

Performance von Asphalt

Bindemittleigenschaften

Dr.-Ing. Manfred Hase; Dr.-Ing. Kerstin Schindler
ISE-Kolloquium am 02. Dezember 2015



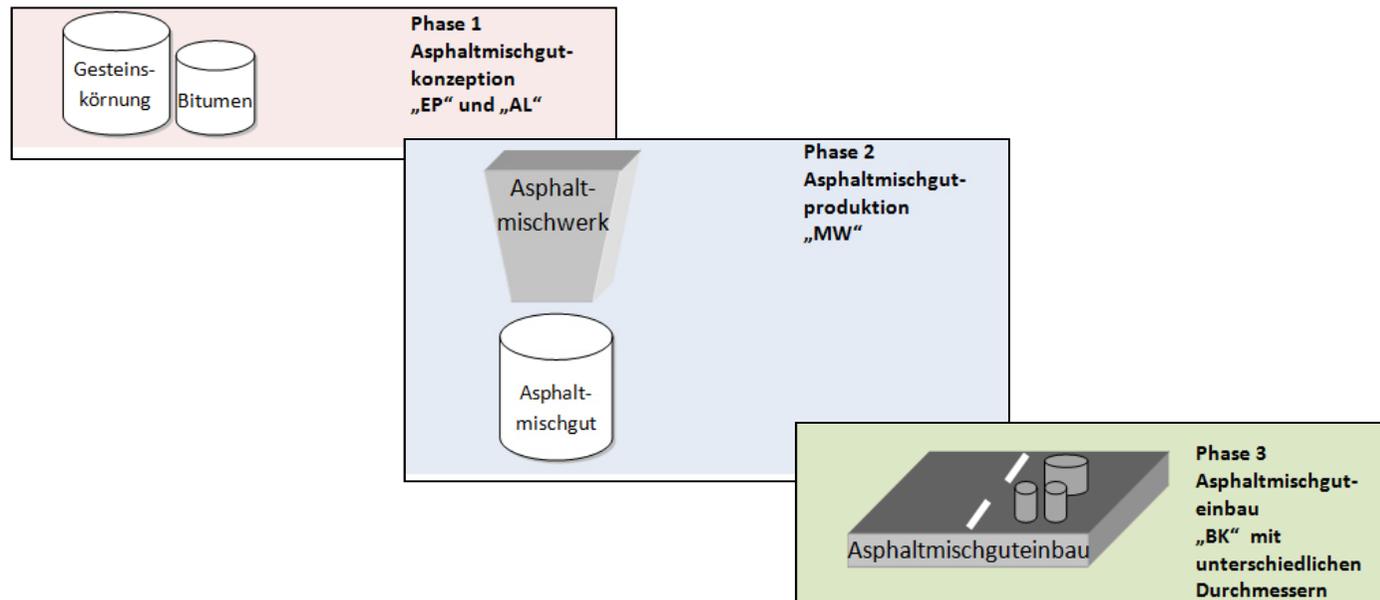
Gliederung

- Versuchsprogramm
- Datenbank
- Auswertung
- Fazit/ Ausblick

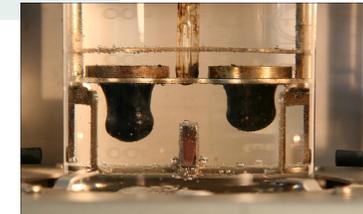
Strecke	Schicht					
	Asphaltdeckschicht		Asphaltbinderschicht		Asphalttragschicht	
	Asphalt	Bindemittel *	Asphalt	Bindemittel *	Asphalt	Bindemittel *
1	SMA 11 S	25/55-55 A	AC 16 B S	25/55-55 A	AC 32 T S	50/70
2	AC 11 D N	50/70	AC 16 B N	50/70	AC 32 T S	50/70
3	SMA 8 S	PmB NV 45	AC 16 B S	25/55-55 A	AC 22 T S	50/70
4	SMA 8 S	PmB NV 45	AC 16 B S	25/55-55 A	AC 22 T S	50/70
5	SMA 11 S	25/55-55 A	AC 16 B S	25/55-55 A	AC 32 T S	30/45
6	SMA 8 LA	40/100-65 A	SMA 16 B S	10/40-65 A	AC 22 T S	50/70
7	AC 11 D S	25/55-55 A	SMA 16 B S	10/40-65 A	AC 32 T S	30/45
8	SMA 8 S	25/55-55 A	AC 16 B S	25/55-55 A	AC 32 T S	50/70
9	SMA 8 S	25/55-55 A	AC 16 B S	25/55-55 A	AC 32 T S	30/45
10	AC 11 D S	25/55-55 A	AC 16 B S	25/55-55 A	AC 32 T S	50/70
11	SMA 8 S	25/55-55 A	AC 22 B S	25/55-55 A	AC 32 T S	50/70
12	SMA 8 S	25/55-55 A	AC 16 B S	25/55-55 A	AC 32 T S	30/45
13	SMA 8 S	25/55-55 A	AC 16 B S	25/55-55 A	AC 32 T S	50/70
14	AC 11 D S	25/55-55 A	AC 16 B S	25/55-55 A	AC 32 T S	50/70
15	MA 5 S	20/30	AC 16 B S	10/40-55 A	AC 32 T S	50/70
16	SMA 11 S	25/55-55 A	AC 22 B S	25/55-55 A	AC 32 T S	30/45
17	SMA 11 S	25/55-55 A	AC 16 B S	25/55-55 A	AC 32 T S	50/70
18	SMA 11 S	25/55-55 A	AC 22 B S	25/55-55 A	AC 32 T S	30/45
19	SMA 8 S	25/55-55 A	AC 22 B S	10/40-65 A	AC 32 T S	30/45
20	SMA 8 S	25/55-55 A	AC 16 B S	10/40-65 A	AC 22 T S	50/70
21	SMA 8 LA	40/100-65 A	SMA 16 B S	10/40-65 A	AC 22 T S	30/45

*) Zugabemittel bzw. bei Verwendung von Asphaltgranulat ist dies die sich ergebende resultierende Bindemittelsorte

	Asphaltmischgutkonzeption						Asphaltmischgutproduktion			Asphaltmischguteinbau		
	AL			EP			MW			BK		
	ADS	ABS	ATS	ADS	ABS	ATS	ADS	ABS	ATS	ADS	ABS	ATS
Untersuchungen an Bindemittelproben	Konventionelle Bindemitteluntersuchungen											
	Performance Untersuchungen am Bindemittel											



	Asphaltmischgutkonzeption						Asphaltmischgutproduktion			Asphaltmischguteinbau		
	AL			EP			MW			BK		
	ADS	ABS	ATS	ADS	ABS	ATS	ADS	ABS	ATS	ADS	ABS	ATS
Untersuchungen an Bindemittelproben	Konventionelle Bindemitteluntersuchungen											
	Performance Untersuchungen am Bindemittel											

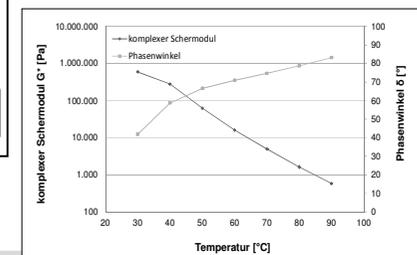
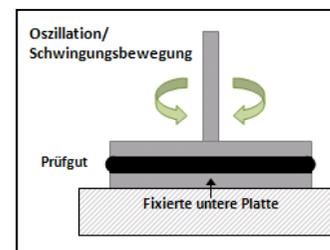
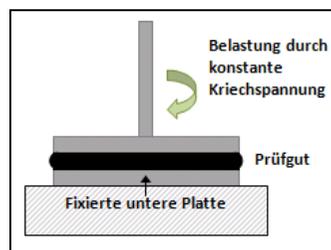
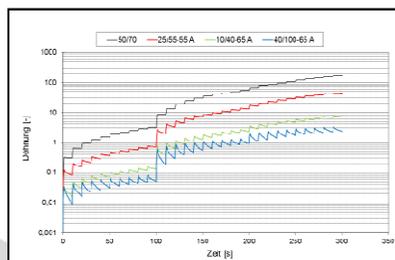


- Bestimmung des Erweichungspunktes Ring und Kugel nach DIN EN 1427
- Bestimmung der Nadelpenetration nach DIN EN 1426 und
- Bestimmung der Elastischen Rückstellung nach DIN EN 13398



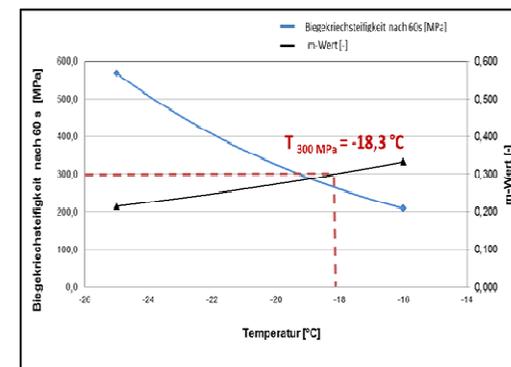
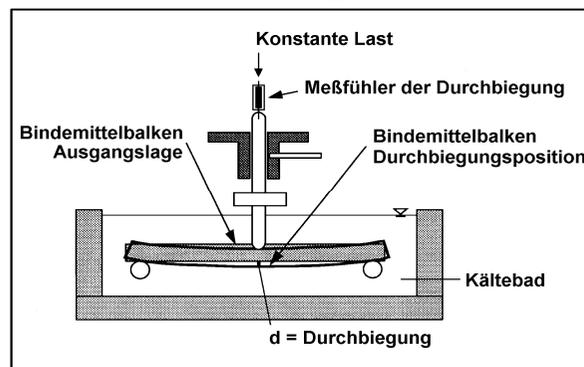
Untersuchungen an Bindemittel-proben	Asphaltemischgutkonzeption						Asphaltemischgut-produktion			Asphaltemischgut-einbau		
	AL			EP			MW			BK		
	ADS	ABS	ATS	ADS	ABS	ATS	ADS	ABS	ATS	ADS	ABS	ATS
	Konventionelle Bindemitteluntersuchungen											
	Performance Untersuchungen am Bindemittel											

- Bindemitteluntersuchungen im Dynamischen Scherrheometer
 - DSR Versuch nach DIN EN 14770
 - MSCR Prüfung gemäß AL MSCR-Prüfung (DSR)



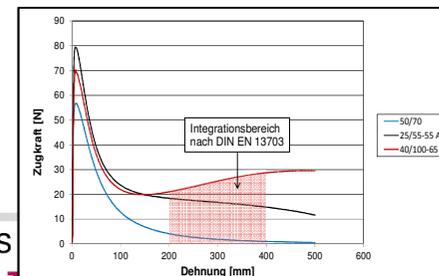
Untersuchungen an Bindemittel-proben	Asphaltmischgutkonzeption						Asphaltmischgut-produktion			Asphaltmischgut-einbau		
	AL			EP			MW			BK		
	ADS	ABS	ATS	ADS	ABS	ATS	ADS	ABS	ATS	ADS	ABS	ATS
	Konventionelle Bindemitteluntersuchungen											
	Performance Untersuchungen am Bindemittel											

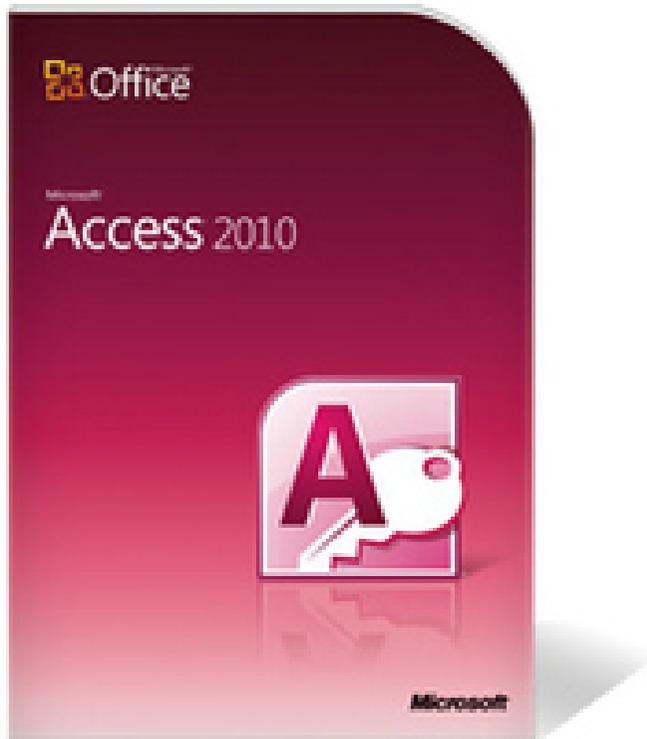
- Bindemitteluntersuchungen im Dynamischen Scherrheometer
 - DSR Versuch nach DIN EN 14770
 - MSCR Prüfung gemäß AL MSCR-Prüfung (DSR)
- Bindemitteluntersuchungen im Bending Beam Rheometer nach DIN EN 14771



Untersuchungen an Bindemittel-proben	Asphaltmischgutkonzeption						Asphaltmischgut-produktion			Asphaltmischgut-einbau		
	AL			EP			MW			BK		
	ADS	ABS	ATS	ADS	ABS	ATS	ADS	ABS	ATS	ADS	ABS	ATS
	Konventionelle Bindemitteluntersuchungen											
	Performance Untersuchungen am Bindemittel											

- Bindemitteluntersuchungen im Dynamischen Scherrheometer
 - DSR Versuch nach DIN EN 14770
 - MSCR Prüfung gemäß AL MSCR-Prüfung (DSR)
- Bindemitteluntersuchungen im Bending Beam Rheometer nach DIN EN 14771
- Bestimmung der Kraftduktilität nach DIN EN 13587 bzw. DIN EN 13589; TL Bitumen-StB





- Streckeninfo
- Mischgutanalyse
- Bitumenanalyse
- Bohrkernanalyse
- Verformungsbeständigkeit
- Kälteverhalten
- Steifigkeitsverhalten
- Ermüdungsverhalten
- Griffigkeit
- Tragfähigkeit



Strecke 1 - AC 16 B S mit 25/55-55 A

Bitumenanalyse

Strecke: 1
Schicht: 2_ABS

	Einheit	Angaben EP	0_AL	1_EP	2_MW	3_BK
EP RuK	[°C]	63,6	58,4	64,4	63,6	59,6
Nadelpenetration	[0,1 mm]		44	24	26	29
Elast. Rückstellung	[%]		77	49	55	54
Ausziehlänge	[cm]		20	20	20	20

Dynamisches Scherrheometer - Temperatursweep - Phasenwinkel

Temperatur	Einheit	0_AL	1_EP	2_MW	3_BK
30 °C	[°]	59,7	-	41,8	46,2
40 °C	[°]	66,6	-	58,7	61,4
50 °C	[°]	69,5	-	66,6	68,4
60 °C	[°]	71,6	-	71,0	72,6
70 °C	[°]	74,5	-	74,7	76,4
80 °C	[°]	78,4	-	78,8	80,3
90 °C	[°]	82,9	-	83,2	84,5

Dynamisches Scherrheometer - Temperatursweep - Komplexer Schermodul

Temperatur	Einheit	0_AL	1_EP	2_MW	3_BK
30 °C	[MPa]	355.402	-	594.332	1.196.175
40 °C	[MPa]	77.343	-	279.785	279.291
50 °C	[MPa]	17.959	-	62.820	59.641
60 °C	[MPa]	5.272	-	15.992	14.750
70 °C	[MPa]	1.766	-	4.901	4.332
80 °C	[MPa]	675	-	1.615	1.430
90 °C	[MPa]	268	-	578	523

Dynamisches Scherrheometer - MSCRT 60 °C

	Einheit	0_AL	1_EP	2_MW	3_BK
R 0,1 kPa	[%]	43	-	40,9	32,7
R 1,6 kPa	[%]	38,2	-	38,4	31,7
R 3,2 kPa	[%]	31,8	-	35,6	28,1
akk Dehnung nach 300 sec	[-]	42,6	-	12,8	19,9
Jnr 0,1 kPa	[1/kPa]	0,693	-	0,237	0,373
Jnr 1,6 kPa	[1/kPa]	0,788	-	0,252	0,386
Jnr 3,2 kPa	[1/kPa]	0,915	-	0,267	0,416
Rdiff zw 0,1 und 1,6 kPa	[%]	11,2	-	6,1	3,1
Rdiff zw 0,1 und 3,2 kPa	[%]	26	-	13	14,1
Rdiff zw 1,6 und 3,2 kPa	[%]	16,8	-	7,3	11,4
Jnr zw 0,1 und 1,6 kPa	[%]	13,7	-	6,3	3,5
Jnr zw 0,1 und 3,2 kPa	[%]	32	-	12,7	11,5
Jnr zw 1,6 und 3,2 kPa	[%]	16,1	-	6	7,8

- nicht im Untersuchungsprogramm

Bitumenanalyse

Strecke: 1
Schicht: 2_ABS

Verformungsverhalten im DSR

Verformungsverhalten im DSR bei 60°C - MSCR

01 - AC 16 B S



Strecke 1 - AC 16 B S mit 25/55-55 A

Bitumenanalyse

Strecke:
Schicht:

Bending Beam Rheometer

	Einheit	0_AL	1_EP	2_MW	3_BK
Biegebruchsteifigkeit bei -16 °C	[MPa]	184	310	179	-
Biegebruchsteifigkeit bei -25 °C	[MPa]	536	670	696,5	-
m-Wert -16 °C	[-]	0,352	0,271	0,196	-
m-Wert -25 °C	[-]	0,243	0,194	0,2045	-
Ts = 300	[°C]	-18,966	-15,75	-18,104	-
Tm = 0,3	[-]	-20,294	-12,61	-126,118	-

Kraftduktilometer

	Einheit	0_AL	1_EP	2_MW	3_BK
Formänderungsarbeit bei -10 °C	[J/cm²]	3,3580	0,0000	0,6420	-

- nicht im Untersuchungsprogramm

Kraftduktilität bei 10°C 01-AC 16 B S 25/55-55 A

Strecke	Schicht					
	Asphaltdeckschicht		Asphaltbinderschicht		Asphalttragschicht	
	Asphalt	Bindemittel *	Asphalt	Bindemittel *	Asphalt	Bindemittel *
1	SMA 11 S	25/55-55 A	AC 16 B S	25/55-55 A	AC 32 T S	50/70
2	AC 11 D N	50/70	AC 16 B N	50/70	AC 32 T S	50/70
3	SMA 8 S	PmB NV 45	AC 16 B S	25/55-55 A	AC 22 T S	50/70
4	SMA 8 S	PmB NV 45	AC 16 B S	25/55-55 A	AC 22 T S	50/70
5	SMA 11 S	25/55-55 A	AC 16 B S	25/55-55 A	AC 32 T S	30/45
6	SMA 8 LA	40/100-65 A	SMA 16 B S	10/40-65 A	AC 22 T S	50/70
7	AC 11 D S	25/55-55 A	SMA 16 B S	10/40-65 A	AC 32 T S	30/45
8	SMA 8 S	25/55-55 A	AC 16 B S	25/55-55 A	AC 32 T S	50/70
9	SMA 8 S	25/55-55 A	AC 16 B S	25/55-55 A	AC 32 T S	30/45
10	AC 11 D S	25/55-55 A	AC 16 B S	25/55-55 A	AC 32 T S	50/70
11	SMA 8 S	25/55-55 A	AC 22 B S	25/55-55 A	AC 32 T S	50/70
12	SMA 8 S	25/55-55 A	AC 16 B S	25/55-55 A	AC 32 T S	30/45
13	SMA 8 S	25/55-55 A	AC 16 B S	25/55-55 A	AC 32 T S	50/70
14	AC 11 D S	25/55-55 A	AC 16 B S	25/55-55 A	AC 32 T S	50/70
15	MA 5 S	20/30	AC 16 B S	10/40-55 A	AC 32 T S	50/70
16	SMA 11 S	25/55-55 A	AC 22 B S	25/55-55 A	AC 32 T S	30/45
17	SMA 11 S	25/55-55 A	AC 16 B S	25/55-55 A	AC 32 T S	50/70
18	SMA 11 S	25/55-55 A	AC 22 B S	25/55-55 A	AC 32 T S	30/45
19	SMA 8 S	25/55-55 A	AC 22 B S	10/40-65 A	AC 32 T S	30/45
20	SMA 8 S	25/55-55 A	AC 16 B S	10/40-65 A	AC 22 T S	50/70
21	SMA 8 LA	40/100-65 A	SMA 16 B S	10/40-65 A	AC 22 T S	30/45

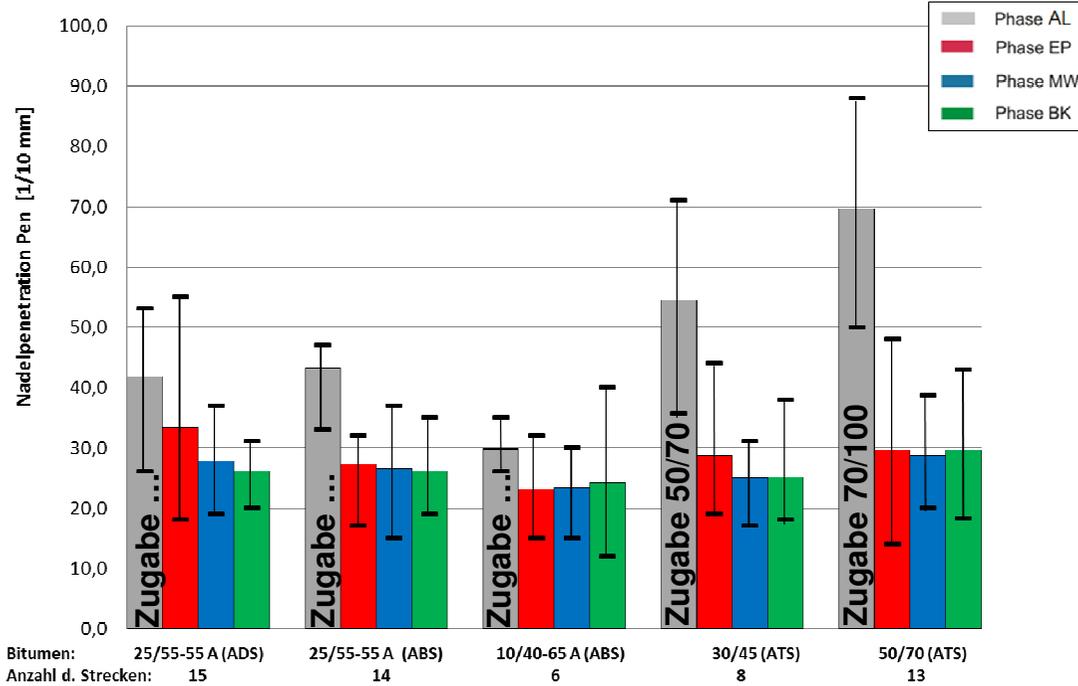
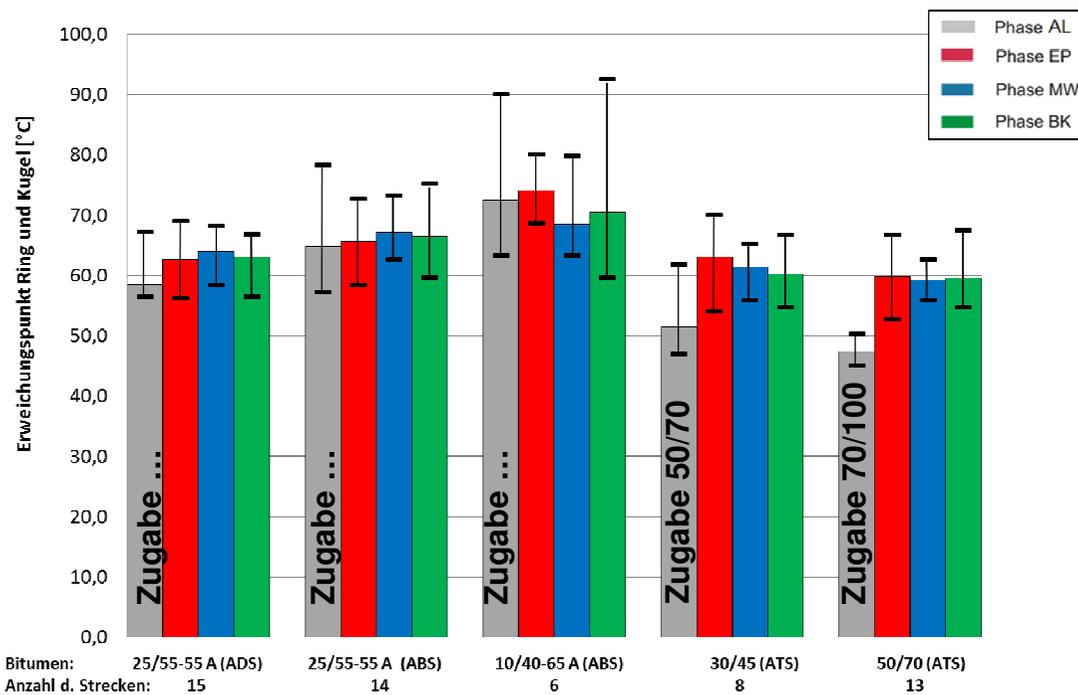
*) Zugabebindemittel bzw. bei Verwendung von Asphaltgranulat ist dies die sich ergebende resultierende Bindemittelsorte

Strecke	Schicht					
	Asphaltdeckschicht		Asphaltbinderschicht		Asphalttragschicht	
	Asphalt	Bindemittel *	Asphalt	Bindemittel *	Asphalt	Bindemittel *
1	SMA 11 S					50/70
2	AC 11 D N					50/70
3	SMA 8 S	Asphaltdeckschicht	1	20/30	1	50/70
4	SMA 8 S		2	50/70	1	50/70
5	SMA 11 S		3	25/55-55 A	15	30/45
6	SMA 8 LA		4	40/100-65 A	2	50/70
7	AC 11 D S		5	PmB NV 45	2	30/45
8	SMA 8 S		6	50/70	1	50/70
9	SMA 8 S		7	25/55-55 A	14	30/45
10	AC 11 D S		8	10/40-65 A	6	50/70
11	SMA 8 S		9	30/45	8	50/70
12	SMA 8 S		10	50/70	13	30/45
13	SMA 8 S					50/70
14	AC 11 D S					50/70
15	MA 5 S					50/70
16	SMA 11 S	Asphaltbinder-schicht				30/45
17	SMA 11 S					50/70
18	SMA 11 S					30/45
19	SMA 8 S	Asphalt-tragschicht				30/45
20	SMA 8 S					50/70
21	SMA 8 LA					30/45

*) Zugabebindemittel bzw. bei Verwendung von Asphaltgranulat ist dies die sich ergebende resultierende Bindemittelsorte

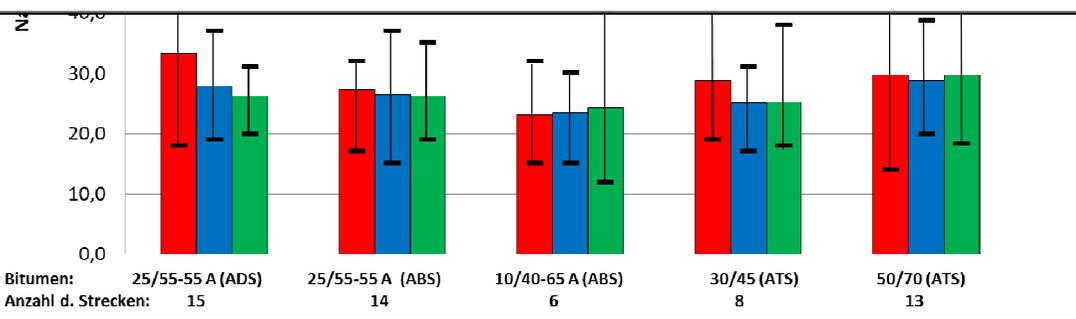
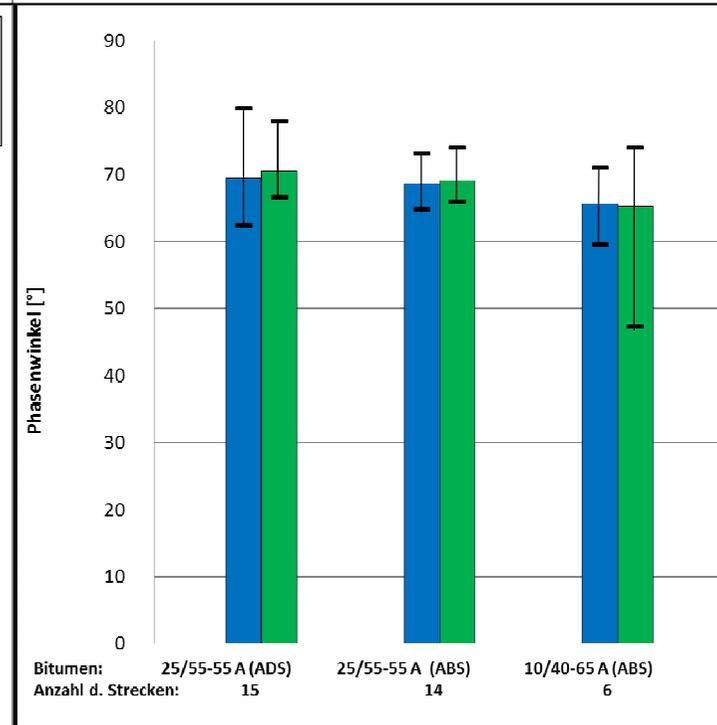
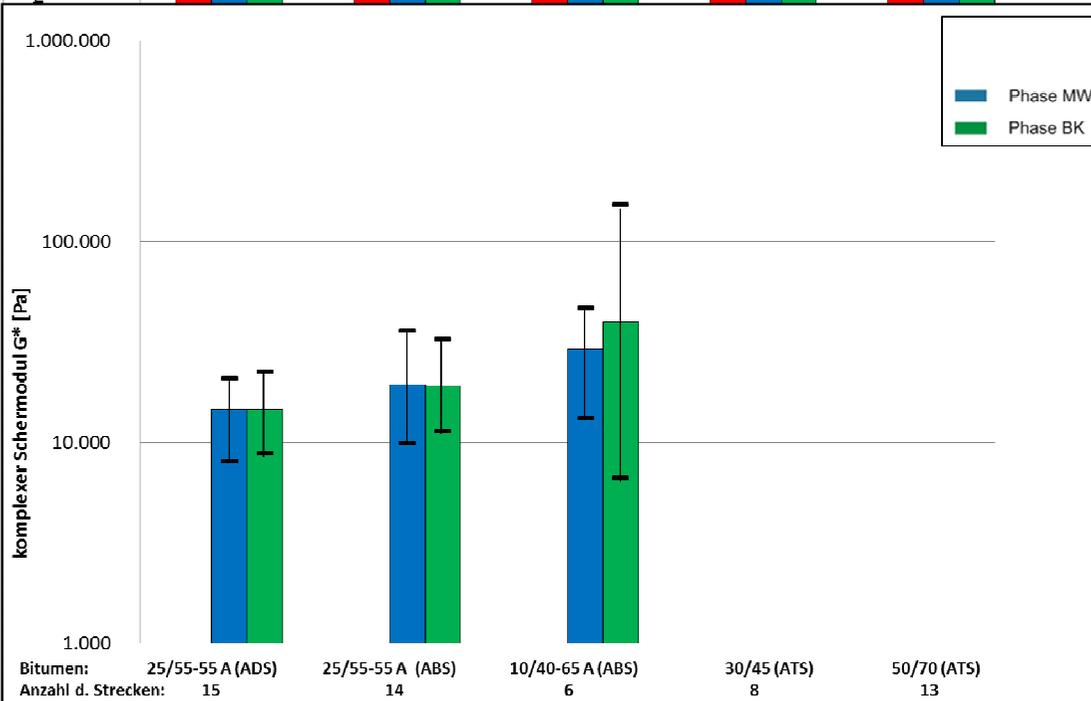
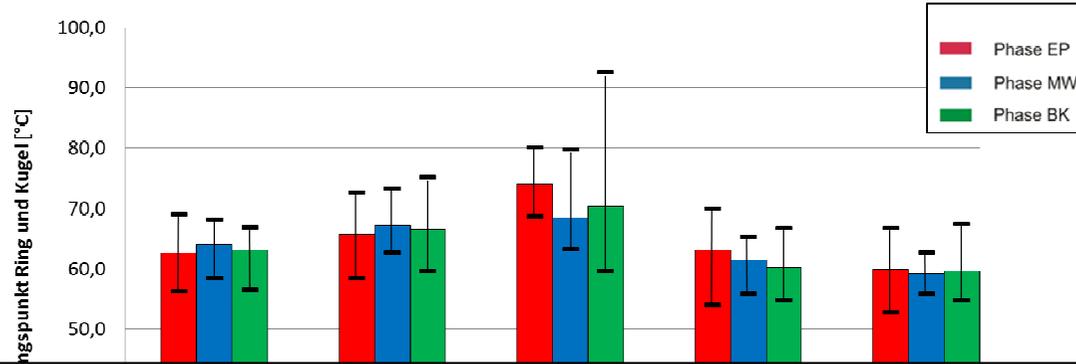
Strecke	Schicht					
	Asphaltdeckschicht		Asphaltbinderschicht		Asphalttragschicht	
	Asphalt	Bindemittel *	Asphalt	Bindemittel *	Asphalt	Bindemittel *
1	SMA 11 S					50/70
2	AC 11 D N					50/70
3	SMA 8 S	Asphaltdeckschicht	1	20/30	1	50/70
4	SMA 8 S		2	50/70	1	50/70
5	SMA 11 S		3	25/55-55 A	15	30/45
6	SMA 8 LA		4	40/100-65 A	2	50/70
7	AC 11 D S		5	PmB NV 45	2	30/45
8	SMA 8 S		6	50/70	1	50/70
9	SMA 8 S		7	25/55-55 A	14	30/45
10	AC 11 D S		8	10/40-65 A	6	50/70
11	SMA 8 S		9	30/45	8	50/70
12	SMA 8 S		10	50/70	13	30/45
13	SMA 8 S		25/55-55 A			50/70
14	AC 11 D S		AC 16 B S	10/40-65 A	AC 22 T S	50/70
15	MA 5 S					50/70
16	SMA 11 S	Asphaltbinder-schicht				30/45
17	SMA 11 S					50/70
18	SMA 11 S					30/45
19	SMA 8 S	Asphalt-tragschicht				30/45
20	SMA 8 S					50/70
21	SMA 8 LA		SMA 16 B S	10/40-65 A	AC 22 T S	30/45

*) Zugabebindemittel bzw. bei Verwendung von Asphaltgranulat ist dies die sich ergebende resultierende Bindemittelsorte



Phase AL:

- Bei Mischgütern mit Granulatzugabe wurde das Zugabebindemittel in der Phase AL untersucht.



Wenn eine Gruppierung der Strecken nach dem „resultierenden“ Bindemittel erfolgt (Praxis), ist eine Unterscheidung der Bindemiteleigenschaften in die Stufen EP; MW und BK nicht möglich.

Und somit sind keine Vertraglichen Anforderungen für Bitumeneigenschaften in den einzelnen Phasen formulierbar.

Aber woran liegt es, das keine Einteilung der Phasen möglich ist?

Fließen weitere Kriterien (Zugabe Bindemittel und Anteil an Granulat) mit in die Bewertung, Gruppierung ein, kann Folgendes festgestellt werden.

Strecke	Schicht			
	Asphaltdeckschicht			
	Asphalt	Bindemittel *	Zugabe BM	Granulat
1	SMA 11 S	25/55-55 A	-	-
2	AC 11 D N	50/70	50/70	16 RA 0/11; 25 M.-%
3	SMA 8 S	PmB NV 45	-	-
4	SMA 8 S	PmB NV 45	-	-
5	SMA 11 S	25/55-55 A	-	-
6	SMA 8 LA	40/100-65 A	-	-
7	AC 11 D S	25/55-55 A	25/55-55 A RC	RA 0/16; 20 M.-%
8	SMA 8 S	25/55-55 A	-	-
9	SMA 8 S	25/55-55 A	-	-
10	AC 11 D S	25/55-55 A	-	-
11	SMA 8 S	25/55-55 A	-	-
12	SMA 8 S	25/55-55 A	-	-
13	SMA 8 S	25/55-55 A	-	-
14	AC 11 D S	25/55-55 A	25/55-55 A	11 RA 0/8; 10 M.-%
15	MA 5 S	20/30	-	-
16	SMA 11 S	25/55-55 A	-	-
17	SMA 11 S	25/55-55 A	-	-
18	SMA 11 S	25/55-55 A	-	-
19	SMA 8 S	25/55-55 A	-	-
20	SMA 8 S	25/55-55 A	25/55-55 A RC	11 RA 0/8; 30 M.-%
21	SMA 8 LA	40/100-65 A	-	-

Resultierende Bindemittel-sorte	Zugabe Bindemittel	Granulat	Anzahl der Strecken
50/70	50/70	25 M.-%	1
20/30	-	-	1
25/55-55 A	-	-	12
25/55-55 A	25/55-55 A 25/55-55 A RC 25/55-55 A RC	10 M.-% 30 M.-% 20 M.-%	1 1 1
40/100-65 A	-	-	2
PmB NV 45	-	-	2

*) Zugabebindemittel bzw. bei Verwendung von Asphaltgranulat ist dies die sich ergebende resultierende Bindemittelsorte

Asphaltdeckschicht

Resultierende Bindemittel-sorter	Zugabe Bindemittel	Granulat	Anzahl der Strecken
50/70	50/70	25 M.-%	1
20/30	-	-	1
25/55-55 A	-	-	12
25/55-55 A	25/55-55 A	10 M.-%	1
	25/55-55 A RC	30 M.-%	1
	25/55-55 A RC	20 M.-%	1
40/100-65 A	-	-	2
PmB NV 45	-	-	2

Asphalttragschicht

Resultierende Bindemittel-sorter	Zugabe Bindemittel	Granulat	Anzahl der Strecken
30/45	30/45	35 M.-%	1
30/45	50/70	45-60 M.-%	7
50/70	160/220	60 M.-%	1
50/70	50/70	30 M.-%	1
50/70	70/100	25-50 M.-%	11

Asphaltbinderschicht

Resultierende Bindemittel-sorter	Zugabe Bindemittel	Granulat	Anzahl der Strecken
50/70	50/70	25 M.-%	1
25/55-55 A	-	-	2
25/55-55 A	25/55-55 A	10 M.-%	1
		25 M.-%	1
		40 M.-%	1
25/55-55 A	25/55-55 A RC	20 M.-%	1
		25 M.-%	4
		30 M.-%	1
		40 M.-%	1
25/55-55 A	PmB NV 45	20 M.-%	2
10/40-65 A	-	-	1
10/40-65 A	10/40-65 A	20 M.-%	1
10/40-65 A	10/40-65 RC	30 M.-%	2
		40 M.-%	1
		45 M.-%	1

Asphaltdeckschicht			
Resultierende Bindemittel-sort	Zugabe Bindemittel	Granulat	Anzahl der Strecken
50/70	50/70	25 M.-%	1
20/30	-	-	1
25/55-55 A	-	-	12
25/55-55 A	25/55-55 A	10 M.-%	1
	25/55-55 A RC	30 M.-%	1
	25/55-55 A RC	20 M.-%	1
40/100-65 A	-	-	2
PmB NV 45	-	-	2

Asphalttragschicht			
Resultierende Bindemittel-sort	Zugabe Bindemittel	Granulat	Anzahl der Strecken
30/45	30/45	35 M.-%	1
30/45	50/70	45-60 M.-%	7
50/70	160/220	60 M.-%	1
50/70	50/70	30 M.-%	1
50/70	70/100	25-50 M.-%	11

Asphaltbinderschicht			
Resultierende Bindemittel-sort	Zugabe Bindemittel	Granulat	Anzahl der Strecken
50/70	50/70	25 M.-%	1
25/55-55 A	-	-	2
25/55-55 A	25/55-55 A	10 M.-%	1
		25 M.-%	1
		40 M.-%	1
25/55-55 A	25/55-55 A RC	20 M.-%	1
		25 M.-%	4
		30 M.-%	1
		40 M.-%	1
25/55-55 A	PmB NV 45	20 M.-%	2
10/40-65 A	-	-	1
10/40-65 A	10/40-65 A	20 M.-%	1
10/40-65 A	10/40-65 RC	30 M.-%	2
		40 M.-%	1
		45 M.-%	1

Asphaltdeckschicht

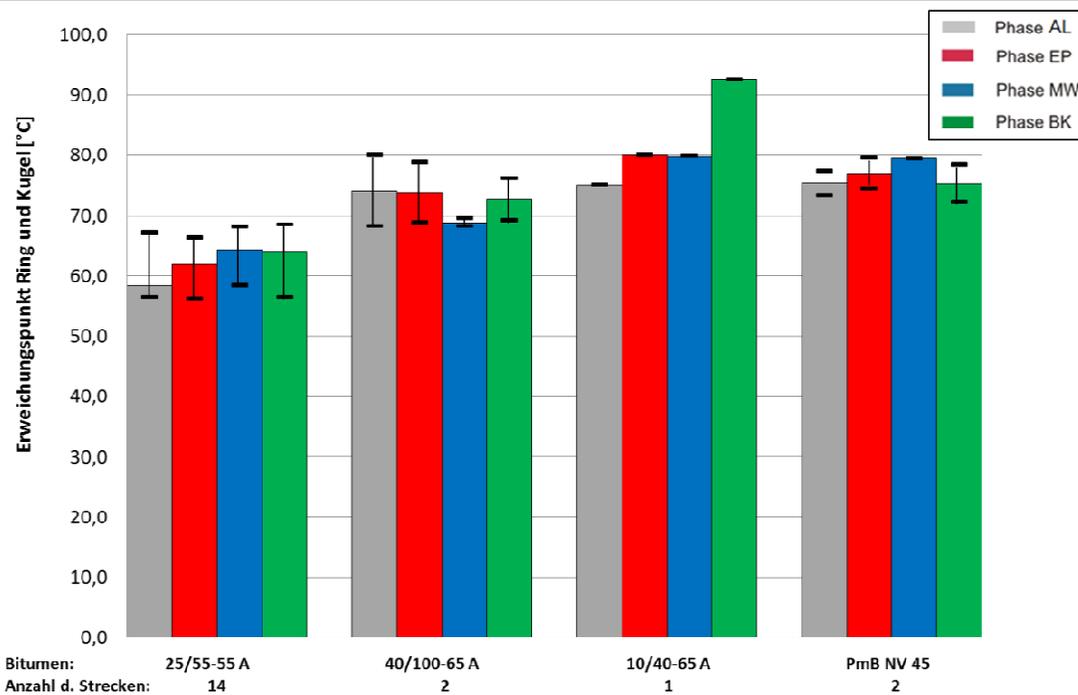
Resultierende Bindemittel-sorter	Zugabe Bindemittel	Granulat	Anzahl der Strecken
50/70	50/70	25 M.-%	1
20/30	-	-	1
25/55-55 A	-	-	12
25/55-55 A	25/55-55 A	10 M.-%	1
	25/55-55 A RC	30 M.-%	1
	25/55-55 A RC	20 M.-%	1
40/100-65 A	-	-	2
PmB NV 45	-	-	2

Asphalttragschicht

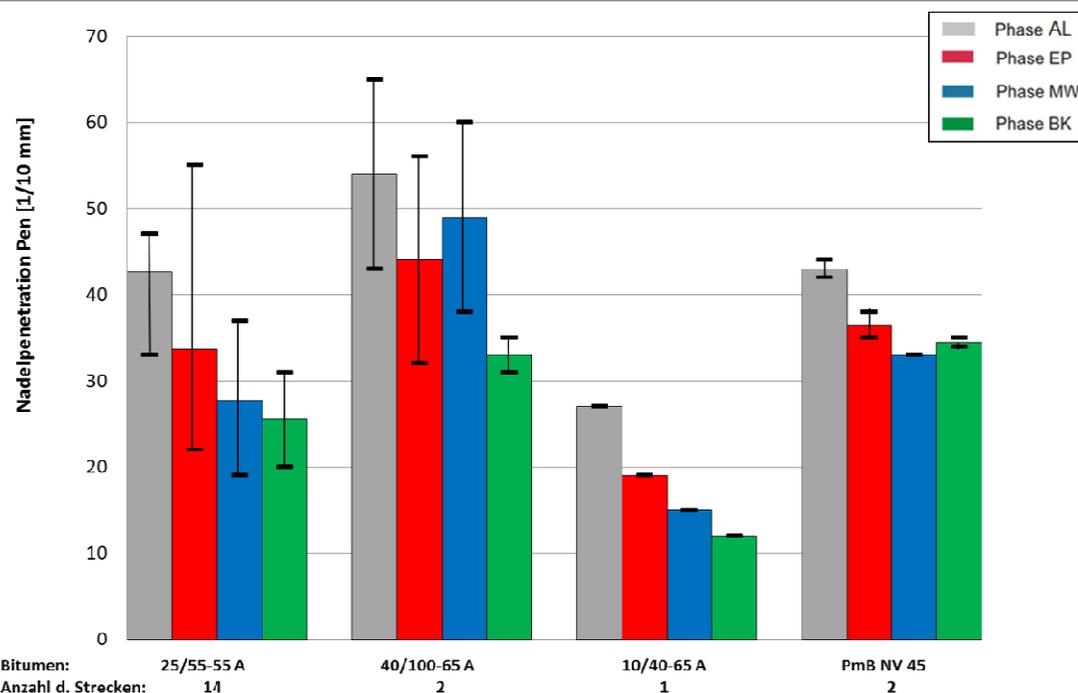
Resultierende Bindemittel-sorter	Zugabe Bindemittel	Granulat	Anzahl der Strecken
30/45	30/45	35 M.-%	1
30/45	50/70	45-60 M.-%	7
50/70	160/220	60 M.-%	1
50/70	50/70	30 M.-%	1
50/70	70/100	25-50 M.-%	11

Asphaltbinderschicht

Resultierende Bindemittel-sorter	Zugabe Bindemittel	Granulat	Anzahl der Strecken
50/70	50/70	25 M.-%	1
25/55-55 A	-	-	2
25/55-55 A	25/55-55 A	10 M.-%	1
		25 M.-%	1
		40 M.-%	1
25/55-55 A	25/55-55 A RC	20 M.-%	1
		25 M.-%	4
		30 M.-%	1
		40 M.-%	1
25/55-55 A	PmB NV 45	20 M.-%	2
10/40-65 A	-	-	1
10/40-65 A	10/40-65 A	20 M.-%	1
10/40-65 A	10/40-65 RC	30 M.-%	2
		40 M.-%	1
		45 M.-%	1



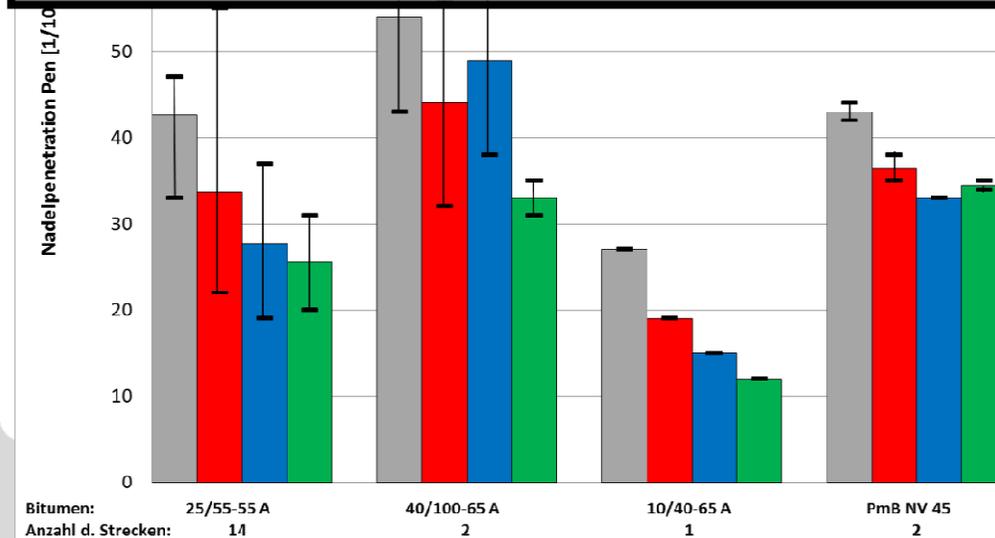
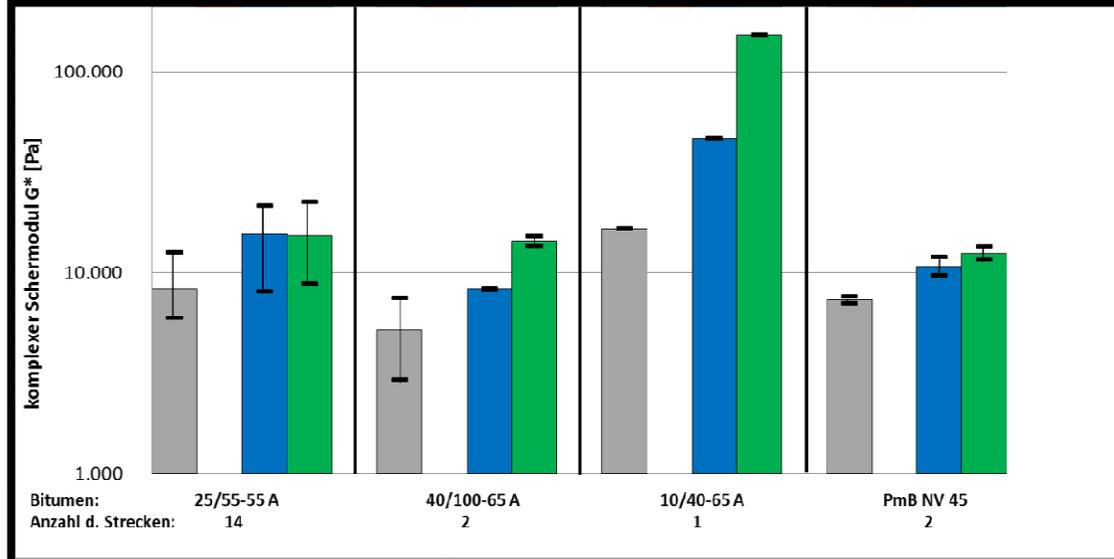
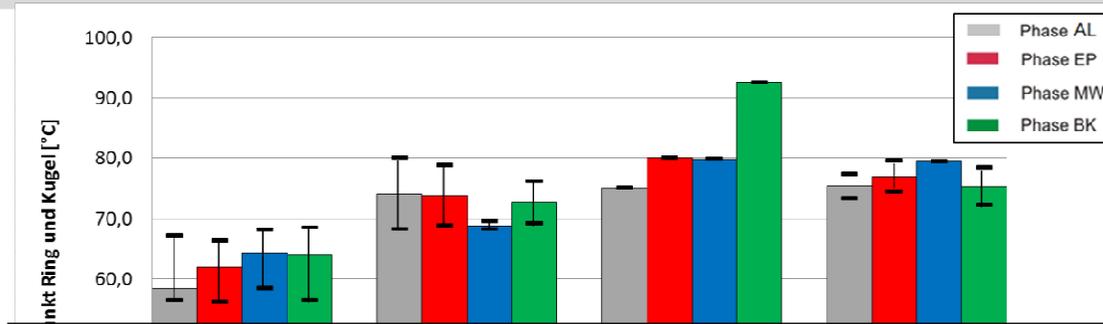
Bei diesem Vergleich darf die Phase AL mit einbezogen werden, da es sich bei den zu betrachtenden Mischgütern um Mischgüter ohne Granulatzugabe handelt und somit das Bitumen der Phase AL nur aus einer anderen Charge stammt.

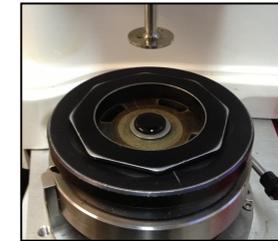
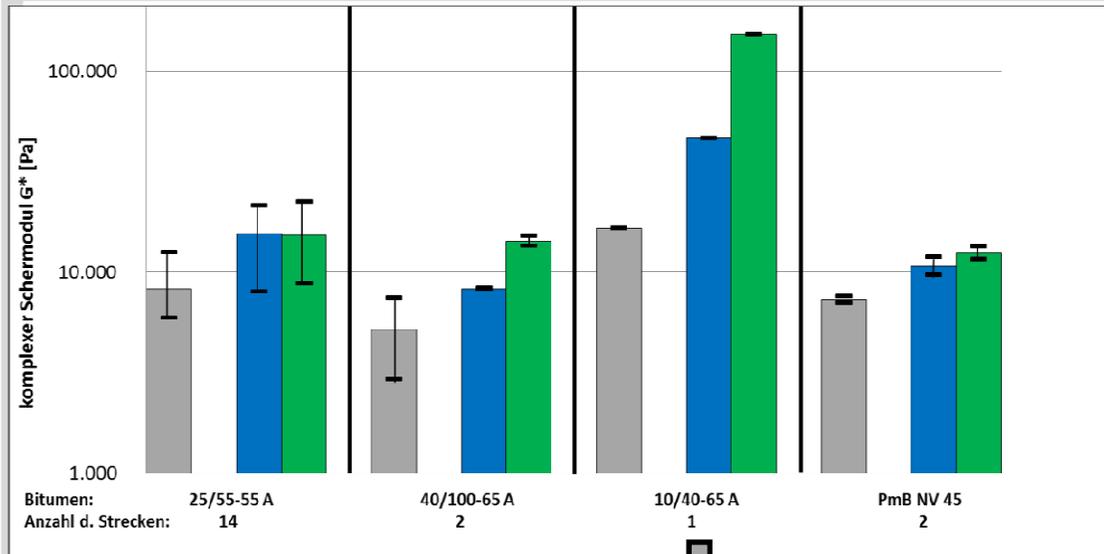


Auswertung

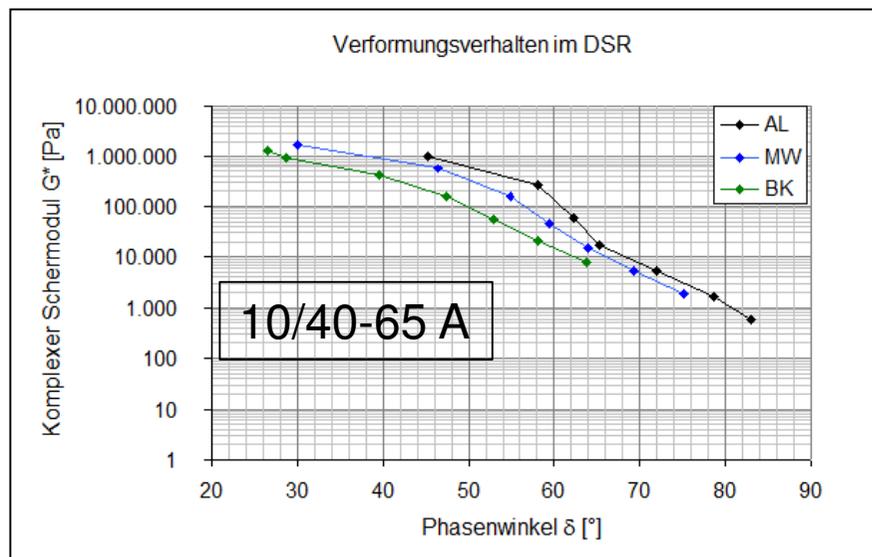
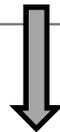


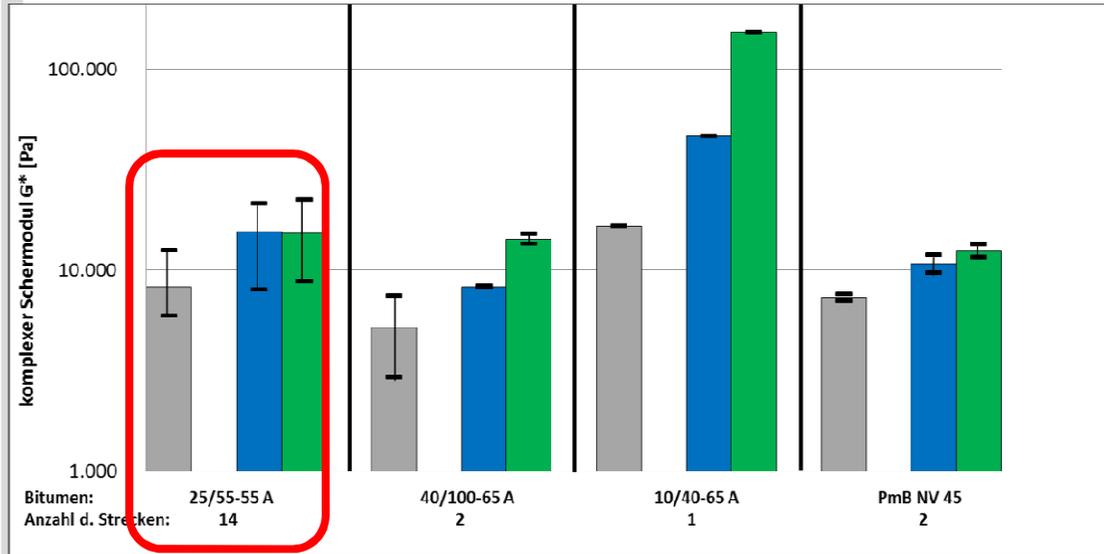
Bindemitteluntersuchungen im
Dynamischen Scherrheometer
- DSR Versuch





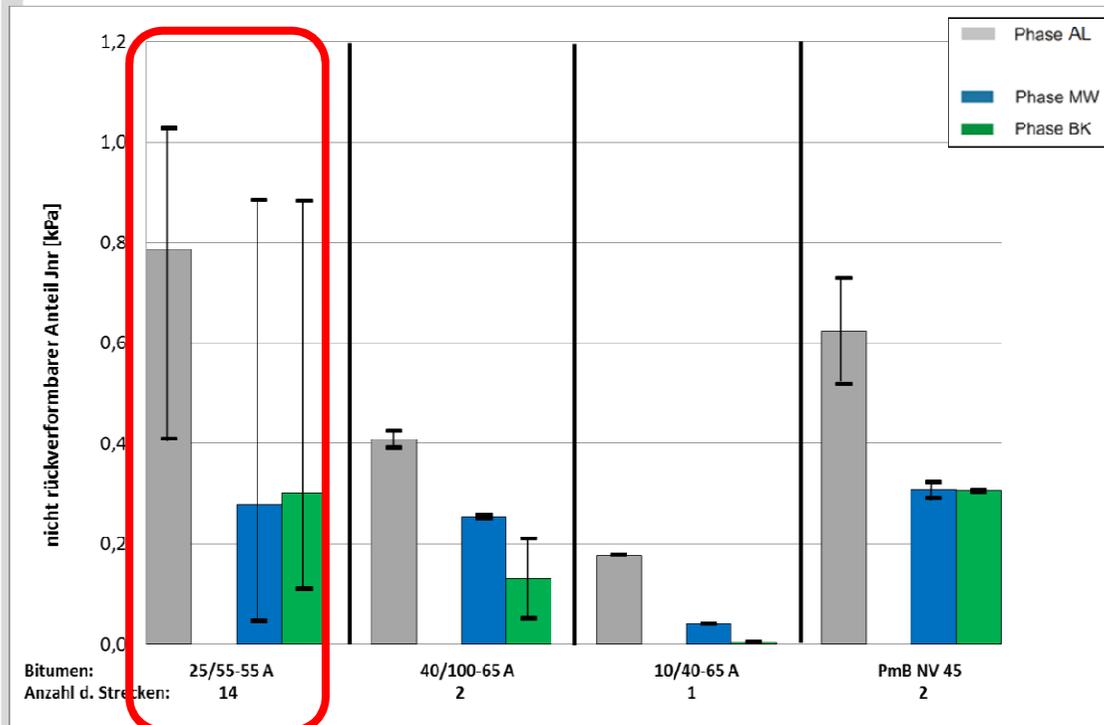
Bindemitteluntersuchungen im Dynamischen Scherrheometer
- DSR Versuch





Bindemitteluntersuchungen im Dynamischen Scherrheometer

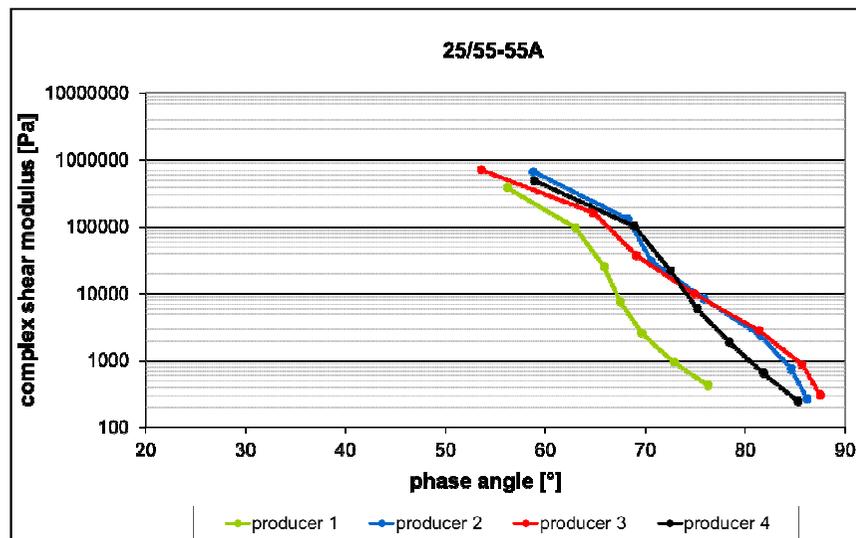
- DSR Versuch
- MSCR Prüfung



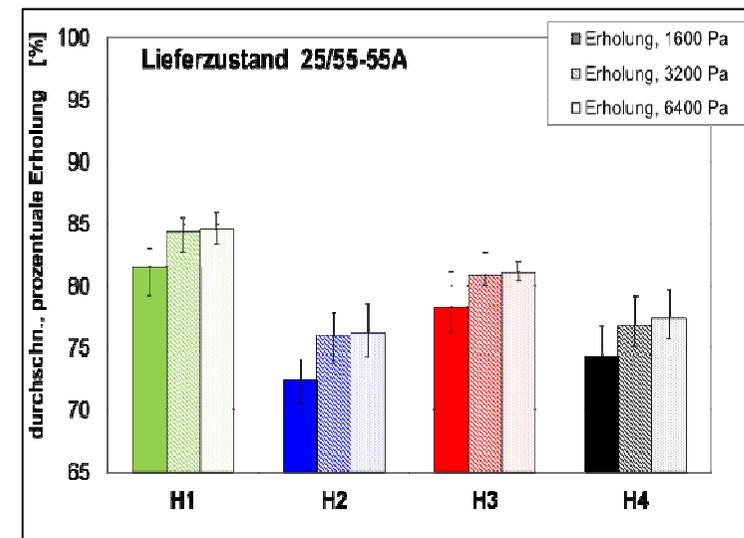
Forschungsvorhaben bearbeitet im HNL:

„Einfluss von Qualitätsunterschieden von PmB gleicher Sorte auf das mechanische Verhalten von Asphalten“

- Teil 1: Verformungsverhalten bei Wärme [FE 07.225/2008/BGB]
- Teil 2: Kälte-, Ermüdungs- und Steifigkeitsverhalten [FE 07.0235/2009/BGB]



DSR Versuch

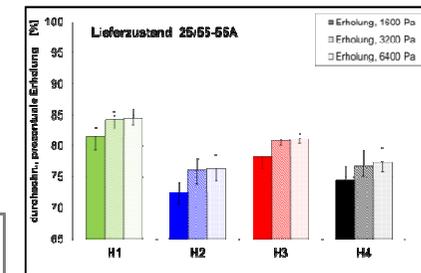
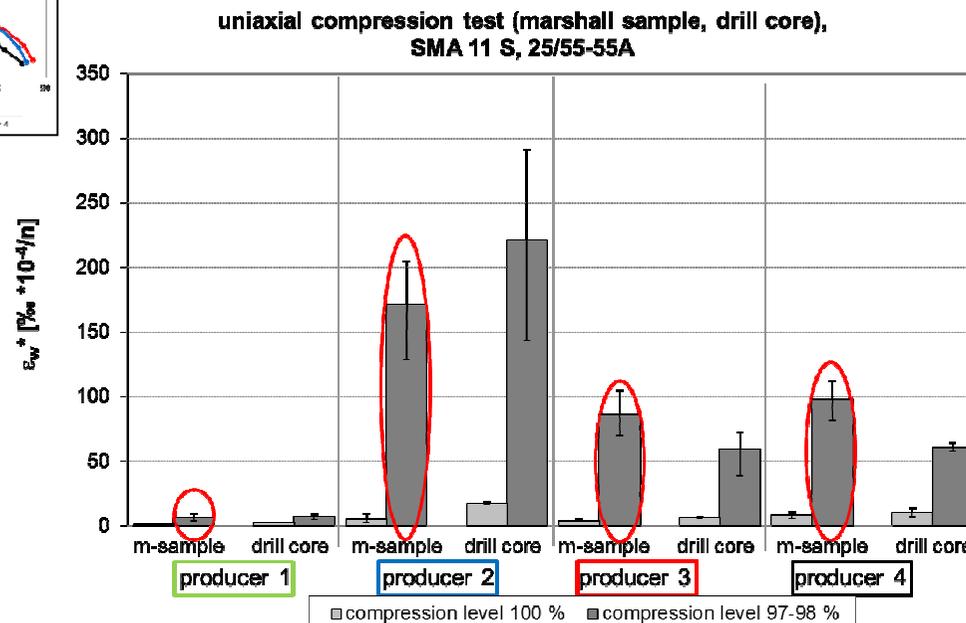
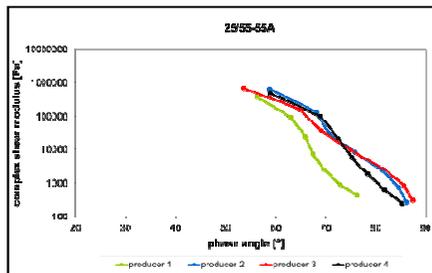


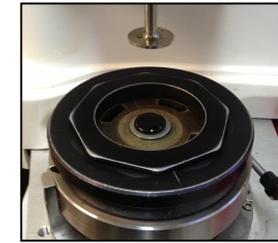
MSCR Prüfung

Forschungsvorhaben bearbeitet im HNL:

„Einfluss von Qualitätsunterschieden von PmB gleicher Sorte auf das mechanische Verhalten von Asphalten“

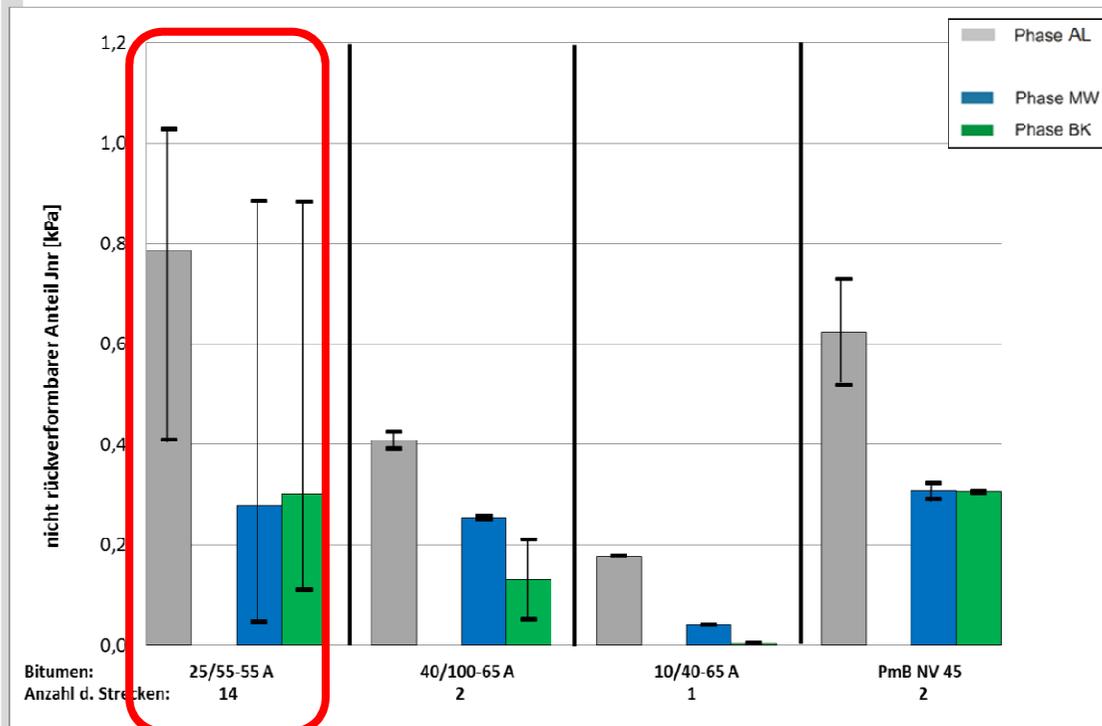
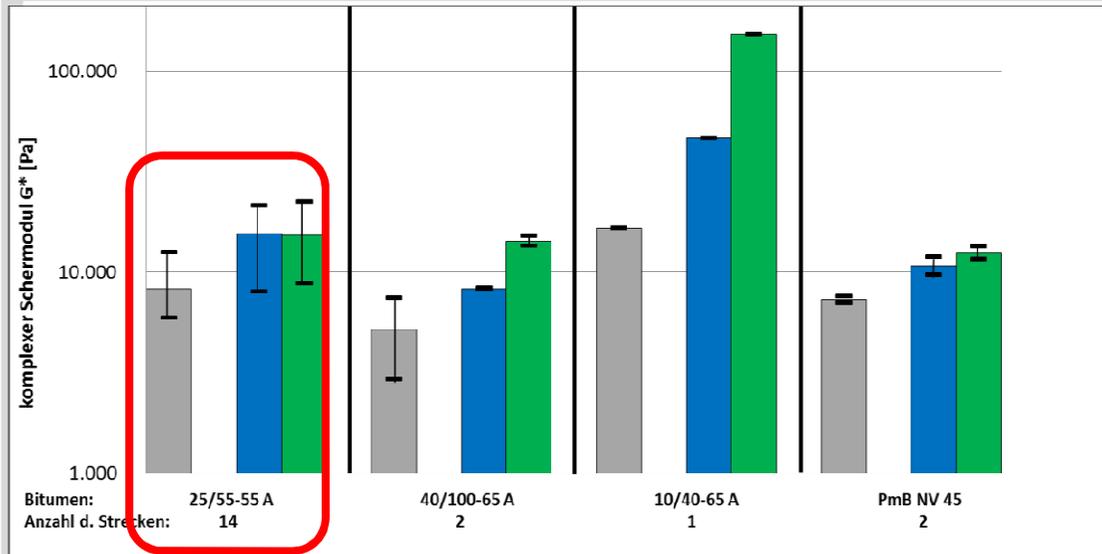
- Teil 1: Verformungsverhalten bei Wärme [FE 07.225/2008/BGB]
- Teil 2: Kälte-, Ermüdungs- und Steifigkeitsverhalten [FE 07.0235/2009/BGB]





Bindemitteluntersuchungen im Dynamischen Scherrheometer

- DSR Versuch
- MSCR Prüfung



Strecke	Schicht			
	Asphaltdeckschicht			
	Asphalt	Bindemittel *	Zugabe BM	Granulat
1	SMA 11 S	25/55-55 A	-	-
2	AC 11 D N	50/70	50/70	16 RA 0/11; 25 M.-%
3	SMA 8 S	PmB NV 45	-	-
4	SMA 8 S	PmB NV 45	-	-
5	SMA 11 S	25/55-55 A	-	-
6	SMA 8 LA	40/100-65 A	-	-
7	AC 11 D S	25/55-55 A	25/55-55 A RC	RA 0/16; 20 M.-%
8	SMA 8 S	25/55-55 A	-	-
9	SMA 8 S	25/55-55 A	-	-
10	AC 11 D S	25/55-55 A	-	-
11	SMA 8 S	25/55-55 A	-	-
12	SMA 8 S	25/55-55 A	-	-
13	SMA 8 S	25/55-55 A	-	-
14	AC 11 D S	25/55-55 A	25/55-55 A	11 RA 0/8; 10 M.-%
15	MA 5 S	20/30	-	-
16	SMA 11 S	25/55-55 A	-	-
17	SMA 11 S	25/55-55 A	-	-
18	SMA 11 S	25/55-55 A	-	-
19	SMA 8 S	25/55-55 A	-	-
20	SMA 8 S	25/55-55 A	25/55-55 A RC	11 RA 0/8; 30 M.-%
21	SMA 8 LA	40/100-65 A	-	-

*) Zugabebindemittel bzw. bei Verwendung von Asphaltgranulat ist dies die sich ergebende resultierende Bindemittelsorte

Strecke	Schicht				Bitumenhersteller
	Asphaltdeckschicht					
	Asphalt	Bindemittel *	Zugabe BM	Granulat		
1	SMA 11 S	25/55-55 A	-	-		
2	AC 11 D N	50/70	50/70	16 RA 0/11; 25 M.-%		
3	SMA 8 S	PmB NV 45	-	-		
4	SMA 8 S	PmB NV 45	-	-		
5	SMA 11 S	25/55-55 A	-	-		
6	SMA 8 LA	40/100-65 A	-	-		
7	AC 11 D S	25/55-55 A	25/55-55 A RC	RA 0/16; 20 M.-%		
8	SMA 8 S	25/55-55 A	-	-		
9	SMA 8 S	25/55-55 A	-	-		
10	AC 11 D S	25/55-55 A	-	-		
11	SMA 8 S	25/55-55 A	-	-		
12	SMA 8 S	25/55-55 A	-	-		
13	SMA 8 S	25/55-55 A	-	-		
14	AC 11 D S	25/55-55 A	25/55-55 A	11 RA 0/8; 10 M.-%		
15	MA 5 S	20/30	-	-		
16	SMA 11 S	25/55-55 A	-	-		
17	SMA 11 S	25/55-55 A	-	-		
18	SMA 11 S	25/55-55 A	-	-		
19	SMA 8 S	25/55-55 A	-	-		
20	SMA 8 S	25/55-55 A	25/55-55 A RC	11 RA 0/8; 30 M.-%		
21	SMA 8 LA	40/100-65 A	-	-		

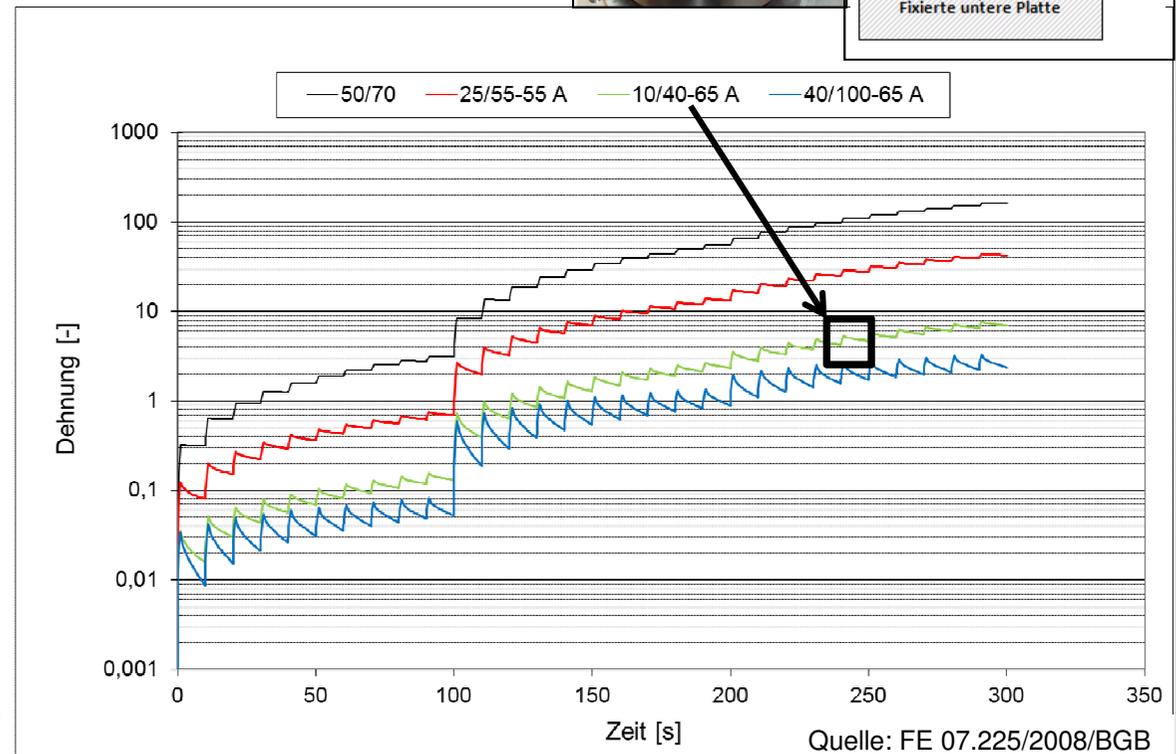
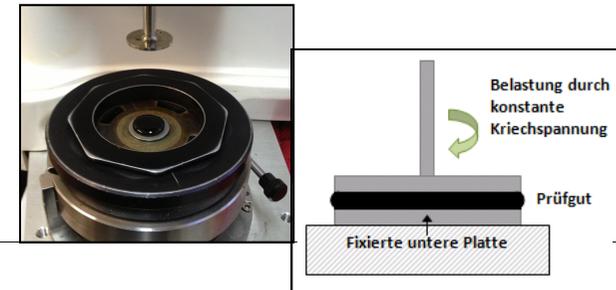
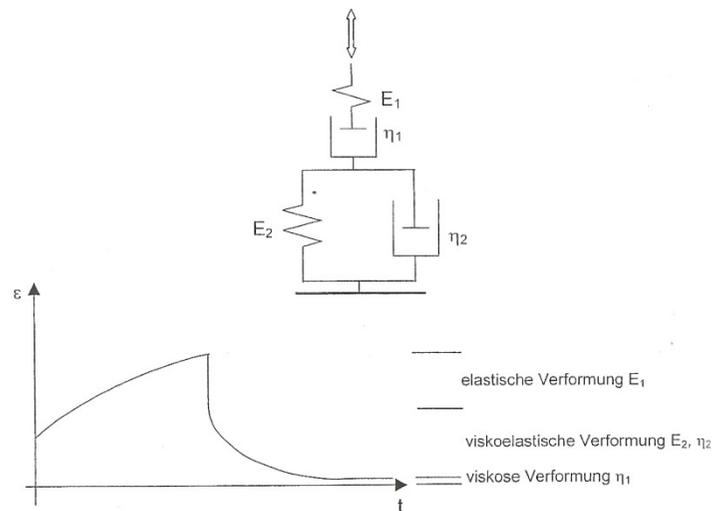
*) Zugabebindemittel bzw. bei Verwendung von Asphaltgranulat ist dies die sich ergebende resultierende Bindemittelsorte

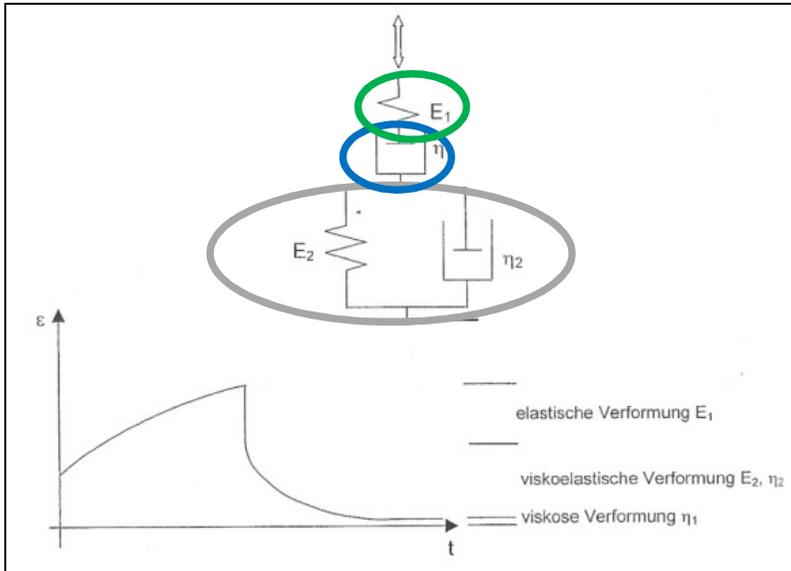
Eine weitere Möglichkeit zum „Herauskristallisieren“ der „feinen“ Unterschiede wäre, das Verhalten von Bitumen über rheologische Kennwerte

- Viskosität,
- Elastizität
- Viskoelastizität

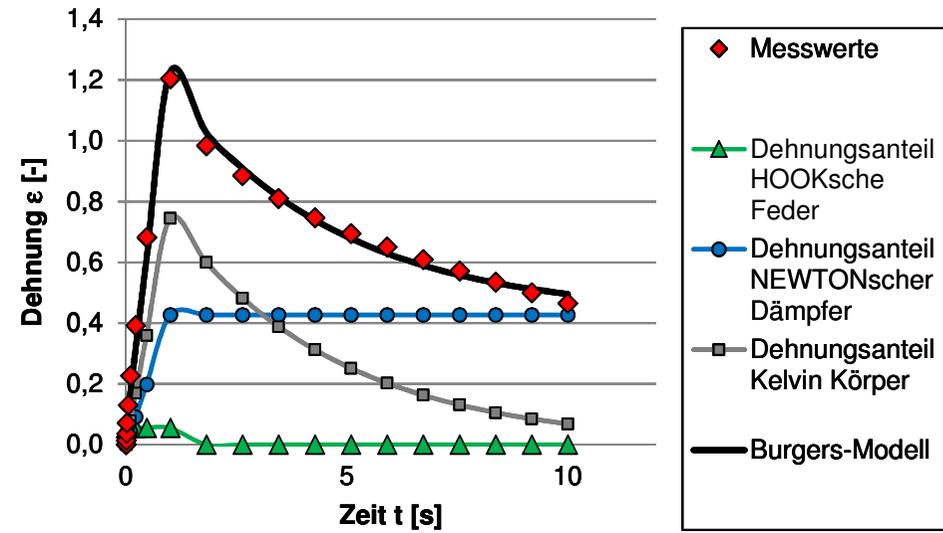
zu beschreiben.

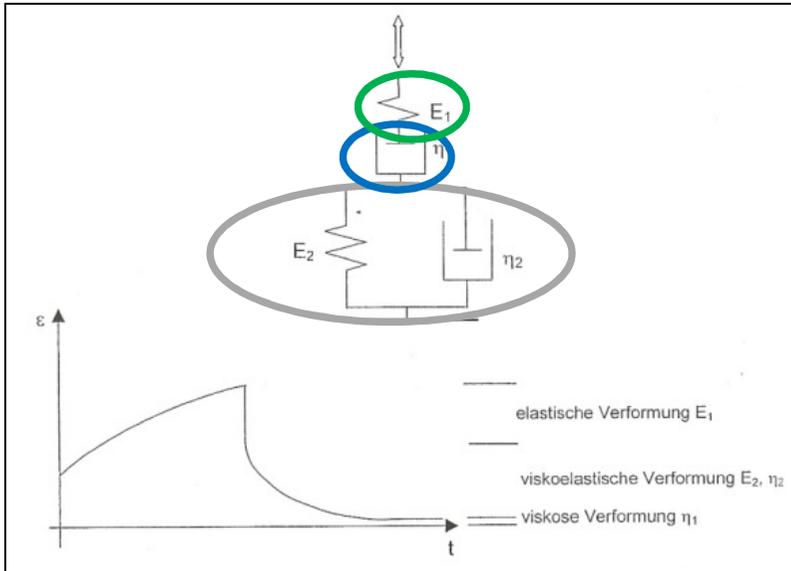
z.B. das Burgers-Modell



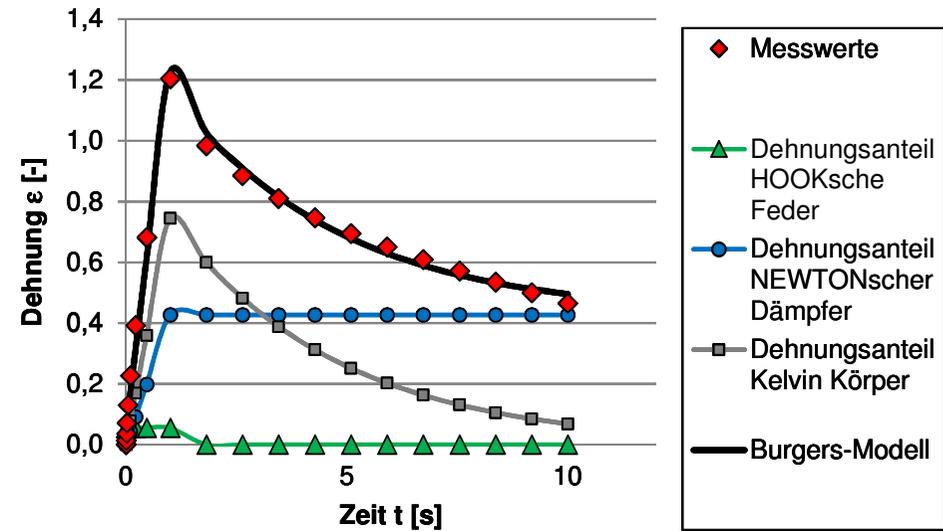


10/40-65 A - Spannungsstufe von 3,2 kPa – Lastzyklus 7

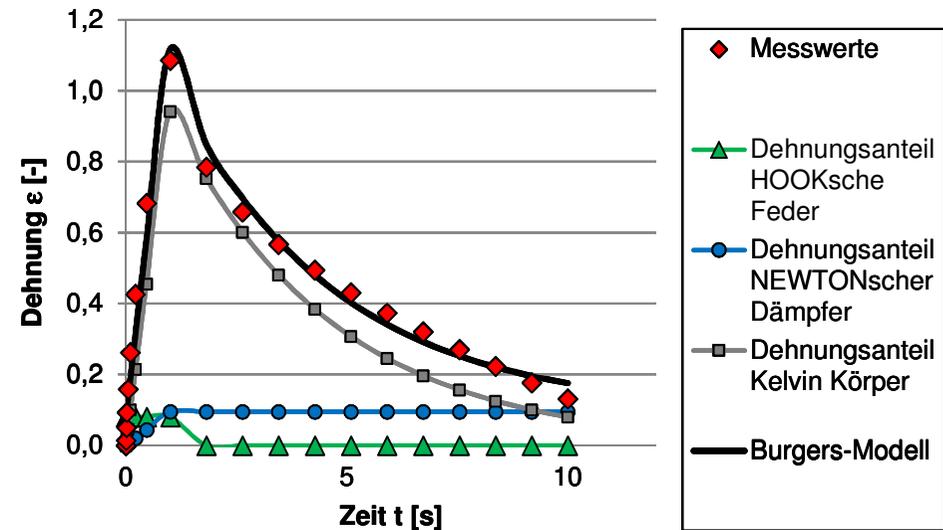


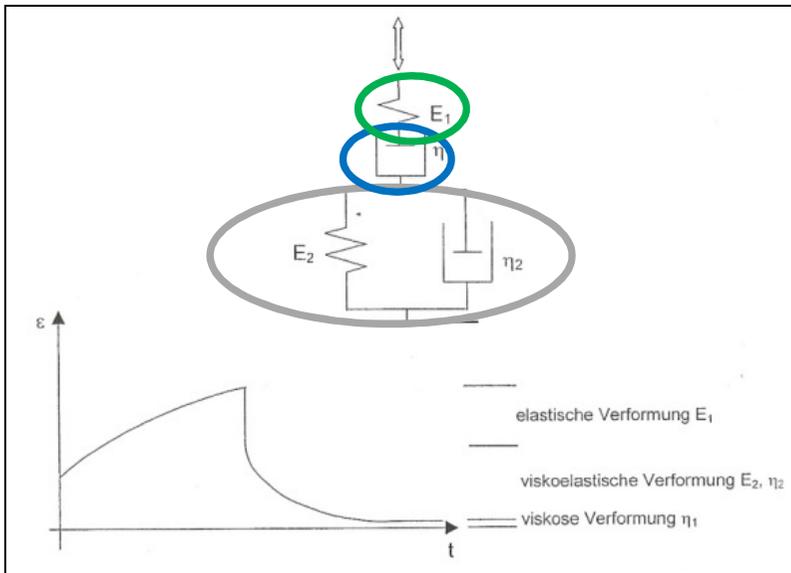


10/40-65 A - Spannungsstufe von 3,2 kPa – Lastzyklus 7

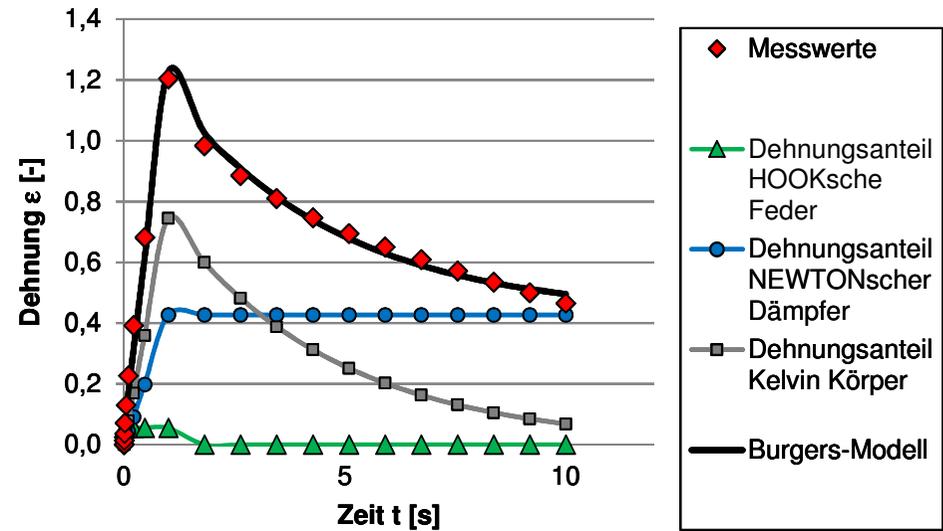


40/100-65 A - Spannungsstufe von 3,2 kPa – Lastzyklus 7

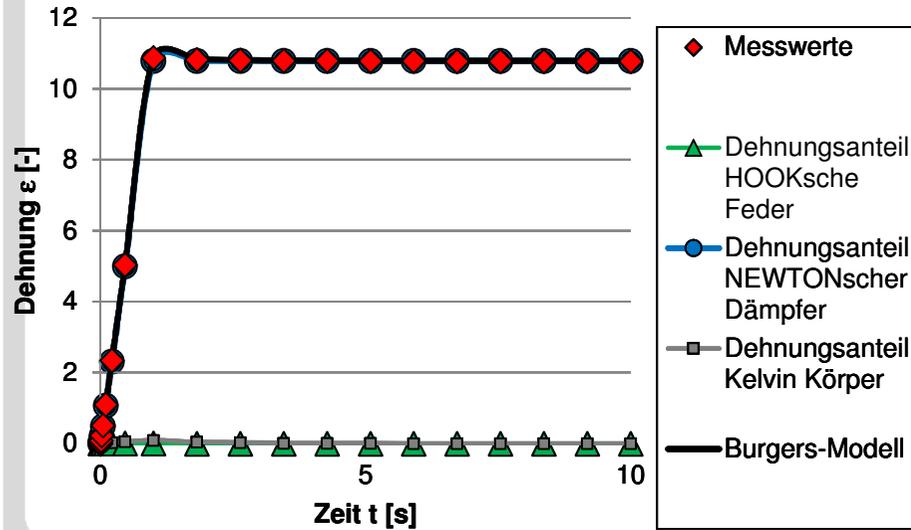




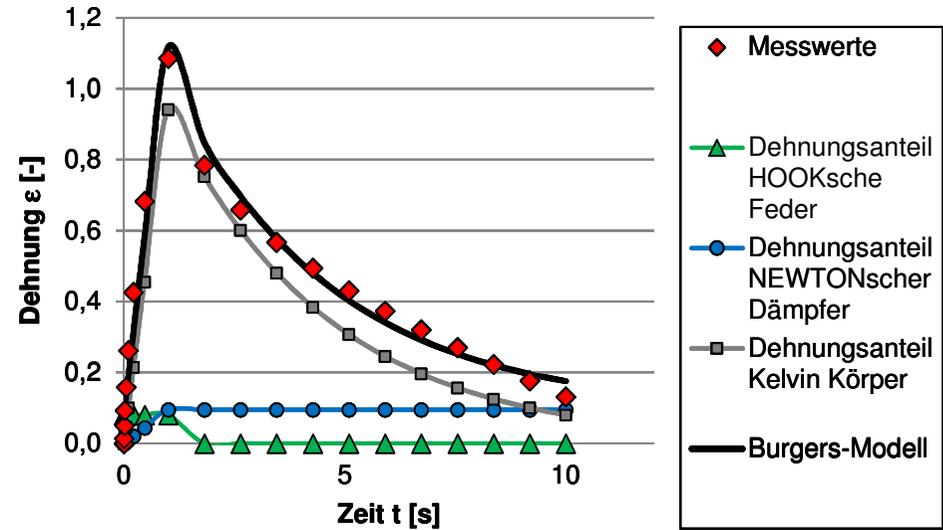
10/40-65 A - Spannungsstufe von 3,2 kPa – Lastzyklus 7

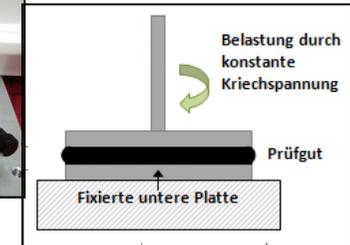
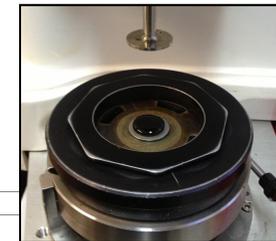
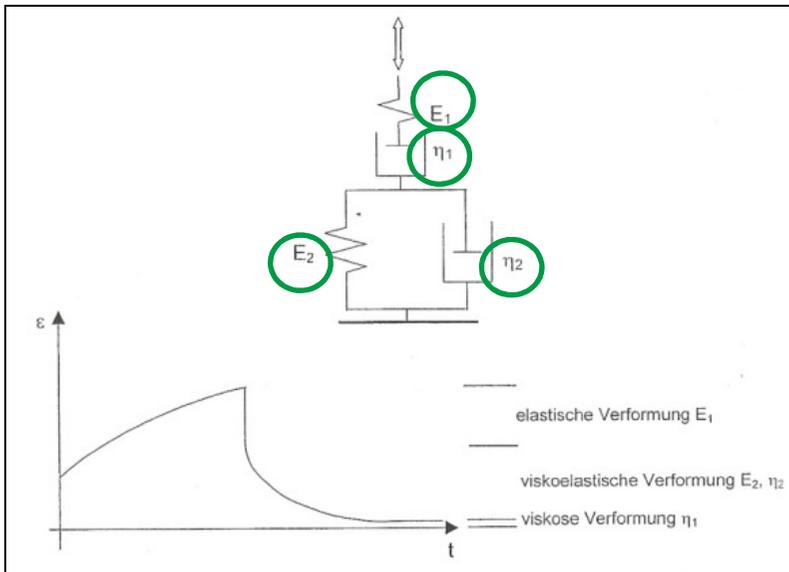


50/70- Spannungsstufe von 3,2 kPa – Lastzyklus 7

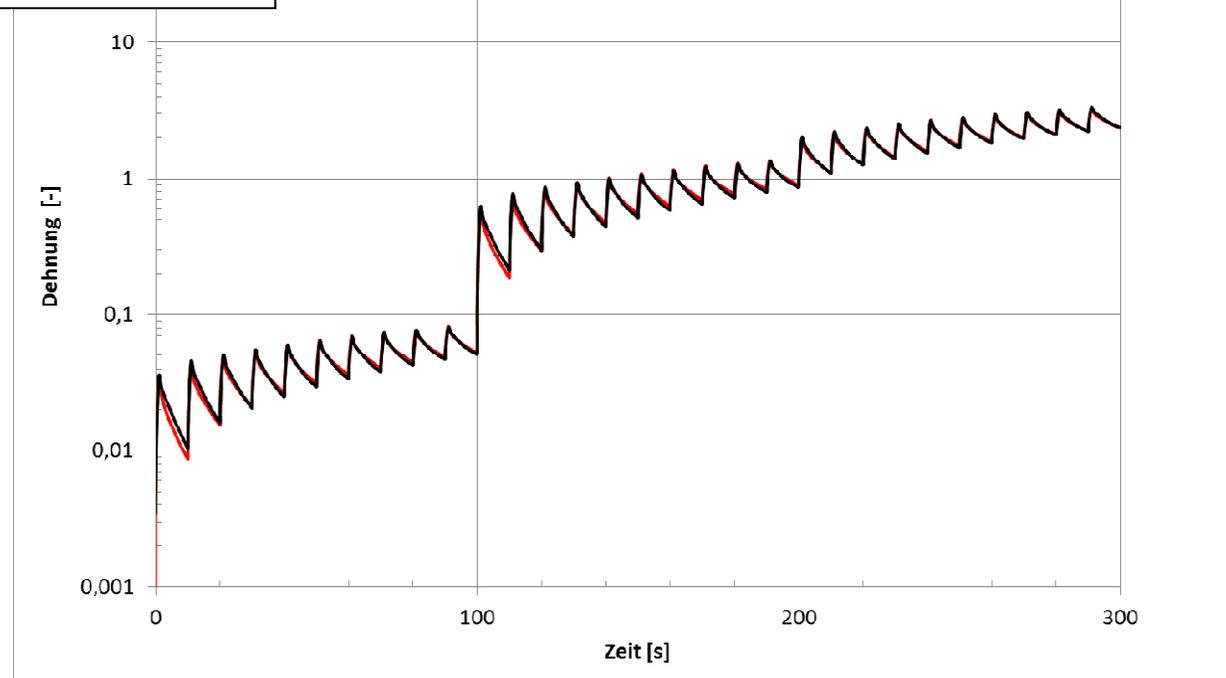


40/100-65 A - Spannungsstufe von 3,2 kPa – Lastzyklus 7





— Messwerte — berechnete Werte (Burgers-Model)



Fazit/ Ausblick

- Erfolgt eine Gruppierung der Strecken nach dem „resultierenden“ Bindemittel (Praxis), ist eine Unterscheidung der Bindemittleigenschaften in die Stufen EP; MW und BK nicht möglich.
- Somit sind keine vertraglichen Anforderungen für Bitumeneigenschaften in den einzelnen Phasen formulierbar.
- Fließen weitere Kriterien (Zugabe Bindemittel und Anteil an Granulat) mit in die Bewertung, Gruppierung ein, können für die Bindemittleigenschaften der Strecken ohne Granulatzugabe Tendenzen ermittelt werden.
- Um den Einfluss der einzelnen Phasen statistisch abgesichert zu ermitteln,
 - sind wesentlich mehr Strecken/ Mischgüter/ Bitumen notwendig
 - weitere Einteilungskriterien (Hersteller,....)
 - weitere Auswerteverfahren, Modifizierung von Prüfverfahren

Performance von Asphalt Bindemittleigenschaften

Vielen Dank!

