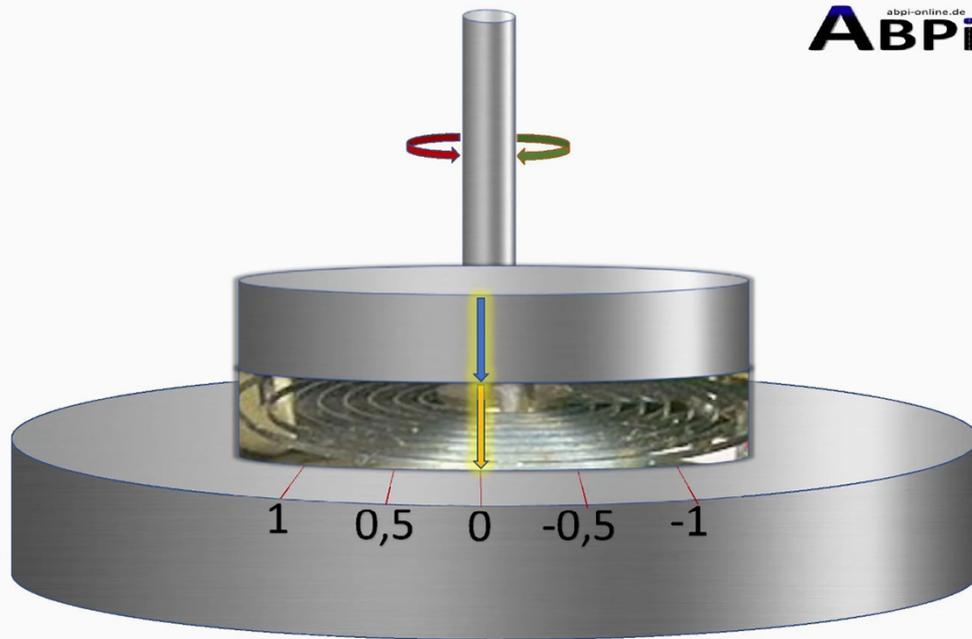


abpi-online.de  
**ABPi**



### System

- Höhenverstellbare bewegliche Platte auf starrer Grundplatte
- Bewegungsoption der beweglichen Platte:
  - Rotation
  - Kriech-Erholungsmessung (Last-Erholungszyklen)
  - Oszillation
- Hier: AL DSR-Prüfung (BTSV):
  - Harmonische, sinusförmige Beanspruchung in Oszillation.

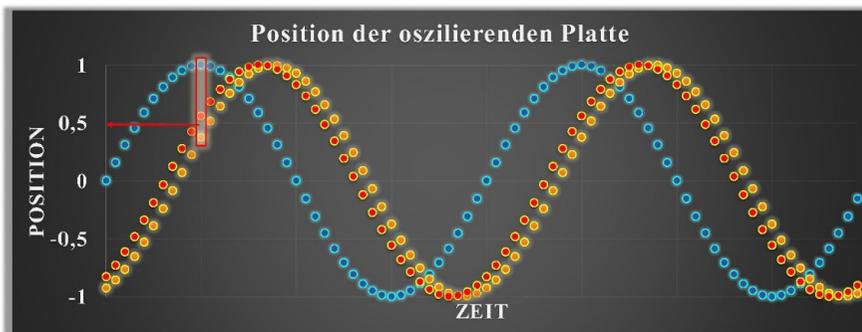
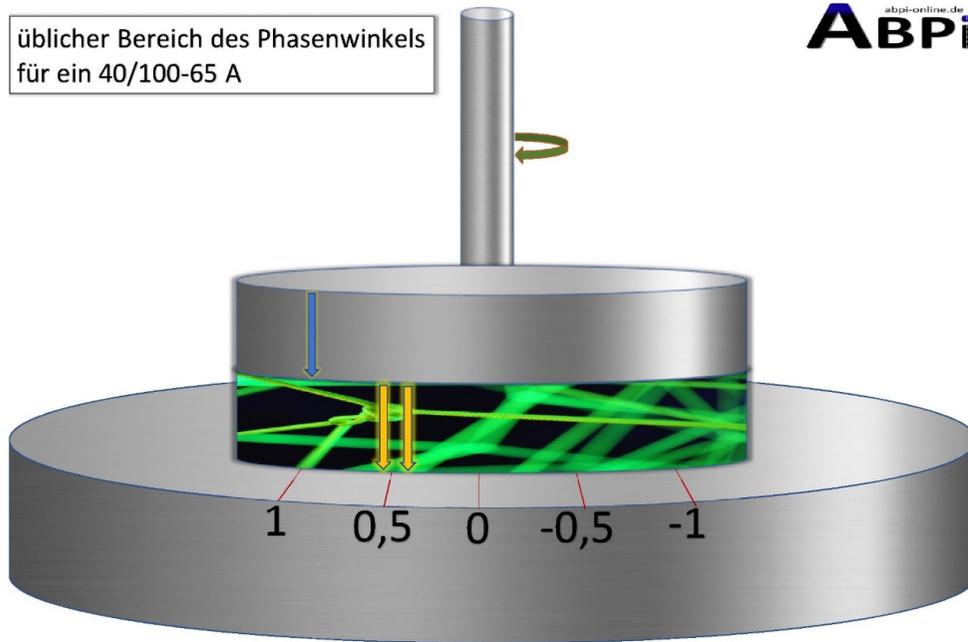


### Analyse der Elastizität (Polymermodifizierungsgrad des Bitumens)

- Sinusförmige Oszillation mit einer Frequenz von 1,59 Hz.
- Konstante Beanspruchung im Prüfmedium zwischen starrer Grund- und oszillierender Platte : 500 Pa
- Bei einem vollständig elastischen System besteht Synchronität zwischen Verformung angelegter Beanspruchung
- Hier: Beispiel für ein vollständig viskoses Verhalten mit einem Phasenwinkel von  $90^\circ$ 
  - Zeitabhängige Verformung eines trägen Federsystems.

üblicher Bereich des Phasenwinkels  
für ein 40/100-65 A

abpi-online.de  
**ABPi**

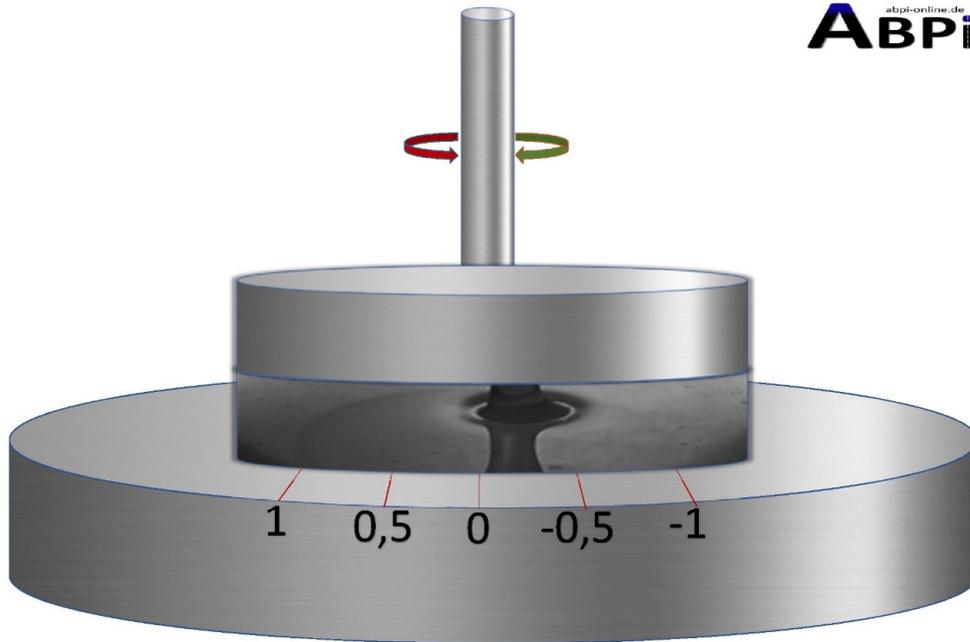


### Analyse der Elastizität (Polymermodifizierungsgrad des Bitumens)

- Im Bereich der angelegten Scherspannung wurde ein linear-viskoelastisches Verhalten belegt, so dass sich der Prüfkörper zeitabhängig wie eine Flüssigkeit, aber begrenzt und reversibel wie ein Festkörper verformt.
- Die Zeitspanne zwischen Aktio und Reaktio ist bei Straßenbaubitumen länger als bei polymermodifiziertem Bitumen (Phasenwinkel gem. ETV-StB-BW:  $> 75^\circ$ ).
- Die Zeitspanne zwischen Aktio und Reaktio ist bei polymermodifiziertem Bitumen kürzer als bei Straßenbaubitumen (Phasenwinkel gem. ETV-StB-BW:  $\leq 75^\circ$ ).
- Der Phasenwinkel charakterisiert den Polymermodifizierungsgrad.

# Kriterium Äqui-Schermodultemperatur und Phasenwinkel

## Grundlagen der Analytik mittels Dynamischem Scherrheometer (DSR)



### Analyse des komplexen Schermoduls $G^*$ (Verformungsresistenz)

- Die Gegenüberstellung von angelegter maximaler Scherspannung und maximaler resultierender Scherdeformation lässt den komplexen Schermodul  $G^*$  errechnen.
- Der komplexe Schermodul  $G^*$  charakterisiert folglich die Verformungsresistenz des Bitumens.
- Der Betrag des komplexen Schermoduls sowie der zugehörige Phasenwinkel sind bei einem viskoelastischen Medium temperaturabhängig.

# Kriterium Äqui-Schermodultemperatur und Phasenwinkel

## Grundlagen der Analytik mittels Dynamischem Scherrheometer (DSR)

Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen



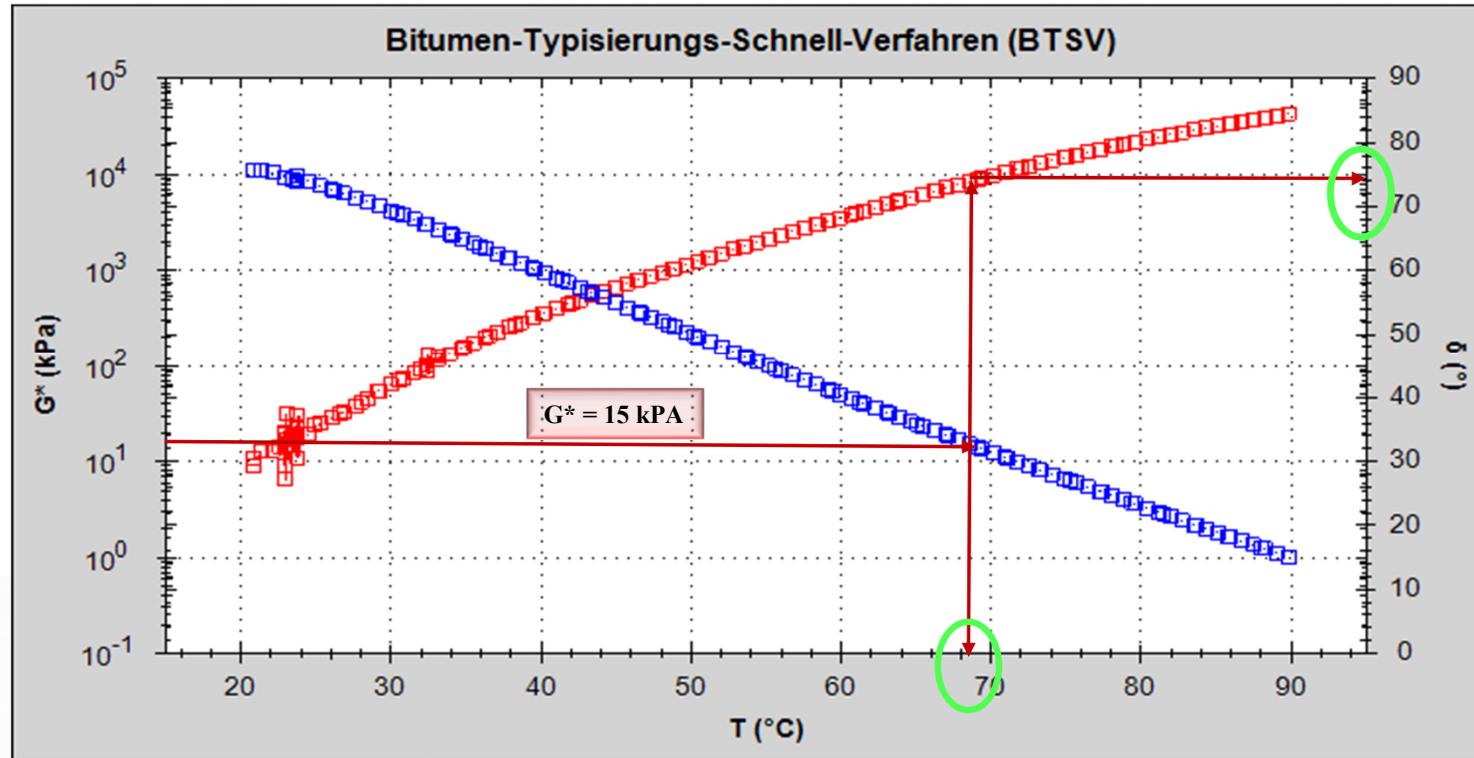
Arbeitsgruppe Asphaltbauweisen **FGSV**

Arbeitsanleitung  
zur Bestimmung des Verformungsverhaltens  
von Bitumen und bitumenhaltigen Bindemitteln  
im Dynamischen Scherrheometer (DSR)  
– Teil 4: Durchführung des  
Bitumen-Typisierungs-Schnell-Verfahrens

AL DSR-Prüfung (BTSV)

W1

Ausgabe 2017

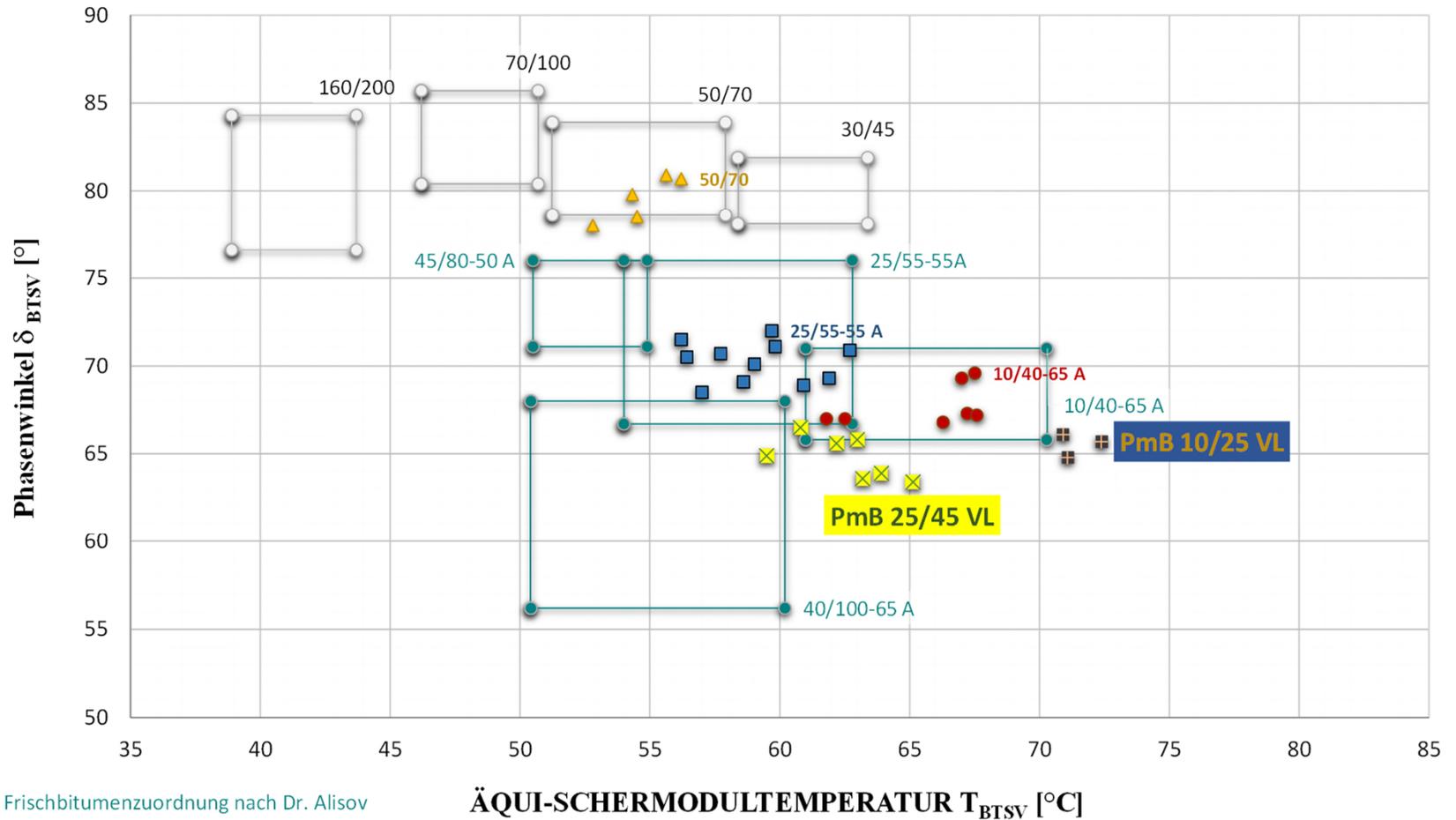


Untersuchung Nr.	Entnahmestelle / Bohrkern Nr.	$T_{\text{BTSV}}$ [°C]	Phasenwinkel $\delta_{\text{BTSV}}$ [°]
Nr. 1 aus Video	-	<b>68,7</b>	<b>74,0</b>

# Kriterium Äqui-Schermodul temperatur und Phasenwinkel

## Vergleichende Labordaten einer Bitumen Typisierung

Zuordnung zu sortenabhängigen Spannweiten von Straßenbaubitumen und PmB



Frischbitumenzuordnung nach Dr. Alisov

# Kriterium Äqui-Schermodul temperatur und Phasenwinkel

## Vergleichende Labordaten einer Bitumen Typisierung

Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen



Arbeitsgruppe Asphaltbauweisen FGSV

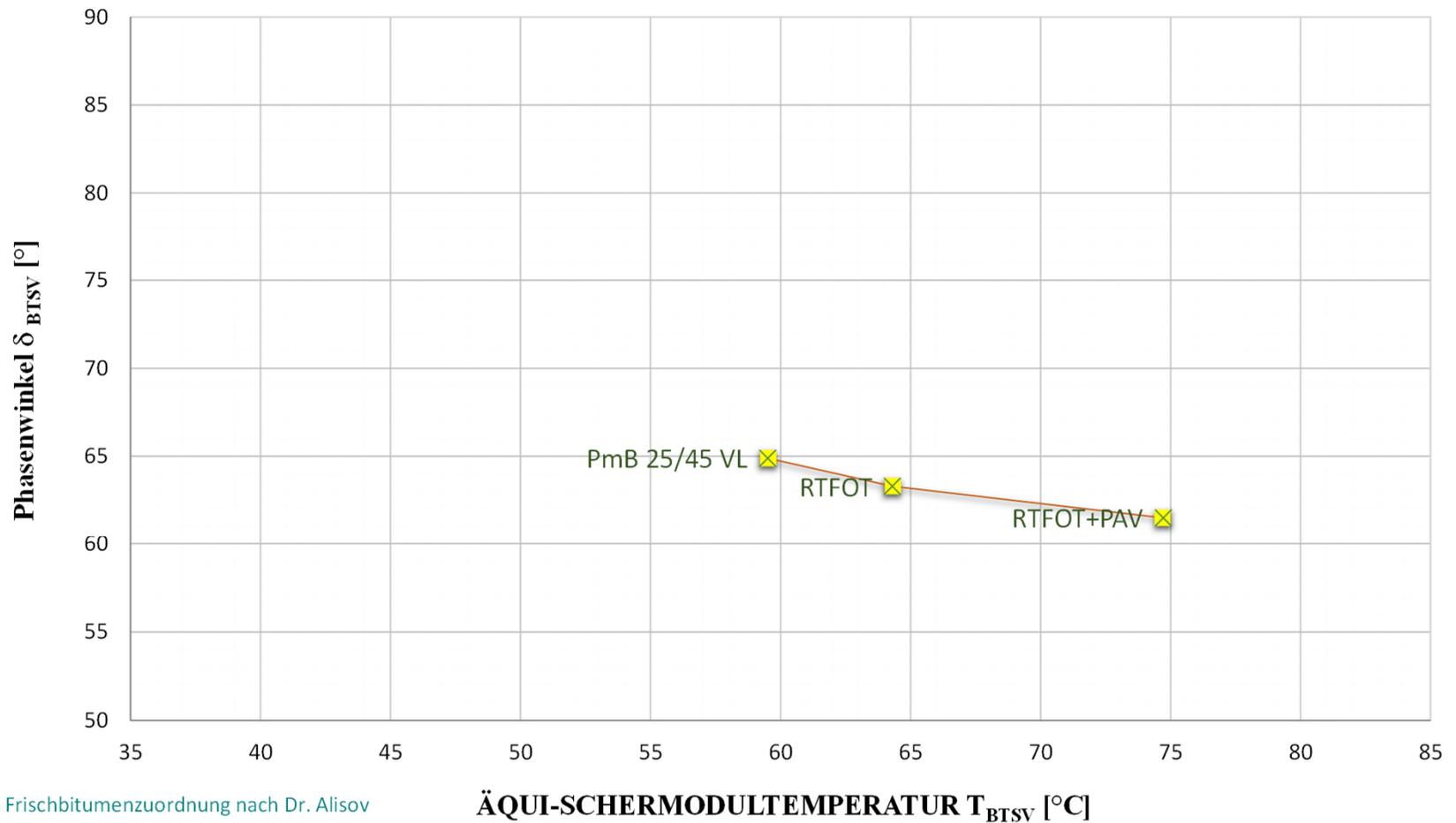
Arbeitsanleitung  
zur Bestimmung des Verformungsverhaltens  
von Bitumen und bitumenhaltigen Bindemitteln  
im Dynamischen Scher rheometer (DSR)  
– Teil 4: Durchführung des  
Bitumen-Typisierungs-Schnell-Verfahrens

AL DSR-Prüfung (BTSV)

W 1

Ausgabe 2017

Zuordnung zu sortenabhängigen Spannweiten von Straßenbaubitumen und PmB



# Kriterium Kälteeigenschaften des Mischgutes

## Abkühl- und Einaxiale Zugversuche

Technische Prüfvorschriften  
für Asphalt

### TP Asphalt-StB

Teil 46 A  
Kälteeigenschaften:  
Einaxialer Zugversuch und  
Abkühlversuch

R 1

Ausgabe 2022

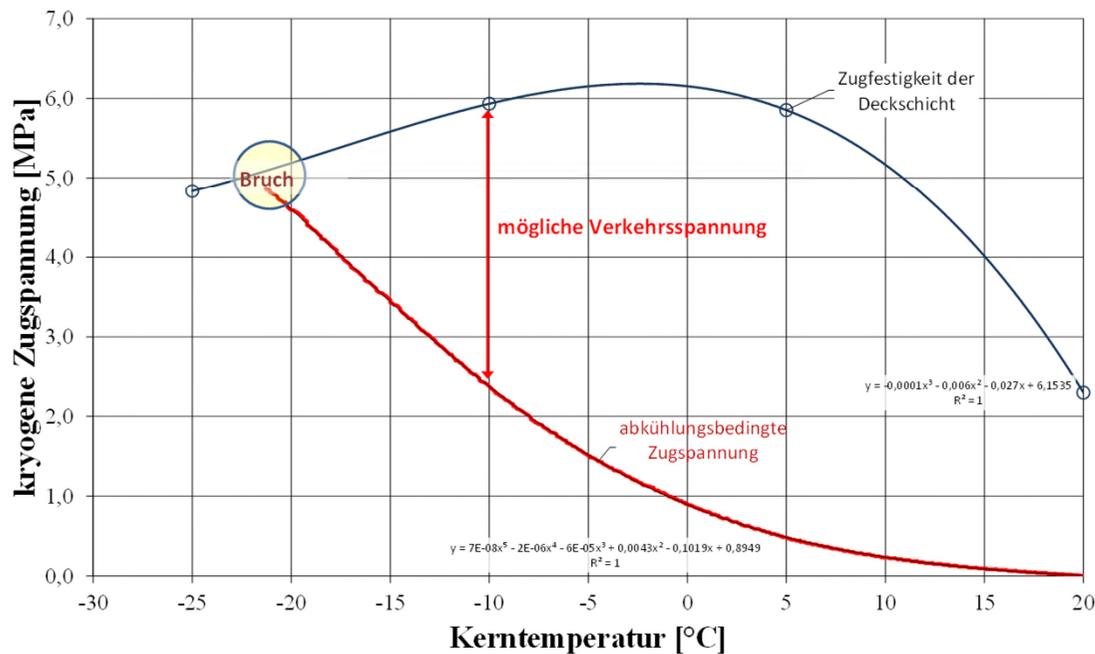


# Kriterium Kälteeigenschaften des Mischgutes

## Abkühl- und Einaxiale Zugversuche

Anfangstemperatur	$T_0$	[°C]	20
Temperaturänderungsgeschwindigkeit	$dT$	[K/h]	-10
Bruchspannung	$\sigma_F$	[MPa]	4,858
Bruchtemperatur (Kern)	$T_F$	[°C]	-21,3

Abkühlversuch (TSRST) TP Asphalt-StB Teil 46 A, Ausgabe 2022

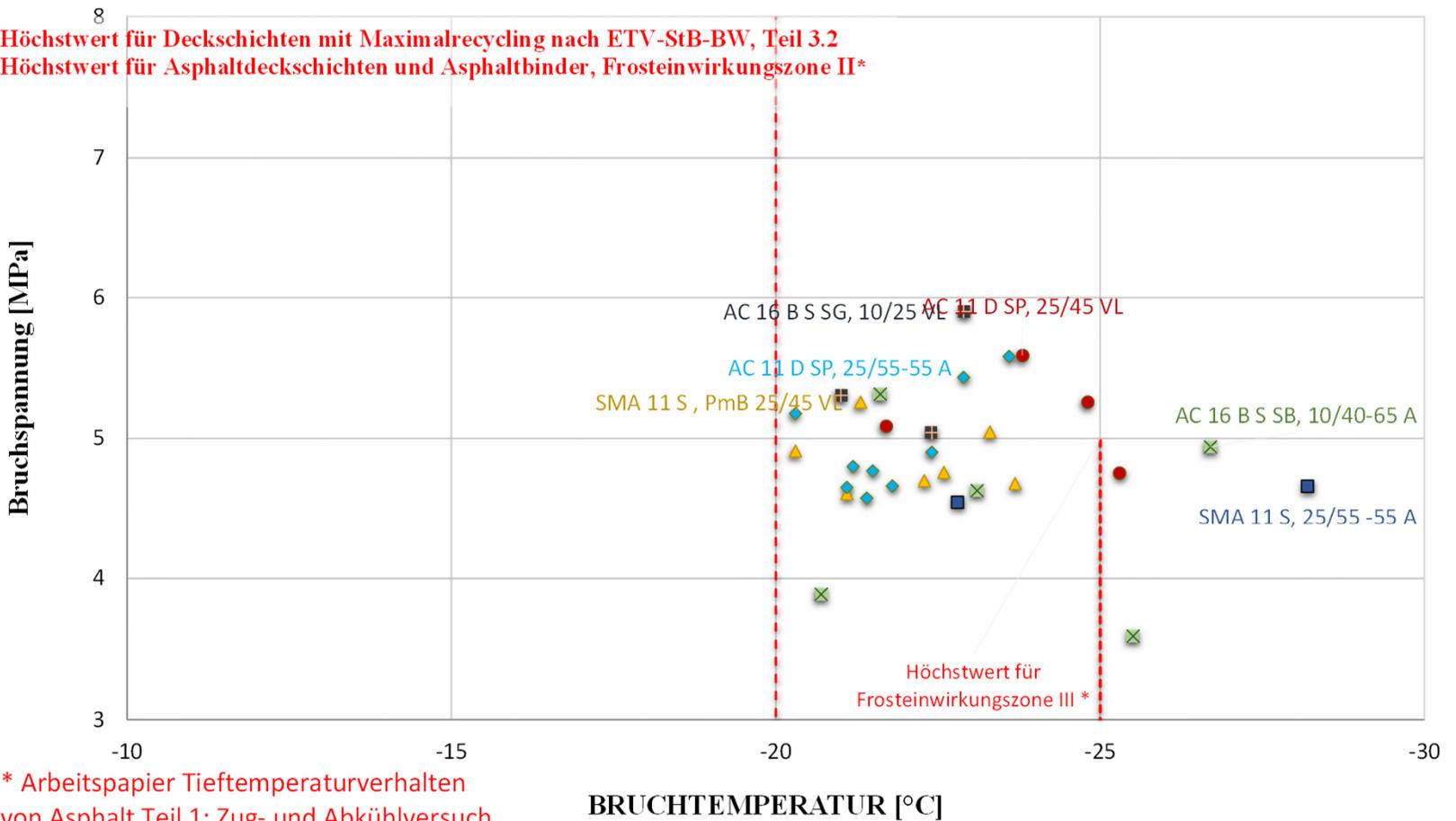


- Wegen der progressiv abfallenden viskosen Verformungsanteile und der Behinderung des thermischen Schrumpfes (Reibung auf der Unterlage) entstehen in Asphaltbefestigungen unter dem Gefrierpunkt zunehmend kryogene Zugspannungen.
- Die sukzessive Abkühlung eines hinsichtlich seiner Länge konstant gehaltenen Probekörpers induziert die beschriebenen Zugspannungen.
- Die entstehenden thermisch induzierten Zugspannungen sowie die am Versuchsende ermittelbare Bruchtemperatur und zugehörige maximale Zugspannung werden als Versuchsergebnis festgehalten.
- Die temperaturabhängige Zugfestigkeitsreserve des Asphaltes steht für verkehrslastbedingte Zugspannungen zur Verfügung.

# Kriterium Kälteeigenschaften des Mischgutes

## Vergleichende Labordaten durchgeführter Abkühlversuche

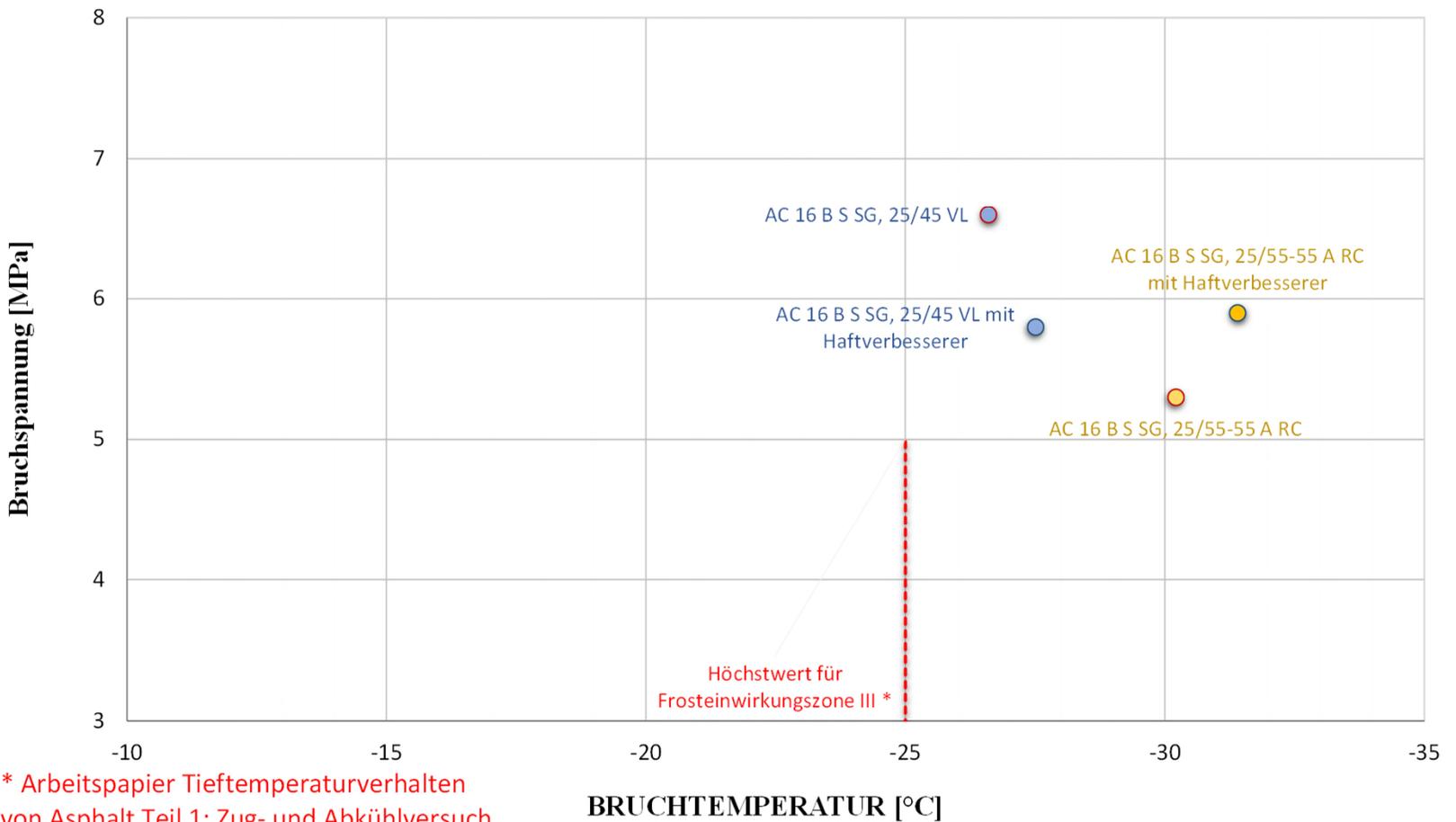
### Datenanalyse Abkühlversuche nach TP Asphalt-StB, Teil 46 A



# Kriterium Kälteeigenschaften des Mischgutes

## Vergleichende Labordaten durchgeführter Abkühlversuche

### Datenanalyse Abkühlversuche nach TP Asphalt-StB, Teil 46 A

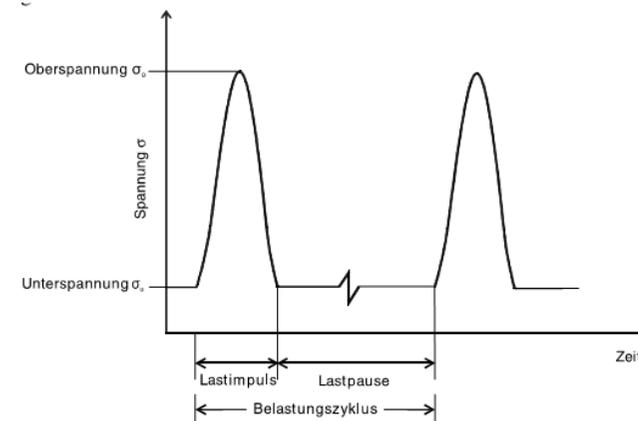
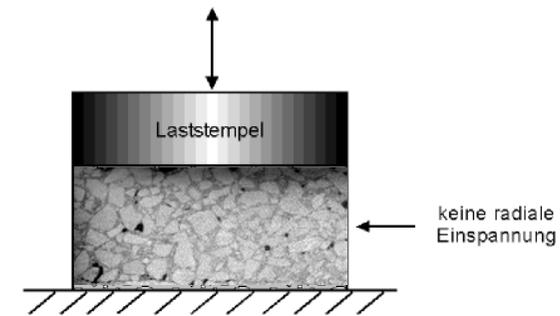


\* Arbeitspapier Tieftemperaturverhalten von Asphalt Teil 1: Zug- und Abkühlversuch

# Kriterium Verformungseigenschaften des Mischgutes

## Einaxiale Druck-Schwellversuche

### Überprüfung des Widerstandes gegen bleibende Verformungen



# Kriterium Verformungseigenschaften des Mischgutes

## Einaxiale Druck-Schwellversuche

### Überprüfung des Widerstandes gegen bleibende Verformungen

Technische Prüfvorschriften  
für Asphalt

**R 1**

#### TP Asphalt-StB

Teil 25 B 1  
Einaxialer Druck-Schwellversuch –  
Bestimmung des Verformungs-  
verhaltens von Walzasphalt  
bei Wärme

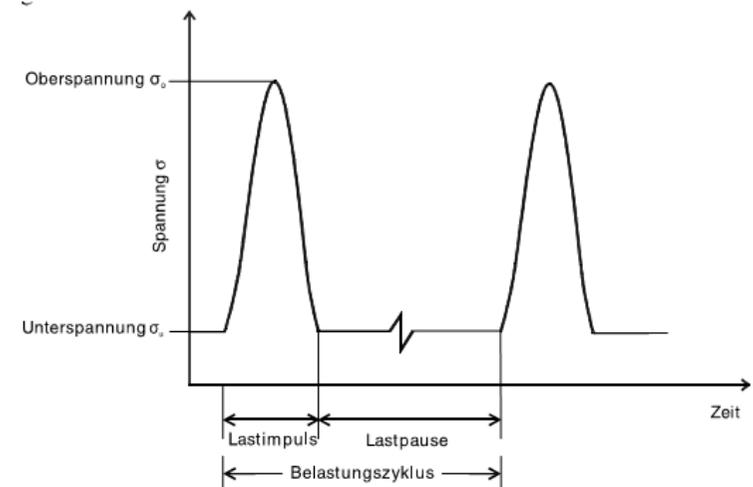
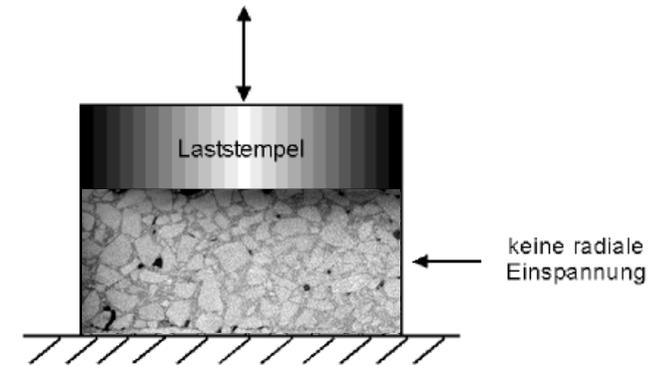
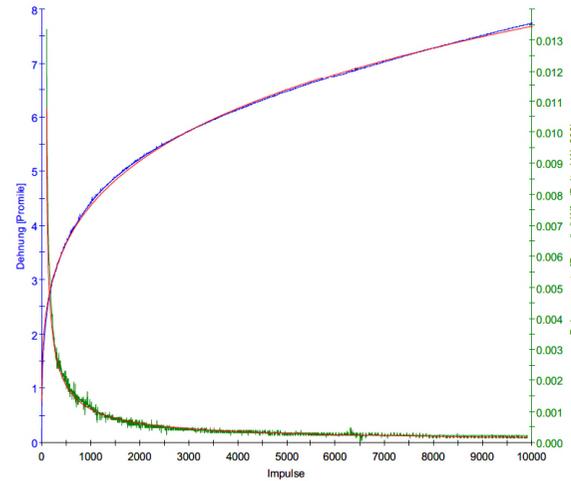
Ausgabe 2022

#### TP Asphalt - StB Teil 25 B 1

**Probenbezeichnung:** K-58687-3  
**Datum/Uhrzeit:** 25.09.2020 12:44  
**Probenhöhe:** 60,3 mm  
**Probendurchmesser:** 101,5 mm  
**Raumdichte:** 2,312 Mg/m<sup>3</sup>  
**Solltemperatur:** 50 °C  
SMA 8 S

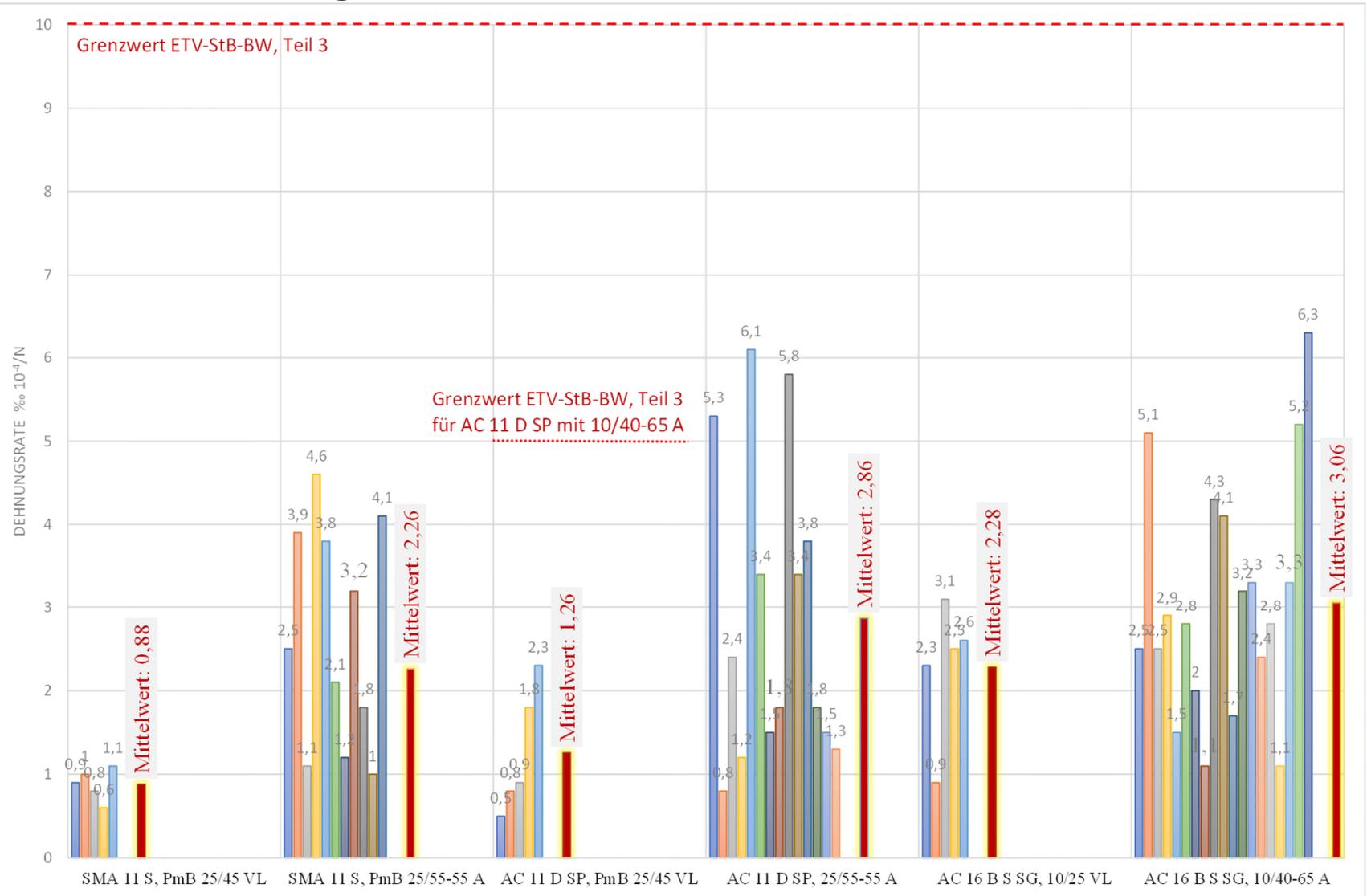
**Prüfer:** Pommert

Lastimpulsanzahl	n Ende		10000
Dehnung	E Ende	%	7,7
Dehnungsrate	E Ende *	% 10 <sup>-4</sup> /n	2,5



# Kriterium Verformungseigenschaften des Mischgutes

## Vergleichende Labordaten durchgeführter Einaxialer Druck-Schwellversuche



# Kriterium Verdichtungstemperatur des (Referenz-) Marshall-Probekörpers

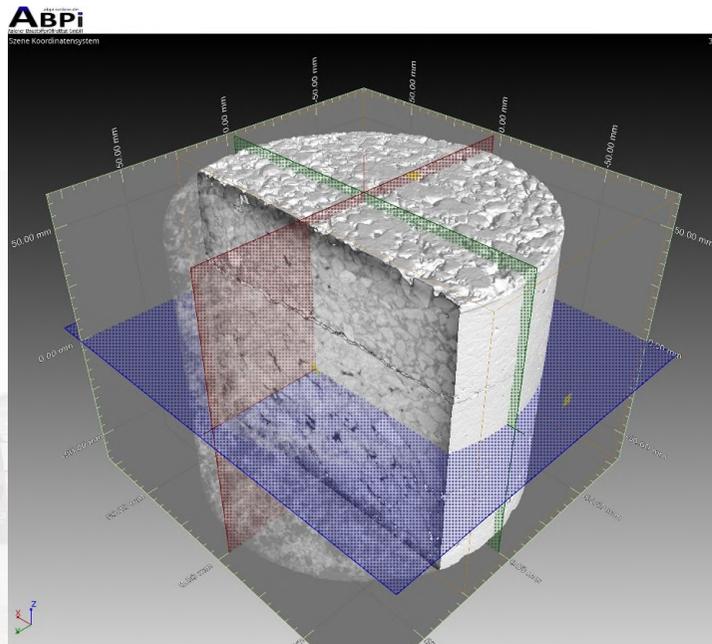
## Verdichtungsgrad

Die Berechnung des Verdichtungsgrades  $k$  erfolgt nach der Gleichung:

$$k = \frac{\rho_{b,c}}{\rho_{b,i}} \cdot 100 \quad [\%]$$

mit:

$\rho_{b,c}$  = Raumdichte der Ausbauprobe in  $\text{g/cm}^3$



# Kriterium Verdichtungstemperatur des (Referenz-) Marshall-Probekörpers

## Bestimmung der (Referenz-) Raumdichte am Marshall-Probekörper

ETV-StB-BW, Teil 3.1.1, Ausgabe 22.02.2024

**R 1**

Bindemittel / Resultierendes Bindemittel	Verdichtungstemperatur des Marshall-Probekörpers für die Erstprüfung / Kontrollprüfung	
Viskositätsverändertes Straßenbaubitumen nach den TL VBit- StB und Straßenbaubitumen mit viskositätsverändernden organischen Zusätzen	<b>125 ± 5</b>	<b>weitergehend abgesenkte Verdichtungstemperatur im Rahmen der EP verifizierbar</b>
Viskositätsverändertes Straßenbaubitumen nach den TL VBit- StB und Straßenbaubitumen mit viskositätsverändernden organischen Zusätzen	<b>135 ± 5</b>	
Straßenbaubitumen nach den TL Bitumen-StB + chemischer Zusatz	<b>135 ± 5</b>	<b>weitergehend abgesenkte Verdichtungstemperatur im Rahmen der EP verifizierbar</b>
Polymermodifiziertes Bitumen nach den TL Bitumen-StB + chemischer Zusatz	<b>145 ± 5</b>	
Straßenbaubitumen nach den TL Bitumen-StB + mineralischer Zusatz oder Schaumbitumentechologie	<b>135 ± 5</b>	-
Polymermodifiziertes Bitumen nach den TL Bitumen-StB + mineralischer Zusatz oder Schaumbitumentechologie	<b>145 ± 5</b>	-

## Ermittlung der maßgeblichen Verdichtungstemperatur gemäß M TA, Ausgabe 2011

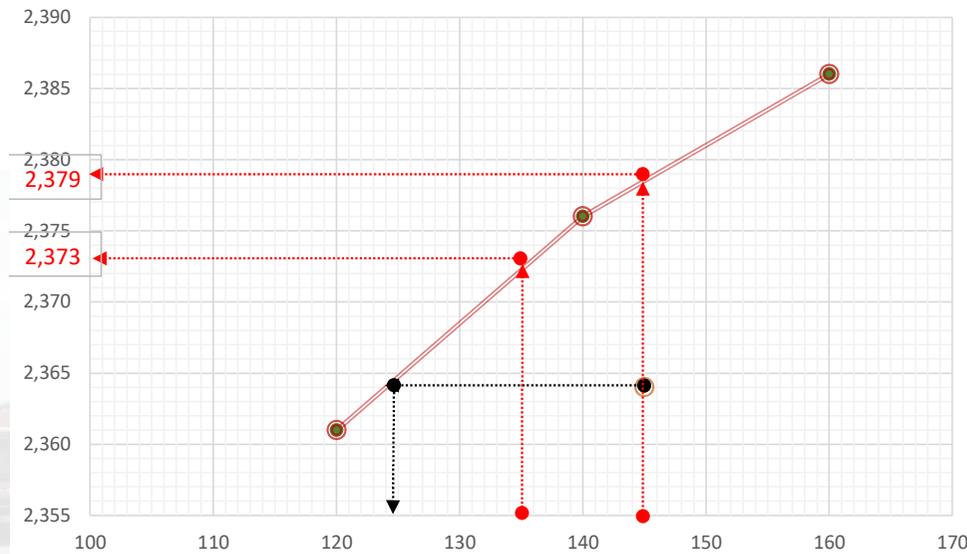
## Bestimmung der (Referenz-) Raumdichte am Marshall-Probekörper

R 1

Verdichtungstemperatur [°C]	Raumdichte [g/cm <sup>3</sup> ]	
	Referenzmischgut (25/55-55 A)	Asphalt mit 25/55-55 A + Fischer- Tropsch-Wachs
120		2,361
140		2,376
160		2,386
145	2,364	

### Vergleichstemperatur [°C]

- Raumdichte [g/cm<sup>3</sup>] Referenzmischgut (25/55-55 A)
- Raumdichte [g/cm<sup>3</sup>] Asphalt mit 25/55-55 A + Fischer-Tropsch-Wachs

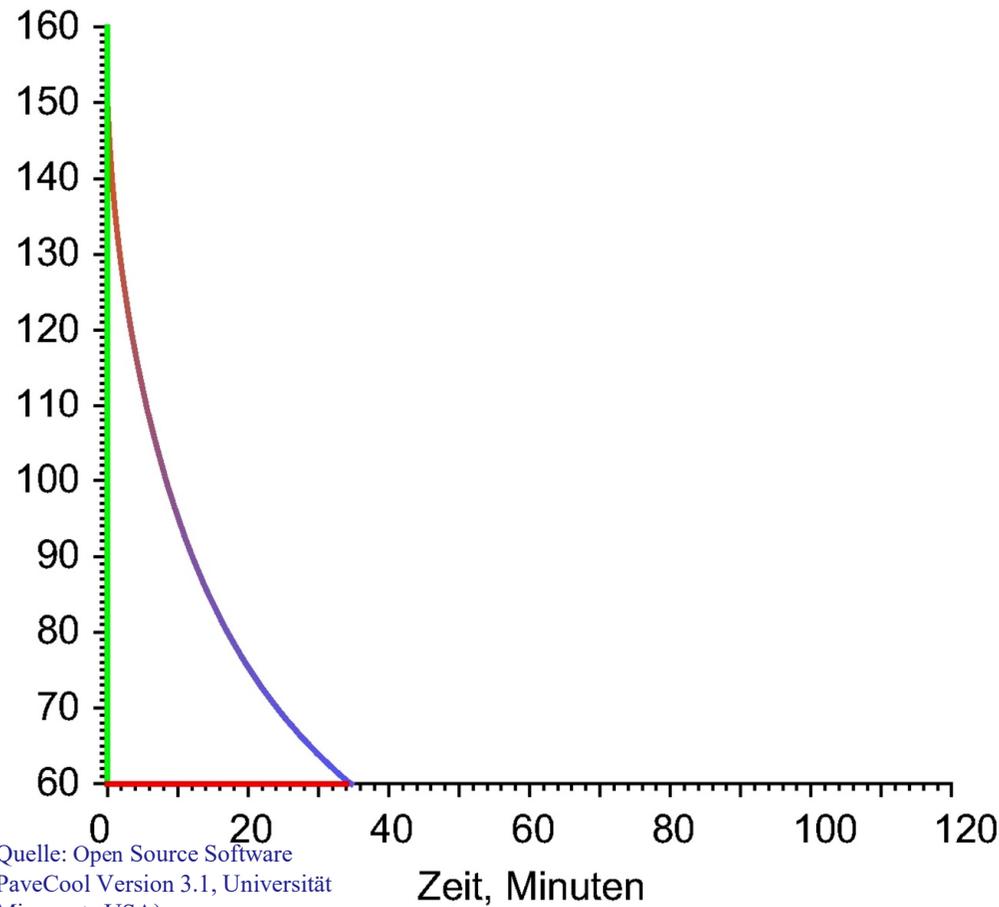


$$VT_{TA} = 145 - 20 = 125 \text{ °C}$$

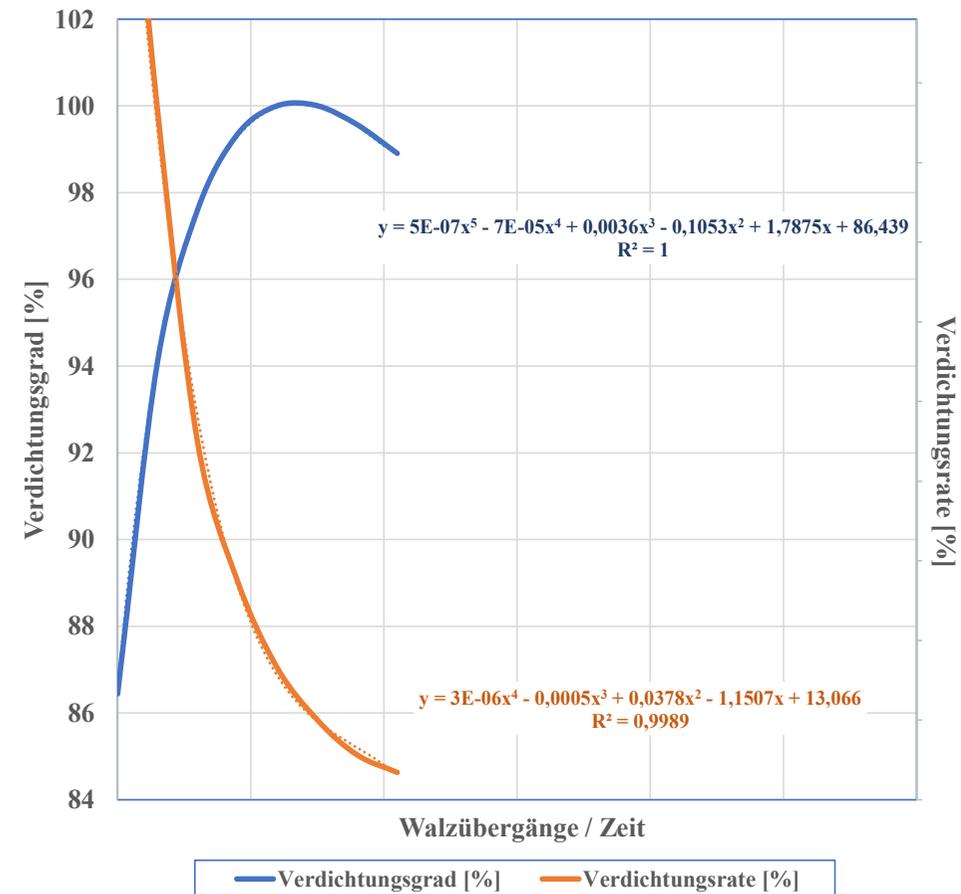
# Kriterium erzielbarer Verdichtungsgrad

## Asphalttemperaturverlauf bei ungünstigen Einbaurandbedingungen

Asphalttemperatur, °C



## Zeit- bzw. Temperatur abhängige Verdichtungsrate



- Bei temperaturabgesenkten Asphalten reduziert sich infolge verringerter Prozesstemperaturen die Trocknungsgeschwindigkeit der Gesteinskörnungen sowie des Asphaltgranulates.
- Die Trocken- sowie Nassmischzeit an der Anlage sind, verknüpft mit einem abschätzbaren Rückgang der Stundenleistung von ca. 20 %, zu erhöhen.
- Restfeuchte, Fülleranhaftungen erhöhte Feinanteile behindern die Bitumentumhüllung, d.h. die Haftung des Bitumens auf der Gesteinsoberfläche.



Quelle: Makadamlabor Schwaben

# Kriterium Feuchtigkeit des zugegebenen Gesteins und Asphaltgranulates

## Mögliche bautechnische Konsequenzen:



## **Zur zielsicheren Vertragserfüllung bedarf es einer Prozessoptimierung**

- Verwendung trocken gelagerter Gesteinskörnungen und Asphaltgranulat.
- Verwendung von Gesteinskörnungen mit vorgabengerechtem Gehalt an Feinanteilen.
- Stringentere Berücksichtigung der Wetterprognosen und auch Beschattung.
- Optimierung der Einbaustrategie (Anzahl der Walzen, Gestaltung des Walzschemas, Bandagendruck, ablauftechnische Berücksichtigung von Hindernissen, Einsatz von Flächenheizgeräten).
- Fallweise Erhöhung der Maschinen und Personalkapazität.
- Baustellenbezogene Wahl des Temperaturabsenkungsverfahrens bzw. des anzuwendenden Zusatzes.
- Erarbeitung von Zusatzmittel bezogenen Verfahrensanweisungen (z.B. Konkretisierung des Verdichtungsendes und Zeitpunkt der Verkehrsfreigabe, Abbruchkriterien).
- Baustellenbegleitende Temperatur- und Verdichtungsüberwachung.
- Auf der Grundlage der bereits vorliegenden labortechnischen Kenntnisse und einsetzbaren Prognose- und Performance-Verfahren müssen und können aktuell diesbezügliche Strategien für den Einbau erarbeitet werden.

*.....aus diesem Grund,  
Üben, üben, üben!*

*Vielen Dank für Ihre  
Aufmerksamkeit!*



# Anmerkungen zum Anhang A der TL Asphalt

## Eigenschaften und geforderte Kategorien der Gesteinskörnungen

### Anhang A Anforderungen an Gesteinskörnungen für Asphalt \*)

TL Gestein-StB 04 <sup>*)</sup> , Abschnitts-Nr.	Anwendung für	
	ACT	AC TD
	<b>Eigenschaft</b>	
2.1.1	Stoffliche Kennzeichnung	
2.1.2	Rohdichte	
<b>2.2</b>	<b>Grobe und feine Gesteinskörnungen</b>	
2.2.2	Korngrößenverteilung (KGV)	
	Korngruppen/Lieferkörnungen gemäß Tabelle 2 der TL Gestein-StB 04 <sup>*)</sup>	$G_F85$ (Zeile 2); $G_A85$ ; $G_C90/20$ ; $G_C85/20$ (Zeilen 24 und 25)
	Zusammengefasste Korngruppen gemäß Tabelle 3 der TL Gestein-StB 04 <sup>*)</sup> ; Gesteinskörnungsgemische $d = 0$ und $D \geq 8$ mm	$G_C90/15$ ; $G_A85$ ; $G_{20/15}$ ; $G_{20/17,5}$



# Anforderungen an Gesteinskörnungen für Asphalttrag- und Asphalttragdeckschichten

Tabelle 2: Allgemeine Anforderungen an die Korngrößenverteilung

Zeile	Korngruppe <sup>a)</sup> d/D [mm]/[mm]	Kategorie G	Siebdurchgang als M.-%				
			2D	1,4D <sup>e)</sup>	D <sup>f)</sup>	d	d/2 <sup>e)</sup>
1	Füller		siehe Tabelle 26				
2 <sup>c)</sup>	0/2	G <sub>F</sub> 85	100	-	85-99	-	-
3 <sup>b),c)</sup>	2/5	G <sub>C</sub> 90/10	100	100	90-99	0-10	0-2
4 <sup>b),c)</sup>	5/8	G <sub>C</sub> 90/15	100	98-100	90-99	0-15	0-5
5 <sup>b),c)</sup>	8/11	G <sub>C</sub> 90/15	100	98-100	90-99	0-15	0-5
6 <sup>b),c)</sup>	11/16	G <sub>C</sub> 90/15	100	98-100	90-99	0-15	0-5
7 <sup>b),c)</sup>	16/22	G <sub>C</sub> 90/15	100	98-100	90-99	0-15	0-5
8 <sup>c)</sup>	0/5	G <sub>A</sub> 85	100	98-100	85-99	-	-
9 <sup>d)</sup>	0/5	G <sub>F</sub> 80	100	98-100	80-99	-	-
10 <sup>c)</sup>	5/11	G <sub>C</sub> 90/20	100	98-100	90-99	0-20	0-5
11 <sup>d)</sup>	5/11	G <sub>C</sub> 80/20	100	98-100	80-99	0-20	0-5
12 <sup>c)</sup>	11/22	G <sub>C</sub> 90/20	100	98-100	90-99	0-20	0-5
13 <sup>d)</sup>	11/22	G <sub>C</sub> 80/20	100	98-100	80-99	0-20	0-5
14 <sup>c)</sup>	22/32	G <sub>C</sub> 90/20	100	98-100	90-99	0-20	0-5
15 <sup>d)</sup>	22/32	G <sub>C</sub> 80/20	100	98-100	80-99	0-20	0-5
16 <sup>c)</sup>	32/45	G <sub>C</sub> 90/20	100	98-100	90-99	0-20	0-5
17 <sup>d)</sup>	32/45	G <sub>C</sub> 80/20	100	98-100	80-99	0-20	0-5
18 <sup>c)</sup>	45/56	G <sub>C</sub> 90/20	100	98-100	90-99	0-20	0-5
19 <sup>d)</sup>	45/56	G <sub>C</sub> 80/20	100	98-100	80-99	0-20	0-5
20 <sup>b)</sup>	0/2	G <sub>F</sub> 85	100	95-100	85-99	-	-
20 <sup>a,d)</sup>	0/2	G <sub>F</sub> 85	100	98-100	85-99	-	-
21 <sup>b)</sup>	0/4	G <sub>F</sub> 85	100	95-100	85-99	-	-
21 <sup>a,d)</sup>	0/4	G <sub>F</sub> 85	100	98-100	85-99	-	-
22 <sup>b)</sup>	2/4	G <sub>C</sub> 85/20	100	98-100	85-99	0-20	0-5
22 <sup>a,b)</sup>	2/8	G <sub>C</sub> 85/20	100	98-100	85-99	0-20	0-5
23 <sup>b)</sup>	4/8	G <sub>C</sub> 85/20	100	98-100	85-99	0-20	0-5
24 <sup>b),c)</sup>	8/16	G <sub>C</sub> 85/20	100	98-100	85-99	0-20	0-5
25 <sup>b),c)</sup>	16/32	G <sub>C</sub> 85/20	100	98-100	85-99	0-20	0-5
26 <sup>d)</sup>	2/4	G <sub>C</sub> 80/20	100	98-100	80-99	0-20	0-5
27 <sup>d)</sup>	2/8	G <sub>C</sub> 80/20	100	98-100	80-99	0-20	0-5
28 <sup>d)</sup>	4/8	G <sub>C</sub> 80/20	100	98-100	80-99	0-20	0-5
29 <sup>d)</sup>	8/16	G <sub>C</sub> 80/20	100	98-100	80-99	0-20	0-5
30 <sup>d)</sup>	16/32	G <sub>C</sub> 80/20	100	98-100	80-99	0-20	0-5
31 <sup>d)</sup>	32/63	G <sub>C</sub> 80/20	100	98-100	80-99	0-20	0-5

## Grundlegende Definitionen und Abkürzungen

Tabelle B: Feine Gesteinskörnung, Benennung für die Korngruppen mit

d	D	Bemerkung
-	≤ 4 mm	Anwendungsbereich Beton (gemäß DIN EN 12620)
-	≤ 2 mm	Anwendungsbereich Asphalt (gemäß DIN EN 13043)
0 mm	≤ 6,3 mm	Anwendungsbereiche Schichten ohne Bindemittel, hydraulisch gebundene Schichten (gemäß DIN EN 13242), Pflasterdecken und Plattenbeläge

Anmerkung: Feine Gesteinskörnungen können durch natürlichen Zerfall von Festgestein oder Kies entstehen und/oder durch das Brechen von Festgestein oder Kies oder durch die Aufbereitung industriell hergestellter Gesteinskörnungen hergestellt werden.

**Gesteinskörnungsgemisch:** Gesteinskörnung, bestehend aus einem Gemisch grober und feiner Gesteinskörnungen.

Anmerkung: Das Gemisch kann ohne vorheriges Trennen in grobe und feine Gesteinskörnungen oder durch Mischen grober und feiner Gesteinskörnungen hergestellt werden.

- G<sub>A</sub> Kategorie für Gesteinskörnungsgemisch
- G<sub>C</sub> Kategorie für grobe Gesteinskörnung
- G<sub>F</sub> Kategorie für feine Gesteinskörnung

Tabelle A: Grobe Gesteinskörnung, Benennung für die Korngruppen mit

d	D	Bemerkung
≥ 2 mm	≥ 4 mm	Anwendungsbereich Beton (gemäß DIN EN 12620)
≥ 2 mm	≤ 45 mm	Anwendungsbereich Asphalt (gemäß DIN EN 13043)
≥ 1 mm	> 2 mm	Anwendungsbereiche Schichten ohne Bindemittel, hydraulisch gebundene Schichten (gemäß DIN EN 13242), Pflasterdecken und Plattenbeläge

## Legende

b) Kategorie aus DIN EN 13043 (Gesteinskörnungen für Asphalt)

Tabelle 2 der TL Gestein-StB 04/23

Tabelle 2: Allgemeine Anforderungen an die Korngrößenverteilung

Zeile	Korngruppe <sup>a)</sup> d/D [mm]/[mm]	Kategorie G	Siebdurchgang als M.-%				
			2D	1,4D <sup>e)</sup>	D <sup>f)</sup>	d	d/2 <sup>e)</sup>
1	Füller		siehe Tabelle 26				
2 <sup>c)</sup>	0/2	G <sub>F</sub> 85	100	-	85-99	-	-
3 <sup>b),c)</sup>	2/5	G <sub>C</sub> 90/10	100	100	90-99	0-10	0-2
4 <sup>b),c)</sup>	5/8	G <sub>C</sub> 90/15	100	98-100	90-99	0-15	0-5
5 <sup>b),c)</sup>	8/11	G <sub>C</sub> 90/15	100	98-100	90-99	0-15	0-5
6 <sup>b),c)</sup>	11/16	G <sub>C</sub> 90/15	100	98-100	90-99	0-15	0-5
7 <sup>b),c)</sup>	16/22	G <sub>C</sub> 90/15	100	98-100	90-99	0-15	0-5
8 <sup>c)</sup>	0/5	G <sub>A</sub> 85	100	98-100	85-99	-	-
9 <sup>d)</sup>	0/5	G <sub>F</sub> 80	100	98-100	80-99	-	-
10 <sup>c)</sup>	5/11	G <sub>C</sub> 90/20	100	98-100	90-99	0-20	0-5
11 <sup>d)</sup>	5/11	G <sub>C</sub> 80/20	100	98-100	80-99	0-20	0-5
12 <sup>c)</sup>	11/22	G <sub>C</sub> 90/20	100	98-100	90-99	0-20	0-5
13 <sup>d)</sup>	11/22	G <sub>C</sub> 80/20	100	98-100	80-99	0-20	0-5
14 <sup>c)</sup>	22/32	G <sub>C</sub> 90/20	100	98-100	90-99	0-20	0-5
15 <sup>d)</sup>	22/32	G <sub>C</sub> 80/20	100	98-100	80-99	0-20	0-5
16 <sup>c)</sup>	32/45	G <sub>C</sub> 90/20	100	98-100	90-99	0-20	0-5
17 <sup>d)</sup>	32/45	G <sub>C</sub> 80/20	100	98-100	80-99	0-20	0-5
18 <sup>c)</sup>	45/56	G <sub>C</sub> 90/20	100	98-100	90-99	0-20	0-5
19 <sup>d)</sup>	45/56	G <sub>C</sub> 80/20	100	98-100	80-99	0-20	0-5
20 <sup>b)</sup>	0/2	G <sub>F</sub> 85	100	95-100	85-99	-	-
20 <sup>a,d)</sup>	0/2	G <sub>F</sub> 85	100	98-100	85-99	-	-
21 <sup>b)</sup>	0/4	G <sub>F</sub> 85	100	95-100	85-99	-	-
21 <sup>a,d)</sup>	0/4	G <sub>F</sub> 85	100	98-100	85-99	-	-
22 <sup>b)</sup>	2/4	G <sub>C</sub> 85/20	100	98-100	85-99	0-20	0-5
22 <sup>a,b)</sup>	2/8	G <sub>C</sub> 85/20	100	98-100	85-99	0-20	0-5
23 <sup>b)</sup>	4/8	G <sub>C</sub> 85/20	100	98-100	85-99	0-20	0-5
24 <sup>b),c)</sup>	8/16	G <sub>C</sub> 85/20	100	98-100	85-99	0-20	0-5
25 <sup>b),c)</sup>	16/32	G <sub>C</sub> 85/20	100	98-100	85-99	0-20	0-5
26 <sup>d)</sup>	2/4	G <sub>C</sub> 80/20	100	98-100	80-99	0-20	0-5
27 <sup>d)</sup>	2/8	G <sub>C</sub> 80/20	100	98-100	80-99	0-20	0-5
28 <sup>d)</sup>	4/8	G <sub>C</sub> 80/20	100	98-100	80-99	0-20	0-5
29 <sup>d)</sup>	8/16	G <sub>C</sub> 80/20	100	98-100	80-99	0-20	0-5
30 <sup>d)</sup>	16/32	G <sub>C</sub> 80/20	100	98-100	80-99	0-20	0-5
31 <sup>d)</sup>	32/63	G <sub>C</sub> 80/20	100	98-100	80-99	0-20	0-5

## Anforderungen an Gesteinskörnungen für Asphalttrag- und Asphalttragdeckschichten

### Anhang A Anforderungen an Gesteinskörnungen für Asphalt<sup>\*)</sup>

TL Gestein-StB 04/23, Abschnitts-Nr.	Anwendung für Eigenschaft	AC T, AC TuB	AC TD, AC AuB
		2.1.1	Stoffliche Kennzeichnung
2.1.2	Rohdichte		
2.2	<b>Grobe und feine Gesteinskörnungen</b>		
2.2.2	Korngrößenverteilung (KGV)		
	Korngruppen/Lieferkörnungen gemäß Tabelle 2 der TL Gestein-StB 04/23	G <sub>F</sub> 85 (Zeile 2); G <sub>A</sub> 85 (Zeile 8); G <sub>C</sub> 90/20 (Zeilen 10, 12, 14); G <sub>C</sub> 85/20 (Zeilen 24 und 25)	
	zusammengefasste Korngruppen gemäß Tabelle 3 der TL Gestein-StB 04/23; Gesteinskörnungsgemische d = 0 und D ≥ 8 mm	G <sub>C</sub> 90/15; G <sub>A</sub> 85; G <sub>20</sub> /15; G <sub>20</sub> /17,5	

### ZTV Asphalt-StB 25

### Legende

b) Kategorie aus DIN EN 13043 (Gesteinskörnungen für Asphalt)

# Anforderungen an Gesteinskörnungen für Asphalttrag- und Asphalttragdeckschichten

## Anhang A Anforderungen an Gesteinskörnungen für Asphalt <sup>\*)</sup>

TL Gestein-StB 04/23, Abschnitts-Nr.	Anwendung für	
	Eigenschaft	AC T, AC TuB AC TD, AC AuB
2.1.1	Stoffliche Kennzeichnung	
2.1.2	Rohdichte	
<b>2.2</b>	<b>Grobe und feine Gesteinskörnungen</b>	
2.2.2	Korngrößenverteilung (KGV)	
	Korngruppen/Lieferkörnungen gemäß Tabelle 2 der TL Gestein-StB 04/23	G <sub>F</sub> 85 (Zeile 2); G <sub>A</sub> 85 (Zeile 8); G <sub>C</sub> 90/20 (Zeilen 10, 12, 14); G <sub>C</sub> 85/20 (Zeilen 24 und 25)
	zusammengefasste Korngruppen gemäß Tabelle 3 der TL Gestein-StB 04/23; Gesteinskörnungsgemische d = 0 und D ≥ 8 mm	G <sub>C</sub> 90/15; G <sub>A</sub> 85; G <sub>20/15</sub> ; G <sub>20/17,5</sub>

## Anforderungen an die Korngrößenverteilung gemäß ZTV Asphalt-StB 25 in Kombination mit der Tabelle 2 der TL Gestein-StB 04/23

TL Asphalt-StB 25		Korngruppe / Lieferkörnung	
G <sub>F</sub> 85		<b>Zeile 2</b>	0/2
G <sub>A</sub> 85		<b>Zeile 8</b>	0/5
G <sub>A</sub> 85		-	0/8, 0/11, 0/16, 0/22, 0/32
G <sub>C</sub> 90/10	Bezug: TL Gestein-StB	<b>Zeile 3</b>	2/5
G <sub>C</sub> 90/15		<b>Zeile 4 - 7</b>	5/8, 8/11, 11/16, 16/22
G <sub>C</sub> 90/15	04/23	-	2/16, 2/22, 2/32
G <sub>C</sub> 90/20		<b>Zeile 10,12,14</b>	5/11, 11/22, 22/32
G <sub>C</sub> 85/20		<b>Zeile 24, 25</b>	8/16, 16/32
G <sub>C</sub> 85/20		<b>Zeile 22, 24</b>	2/8, 8/16

ZTV Asphalt-StB 25

