

Entfernung von Schmutzeinträgen durch Vorbehandlung bei SDA 4

Teststrecken – Ergebnis

Dominik Haas- Projektleiter Chemie

Peter Mikhailenko – Projektleiter Asphalt

Projektübersicht

Entfernung von
Schmutzeinträgen
durch
Vorbehandlung bei
SDA 4

I. Bestimmung der Wasserstoffperoxid
Konzentration des Rotomill-Reinigungsfahrzeugs

II. Prüfung Reinigungswirkung auf SDA-
Teststrecke

III. Chemische Analyse Wasserrückgewinnung

IV. Bohrkernanalyse



I. Bestimmung der Wasserstoffperoxid Konzentration des Rotomill Reinigungsfahrzeugs

I Bestimmung der Wasserstoffperoxid-Konzentration

- Bestimmung H_2O_2 Konzentration im Spray vom Rotomill-LKW mit verschiedenen Pumpeneinstellungen
- Entnahme von Proben und Prüfung der resultierenden H_2O_2 -Konzentration



Trial #	H_2O_2 %	Temp °C	Remarks
Wasser 1	0	24.6	Hahnenwasser
H2O2 1	34.4	25.1	H_2O_2 von Flasche
1R	0	25.3	Schieber geschlossen
1L	0	25.3	
2R	1.9	26.6	Schieber halboffenen
2L	1.8	26.6	
3R	3.1	27.4	Schieber fast ganzoffenen
4R	4.6	27.3	Schieber ganzoffenen
4L	4.6	27.3	
5R	4.6	27.9	Schieber ganzoffenen
5L	4.5	27.8	
6R	4.5	27.7	Schieber ganzoffenen
6L	4.5	27.7	
Wasser 2	0	27.7	Dest. Wasser
7R	4.4	28.1	Schieber ganzoffenen
7M	4.5	27.9	
7L	4.6	27.9	



- **Wichtiges Ergebnis:** Die maximale Konzentration ist etwas niedrig, aber über die Zeit und in allen Teilen des Sprühgeräts konstant (wichtig für Sicherheit).

II. Prüfung Reinigungswirkung auf SDA-Teststrecke

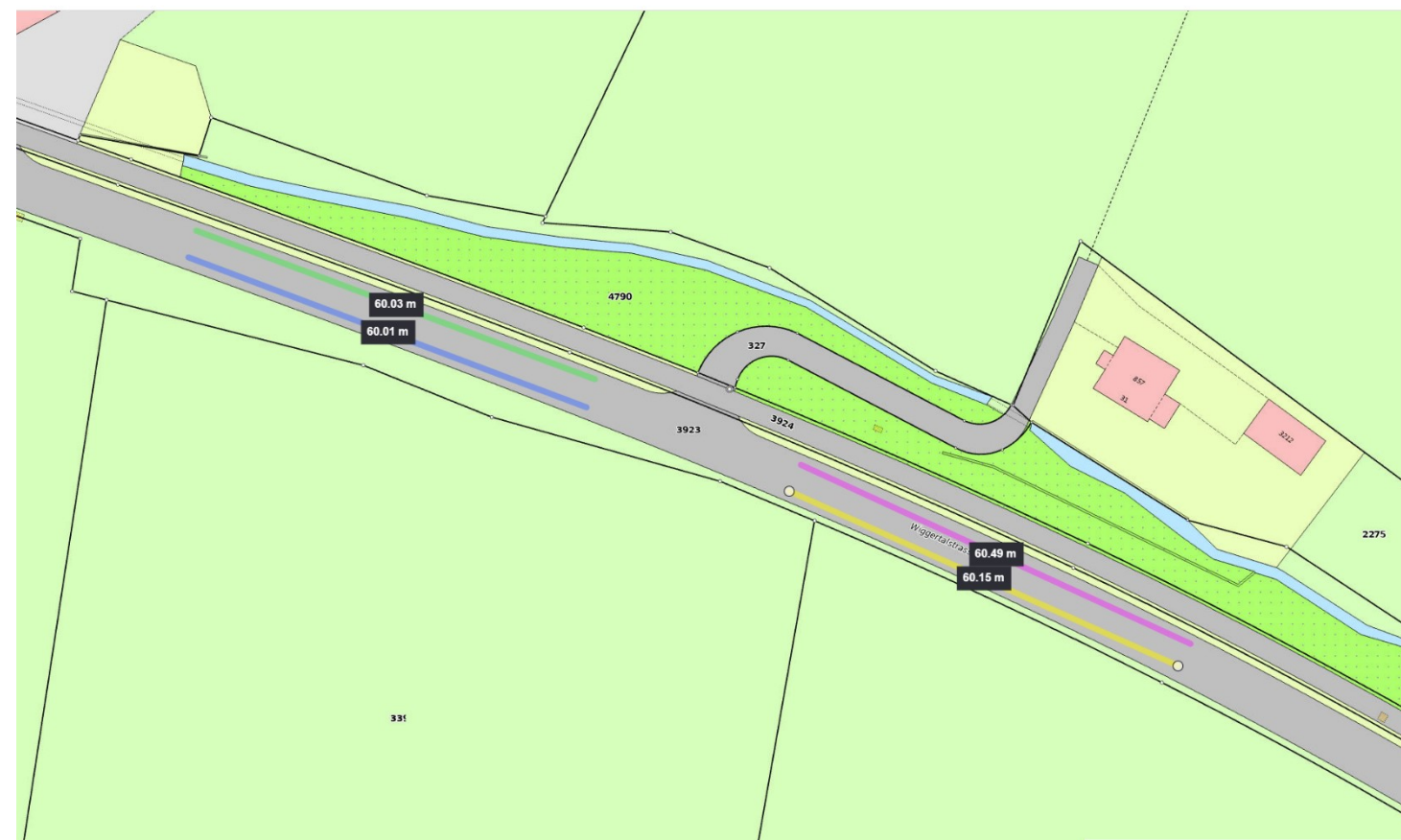
II Prüfung Reinigungswirkung über SDA-Teststrecke

Oftringen, Wiggertalstrasse SDA4-12 (2018)



Online Karten

Anmelden



60m pro Teststrecke:

1. Nur Hochdruck-Wasser (HD)
2. H_2O_2 und HD-Wasser sofort
3. H_2O_2 und HD-Wasser nach 20 min
4. 2xHD-Wasser -> 20 min -> H_2O_2 -> 20 min -> HD-Wasser -> H_2O_2 -> 20 min -> HD-Wasser (H_2O_2 x2)



II Prüfung Reinigungswirkung über SDA-Teststrecke

- Die Strasse ist z.T. stark verschmutzt
- Landwirtschaftliche Fahrzeuge
- Festgefahrene Erde
- Verschmutzungsgrad in östliche Fahrrichtung grösser



II Prüfung Reinigungswirkung über SDA-Teststrecke

> Prüfung Reinigungswirkung:

- Bestimmung Wasserdurchfluss vor/nach Reinigung
 - G+P Methode; kein Durchfl. nach 180s = dicht
- CPX-Messungen für kurze Strecken + Zusatzanalyse
- Sammlung Waschwasser (zurückgewonnen nach Hochdruckwasserreinigung)



Wasserdurchfluss



Akustik CPX

> Prüfung Sicherheit/Umwelt:

- Test Griffigkeit vor/nach (SN 640 512-4:2015 / SN 640 511-3:2011)
- Überwachung des Pflanzenlebens vor und zwei Wochen nach der Behandlung



Rauigkeitsmessung

II Prüfung Reinigungswirkung über SDA-Teststrecke

Durchflussmessungen



Behandlung	H ₂ O ₂ %	Wasserdurchfluss	Griffigkeit: PTV korr*	
			Vor	Nach
Hochdruck-Wasser	0.0	dicht		
H ₂ O ₂ und HD-Wasser sofort	4.3	dicht	61.0	61.7
H ₂ O ₂ und HD-Wasser nach 20 min	4.6	dicht		
H ₂ O ₂ x2	5.5	dicht		



- Die Wasserdurchlässigkeit war auch bei den 30 mm BKs in der Laboruntersuchung dicht.
- Keine Verringerung der Pendelgriffigkeit nach der Behandlung.

II Prüfung Reinigungswirkung über SDA-Teststrecke

Griffigkeitsmessungen (IMP)

° Angaben von Dritten

Ergebnisse

Messstelle	Profil [km]	mittlerer PTV-Wert [PTV]	mittlerer korrigierter PTV-Wert [PTV _{Corr}]	Ausflusszeit OT [sec]	Bemerkungen
1		63	61	-	
2		66	64	-	
3		62	60	-	

Ergebnisse

Messstelle	Profil [km]	mittlerer PTV-Wert [PTV]	mittlerer korrigierter PTV-Wert [PTV _{Corr}]	Ausflusszeit OT [sec]	Bemerkungen
1		61	59	-	
2		66	64	-	
3		62	60	-	

Nach dem Waschen

Vor dem Waschen

Anforderungen bei Anwendung der kombinierten Methode SRT/ Ausflussmesser (VSS 40 525:2019)

Strassentyp Höchstgeschwindigkeit V	PTV-Wert [-]	Ausflusszeit [sec]	Bemerkungen
> 80 km/h (HLS)	60	50	
60...80 km/h (ausserorts)	60	50	
≤ 50 km/h (innerorts)	60	50	

Die kurzzeitige
Behandlung mit H₂O₂
scheint keinen Einfluss
auf die Griffigkeit zu
haben.

II Prüfung Reinigungswirkung über SDA-Teststrecke

Optische Beurteilung

2xHD-Wasser -> 20 min -> H_2O_2 -> 20 min -> HD-Wasser -> H_2O_2 -> 20 min -> HD-Wasser (H_2O_2 max)



Vor dem Waschen



Nach dem Waschen

II Prüfung Reinigungswirkung über SDA-Teststrecke

Optische Beurteilung

2xHD-Wasser -> 20 min -> H₂O₂ -> 20 min -> HD-Wasser -> H₂O₂ -> 20 min -> HD-Wasser



- Das Aufbringen von H₂O₂ auf einen nassen Belag scheint vorteilhaft zu sein. Wirkung hält länger an.
- Nach der Behandlung mit H₂O₂ wurde der Belag optisch als offenerporiger beurteilt.
- Behandlung mit H₂O₂ scheint beim Abtragen von Schmutz förderlich zu sein.



II Prüfung Reinigungswirkung über SDA-Teststrecke

Optische Beurteilung



II Prüfung Reinigungswirkung über SDA-Teststrecke

Behandlung	H2O2 %	CPX [(dB(A)]								
		Unbehandelt 07082025			Behandelt 18092025			Wirkung Reinigung		
		MV8	PKW	LKW	MV8	PKW	LKW	Δ MV8	Δ PKW	Δ LKW
Hochdruck-Wasser	0.0	-3.3	-1.8	-5.0	-2.9	-1.1	-5.1	0.4	0.6	-0.2
H ₂ O ₂ und HD-Wasser sofort	4.3	-3.3	-1.5	-5.4	-3.4	-1.6	-5.7	-0.2	-0.1	-0.3
H ₂ O ₂ und HD-Wasser nach 20 min	4.6	-3.2	-1.5	-5.3	-3.4	-1.7	-5.5	-0.2	-0.2	-0.2
H ₂ O ₂ x2	5.5	-3.1	-1.6	-4.9	-3.2	-1.5	-5.2	-0.1	0.0	-0.3

- Nur geringe Verbesserung der akustischen Leistung.
- Beim LKW-Reifen aufgrund der Öffnung der Oberflächenporen.
- Resultate innerhalb der Reproduktionsgenauigkeit der CPX-Methode.
- Lange Zeitdauer zwischen Waschen und CPX-Messung.
- Zum Zeitpunkt der CPX-Messungen war der Verschmutzungsgrad wieder hoch: Landwirtschaft.



II Prüfung Reinigungswirkung über SDA-Teststrecke

08.09.2025, Reinigungstag



19.09.2025, nach Reinigung



**Abschnitt 4
(max. H₂O₂)**

Es konnte kein Einfluss der Reinigung auf das Wohlergehen der seitlichen Strassenbepflanzung festgestellt werden.

III Chemische Analyse

Wasserrückgewinnung

III Prüfung Reinigungswirkung über SDA-Teststrecke

- Anforderungen an das Rückspülwasser von Strassen- und Schlammsammlern.
- Teil der Überprüfung der Abwasserqualität als Teil der Eigenkontrolle → muss den kantonalen Fachstellen regelmässig gesendet werden.

NIUTEC
INDUSTRIE UND UMWELT



Parameter	Einheit	Einleitung in Gewässer	Grenzwerte ¹⁰	Einleitung in die öffentliche Kanalisation	Grenzwerte ¹¹
pH	–	+	6.5 bis 9.0	+	6.5 bis 9.0
Aspekte (Aussehen/Geruch)	–	+	–	–	–
Durchsichtigkeit nach Snellen	cm	+	7 ¹²	–	–
Gesamte ungelöste Stoffe (GUS)	mg/L	+	60 ¹²	–	–
Gelöster organischer Kohlenstoff (DOC)	mg/L	+	40 ¹²	–	–
Kohlenwasserstoff-Index (Gesamte Kohlenwasserstoffe)	mg/L	+	10	+	20
Blei gesamt (Pb)	mg/L	+	0.5	+	0.5
Kupfer gesamt (Cu)	mg/L	+	0.5	+	1
Zink (gesamt) (Zn)	mg/L	+	2	+	2

Interkantonales Merkblatt, Saugfahrzeuge mit integrierter Abwasservorbehandlung

III Prüfung Reinigungswirkung über SDA-Teststrecke

Probenbezeichnung	Einheit	BG	HDWasser	HDWasser + H2O2			
							GSchV Kan.
Niutec Nr.			25.1068_001	25.1068_002			

Allgemeine Parameter							
Wasserstoffperoxid	H ₂ O ₂	%	0.01	<0.01	<0.01		
Farbe				gräulich	gräulich		
Geruch				erdig	erdig		
Aussehen				trüb	trüb		
pH Wert				7.6	7.6		6.5 - 9
Durchsichtigkeit n. Snellen		cm	5	<5	<5		
Gesamte ungelöste Stoffe	GUS	mg/l	2	3900	1800		

Organische Summenparameter							
Dissolved Organic Carbon	C	mg/l	0.5	25	16		

Metalle und Halbmetalle gesamt - Abwasser							
Blei	Pb	mg/l	0.05	0.12	0.07		0.5
Kupfer	Cu	mg/l	0.05	0.79	0.45		1
Zink	Zn	mg/l	0.05	3.82	1.96		2

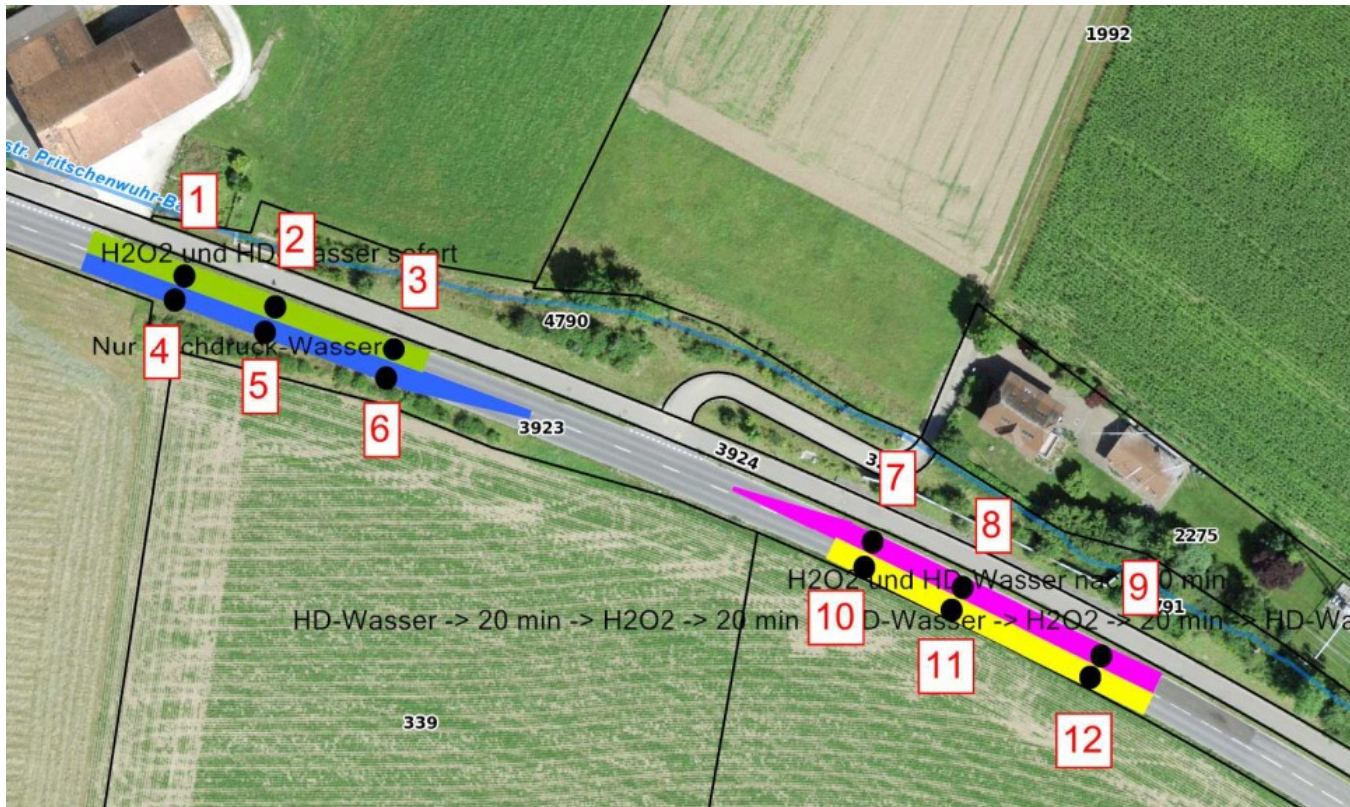
Kohlenwasserstoff-Index - KWI C10-C40							
KW C10-C40		mg/l	2	6	<2		20

- Zn: Häufiger Bestandteil von Düngemitteln.
- Chemische Risikofaktoren scheinen durch die Anwendung von H₂O₂ nicht beeinflusst zu werden.

IV Bohrkernanalyse

IV Bohrkernanalyse

Ofttringen, Wiggertalstrasse SDA4-12 (2018)



1. Nur Hochdruck-Wasser (HD)
2. H₂O₂ und HD-Wasser sofort
3. H₂O₂ und HD-Wasser nach 20 min
4. 2xHD-Wasser -> 20 min -> H₂O₂ -> 20 min -> HD-Wasser -> H₂O₂ -> 20 min -> HD-Wasser



CONSULTTEST AG
Institut für Materialprüfung, Beratung
und Qualitätssicherung im Bauwesen

IV Bohrkernanalyse

Behandlung	H ₂ O ₂ %	Binder	BK HR	SD	Pen	R&K	BTSV (T)	BTSV (δ)
		%	%	mm	1/10 mm	°C	°C	°
Hochdruck-Wasser	0.0	5.64	11.7	33.7	18	71.4	70.4	73.9
H ₂ O ₂ und HD-Wasser sofort	4.3	5.78	11.0	36.7	20	69.8	68.0	72.4
H ₂ O ₂ und HD-Wasser nach 20 min	4.6	5.64	11.8	36.7	17	72.0	71.4	72.9
H ₂ O ₂ x2	5.5	5.70	10.2	38.7	21	69.0	67.7	72.1

- HR% niedriger bei Abschnitt 4.
- Die Bitumenalterungsindikatoren bleiben mit und ohne H₂O₂ im gleichen Bereich.

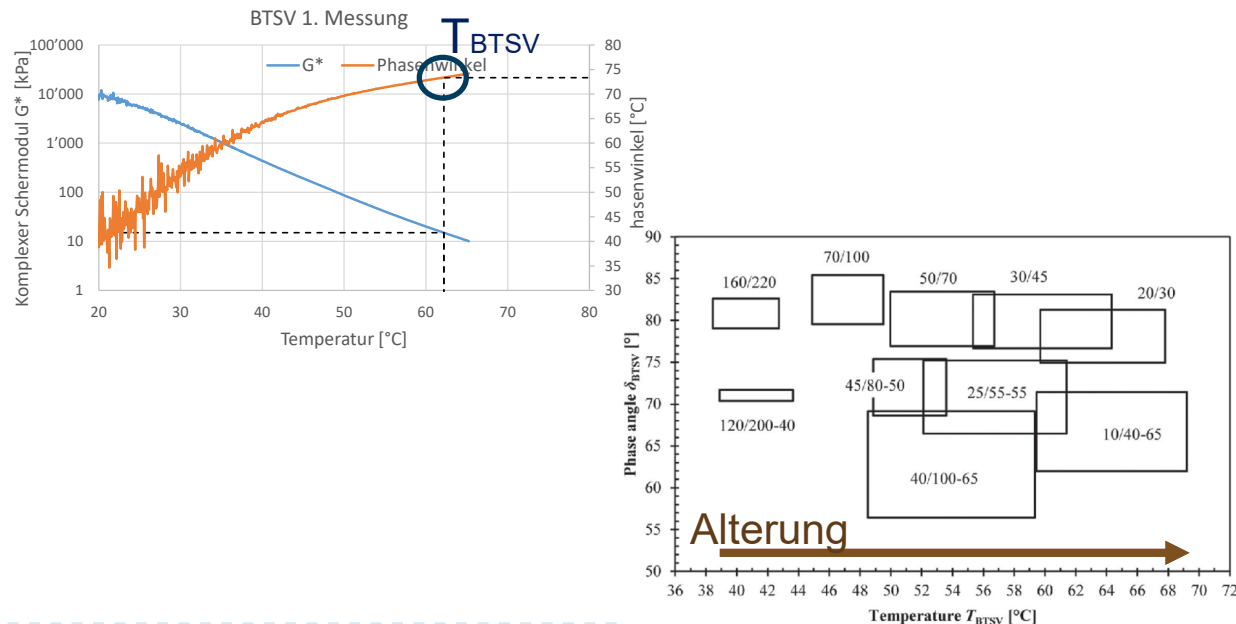
Aus Laborstudie: Prüfung DSR

- > Bestimmung der Äqui-Schermodultemperatur und des Phasenwinkels im Dynamischen Scherrheometer (DSR) - BTSV-Prüfung
- > EN 17643
- > 3 Proben pro Methode



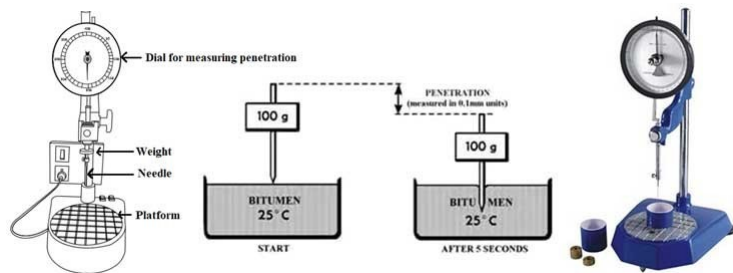
Proben/ Reinigungsmethode	BTSV	
	T (°C)	δ (°)
Control	52.7	72.9
H ₂ O ₂ (6%)	62.2	73.9
FeSO ₄ (1.5 g/L)	61.3	73.1

- Anstieg der BTSV-Temperatur deutet auf Bitumenalterung durch Chemikalien hin

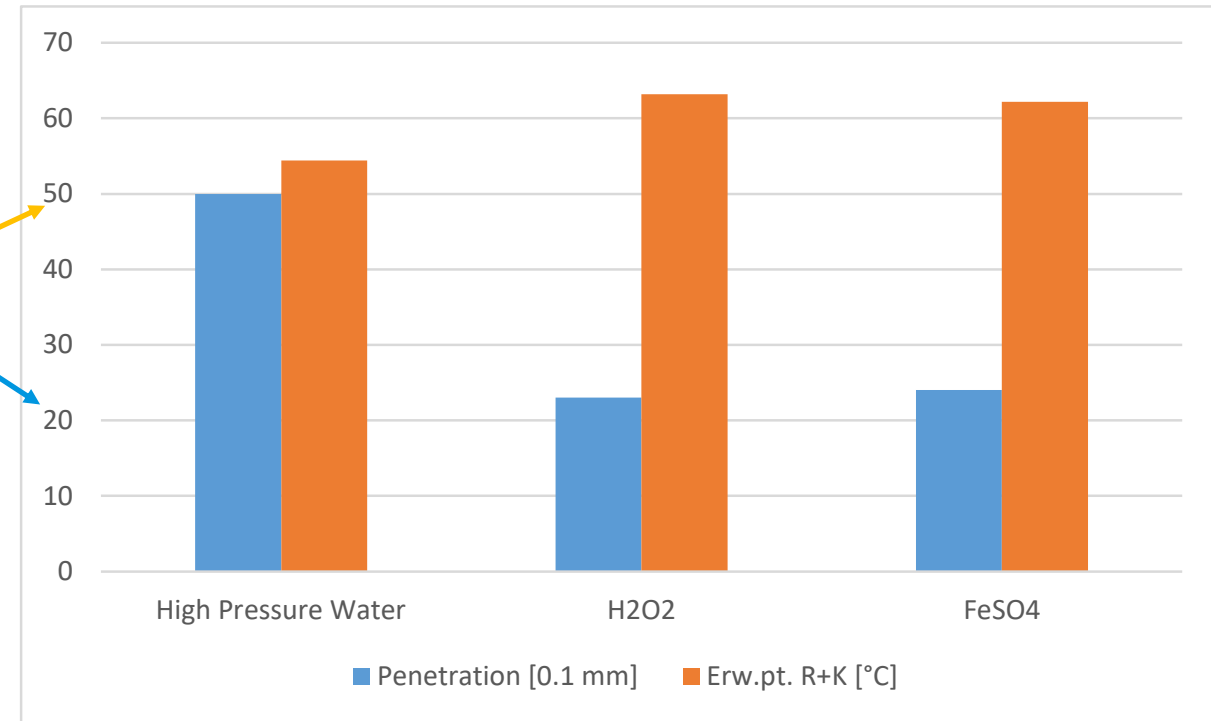


Aus Laborstudie: Pen und R&K

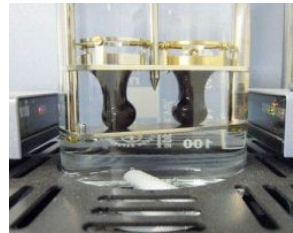
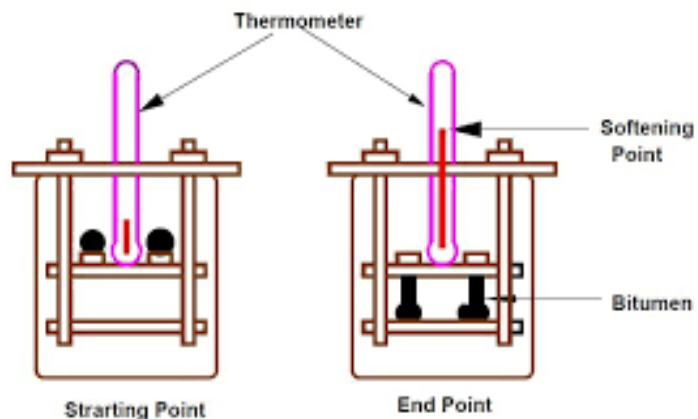
Penetration SN 670 511 EN 1426



Alterung



Ring und Kugel SN 670 512 EN 1427



➤ Erhöhte T_{R+K} , verringerte Penetration = Alterung

V Schlussfolgerungen und Ausblick

Schlussfolgerungen

Positive Befunde

- Belagsreinigung mit/ohne H_2O_2 auf Teststrecke durchgeführt: Konzentration ist etwas niedrig, aber über die Zeit und in allen Teilen des Sprühgeräts konstant.
- Optisch konnte eine Verbesserung der Porenstruktur erkannt werden.
- CPX-Messungen zeigten eine leichte Verbesserung beim LKW-Reifen.
- Keine nachteiligen Effekte auf die Streifenbegrünung.
- Im Sammelwasser ist die H_2O_2 Konzentration vernachlässigbar.
- Bis auf Zn werden die Grenzwerte für das Rückspülwasser erfüllt.
- BTSV, RuK, Penetrationstest zeigen keine Schwächung des Bindemittels.

Schlussfolgerungen

Negative Befunde

- Die Verbesserung der akustischen Wirkung ist sehr klein.
- Lange Zeit zwischen Waschen und CPX-Messung. Nach 11 Tagen war der Belag bereits wieder stark verschmutzt.
- Konzentration war zu Beginn etwas niedrig.
- Das Sprühsystem bringt nur wenig H_2O_2 auf.

Zu beachtende Punkte

- Die östliche Fahrbahn ist stärker verschmutzt als die westliche Fahrbahn.
- Die Verstopfung der Poren ist nur ein Teil der akustischen Alterung: Auch die Verdichtung der Radspur hat einen irreversiblen Effekt.
- Die Reinigung von SDA4-12 mit Hochdruckwasser war im Kt. Aargau bislang nicht oder kaum wirksam. Im letzten Jahr war in nur Wittnau eine minimale Langzeitwirkung beobachtbar.

Ausblick und Möglichkeiten

- Können wir Beläge reinigen, die zu sehr verstopft sind, um sie nur mit Hochdruckwasser zu reinigen?
- Wie viel akustische Verbesserung können wir erreichen?



- H_2O_2 Waschen nur auf nassem Untergrund.
- Nach dem Aufbringen von H_2O_2 die Strasse öffnen. Saugwirkung Überfahrten.
- Aufbringen von mehr Substanz.
- Optimierung Sprühsystem bezgl. Druck und Konzentration.
- Testen auf einem neueren SDA Belag mit mehr Poren.
- Langzeiteffekt.

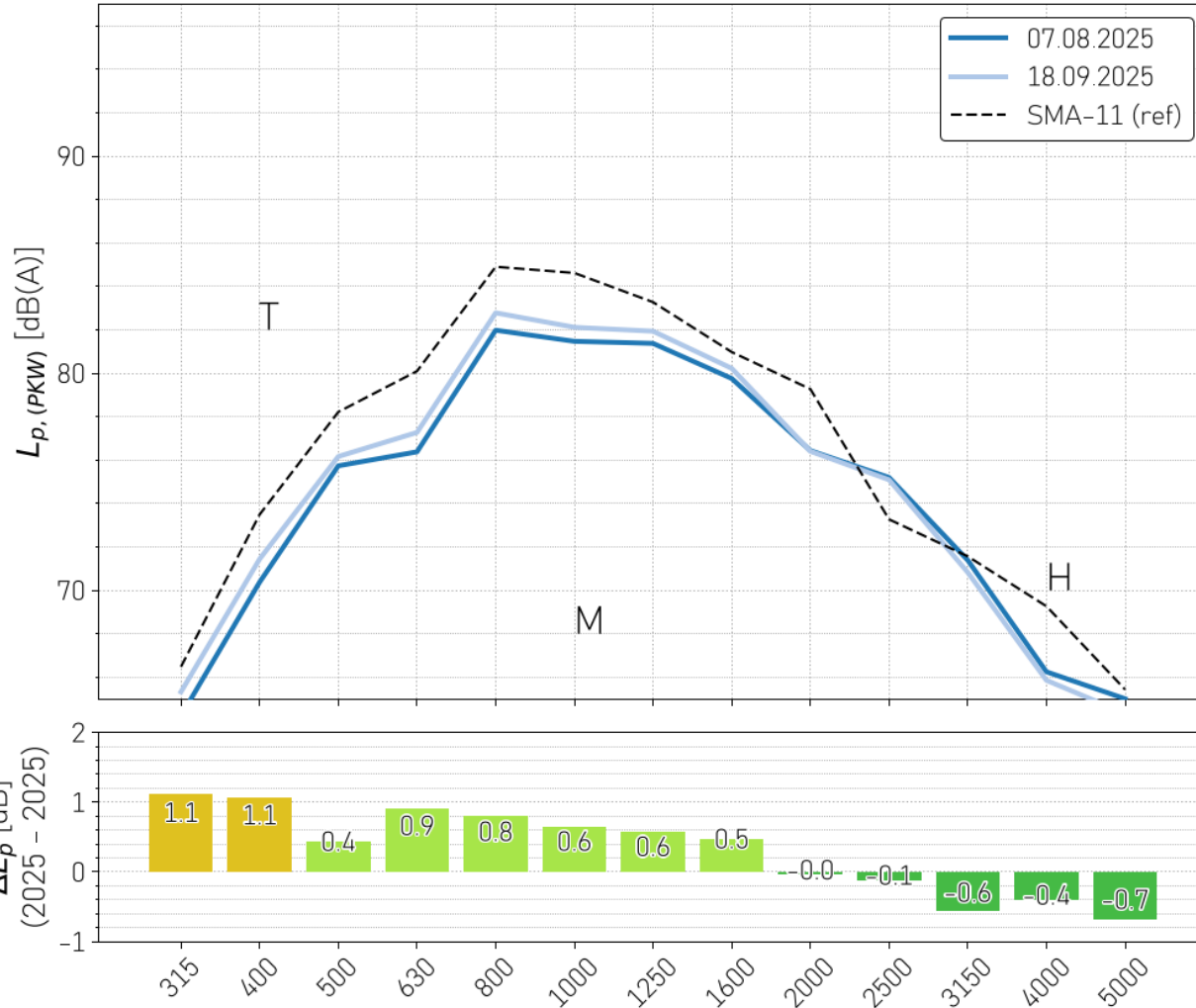
Vielen Dank für Ihre Unterstützung!



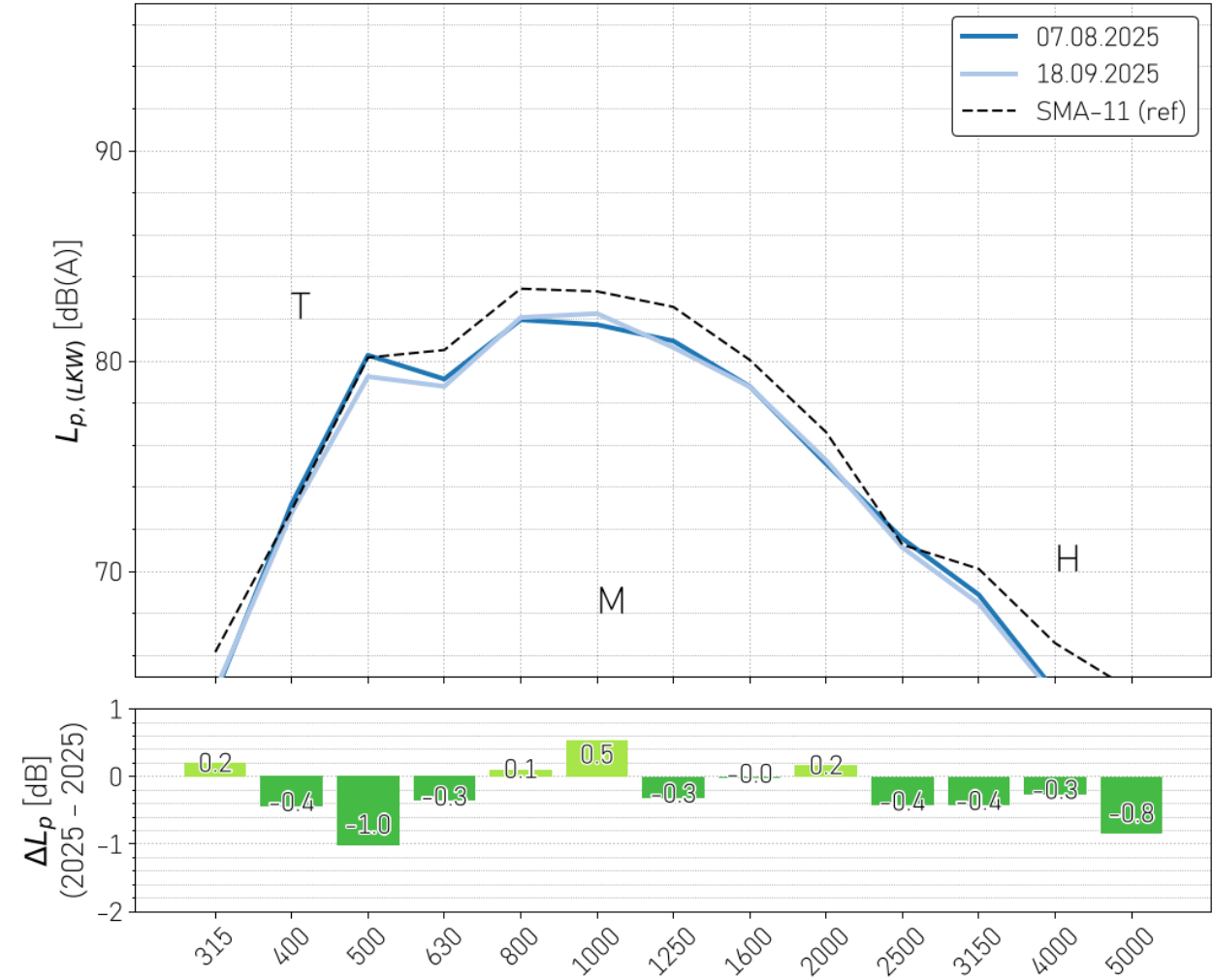
++ G+P
INGENIEURE

A1 Spektren CPX: Hochdruck Wasser

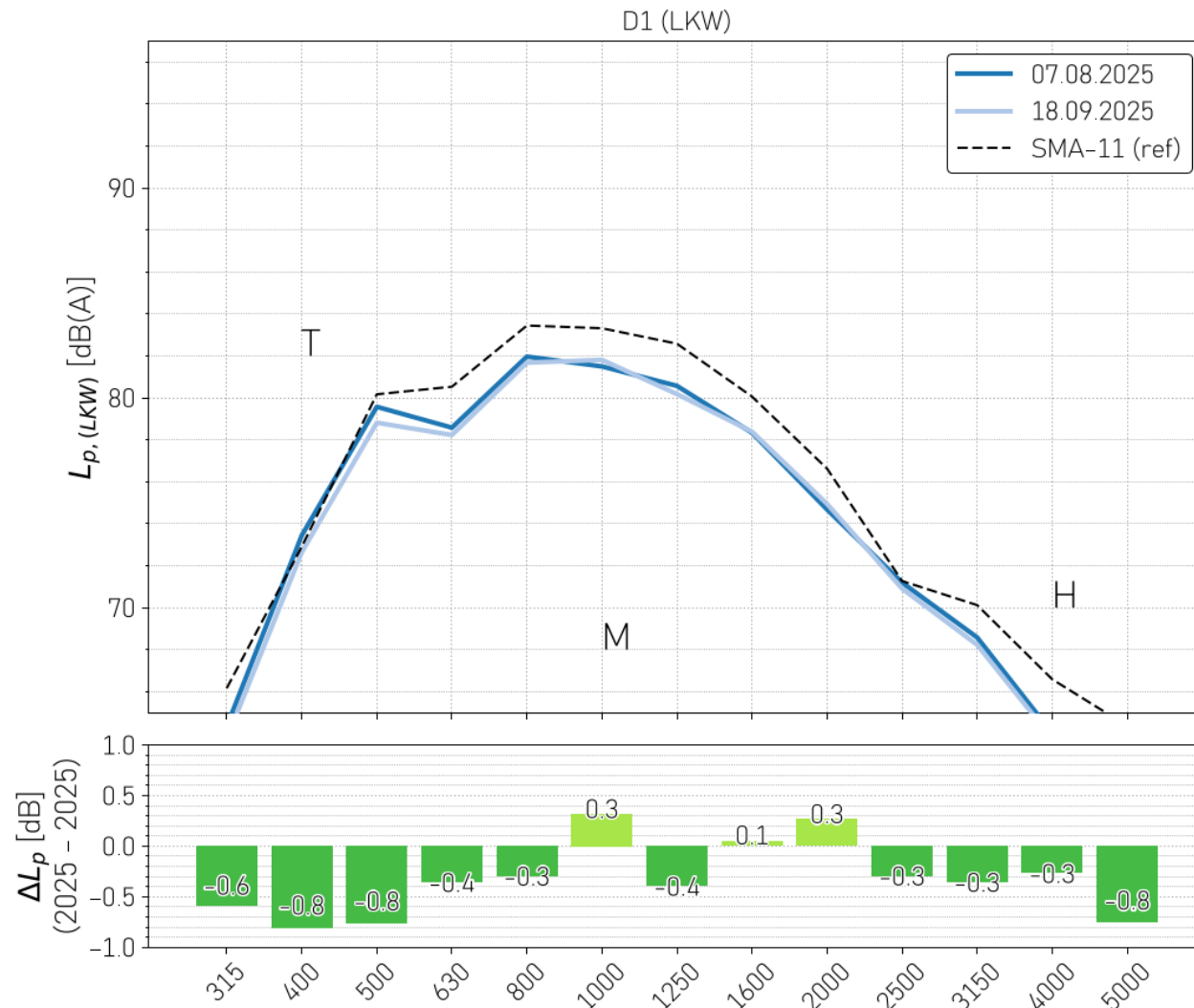
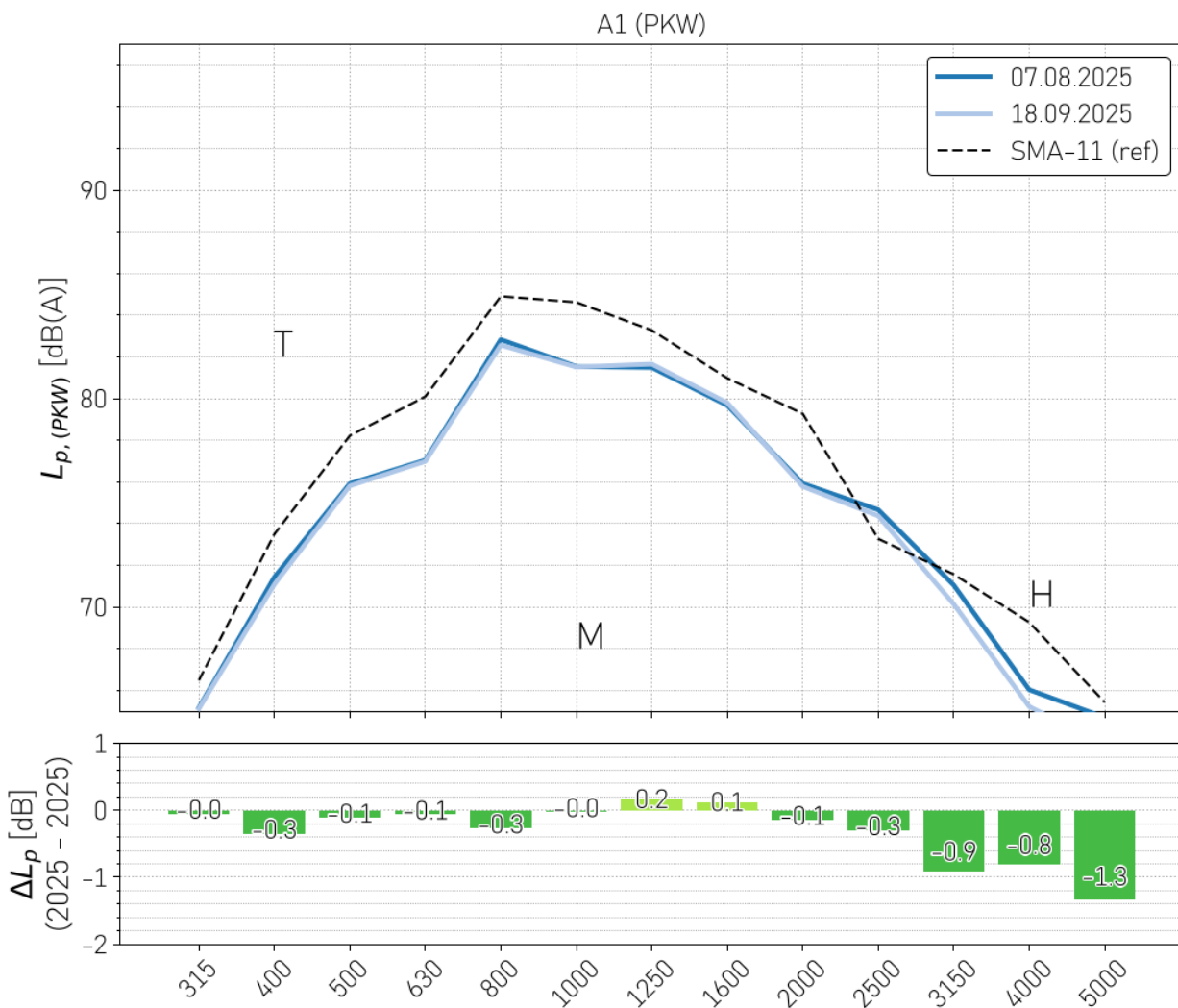
A1 (PKW)



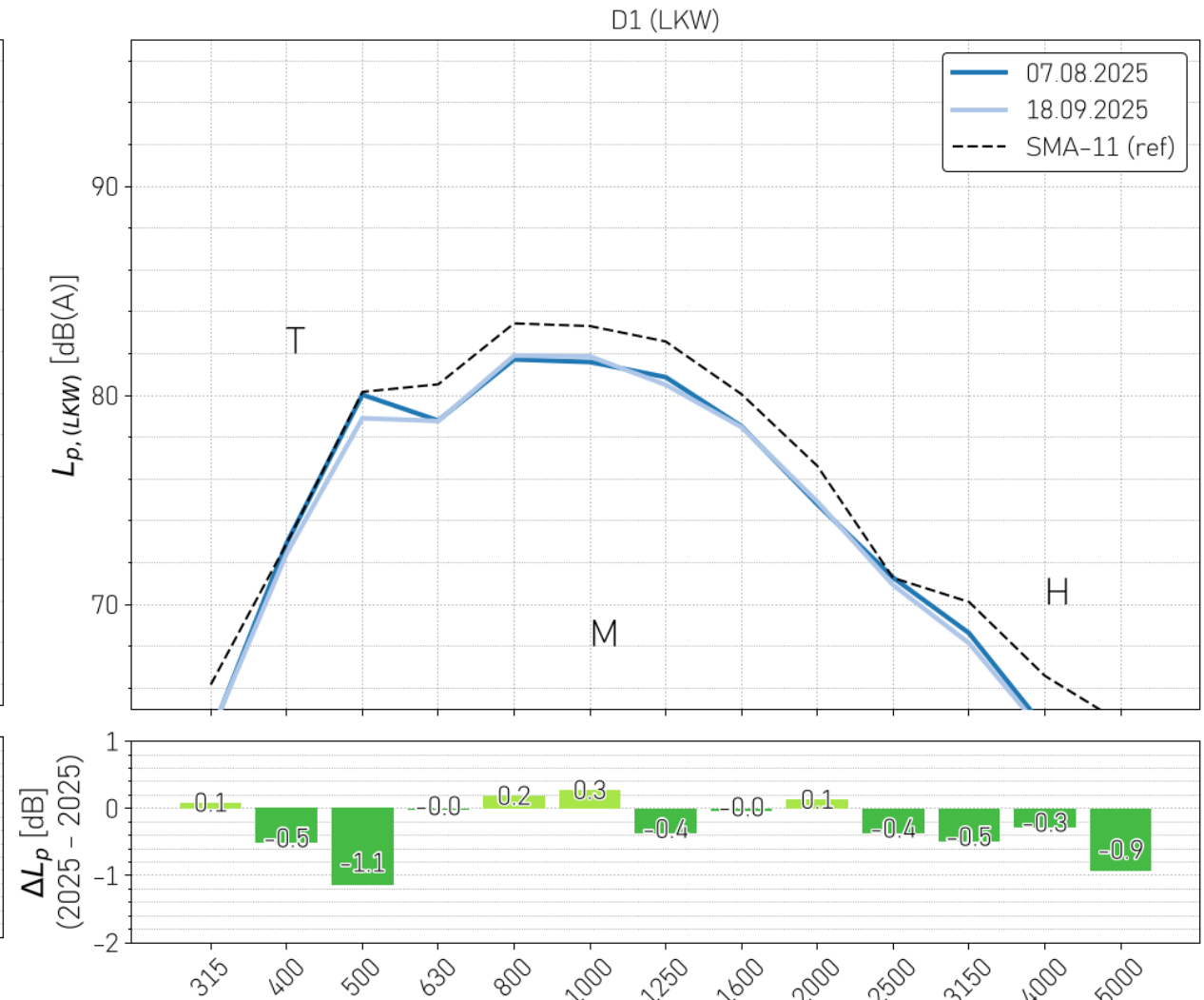
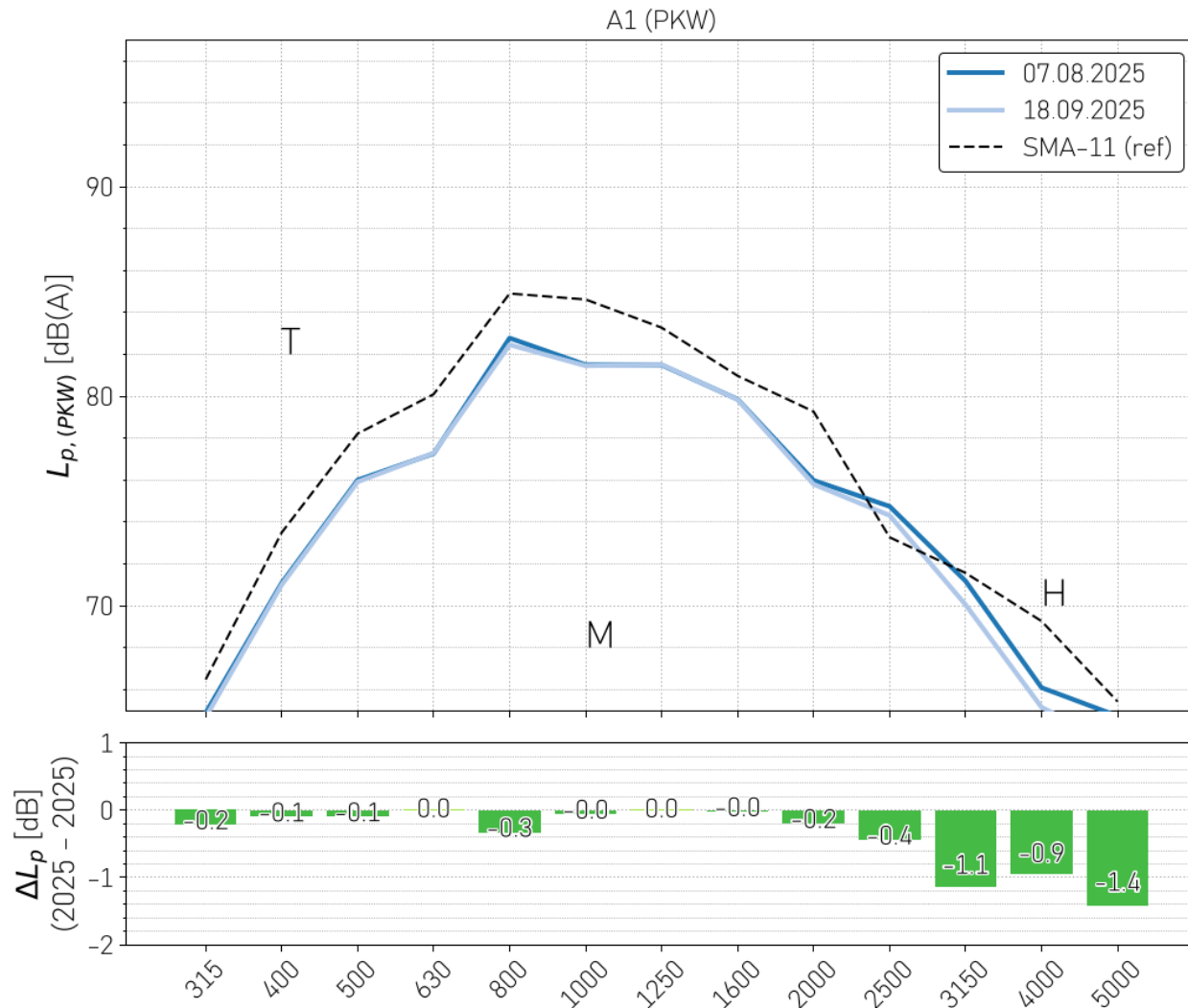
D1 (LKW)



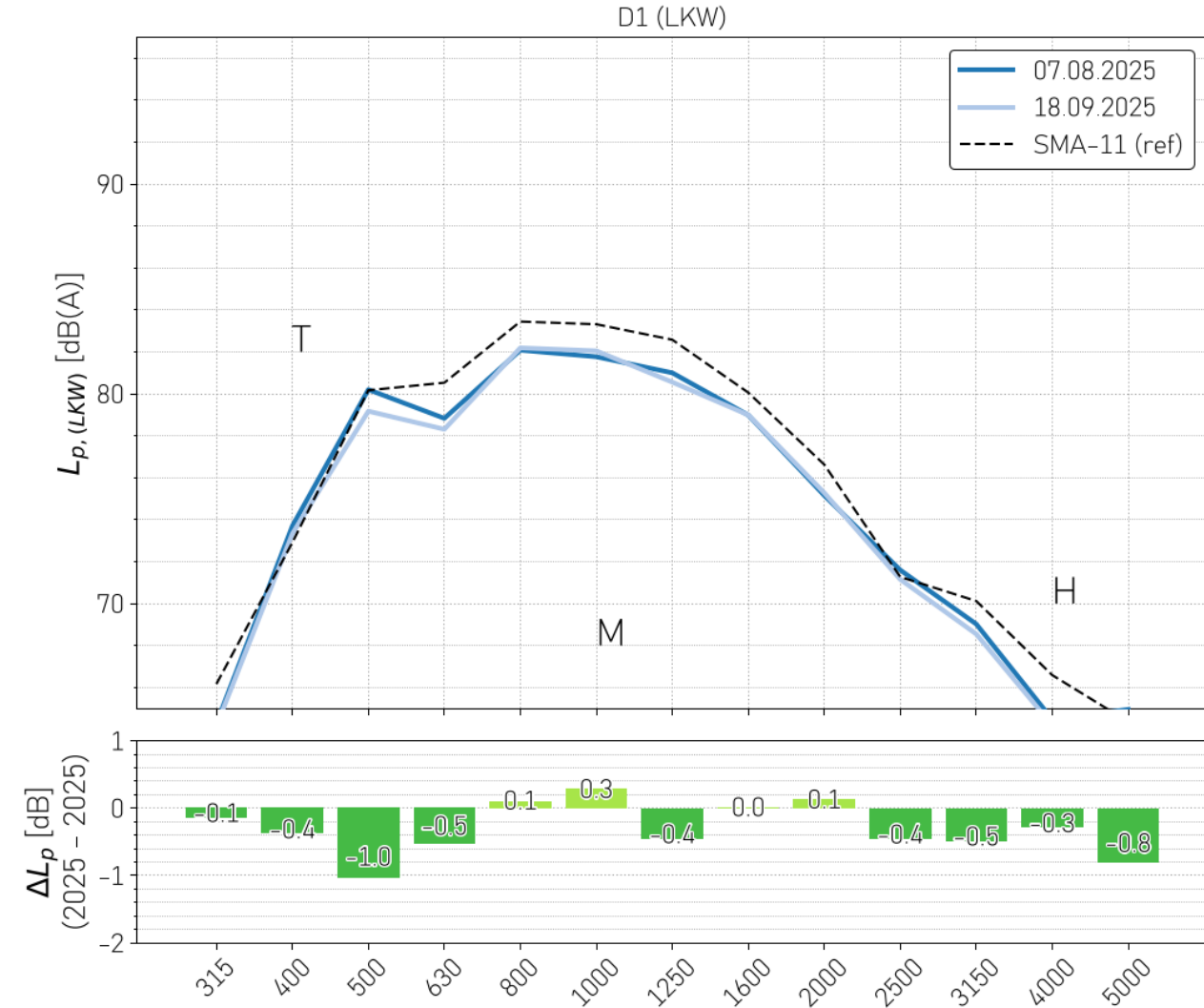
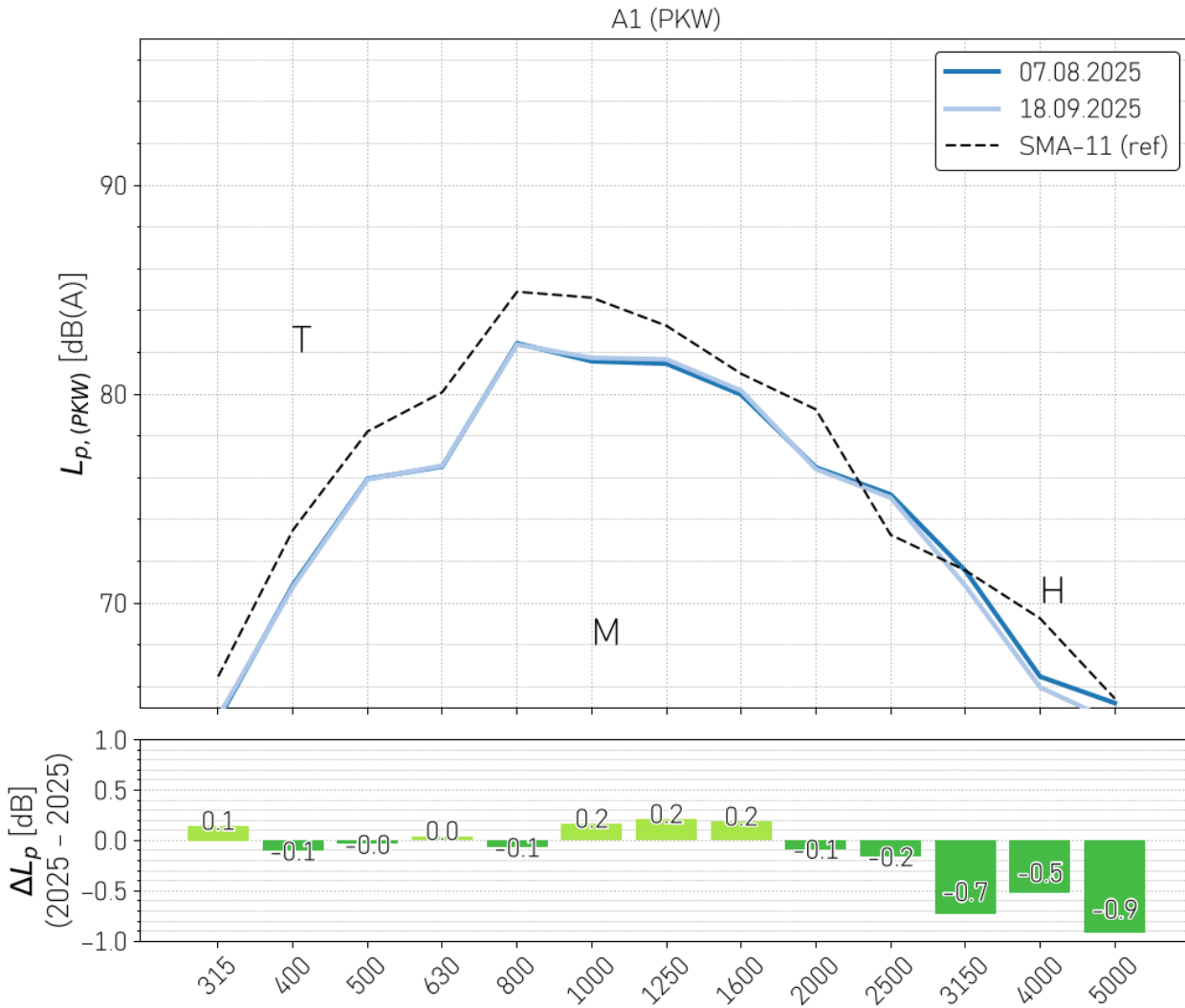
A1 Spektren CPX: H₂O₂ und HD-Wasser sofort



A1 Spektren CPX: H₂O₂ und HD-Wasser nach 20 min



A1 Spektren CPX: H₂O₂ x2



A2 Bohrkernanalyse

BK Nr.	Labor Nr.	Profil [km]	Fahrbahn- rand R rechts L links [m]	Schicht- haftung	Schicht- dicke [mm]	Raum- dichte Bohrkern [kg/m³]	Raum- dichte Marshall [kg/m³]	Roh- dichte [kg/m³]	Hohlraum- gehalt [Vol-%]	Verdich- tungs- grad [%]
4.1	10734/25	siehe Proben- entnahmeplan		ja	35	2'190	2'119	2'435	10.1	103.3
5.1	10735/25			ja	38	2'134	2'119	2'435	12.4	100.7
6.1	10736/25			ja	37	2'182	2'119	2'435	10.4	103.0

BK Nr.	Labor Nr.	Profil [km]	Fahrbahn- rand R rechts L links [m]	Schicht- haftung	Schicht- dicke [mm]	Raum- dichte Bohrkern [kg/m³]	Raum- dichte Marshall [kg/m³]	Roh- dichte [kg/m³]	Hohlraum- gehalt [Vol-%]	Verdich- tungs- grad [%]
1.1	10731/25	siehe Proben- entnahmeplan		ja	35	2'162	2'116	2'435	11.2	102.2
2.1	10732/25			ja	32	2'124	2'116	2'435	12.8	100.4
3.1	10733/25			ja	34	2'166	2'116	2'435	11.1	102.4

BK Nr.	Labor Nr.	Profil [km]	Fahrbahn- rand R rechts L links [m]	Schicht- haftung	Schicht- dicke [mm]	Raum- dichte Bohrkern [kg/m³]	Raum- dichte Marshall [kg/m³]	Roh- dichte [kg/m³]	Hohlraum- gehalt [Vol-%]	Verdich- tungs- grad [%]
7.1	10737/25	siehe Proben- entnahmeplan		ja	35	2'148	2'111	2'439	11.9	101.8
8.1	10738/25			ja	37	2'158	2'111	2'439	11.5	102.2
9.1	10739/25			ja	38	2'147	2'111	2'439	12.0	101.7

BK Nr.	Labor Nr.	Profil [km]	Fahrbahn- rand R rechts L links [m]	Schicht- haftung	Schicht- dicke [mm]	Raum- dichte Bohrkern [kg/m³]	Raum- dichte Marshall [kg/m³]	Roh- dichte [kg/m³]	Hohlraum- gehalt [Vol-%]	Verdich- tungs- grad [%]
10.1	10740/25	siehe Proben- entnahmeplan		ja	39	2'170	2'119	2'434	10.8	102.4
11.1	10741/25			ja	39	2'182	2'119	2'434	10.4	102.9
12.1	10742/25			ja	38	2'206	2'119	2'434	9.4	104.1

Nur Hochdruck-Wasser (HD)

H₂O₂ und HD-Wasser sofort

H₂O₂ und HD-Wasser nach 20 min

2xHD-Wasser -> 20 min -> H₂O₂ -> 20 min -> HD-Wasser -> H₂O₂ -> 20 min -> HD-Wasser

A2 Bohrkernanalyse

BK Nr.	Labor Nr.	Profil [km]	Fahrbahn- rand R rechts L links [m]	Schicht- haftung	Schicht- dicke [mm]	Raum- dichte Bohrkern [kg/m³]	Raum- dichte Marshall [kg/m³]	Roh- dichte [kg/m³]	Hohlraum- gehalt [Vol-%]	Verdich- tungs- grad [%]
4.1	10734/25	siehe Proben- entnahmeplan		ja	35	2'190	2'119	2'435	10.1	103.3
5.1	10735/25			ja	38	2'134	2'119	2'435	12.4	100.7
6.1	10736/25			ja	37	2'182	2'119	2'435	10.4	103.0

BK Nr.	Labor Nr.	Profil [km]	Fahrbahn- rand R rechts L links [m]	Schicht- haftung	Schicht- dicke [mm]	Raum- dichte Bohrkern [kg/m³]	Raum- dichte Marshall [kg/m³]	Roh- dichte [kg/m³]	Hohlraum- gehalt [Vol-%]	Verdich- tungs- grad [%]
1.1	10731/25	siehe Proben- entnahmeplan		ja	35	2'162	2'116	2'435	11.2	102.2
2.1	10732/25			ja	32	2'124	2'116	2'435	12.8	100.4
3.1	10733/25			ja	34	2'166	2'116	2'435	11.1	102.4

BK Nr.	Labor Nr.	Profil [km]	Fahrbahn- rand R rechts L links [m]	Schicht- haftung	Schicht- dicke [mm]	Raum- dichte Bohrkern [kg/m³]	Raum- dichte Marshall [kg/m³]	Roh- dichte [kg/m³]	Hohlraum- gehalt [Vol-%]	Verdich- tungs- grad [%]
7.1	10737/25	siehe Proben- entnahmeplan		ja	35	2'148	2'111	2'439	11.9	101.8
8.1	10738/25			ja	37	2'158	2'111	2'439	11.5	102.2
9.1	10739/25			ja	38	2'147	2'111	2'439	12.0	101.7

BK Nr.	Labor Nr.	Profil [km]	Fahrbahn- rand R rechts L links [m]	Schicht- haftung	Schicht- dicke [mm]	Raum- dichte Bohrkern [kg/m³]	Raum- dichte Marshall [kg/m³]	Roh- dichte [kg/m³]	Hohlraum- gehalt [Vol-%]	Verdich- tungs- grad [%]
10.1	10740/25	siehe Proben- entnahmeplan		ja	39	2'170	2'119	2'434	10.8	102.4
11.1	10741/25			ja	39	2'182	2'119	2'434	10.4	102.9
12.1	10742/25			ja	38	2'206	2'119	2'434	9.4	104.1

Nur Hochdruck-Wasser (HD)

H₂O₂ und HD-Wasser sofort

H₂O₂ und HD-Wasser nach 20 min

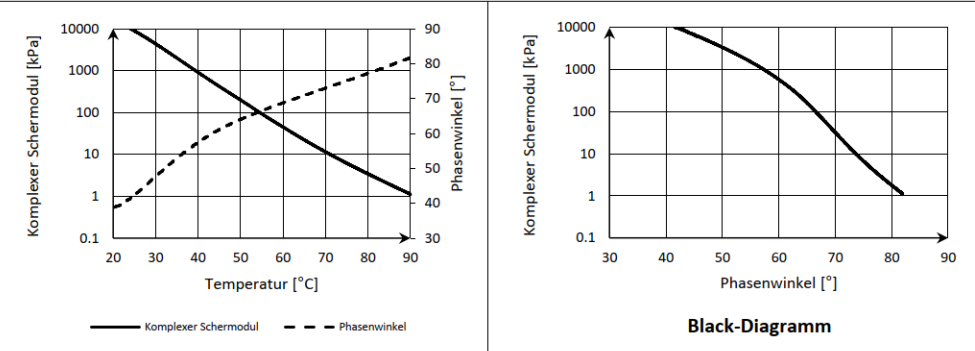
2xHD-Wasser -> 20 min -> H₂O₂ -> 20 min -> HD-Wasser -> H₂O₂ -> 20 min -> HD-Wasser

A3 Bohrkernanalyse – Prüfung Bindemittel

T_{BTSV} (Mittelwert)	68.0 °C	(Komplexer Schermodul 15 kPa)
δ_{BTSV} (Mittelwert)	72.4 °	(Phasenwinkel bei T_{BTSV})

	Anforderung	erfüllt
T_{BTSV} [°C]	- - -	nein
δ_{BTSV} [°]	≤ -	ja

Nur Hochdruck-Wasser (HD)

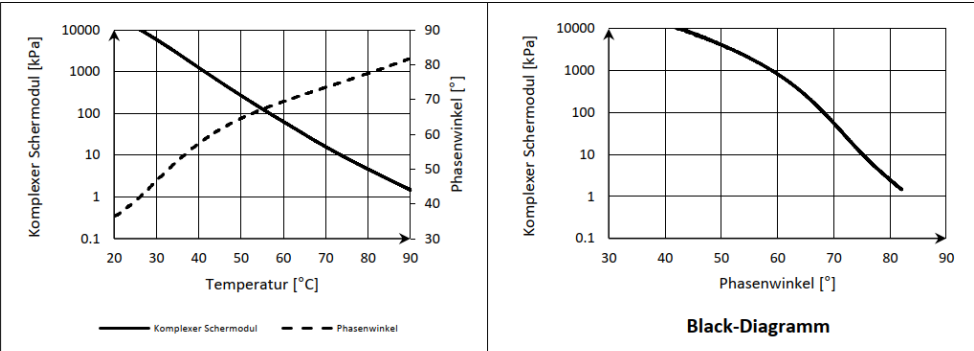


Eigenschaften des rückgewonnenen Bindemittels			Ergebnis	Sollwerte aus Erstprüfung*	Bereich zulässige Abweichung	unzulässige Abweichung
Löslicher Anteil	EN 12697-1	M.-%	5.78			
Module de richesse			3.5			
Erweichungspunkt R.u.K.	EN 1427	°C	69.8			
Penetration bei 25 °C	EN 1426	1/10 mm	20			
Penetrationsindex PI	EN 12591		0.8			
Elastische Rückstellung	EN 13398	%				
erreichte Auszuglänge:	EN 13398	mm				
BTSV-Temperatur	FGSV 720	°C	68.0			
Phasenwinkel bei T(BTSV)	FGSV 720	°	72.4			
Verdichtungs-temperatur [°C]						

T_{BTSV} (Mittelwert)	70.4 °C	(Komplexer Schermodul 15 kPa)
δ_{BTSV} (Mittelwert)	73.9 °	(Phasenwinkel bei T_{BTSV})

	Anforderung	erfüllt
T_{BTSV} [°C]	- - -	nein
δ_{BTSV} [°]	≤ -	ja

H₂O₂ und HD-Wasser sofort

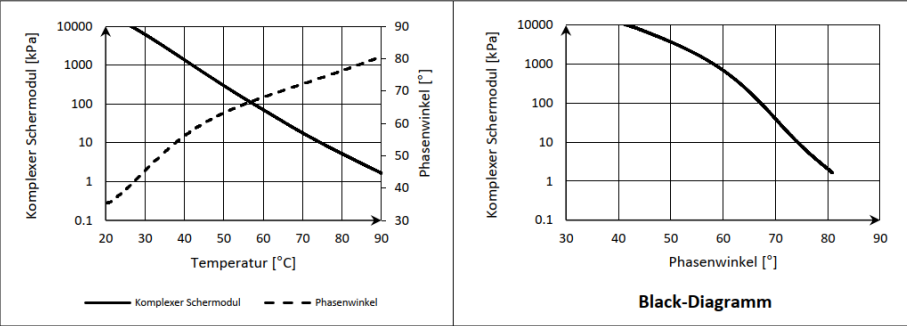


Eigenschaften des rückgewonnenen Bindemittels			Ergebnis	Sollwerte aus Erstprüfung*	Bereich zulässige Abweichung	unzulässige Abweichung
Löslicher Anteil	EN 12697-1	M.-%	5.64			
Module de richesse			3.4			
Erweichungspunkt R.u.K.	EN 1427	°C	71.4			
Penetration bei 25 °C	EN 1426	1/10 mm	18			
Penetrationsindex PI	EN 12591		0.8			
Elastische Rückstellung	EN 13398	%				
erreichte Auszuglänge:	EN 13398	mm				
BTSV-Temperatur	FGSV 720	°C	70.4			
Phasenwinkel bei T(BTSV)	FGSV 720	°	73.9			

A3 Bohrkernanalyse – Prüfung Bindemittel

T_{BTSV} (Mittelwert) **71.4 °C** (Komplexer Schermodul 15 kPa)
 δ_{BTSV} (Mittelwert) **72.9 °** (Phasenwinkel bei T_{BTSV})

	Anforderung	erfüllt
T_{BTSV} [°C]	---	nein
δ_{BTSV} [°]	≤ -	ja



H_2O_2 und HD-Wasser nach 20 min

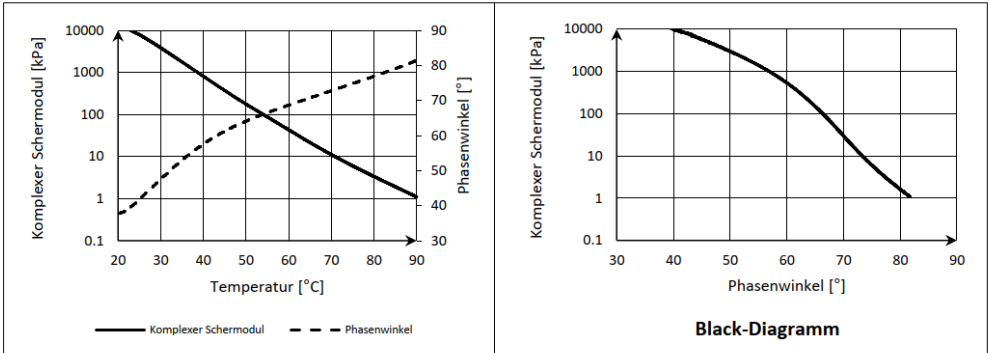
Eigenschaften des rückgewonnenen Bindemittels

			Ergebnis	Sollwerte aus Erstprüfung*	Bereich zulässige Abweichung	unzulässige Abweichung
Löslicher Anteil	EN 12697-1	M.-%	5.64			
Module de richesse			3.4			
Erweichungspunkt R.u.K.	EN 1427	°C	72.0			
Penetration bei 25 °C	EN 1426	1/10 mm	17			
Penetrationsindex PI	EN 12591		0.8			
Elastische Rückstellung	EN 13398	%				
erreichte Auszuglänge:	EN 13398	mm				
BTSV-Temperatur	FGSV 720	°C	71.4			
Phasenwinkel bei T(BTSV)	FGSV 720	°	72.9			

T_{BTSV} (Mittelwert) **67.7 °C** (Komplexer Schermodul 15 kPa)
 δ_{BTSV} (Mittelwert) **72.1 °** (Phasenwinkel bei T_{BTSV})

	Anforderung	erfüllt
T_{BTSV} [°C]	---	nein
δ_{BTSV} [°]	≤ -	ja

2xHD-Wasser -> 20 min -> H_2O_2 -> 20 min -> HD-Wasser -> H_2O_2 -> 20 min -> HD-Wasser



Eigenschaften des rückgewonnenen Bindemittels

			Ergebnis	Sollwerte aus Erstprüfung*	Bereich zulässige Abweichung	unzulässige Abweichung
Löslicher Anteil	EN 12697-1	M.-%	5.70			
Module de richesse			3.4			
Erweichungspunkt R.u.K.	EN 1427	°C	69.0			
Penetration bei 25 °C	EN 1426	1/10 mm	21			
Penetrationsindex PI	EN 12591		0.7			
Elastische Rückstellung	EN 13398	%				
erreichte Auszuglänge:	EN 13398	mm				
BTSV-Temperatur	FGSV 720	°C	67.7			
Phasenwinkel bei T(BTSV)	FGSV 720	°	72.1			