Einsatz von Rejuvenatoren bei der Asphaltherstellung

Matthias Staschkiewicz, Lehrstuhl für Verkehrswegebau an der Ruhr-Universität Bochum
Nina Nytus, Lehrstuhl für Verkehrswegebau an der Ruhr-Universität Bochum

Vortragsgliederung

- Einleitung und Motivation
- Untersuchungen beim Einsatz von Rejuvenatoren bei der Asphaltherstellung
  - Asphaltgranulat
  - Untersuchungen zur Wirksamkeit auf Bitumenebene
  - Untersuchungen zur Wirksamkeit auf Asphaltebene
- Praxiserprobungen
- Fazit und Ausblick

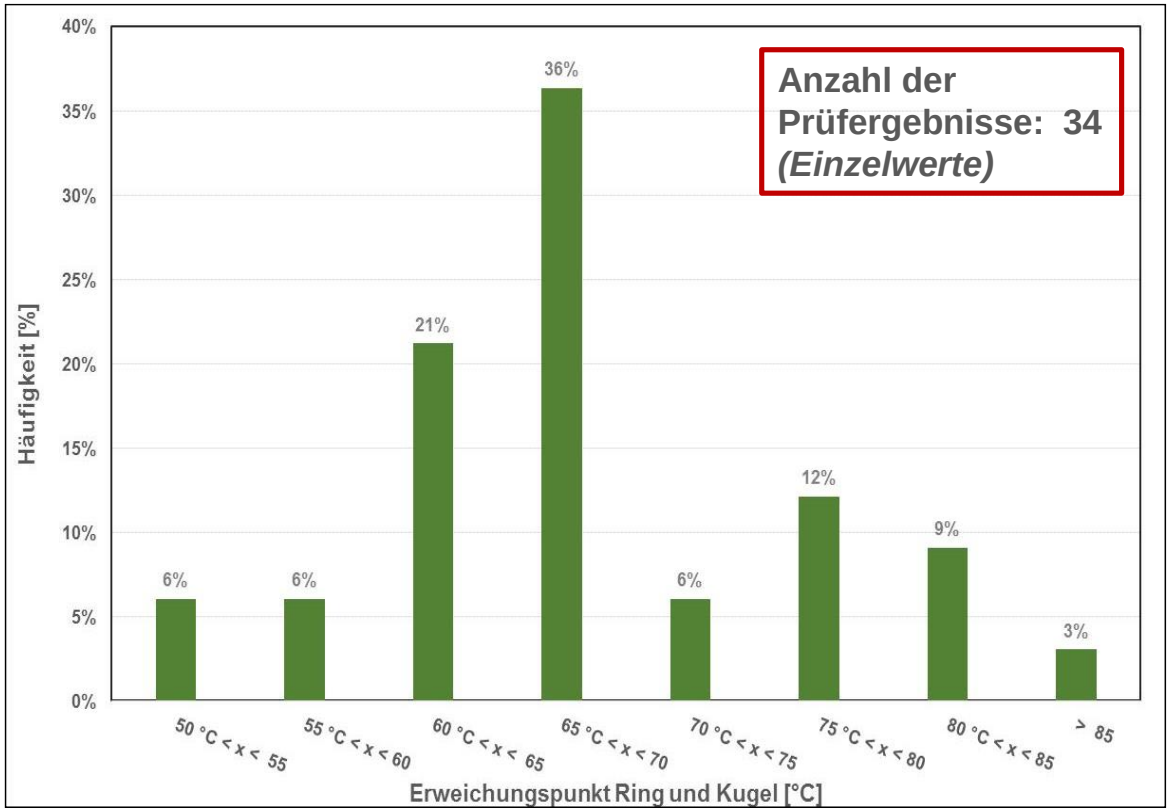
Erweichungspunkt Ring und Kugel als Bezugsgröße

TL AG-StB 09/12:

„ 4.3.2.1 Erweichungspunkt Ring und Kugel

… Als Ergebnis ist der Mittelwert der Einzelwerte des Erweichungspunktes Ring und Kugel anzugeben. Der Mittelwert darf 70 °C nicht überschreiten. Die Einzelwerte für den Erweichungspunkt Ring und Kugel dürfen nicht größer als 77 °C sein.

Für Bindemittel mit größerem Mittelwert oder größeren Einzelwerten kann die Eignung durch gesonderten Nachweis im Rahmen der Erstprüfung des unter Einsatz dieses Asphaltgranulates herzustellenden Asphaltmischgutes erbracht werden.“



Positionspapier DAV

NEWS SITE MAP LOGIN MITGLIEDERBEREICH

asphalt FÜR ALLE FÄLLE | THEMEN | ASPHALTVERBAND | ASPHALTINSTITUT | SERVICE | BASICS | SHOP

/ Themen / Aktuelles

- Aktuelles
  - Asphaltproduktion 2018
  - Termine
- Gestaltung
- Technik
- Umwelt
- Qualität

16.05.2019

Aktuelles

Positionspapier "Wiederverwendung von Asphalt"

Wiederverwendung

Die höchstwertige Verwertung von Ausbauasphalt stellt die Wiederverwendung dar, also die Mitverwendung von Asphaltgranulat bei der Produktion von neuem Asphaltmischgut im Heißverfahren.

Download

zurück

Positionspapier DAV

NEWS SITE MAP LOGIN MITGLIEDERBEREICH

asphalt THEMEN ASPHALTVERBAND ASPHALTINSTITUT SERVICE BASICS SHOP

- Die Zugabe von weicherem Bitumen 160/220 sollte künftig auch für die Herstellung von Asphalttragschichtmischgut bei Einsatz von Asphaltgranulat ermöglicht werden, wie es beispielsweise schon in Hamburg, Berlin oder Baden-Württemberg praktiziert wird,

- der doppelte Sortensprung zwischen Zugabebindemittel und resultierender Bindemittelsorte sollte zukünftig bei der Asphaltmischgutherstellung für Asphalttragschichten unter Zugabe von Asphaltgranulat möglich sein. Dies wird so zum Beispiel schon in den Bundesländern Hamburg, Berlin und Rheinland-Pfalz umgesetzt,

Asphaltproduktion 2018
Termine
Gestaltung
Technik
Umwelt
Qualität

Aktuelles

Positionspapier "Wiederverwendung von Asphalt"

Wiederverwendung

- die Mitverwendung von Asphaltgranulat bei der Herstellung von Splittmastixasphalt sollte ermöglicht werden, da sie in der geltenden DIN EN 13108-5 ebenfalls vorgesehen ist und damit bereits heute langjährige positive Erfahrungen in einigen Bundesländern, z. B. Hamburg, vorliegen; besonders geeignet sind hierzu Asphaltgranulate aus Offenporigen Asphalten sowie Splittmastixasphalt,

- durch den Einsatz geeigneter Rejuvenatoren kann das gealterte Bindemittel im Asphaltgranulat verjüngt werden, sodass höhere Zugabeanteile an Asphaltgranulat möglich sind. Ein entsprechendes Hinweispapier wird derzeit in der Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen e. V. (FGSV) erarbeitet.

Rejuvenatoren, die Lösung?

Einteilung der Additive in verschiedene Gruppen

REJUVENATOR

Rheologisch wirksam

- Fluxöle
- „Rejuvenatoren“
- Weiche Bindemittel gemäß EN 12591

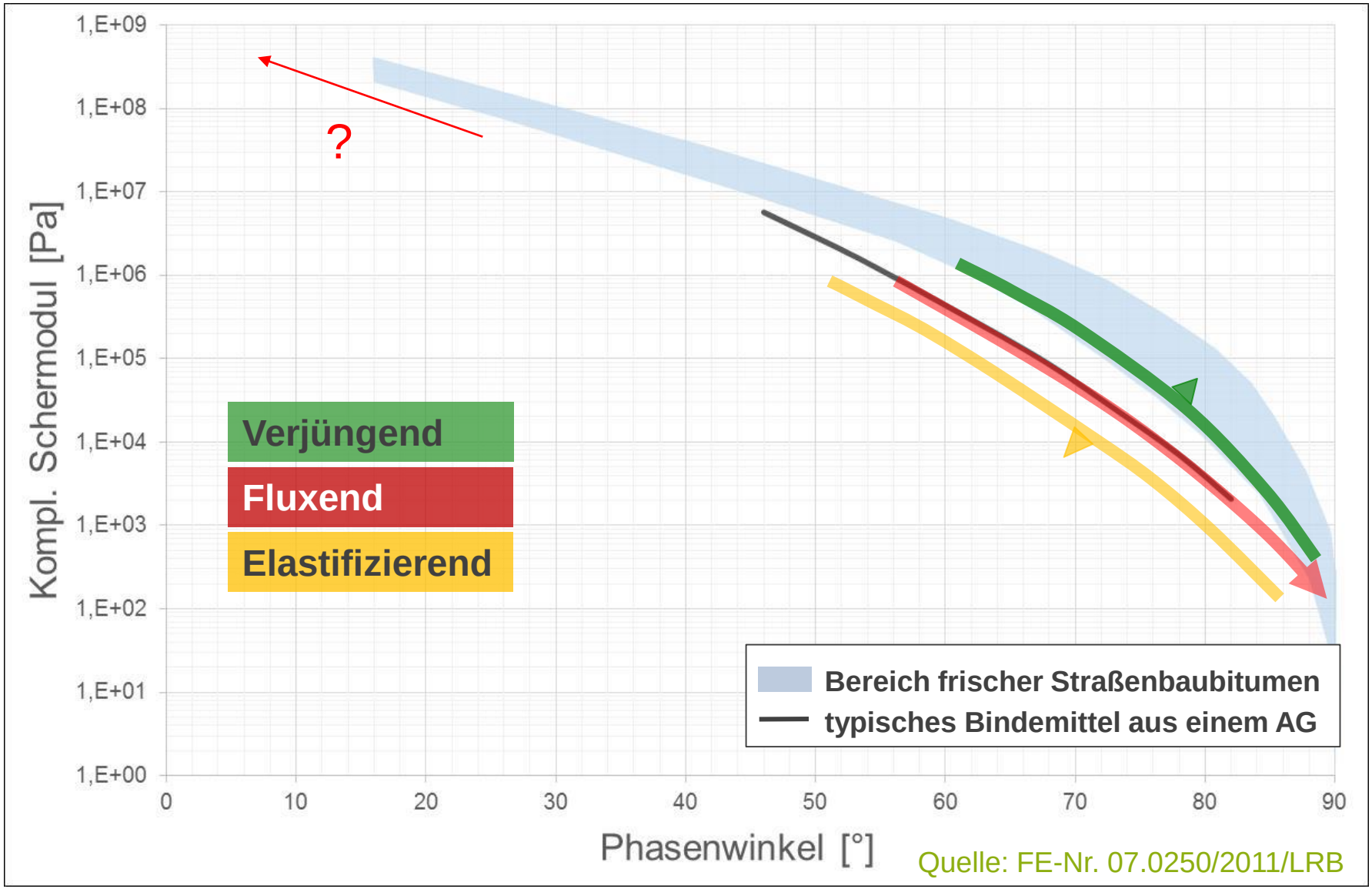
Chemisch wirksam

- Chemische Produkte

→ Ergänzung der maltenen Phase im Bitumen

→ Aufspaltung der aus oxidativer Reaktion entstandenen Verbindungen

Bisherige Erkenntnisse zur typischen Wirkungen der Rejuvenatoren im Black-Diagramm



Quelle: FE-Nr. 07.0250/2011/LRB

Untersuchung des Asphaltgranulates

- Charakterisierung des AG (KGV, Bindemittelgehalt, PEN, RuK)
- Rückgewinnung des Bindemittels zur Identifizierung (neuer Ansatz nach FE-Nr. 07.0286/2016/EGB)
- T-Sweeps vor und nach Alterung (RTFOT und PAV) zur Bestimmung der Äquisteifigkeitstemperatur (T(G*=15 kPa) und des zugehörigen Phasenwinkels

Untersuchung des Asphaltgranulates

- Welche Bindemittelart liegt im Asphaltgranulat vor?

→ Neuer Ansatz nach FE-Nr. 07.0286/2016/EGB „Entwicklung einer Prüfsystematik zur Identifizierung der Bitumenart und der verwendeten Modifizierungsmittel in einem Ausbauasphalt“

Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur

bast

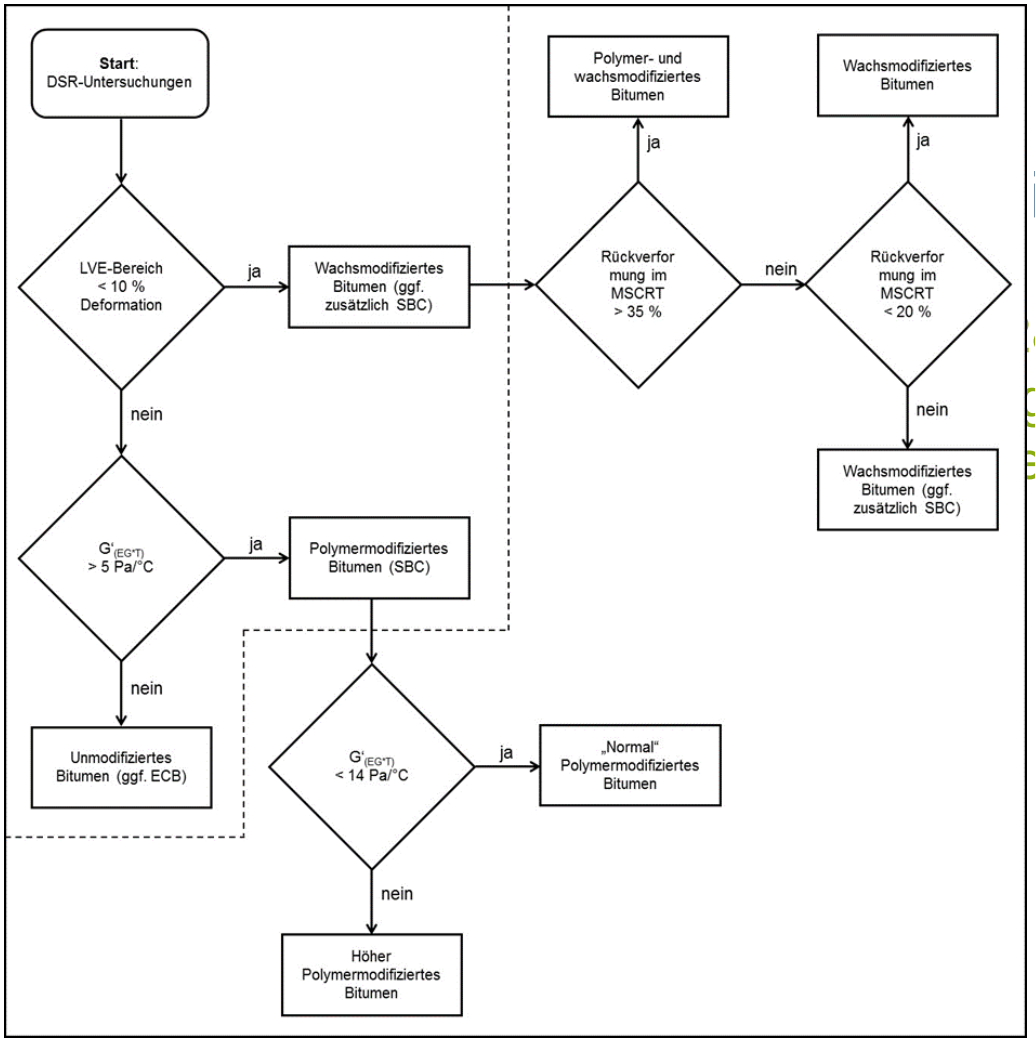
IFTA Ingenieurgesellschaft für Technische Analytik mbH

Technische Universität Berlin

Quelle: Gehrke und Weigel, Straße und Autobahn 9/2019

LVW RUHR UNIVERSITÄT BOCHUM RUB

Untersuchung des Asphaltgranulates



Probe	Modifizierung	Bewertung			
		EP RuK	DSR	FTIR	DSC
BK 1	unmodifiziert	unmodifiziert	unmodifiziert	unmodifiziert	-
BK 2	unmodifiziert	unmodifiziert	unmodifiziert	unmodifiziert	-
BK P1	PmB	unmodifiziert	PmB	PmB	-
BK P2	PmB	unmodifiziert	PmB	PmB	-
BK P3	PmB	unmodifiziert	PmB	PmB	-
BK P4	PmB	PmB	PmB	PmB	-
BK P5	PmB H	WmB	PmB	PmB H	-
BK W1	WmB	unmodifiziert	unmodifiziert	unmodifiziert	unmodifiziert
BK W2	WmB	WmB	WmB	WmB	WmB
BK W3	WmB	WmB	WmB	WmB	WmB
BK W4	WmB	WmB	WmB	WmB	WmB
BK W5	WmB	unmodifiziert	WmB	WmB	WmB
BK W6	WmB	WmB	WmB	WmB	WmB
BK G1	GmB	unmodifiziert	unmodifiziert	unmodifiziert	-
BK G2	GmB	unmodifiziert	PmB	PmB	-
BK PW1	PWmB	WmB	(PWmB)	PWmB	(WmB)
BK PW2	PWmB	unmodifiziert	WmB	PWmB	(WmB)

grün	korrekt identifiziert
gelb	entspricht nicht den ursprünglichen Informationen – aber korrekt identifiziert
blau	nicht exakt identifiziert
rot	falsch identifiziert
weiß	nicht bewertet

Quelle: Gehrke und Weigel, Straße und Autobahn 9/2019

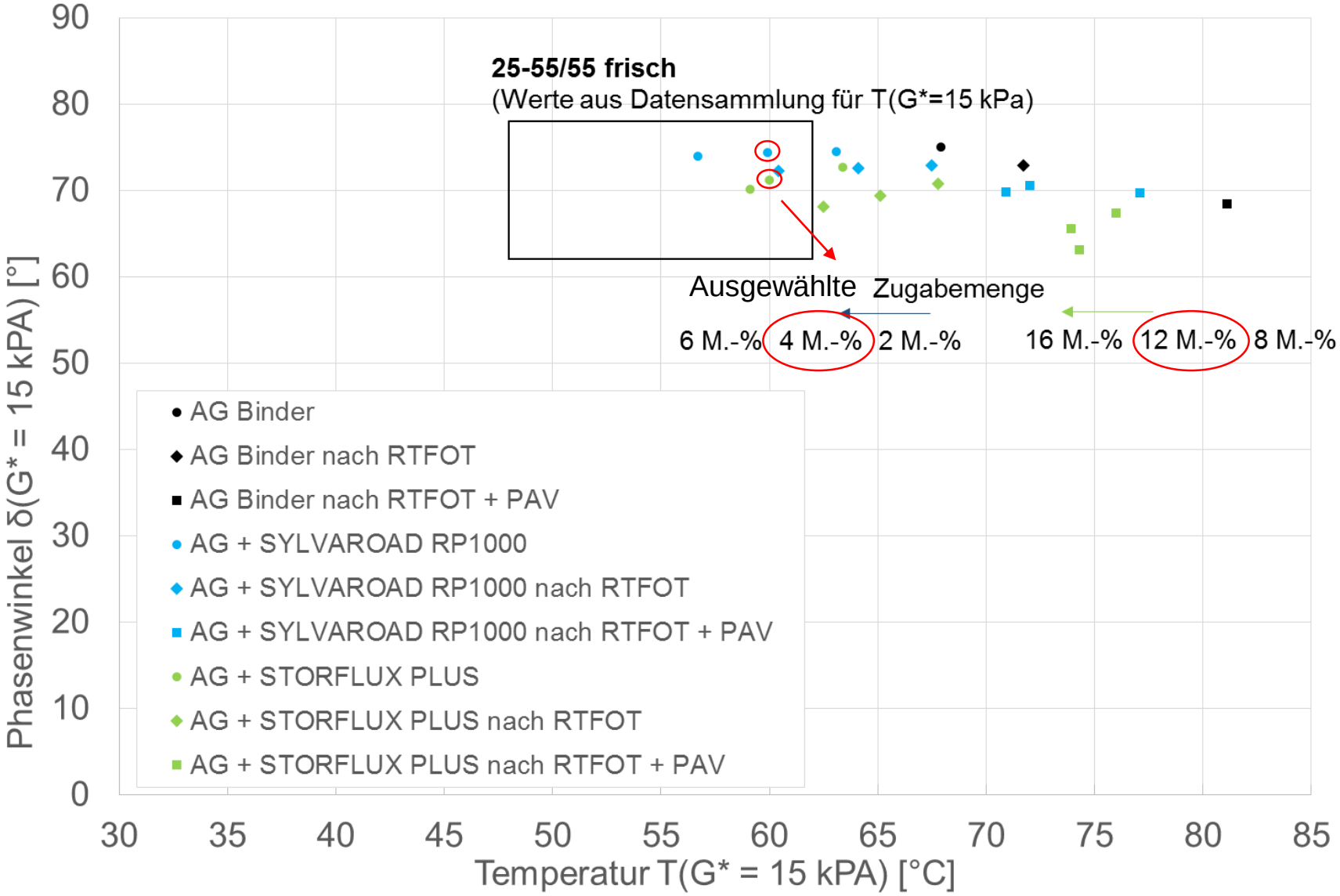
Nachweis der Wirksamkeit auf Bitumenebene

- Zugabe von i.d.R. drei verschiedenen Mengen des jeweiligen Rejuvenators zum aus AG rückgewonnenen Bindemittel und Bestimmung der Äquisteifigkeitstemperatur (T(G*=15 kPa) und des zugehörigen Phasenwinkels

→ Angestrebter Bereich des jeweiligen Frischbindemittels (Erfahrungswerte aus dem FE 29.0327/2013/BASt)

- Bestimmung der Äquisteifigkeitstemperatur (T(G*=15 kPa) und des zugehörigen Phasenwinkels der ausgewählten Zugabemenge auch nach Alterung mittels RTFOT und PAV

Nachweis der Wirksamkeit auf Bitumenebene



Nachweis der Wirksamkeit auf Asphaltebene

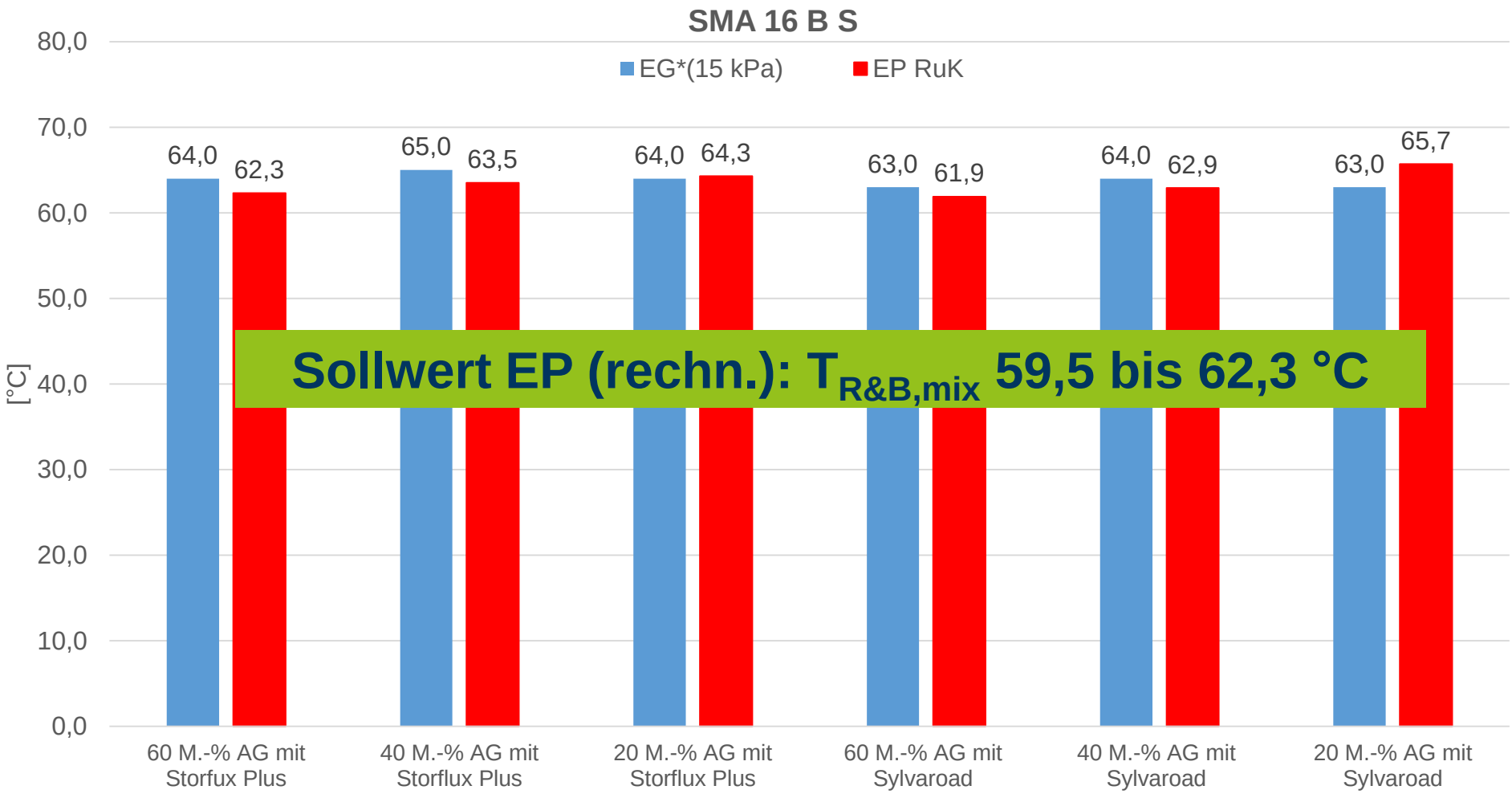
- Herstellung der Asphaltgemische und Rückgewinnung des Bindemittels zur Bestimmung der Äquisteifigkeitstemperatur (T(G*=15 kPa) und des zugehörigen Phasenwinkels

→ Angestrebter Bereich des jeweiligen Frischbindemittels unter Berücksichtigung eines Einflusses aus Kurzzeitalterung (Erfahrungswerte aus dem FE 29.0327/2013/BASt)

- Ermittlung der Asphaltkennwerte sowie der Performance-Eigenschaften

Spaltzug-Schwellversuch gemäß AL Sp-Asphalt 09
Druck-Schwellversuch gemäß TP Asphalt-StB, Teil 25 B1
Wasserempfindlichkeit von Asphalt-Probekörpern gemäß TP Asphalt-StB, Teil 12
Einaxiale Zug- und Abkühlversuche gemäß TP Asphalt-StB, Teil 46 A

Nachweis der Wirksamkeit auf Asphaltebene



Sollwert EP (rechn.): $T_{R\&B,mix}$ 59,5 bis 62,3 °C

Praxiserprobungen

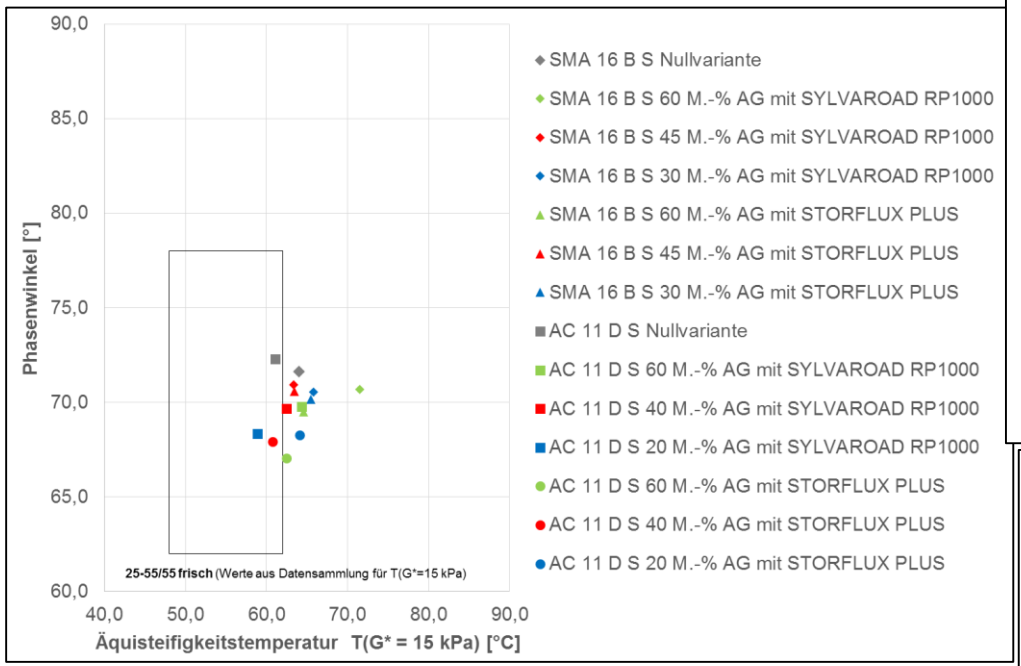
	Hamburg	Wassenberg	B37 (LBM)	
Mischgutart/ -sorte	SMA 8 S	AC 22 T N	AC 11 D N	SMA 16 B S
AG-Anteil bei Referenz/ bei Varianten mit Rejuvenatoren	25 M.-% AG / 50 M.-% AG	50 M.-% AG / 70 M.-% AG	0 M.-% AG/ 20, 40 und 60 M.-% AG	0 M.-% AG/ 30, 45 und 60 M.-% AG
Rejuvenator	R.1, R.3 und R.8	SYLVAROAD RP1000 (Zwei Zugabemengen)	SYLVAROAD RP1000 STORFLUX PLUS	
Zugabeart	Über die Bitumenwaage	Aufgesprüht auf das AG	Über die Bitumenwaage	
Veröffentlicht	Noch nicht veröffentlicht FE 07.0250/2011/LRB	Asphalt 2/2018	Straße und Autobahn 5/2018 und 6/2018	

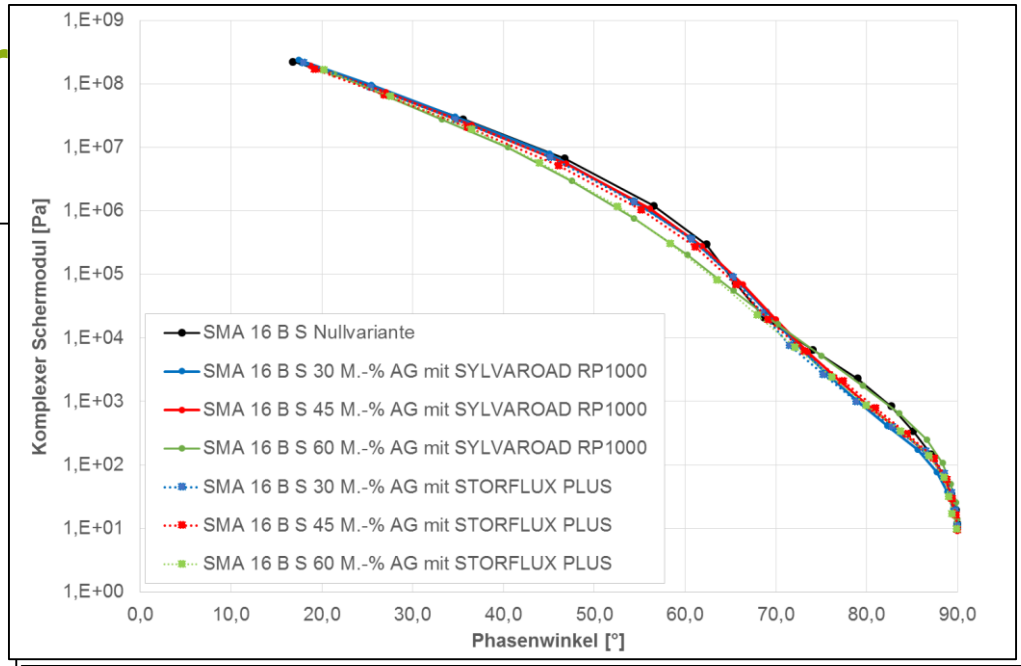
Praxiserprobungen

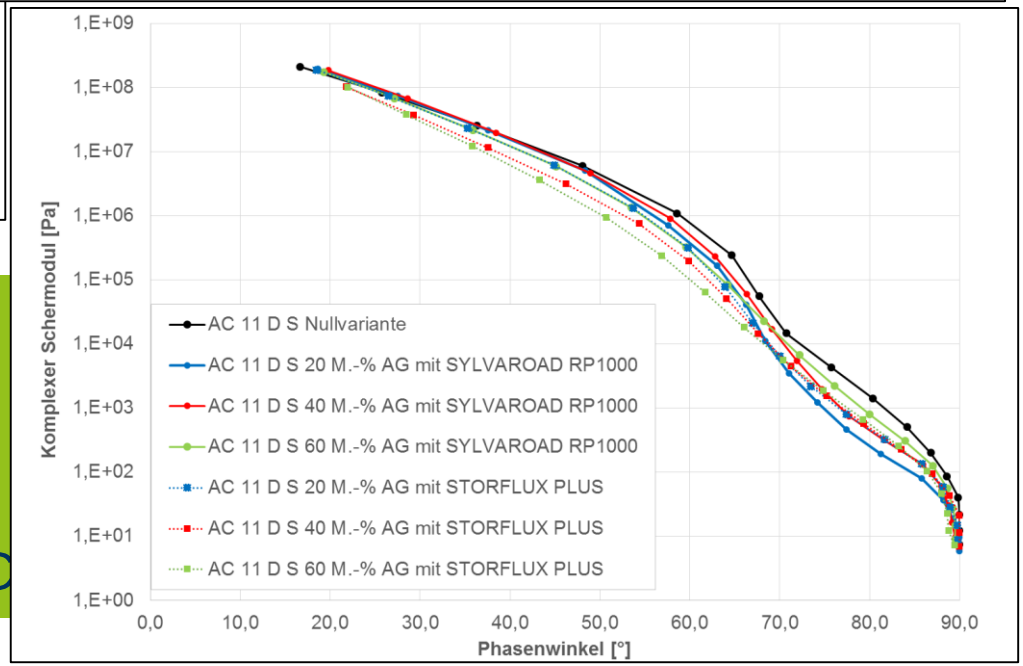
	Hamburg	Wassenberg	
Mischgutart/ -sorte	SMA 8 S	AC 22 T N	
AG-Anteil bei Referenz/ bei Varianten mit Rejuvenatoren	25 M.-% AG / 50 M.-% AG	50 M.-% AG / 70 M.-% AG	
Rejuvenator	R.1, R.3 und R.8	SYLVAROAD RP1000 (Zwei Zugabemengen	
Zugabeart	Über die Bitumenwaage	Aufgesprüht au das AG	Über die Bitumenwaage
Veröffentlicht	Noch nicht veröffentlicht FE 07.0250/2011/LRB	Asphalt 2/2018	Straße und Autobahn 5/2018 und 6/2018

Praxiserprobung B 37

Praxiserpr







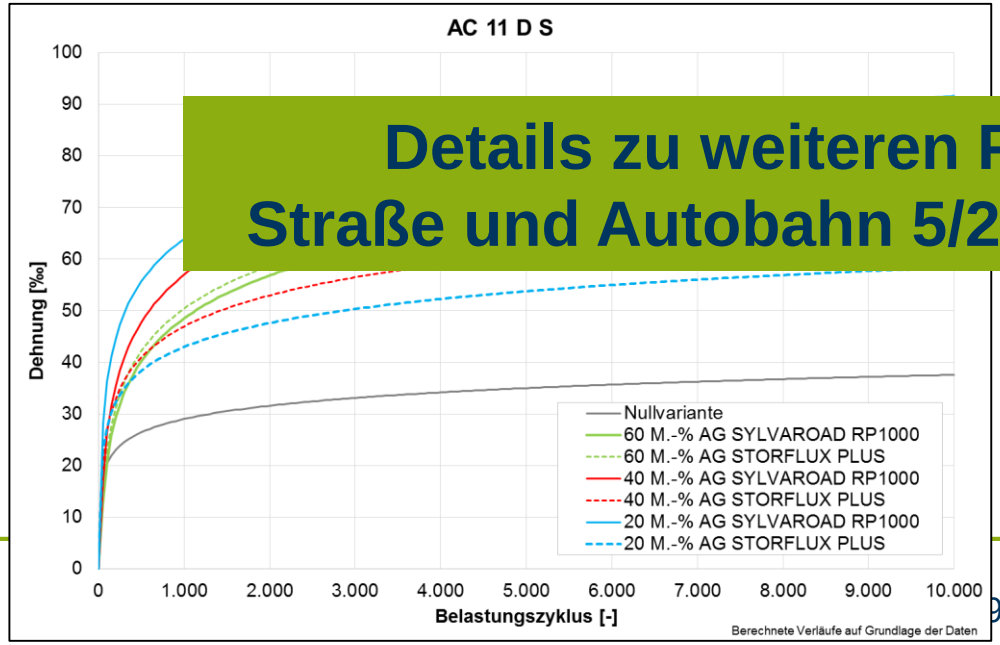
Äquisteifigkeitstemperatur

EP: SMA 16 B S: 63,0 bis 64,0 °C
KP: SMA 16 B S: 63,3 bis 65,8 °C
(Ausreißer 71,5 °C

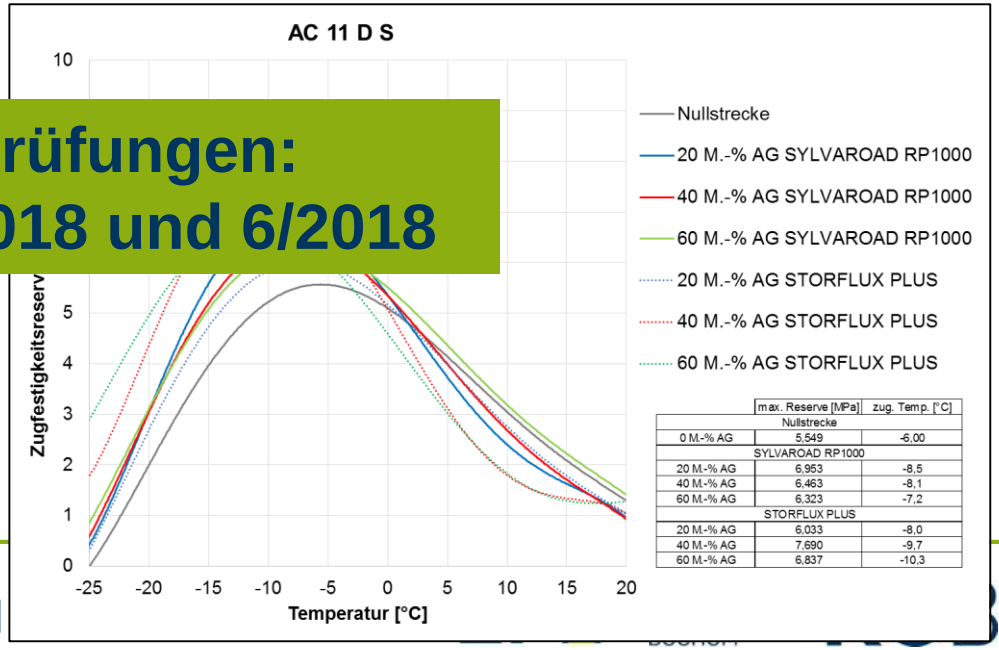
Praxiserprobungen

Verformung AC 11 D S

		Nullvariante	SYLVAROAD RP1000			STORFLUX PLUS		
Zugabeanteil AG	[M.-%]	0	20	40	60	20	40	60
Anzahl Belastungs-zyklen	[-]	10.000	124	859	491	642	550	418
ε_n	[‰]	37,6	40	40	40	40	40	40
ε^*	[‰*10^{-4}/n]	0,2	58,7	25,8	14,7	6,3	12,2	16,8
$\varepsilon_{10.000}^*$		0,2	0,7	0,8	0,7	0,4	0,5	0,7



Kälteverhalten

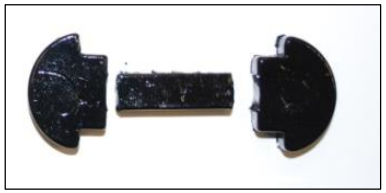


	max. Reserve [MPa]	zug. Temp. [°C]
Nullstrecke		
0 M.-% AG	5,549	-6,00
SYLVAROAD RP1000		
20 M.-% AG	6,953	-8,5
40 M.-% AG	6,463	-8,1
60 M.-% AG	6,323	-7,2
STORFLUX PLUS		
20 M.-% AG	6,033	-8,0
40 M.-% AG	7,690	-9,7
60 M.-% AG	6,837	-10,3

Details zu weiteren Prüfungen:
Straße und Autobahn 5/2018 und 6/2018

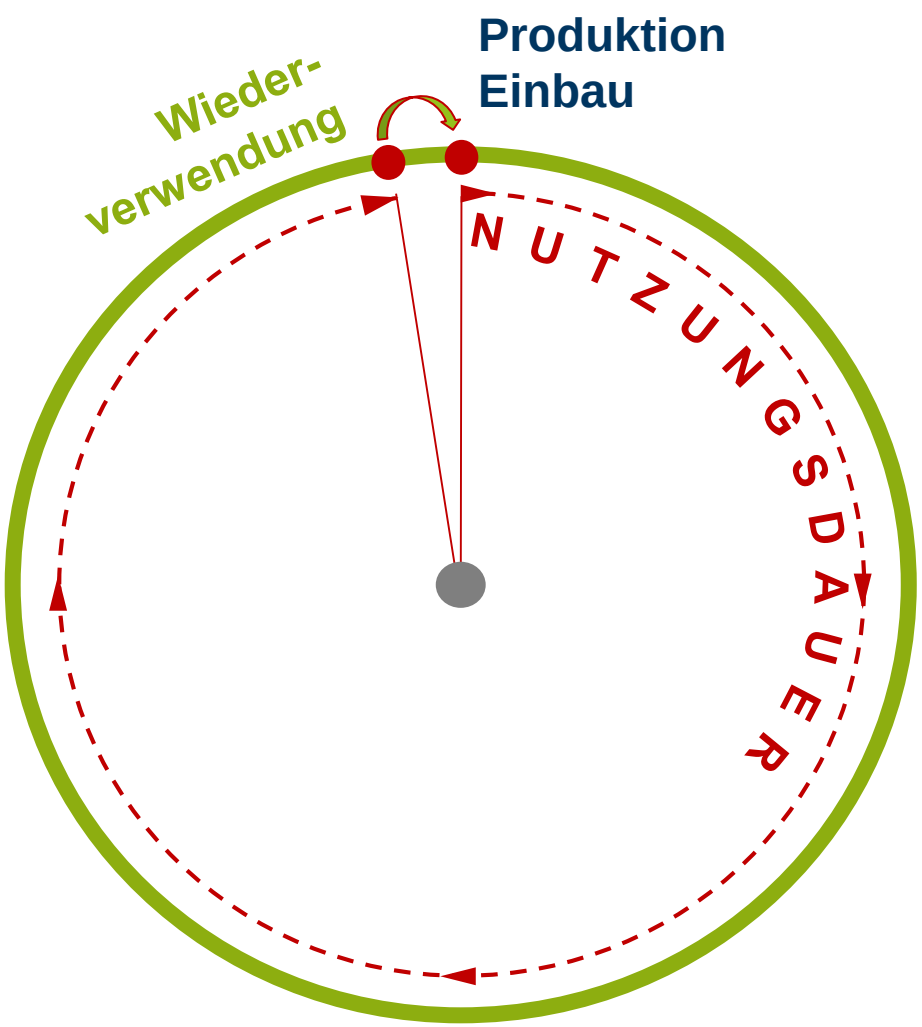
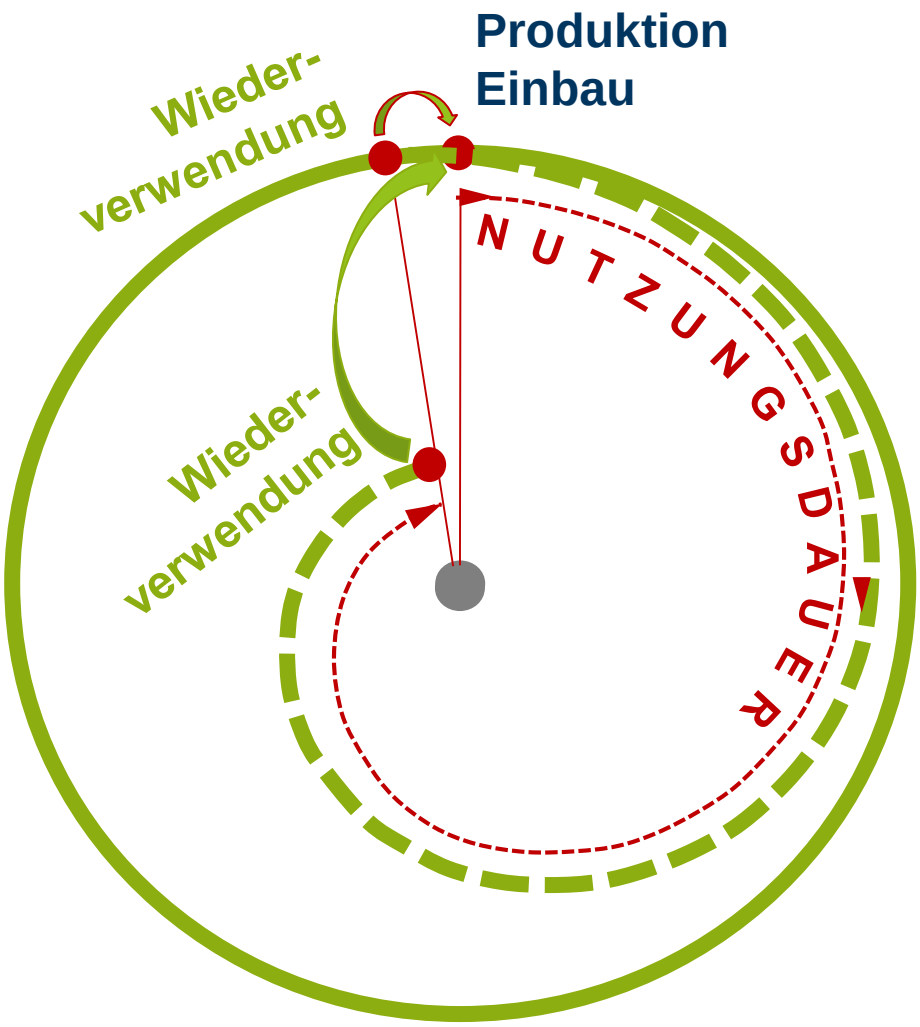
Fazit und Ausblick

<u>Mittelfristiges Ziel</u>: Festlegung eines Nachweises zur Eignungsfeststellung komplexerer Wiederverwendungskonzepte (mit Rejuvenatoren),
→ Änderungen im technischen Regelwerk!?



<u>Bisheriger Text im deutschen technischen Regelwerk bei erhöhten Erweichungspunkten Ring und Kugel:</u>

„… Für Bindemittel mit größerem Mittelwert oder größeren Einzelwerten kann die Eignung durch gesonderten Nachweis im Rahmen der Erstprüfung des unter Einsatz dieses Asphaltgranulates herzustellenden Asphaltmischgutes erbracht werden.“

- **Optimale Zugabemengen (Rejuvenator und Asphaltgranulat)**
- Funktionale rheologische Wirksamkeit des Bindemittelkonzeptes
- Homogenisierbarkeit bei der Asphaltherstellung, Wirksamkeit des Asphaltkonzeptes
- **Alterungsverhalten (Kurz- und Langzeit); Endloszyklen?**
- Alterungsverhalten; Konzepte für „nicht rejuvenierbare“ Asphaltgranulate

Wiederverwendung ohne Nutzungsdauerverlust