



Reinigungsprojekt Kanton Solothurn – Zwischenbericht 2025 Messung und Beurteilung der akustischen Eigenschaften

Ihre Kontaktperson: Manuel Kunz
manuel.kunz@grolimund-partner.ch, D 031 356 20 17

Amt für Verkehr und Tiefbau AVT
A6838
30. März 2026



Impressum

Projektteam

Tina Saurer

Björn Probst

Manuel Kunz

Version	Datum	Autoren	Beschrieb	Verteiler
V 0.1	17.02.2026	M. Kunz	Entwurf Zwischenbericht	AVT Kt SO
V 1.0	30.03.2026	M. Kunz	Endfassung	AVT Kt SO

Zusammenfassung

Auftrag

Lärmarme Strassenbeläge sind eine wirksame Massnahme, um Strassenlärm zu reduzieren. Die akustische Wirkung von lärmarmen Strassenbelägen nimmt allerdings mit der Zeit durch zunehmende Verschmutzung des Porenraums ab. Mit periodischen Reinigungen kann der Schmutz, welcher sich durch den Verkehr im Porenraum des Strassenbelages ansammelt, grösstenteils entfernt werden, wodurch die akustische Wirkung längerfristig erhalten werden kann.

Im Frühling 2023 wurden auf einem SDA 4-12 Belag in Zuchwil, Kanton Solothurn, 14 verschiedene Arten zur Reinigung von lärmarmen Strassenbelägen getestet. Dieser Pilotversuch wurde durchgeführt, um das aus akustischer Sicht geeignetste Reinigungsverfahren zu ermitteln und schliesslich auf vier zusätzlichen SDA 4 Belägen an den Standorten Olten, Gunzgen, Büren und Rüttenen anzuwenden. Bei der Auswahl der vier Strecken wurde darauf geachtet, dass diese sich im Alter unterscheiden: Die Beläge in Olten und Rüttenen wurden im Jahr 2021 eingebaut, der Belag in Büren in 2022 und in Gunzgen in 2023. Auf den insgesamt vier Belagsabschnitten wird ab 2023 bis im Jahr 2028 jährlich jeweils eine Fahrbahn zweimal pro Jahr gereinigt. Die andere Fahrbahn wird als Referenz nicht gereinigt. Um den Effekt der Reinigung zu dokumentieren und zu quantifizieren sind CPX-, 3D-Textur- und Wasserpermeabilitätsmessungen sowie Acoustic Void Content Analysen (AVCA) vorgesehen. In Zuchwil werden gemäss definierterem Spezialprogramm beide Fahrbahnen gereinigt.

Ausgangszustand der akustischen Wirkung – Fazit 2023

Die **fahrbahnweise Betrachtung** der CPX-, Oberflächentextur- und Wasserpermeabilitätsmessungen, sowie die AVCA-Analyse haben gezeigt, dass aus **akustischer Sicht keine relevanten Unterschiede zwischen der Referenz- und der Reinigungsfahrbahn** bestehen. Folglich eignen sich die ausgewählten Strecken gut, um den langfristigen Effekt von periodischen Reinigungen zu messen und zu dokumentieren.

Fazit 2024

Bei allen Standorten ist die **gereinigte Fahrbahn leiser**. Jedoch sind die **Differenzen** zwischen der Referenz- und der Reinigungsfahrbahn so **gering**, dass **noch kein Rückschluss auf eine Reinigungswirkung** möglich ist.

Fazit 2025

Bei allen Standorten ist die **gereinigte Fahrbahn leiser**. Es zeigen sich **zwei Entwicklungen**: Während bei den Standorten **Gunzgen** und **Olten** die **Differenz** zwischen der Referenz und der Reinigungsfahrbahn praktisch **unverändert geblieben** ist, hat sie sich bei den Standorten **Rüttenen** und **Büren leicht vergrössert**.

Im vorliegenden Bericht werden die Messergebnisse des Jahres 2025 aufgeführt, erläutert und mit den Ergebnissen aus den vorherigen Jahren verglichen. Der Bericht dokumentiert den Zustand der untersuchten Beläge, nachdem diese **insgesamt viermal gereinigt** worden sind. Da der Bericht sehr umfangreich ist, befinden sich detaillierte Angaben zu den Messmethoden, Plandarstellungen der CPX-Messungen sowie diverse Faktenblätter in einem separaten Anhang-Dokument.

Inhalt

1. Auftrag	5
2. Messstrecken in Olten, Gunzgen, Büren und Rüttenen	6
2.1 Standorte der durchgeführten Messungen.....	7
3. Ergebnisse	8
3.1 Standort Rüttenen	9
3.2 Standort Olten.....	18
3.3 Standort Büren.....	23
3.4 Standort Gunzgen.....	31
3.5 Standort Zuchwil.....	39
4. Fazit ein Jahr nach den Reinigungen	43
5. Ausblick	44

30. März 2026

1. Auftrag

Wie in der Zusammenfassung beschrieben, sind periodische Reinigungen eine Strategie, um die akustische Wirkung von lärmarmen Strassenbelägen zu erhalten. Bei der Reinigung von Strassenoberfläche gibt es in der Schweiz aktuell zwei verschiedene übliche Reinigungsverfahren: Flatjet (FJ) und Rotojet (RJ). Bei beiden Verfahren wird Wasser mit bestimmter Temperatur und Druck auf den Belag gespritzt und anschliessend mittels Heckabsaugung von der Strassenoberfläche entfernt. In einem ersten Pilotversuch wurden verschiedene Kombinationen von Reinigungsverfahren, Wassertemperatur & -druck im Frühling 2023 auf einem SDA 4-12 Belag in Zuchwil, Kanton Solothurn getestet, um den Effekt des jeweiligen Reinigungsverfahren zu ermitteln. Insgesamt wurden 14 verschiedene Arten der Reinigung von lärmarmen Strassenbelägen getestet. Aufgrund der Resultate dieses Pilotversuches wurde das geeignetste Reinigungsverfahren ermittelt, welches schliesslich auf vier unterschiedlichen SDA 4 Belägen an den Standorten Olten, Gunzgen, Büren und Rüttenen angewendet wird. Bevor und nach dem Pilotversuch in Zuchwil wurden CPX- und 3D-Texturmessungen sowie Fotodokumentationen durchgeführt.

Auf den insgesamt fünf Belagsabschnitten (Olten, Gunzgen, Büren, Rüttenen und Zuchwil) werden ab 2023 jährlich zweimal pro Jahr Reinigungen durchgeführt. Um den Effekt der Reinigung zu dokumentieren und zu quantifizieren, ist folgendes Messprogramm vorgesehen:

Tabelle 1: Messprogramm Reinigungsstrecken 2023 – 2028

Jahr	CPX-Messungen (Abnahmemessungen)	AVCA	Lasertextur- messung	Wasser-per- meabilität	Fotodoku- mentation
2023 (Vorversuch vor Reinigung)	x		x		x
2023 (Vorversuch nach Reinigung)	x		x		x
2023 (vor Reinigung)	x	x	x	x	
2023 (nach Reinigung)	x		x	x	
2024 (nach Reinigung)	x		x	x	
2025 (nach Reinigung)	x		x		
2026 (nach Reinigung)	x	(x)	x	x	
2027 (nach Reinigung)	x		x		
2028 (nach Reinigung)	x	x	x	x	

Grün = durchgeführt

Die beschriebenen Messungen werden gemäss dem Messprogramm durchgeführt, ausgewertet und in Form eines jährlichen Gesamtberichtes präsentiert. Die CPX-Messungen werden mit der höchsten Genauigkeitsanforderung als Abnahmemessungen durchgeführt (3 Wiederholungen pro Reifen und Richtung) durchgeführt. Die Ergebnisse der Messungen des Jahres 2025 werden im vorliegenden Bericht präsentiert. Zusätzlich werden in einem separaten Kapitel durchgeführten Messungen und Analysen im Rahmen des Pilotversuches in Zuchwil beschrieben. Im Jahr 2023 konnten die geplanten Messungen nach der Reinigung aufgrund der schlechten Wetterverhältnisse nicht durchgeführt werden.

30. März 2026

2. Messstrecken in Olten, Gunzgen, Büren und Rüttenen

Das im Rahmen des Pilotversuches ermittelte Reinigungsverfahren (Rotojet 100 bar mit Heckabsaugung) wird nun an den drei Standorten Olten, Gunzgen und Büren angewendet. In Rüttenen wird die Fahrbahn mit einem anderen Reinigungsverfahren (Flatjet 125 bar ohne Absaugung) gereinigt. In der nachfolgenden Abbildung ist die geografische Lage der Standorte dargestellt.

Pro Standort wird jeweils eine Fahrbahn gereinigt und die andere Fahrbahn als Referenz nicht gereinigt. Im Folgenden wird die ungereinigte Fahrbahn «Referenz» genannt. Die gereinigte Fahrbahn wird als «Reinigung» bezeichnet.

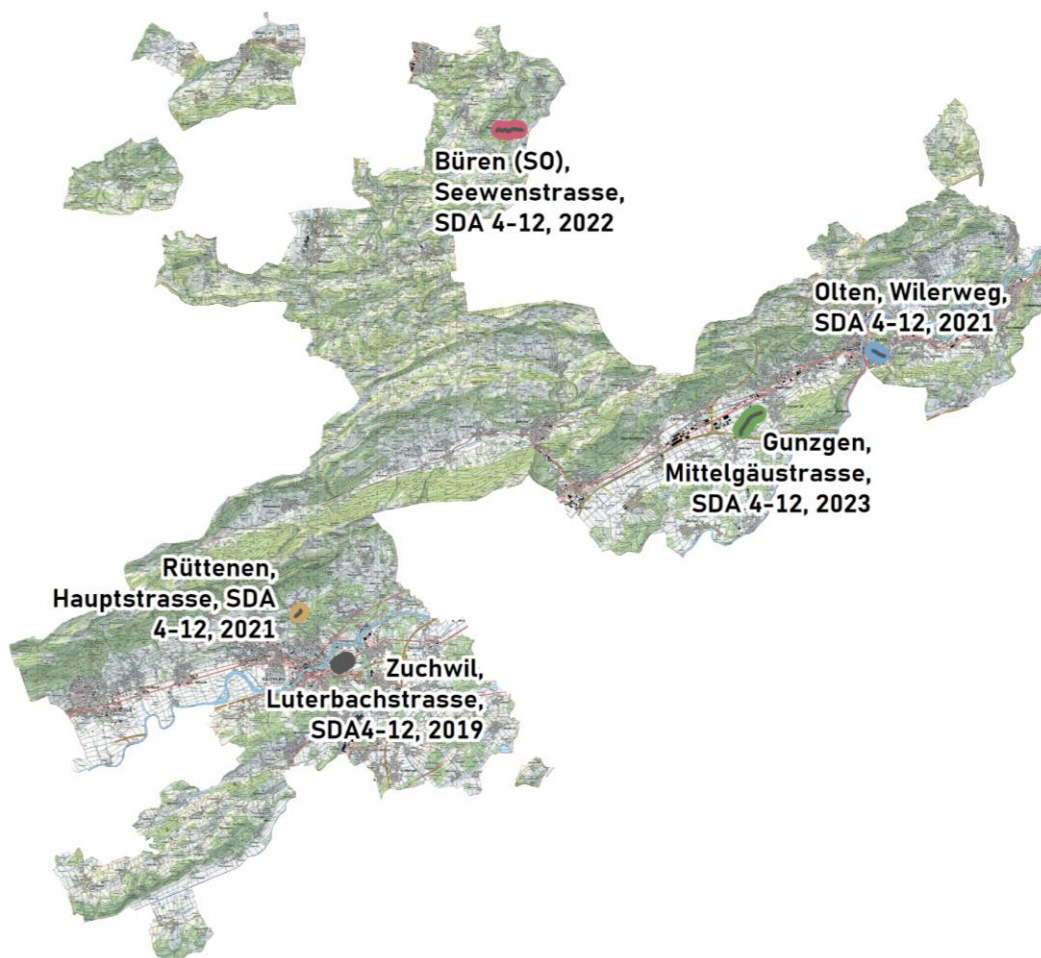


Abbildung 1: Geografische Lage der Messstrecken

Die Tabelle 2 beinhaltet Informationen zu den Strassenbelägen, welche an den jeweiligen Standorten eingebaut sind. Die Gesamtlänge der beurteilten Teststrecken beträgt ca. 2.4 km.

Tabelle 2: Belagsdaten und Streckenlängen der gemessenen Belagsabschnitte

Ort	Belag	Einbaujahr	Länge [m]
Zuchwil, Luterbachstrasse	SDA 4-12	2019	420
Rüttenen, Hauptstrasse	SDA 4-12	2021	160
Olten, Wilerweg	SDA 4-12	2021	380
Büren, Seewenstrasse	SDA 4-12	2022	800
Gunzgen Mittelgäustrasse	SDA 4-12	2023	1020

30. März 2026

2.1 Standorte der durchgeführten Messungen

Tabelle 3 beinhaltet die Lage der durchgeführten Messungen. Die Standorte wurden so ausgewählt, dass sie möglichst repräsentativ für den jeweiligen Belagsabschnitt sind. Konkret wurde einerseits am Tag der Messung vor Ort darauf geachtet, dass möglichst repräsentative Standorte ausgewählt werden. Andererseits wurden die Resultate der CPX-Messungen in die Beurteilung miteinbezogen. Abbildung 2 zeigt die jeweilige Lage der Standorte.

Tabelle 3: Position der durchgeführten Messungen pro Standort und Fahrrichtung

Ort	Belag	Einbau-jahr	Fahrbahn	Koordinaten		Fahrriichtung	Entnahme- / Messort
				X	Y		
Rüttenen, Hauptstrasse	SDA 4-12	2021	Referenz	2607072	1231170	Süd	Rechte Radspur
Rüttenen, Hauptstrasse	SDA 4-12	2021	Reinigung	2607075	1231166	Nord	Rechte Radspur
Olten, Wilerweg	SDA 4-12	2021	Referenz	2636052	1244234	West	Rechte Radspur
Olten, Wilerweg	SDA 4-12	2021	Reinigung	2636048	1244229	Ost	Rechte Radspur
Büren, Seewenstrasse	SDA 4-12	2022	Referenz	2617308	1255386	Ost	Rechte Radspur
Büren, Seewenstrasse	SDA 4-12	2022	Reinigung	2617307	1255390	West	Rechte Radspur
Gunzgen, Mittulgäustrasse	SDA 4-12	2023	Referenz	2629558	1240796	Nord	Rechte Radspur
Gunzgen, Mittulgäustrasse	SDA 4-12	2023	Reinigung	2629554	1240797	Süd	Rechte Radspur

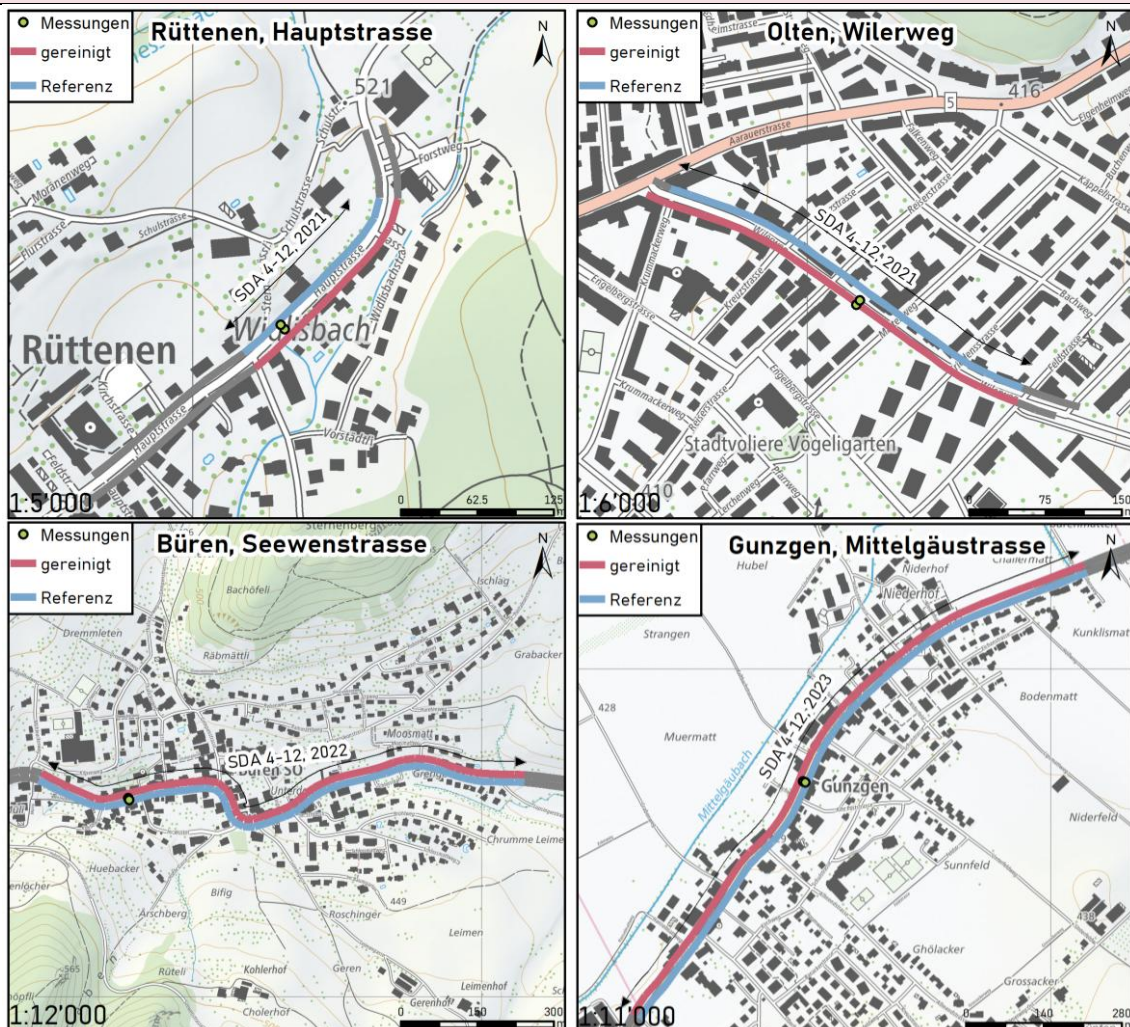


Abbildung 2: Positionen der Oberflächentextur-, Wasserpermeabilitätsmessungen und der Bohrkernentnahme

30. März 2026

3. Ergebnisse

Die Ergebnisse der verschiedenen durchgeführten Messverfahren (eine detaillierte Beschreibung der Messverfahren befindet sich im Anhang I) werden in diesem Kapitel zuerst pro Standort dargestellt und kommentiert. Schliesslich befindet sich im Kapitel 4 eine Zusammenfassung der Messergebnisse, in der die Standorte miteinander verglichen werden. In der nachfolgenden Tabelle 4 und in der Grafik wird aber zuerst noch die akustische Belagsgüte pro Standort und Messjahr zusammengefasst.

Tabelle 4: Akustische Belagsgütewerte (CPX) pro Standort und Messjahr für PW (N1), LKW (N2) und Mischverkehr mit Schwerverkehrsanteil von 8%.

Ort	Belag	Einbaujahr	Belagsgütewerte Abw. StL-86+ [dB(A)]						Mischverkehr bei 8% Schwerverkehrsanteil [dB(A)]		
			PW (N1)			LKW (N2)			2023*	2024	2025
			2023*	2024	2025	2023*	2024	2025			
Rüttenen, Hauptstrasse	SDA 4-12	2021	-5.5	-4.5	-2.4	-6.9	-6.9	-6.1	-6.2	-5.6	-4.0
Olten, Wilerweg	SDA 4-12	2021	-5.2	-5.0	-3.9	-7.2	-6.8	-6.4	-6.2	-5.9	-5.1
Büren, Seewenstrasse	SDA 4-12	2022	-4.2	-5.1	-3.8	-6.7	-6.9	-6.3	-5.4	-6.0	-5.0
Gunzgen, Mittelgäustrasse	SDA 4-12	2023	-5.1	-5.3	-4.7	-6.5	-7.1	-6.7	-5.8	-6.2	-5.7

*Die Messungen im Jahr 2023 haben vor der ersten Reinigung stattgefunden. Die Ergebnisse stellen somit die Ausgangslage der akustischen Belagsgütewerte dar.

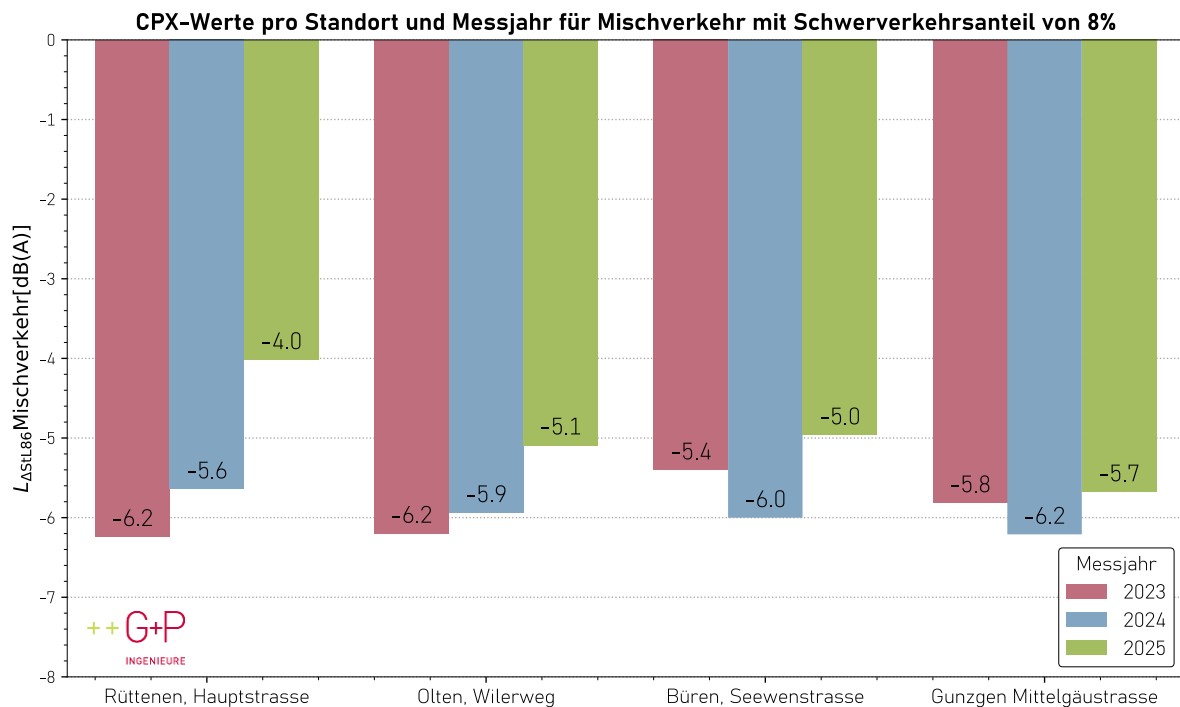


Abbildung 3: Akustische Belagsgütewerte (CPX) pro Standort und Messjahr für Mischverkehr mit Schwerverkehrsanteil von 8%.

30. März 2026

3.1 Standort Rüttenen

Hinweis: Beim Belagseinbau wurde dem Mischgut des SDA 4-12 in Rüttenen Gummipulver im Rahmen eines von diesem Projekt unabhängigen Testversuches beigemischt.

3.1.1 Fotodokumentation - Rüttenen

In der Tabelle 5 sind Fotoaufnahme der Belagsoberfläche am Standort Rüttenen für die Jahre 2023, 2024 und 2025 ersichtlich. Links sind jeweils die Fotos der Referenzfahrbahn, rechts die Fotos der Reinigungsfahrbahn.

Tabelle 5: Fotoaufnahme des Belagszustands zum Zeitpunkt der CPX-Messung in Rüttenen

SDA 4-12 (2021), Rüttenen, Hauptstrasse

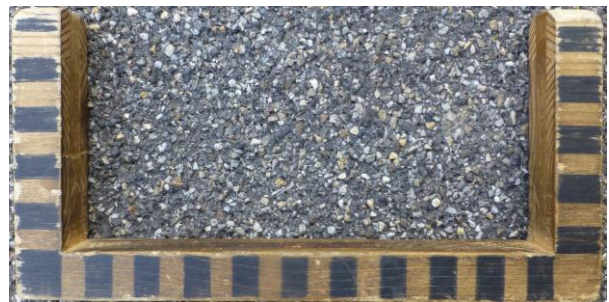
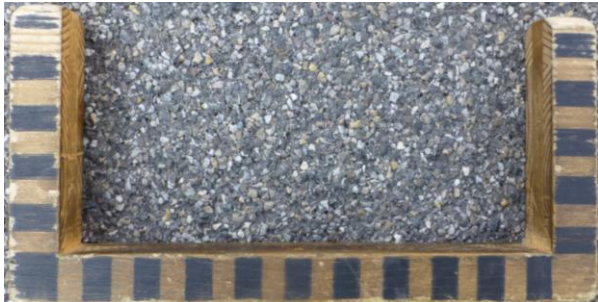
Fahrbahn Referenz

Fahrbahn Reinigung

2023



2024



2025



30. März 2026

3.1.2 Belagsgütewerte in Abweichung zum Modell StL-86+ - Rüttenen

Die nachfolgende Tabelle 6 enthält die mittels Regressionsmodell umgerechneten Belagsgütewerte in Abweichung zum Modell StL-86+. Es handelt sich hierbei um arithmetische Belagsgütemittelwerte, welche über alle Messwerte pro Fahrtrichtungen ermittelt werden. In der Tabelle sind die CPX-Mittelwerte pro Fahrzeugkategorie (PW & LKW) sowie für Mischverkehr mit einem Schwerverkehrsanteil von 8% für alle bisherigen Messjahre aufgelistet.

Tabelle 6: CPX-Mittelwerte pro Fahrzeugkategorie und Fahrbahn in Abweichung zum Modell StL-86+

Ort	Fahrbahn	Belagsgütewerte Abw. StL-86+ [dB(A)]						Mischverkehr bei 8% Schwerver- kehrsanteil [dB(A)]			Δ Mischverkehr (ge- reinigt – Referenz) [dB(A)]		
		PW (N1)			LKW (N2)								
		2023*	2024	2025	2023*	2024	2025	2023*	2024	2025	2023	2024	2025
Rüttenen	Referenz	-5.5	-4.2	-2.0	-6.9	-6.9	-6.1	-6.2	-5.5	-3.8	-0.1	-0.3	-0.5
Rüttenen	Reinigung	-5.6	-4.8	-2.8	-7.0	-6.8	-6.0	-6.3	-5.8	-4.3			

*Die Messungen im Jahr 2023 haben vor der ersten Reinigung stattgefunden. Die Ergebnisse stellen somit die Ausgangslage der akustischen Belagsgütewerte dar.

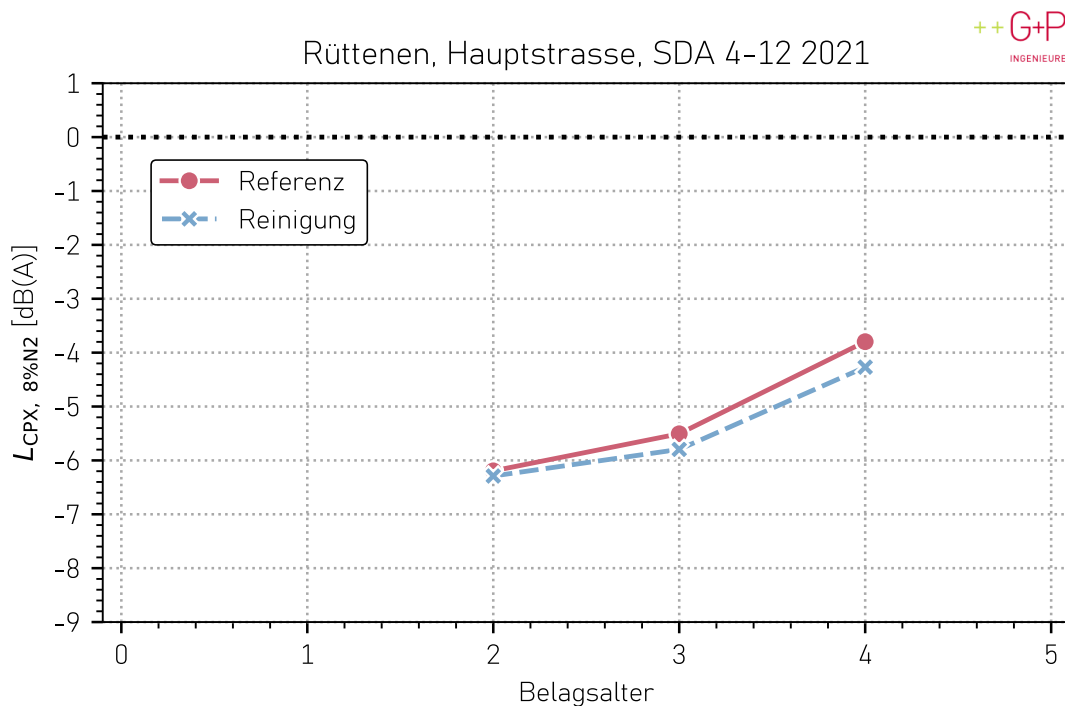


Abbildung 4: Alterungskurven der Belagsgütewerte für Mischverkehr (Schwerverkehrsanteil von 8%) pro Fahrbahn in Abhängigkeit vom Belagsalter für den Standort Rüttenen

30. März 2026

3.1.3 Frequenzanalyse Reifen-Fahrbahn-Geräusch – Rüttenen

Abbildung 5 und 6 enthält die Frequenzanalyse des Rollgeräuschpegels aus den CPX-Messungen für PW-Reifen und LKW-Reifen (Erläuterungen zur Darstellung siehe Anhang III).

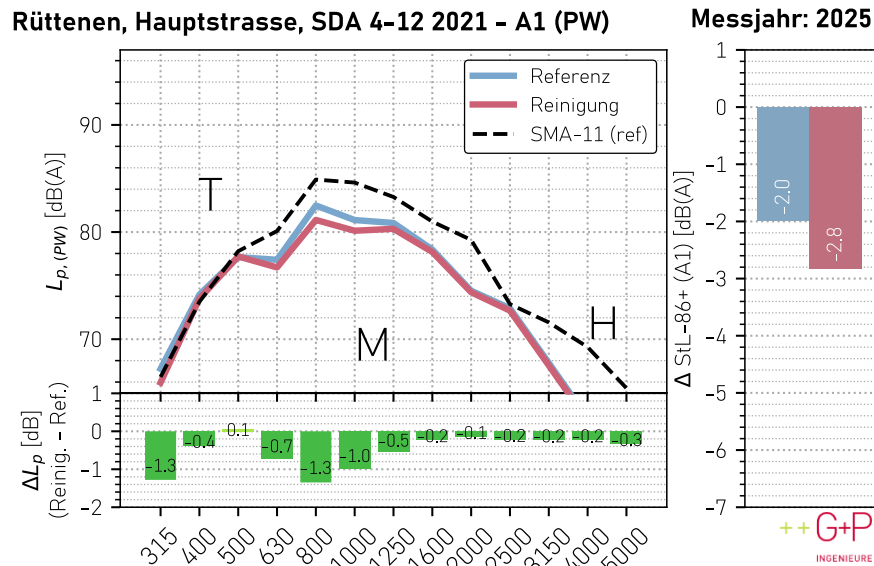


Abbildung 5: Frequenzanalyse der CPX-Messungen für PW-Reifen in dB(A) für Rüttenen

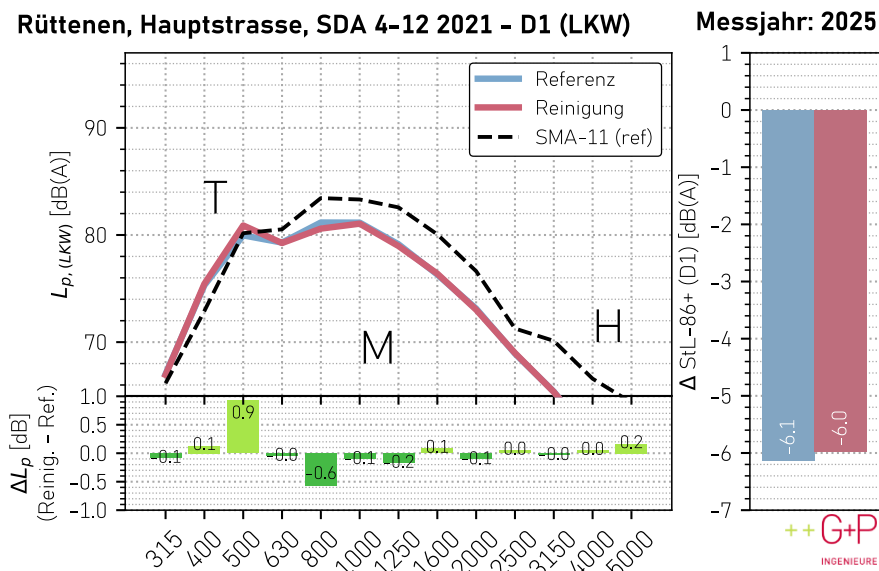


Abbildung 6: Frequenzanalyse der CPX-Messungen für LKW-Reifen in dB(A) für Rüttenen

In den folgenden Abbildungen werden wiederum die Frequenzanalyse der Reifen-Fahrbahn-Geräusch dargestellt. Jedoch werden nun die Ergebnisse aller Messjahre dargestellt, damit die zeitliche Entwicklung der Belagswirkung sichtbar wird. Auf der linken Seite befinden sich jeweils die Ergebnisse der Referenzfahrbahn, auf der rechten Seite diejenigen der Reinigungsfahrbahn.

30. März 2026

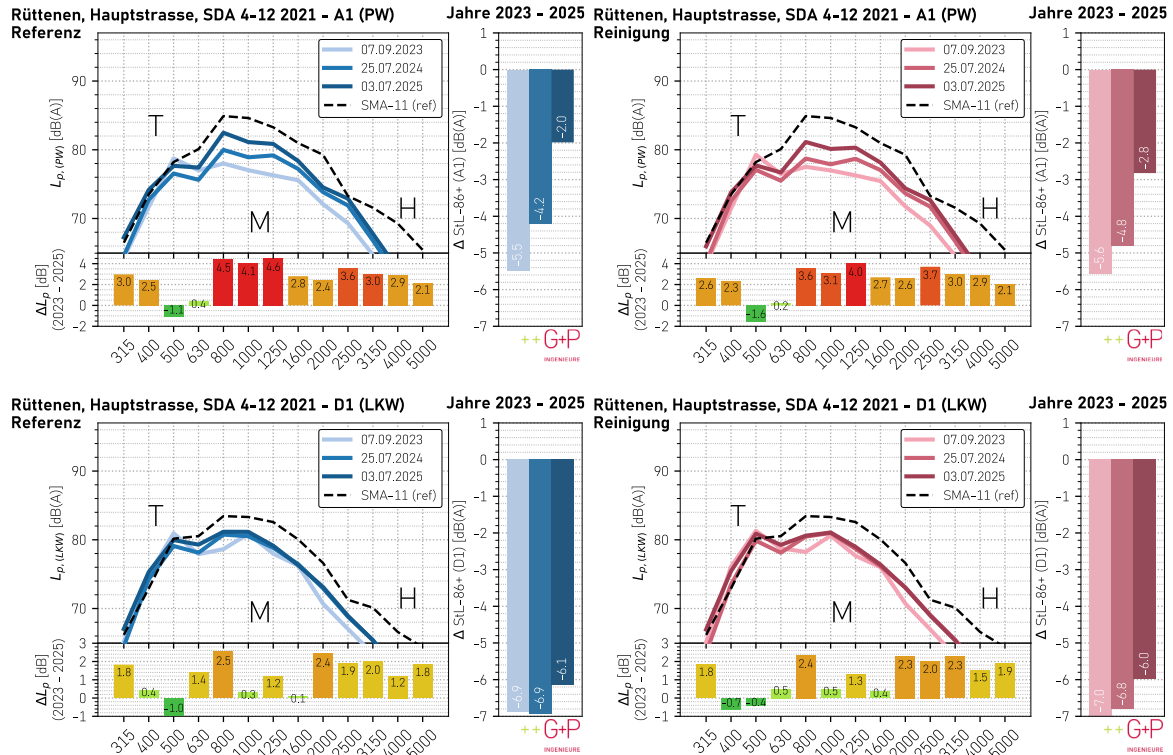


Abbildung 7: Frequenzanalyse der zeitlichen Entwicklung der Belagswirkung pro Standort, Fahrbahn (Referenz- & Reinigungsfahrbahn) sowie Reifen (PW oben & LKW unten)

Die tiefen Frequenzen des CPX-Spektrums sind sehr anfällig für Texturveränderungen, insbesondere bei PW-Reifen. Diese Frequenz wird daher als Indikator für Texturänderungen angesehen und ist ein Indikator für Oberflächentexturveränderungen. Abbildung 8 beschreibt die Entwicklung der CPX-Werte der tiefen Frequenz (315 Hz) der Untersuchungsabschnitte.

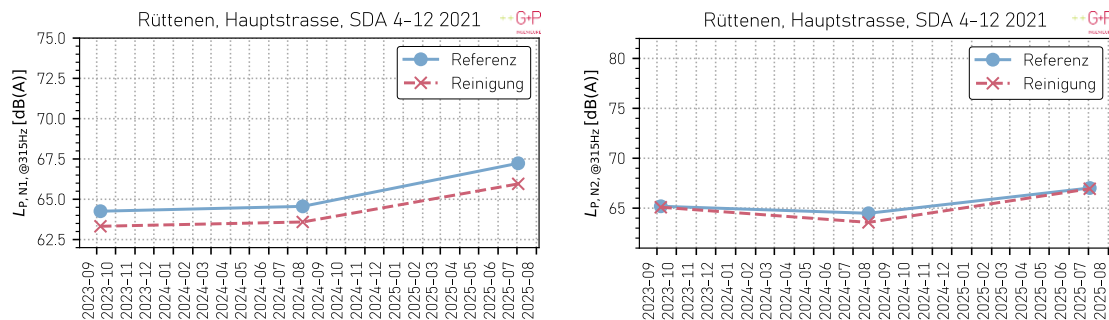


Abbildung 8: Zeitliche Entwicklung der tiefen Frequenz (315 Hz) für PW (links) und LKW (rechts)

30. März 2026

Die mittleren Frequenzen des CPX-Spektrums stellen die Absorptionseigenschaften von lärmar-
men Deckschichten dar. Insbesondere die mittleren Frequenzen des CPX-Spektrums reagieren
empfindlich auf Änderungen der Absorption und damit auf die Poren, die zugänglich sind. Werden
die Poren durch Schmutzeintrag verstopft, verringert sich die Absorption und die CPX-Werte neh-
men zu. Gelingt es mit Reinigungen den Schmutz teilweise aus den Poren zu entfernen, nehmen
die CPX-Werte der mittleren Frequenzen weniger stark zu.

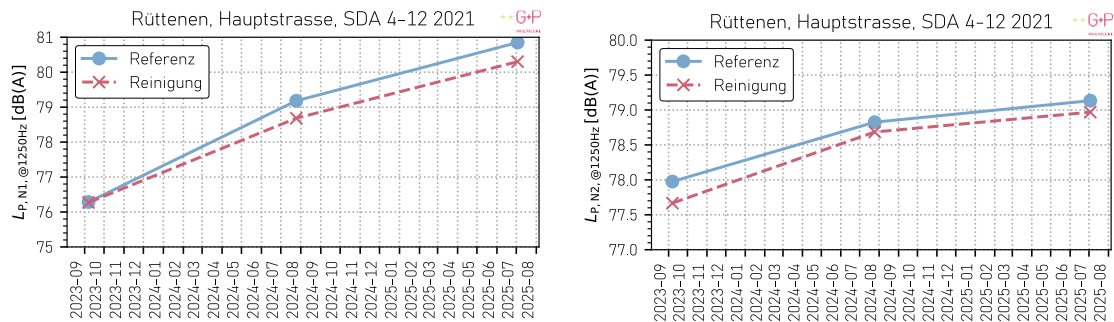


Abbildung 9: Zeitliche Entwicklung der mittleren Frequenz (1250 Hz) für PW (links) und LKW (rechts)

Kommentar CPX-Ergebnisse:

- Verglichen mit dem Jahr 2024 hat die akustische Belagswirkung bei beiden Fahrbahnen abge-
nommen. Die gereinigte Fahrbahn zeigt für Mischverkehr eine um 0.5 dB(A) bessere Belagswir-
kung als die Referenzfahrbahn.
- Bei der Frequenzanalyse in Abbildung 5 zeigt sich für PW auf der Reinigungsfahrbahn eine
leichte Reduktion der Reifen-Fahrbahn-Geräusche im tiefen und mittleren Frequenzbereich ver-
glichen mit der Referenzfahrbahn. Für LKW (Abbildung 6) sind keine Unterschiede ersichtlich.
- Der zeitliche Verlauf der Frequenzanalyse (Abbildung 7) zeigt, dass die Reifen-Fahrbahn-Geräu-
sche sowohl auf der Referenz- als auch auf der Reinigungsfahrbahn verglichen mit den Jahren
zuvor in allen drei Frequenzbereichen zugenommen haben, wobei die Zunahme im mittleren
Frequenzbereich am grössten ist. Bei PW fällt auf, dass die Zunahme im mittleren Frequenzbe-
reich bei der Referenzfahrbahn grösser ist als bei der Reinigungsfahrbahn.
- Die CPX-Werte für PW der tiefen Frequenz 315 Hz (Abbildung 8) haben sich seit 2024 bei beiden
Fahrbahnen zugenommen. Für LKW sind die Werte praktisch unverändert. Die CPX-Werte der
mittleren Frequenz 1250 Hz (Abbildung 9) haben seit 2024 für PW zugenommen. In der Abbil-
dung wird ersichtlich, dass die CPX-Werte der Reinigungsfahrbahn bei dieser Frequenz tiefer
sind als bei der Referenzfahrbahn. Für LKW fallen sowohl die Zunahme im Vergleich zu den
letzten Jahren als auch die Unterschiede zwischen den Fahrbahnen, kleiner aus.

30. März 2026

3.1.4 Ergebnisse der 3D-Texturmessungen - Rüttenen

Abbildung 10 zeigt die Oberflächentexturaufnahmen pro Messjahr und Fahrbahn. In Tabelle 7 sind die Ergebnisse der verschiedenen Oberflächentexturparameter aufgelistet.

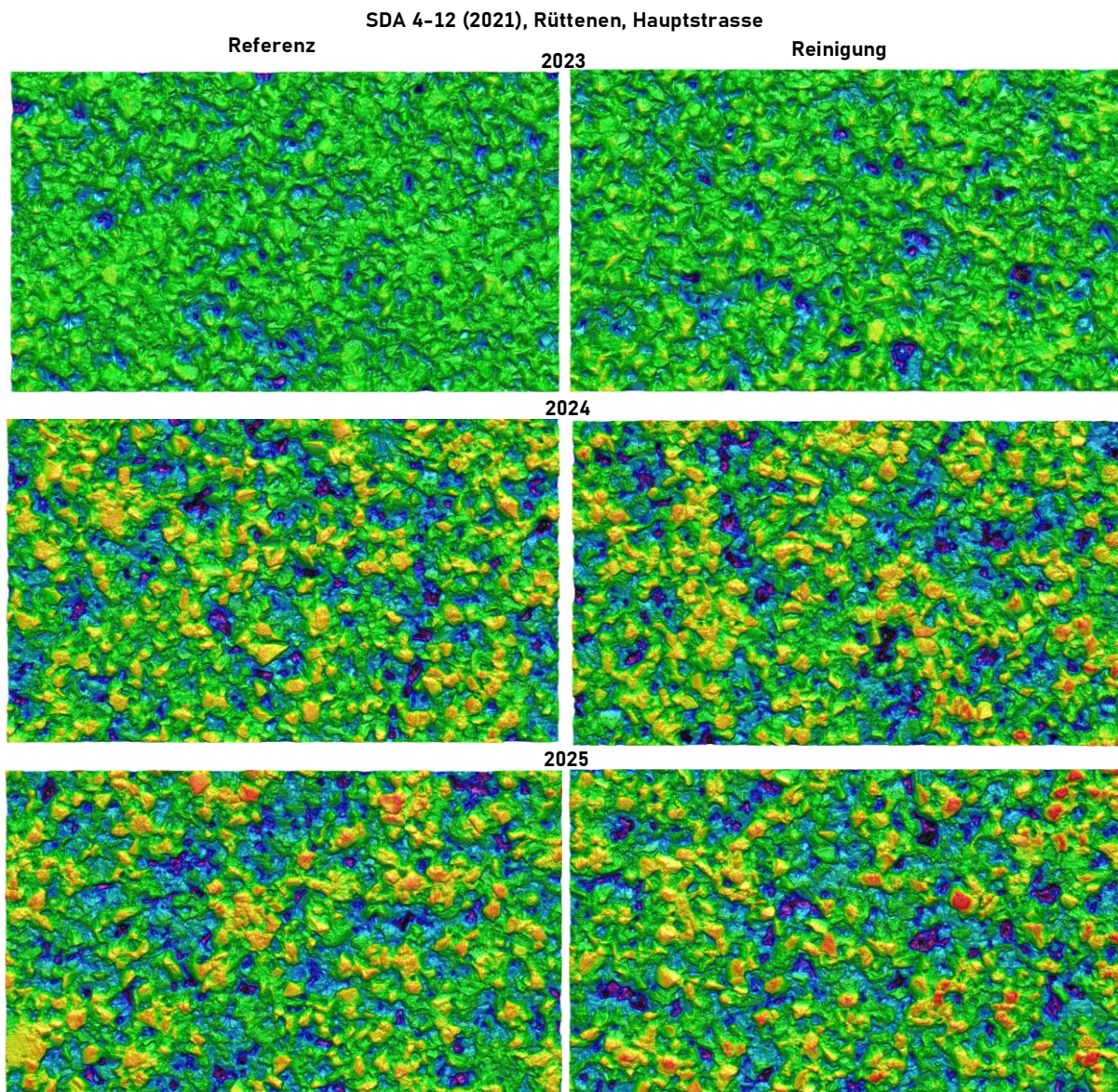


Abbildung 10: Aufnahmen der Oberflächentextur für die Messjahre 2023 (oben), 2024 (mittig) und 2025 (unten) jeweils für Referenz- (links) und Reinigungsfahrbahn (rechts)

30. März 2026

Tabelle 7: Ergebnisse der Messung und Erfahrungswerte 3D-Textur

Belag	Messjahr	Fahrbahn	MPD [mm]	Amax [μ m]	λ [Amax] [mm]	Gestaltfaktor g [%]
Rüttenen, Hauptstrasse	2023	Referenz	0.56	118.0	10	75.9
Rüttenen, Hauptstrasse	2023	Reinigung	0.65	143.8	10	72.1
Δ Reinigung - Referenz			+0.09	+25.8	0	-3.8
Rüttenen, Hauptstrasse	2024	Referenz	1.10	202.0	10	64.1
Rüttenen, Hauptstrasse	2024	Reinigung	1.11	212.9	20	60.3
Δ Reinigung - Referenz			+0.01	+10.9	+10	-3.8
Rüttenen, Hauptstrasse	2025	Referenz	1.18	213.9	20	59.4
Rüttenen, Hauptstrasse	2025	Reinigung	1.27	226.2	20	57.9
Δ Reinigung - Referenz			+0.09	+12.3	0	-1.5

Kommentar Oberflächentextur:

- Eine feine Oberfläche zeigt sich in tiefen Werten für die mittlere Profiltiefe (mpd) und die maximale Rauigkeitstiefe (Amax). Beide Werte sind sowohl bei der Referenz- als auch bei der Reinigungsfahrbahn leicht gestiegen. Die Zunahme dieser Werte ist auch auf den Bildern in Abbildung 10 ersichtlich. Insgesamt zeigt sich im Jahr 2025 eine etwas rauere Belagsoberfläche gegenüber 2024.
- Die Werte des Gestaltfaktors zeigen für beide Fahrbahnen eine leichte Abnahme verglichen mit den Werten der Jahre 2023 & 2024.

30. März 2026

3.1.5 Zusammenfassung der Ergebnisse am Standort Rüttenen

In der folgenden Tabelle sind die Messergebnisse aller Messverfahren zusammenfassend aufgelistet.

Tabelle 8: Zusammenfassende Tabelle aller erhobenen Messparameter für den Standort Rüttenen

Mess- verfah- ren	Messparameter	2023 Refe- renz	2023 Reini- gung	2024 Refe- renz	2024 Reini- gung	2025 Refe- renz	2025 Reini- gung
CPX Abw. StL-86+	PW [dB(A)]	-5.5	-5.6	-4.2	-4.8	-2.0	-2.8
	LKW [dB(A)]	-6.9	-7.0	-6.9	-6.8	-6.1	-6.0
	Mischverkehr (N2 = 8%) [dB(A)]	-6.2	-6.3	-5.5	-5.8	-3.8	-4.3
	Δ Mischverkehr (gereinigt – Referenz) [dB(A)]	-0.1		-0.3		-0.5	
Oberflächentextur	MPD [mm]	0.56	0.65	1.10	1.11	1.18	1.27
	ΔMPD (gereinigt – Referenz) [mm]	+0.09		+0.01		+0.09	
	Amax [μm]	118.0	143.8	202.0	212.9	213.9	226.2
	Δ Amax (gereinigt – Refe- renz) [μm]	+25.8		+10.9		+12.3	
	λ[Amax] [mm]	10	10	10	20	20	20
	Δ λ[Amax] (gereinigt – Refe- renz) [mm]	0		+10		0	
	Gestaltfaktor g [%]	75.9	72.1	64.1	60.3	59.4	57.9
	Δ Gestaltfaktor g (gereinigt – Referenz) [%]	-3.8		-3.8		-1.5	
Was- serp.	Dauer [s]	41	33	46	44	Keine Wasserper- meabilitätsmes- sungen im 2025	
	Δ Dauer [s] (gereinigt – Re- ferenz)	-8		-2			
AVCA	Ø HR-gehalt [%]	19.0	15.3	Keine AVCA-Ana- lysen im 2024		Keine AVCA-Ana- lysen im 2025	
	Δ Ø HR-gehalt [%]	-3.7					
	Ø zug. HR-gehalt	16.1	12.0				
	Δ Ø zug. HR-gehalt	-4.1					
	Ø Verschmutzungsgrad [%]	10.7	14.2				
	Δ Ø Verschmutzungsgrad [%]	+3.5					

Kommentar:

- Generell hat die akustische Belagswirkung am Standort Rüttenen verglichen mit dem Vorjahr abgenommen. Es zeigte sich, dass die Abnahme bei der Reinigungsfahrbahn weniger stark war, sodass nun im CPX-Wert für Mischverkehr ein Unterschied zwischen der Referenz- und Reinigungsfahrbahn von -0.5 dB(A) besteht. Der Unterschied ist noch zu klein, um einen definitiven Reinigungseffekt nachzuweisen. Seit der Erstmessung ist der Unterschied zwischen den beiden Fahrbahnen jedoch in jedem Jahr um 0.2 dB(A) gestiegen, was eine Tendenz in Richtung positivem Reinigungseffekt andeutet.

- Seit der Erstmessung im Jahr 2023 hat die akustische Belagswirkung abgenommen. Aus den Oberflächentexturmessungen geht hervor, dass die Belagsoberfläche insgesamt rauer geworden ist. Dies ist jedoch für die Referenz- wie auch für die Reinigungsfahrbahn zu beobachten. Daher kann davon ausgegangen werden, dass sich die Oberfläche nicht aufgrund der Reinigungen verändert hat.

30. März 2026

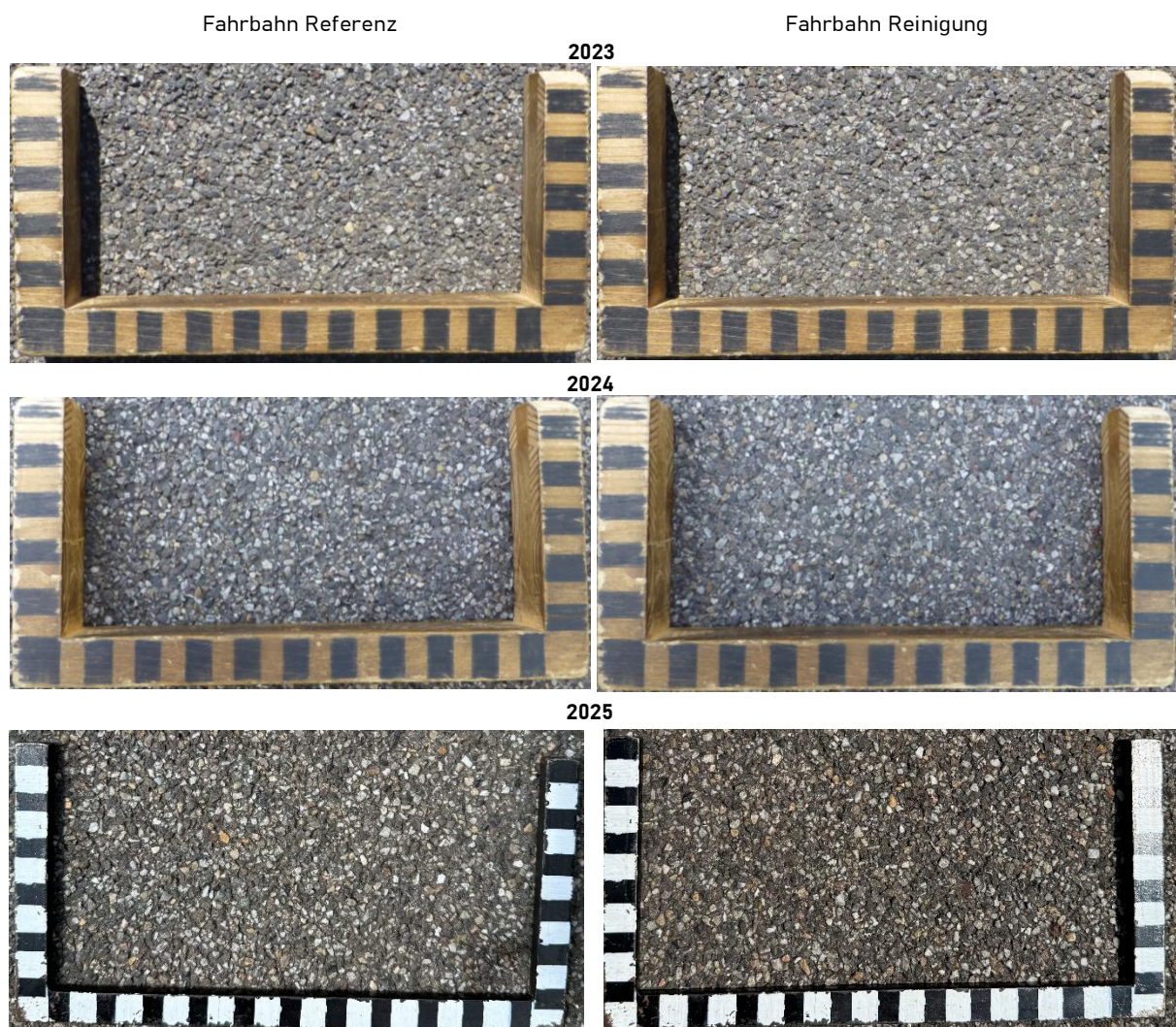
3.2 Standort Olten

3.2.1 Fotodokumentation – Olten

In der Tabelle 9 sind Fotoaufnahme der Belagsoberfläche am Standort Olten für die Jahre 2023, 2024 und 2025 ersichtlich. Links sind jeweils die Fotos der Referenzfahrbahn, rechts die Fotos der Reinigungsfahrbahn.

Tabelle 9: Fotoaufnahme des Belagszustands zum Zeitpunkt der CPX-Messung in Olten

SDA 4-12 (2021), Olten, Wilerweg



30. März 2026

3.2.2 Belagsgütwerte in Abweichung zum Modell StL-86+ - Olten

Die nachfolgende Tabelle 10 enthält die mittels Regressionsmodell umgerechneten Belagsgütwerte in Abweichung zum Modell StL-86+. Es handelt sich hierbei um arithmetische Belagsgütemittelwerte, welche über alle Messwerte pro Fahrtrichtungen ermittelt werden. In der Tabelle sind die CPX-Mittelwerte pro Fahrzeugkategorie (PW & LKW) sowie für Mischverkehr mit einem Schwerverkehrsanteil von 8% für alle bisherigen Messjahre aufgelistet.

Tabelle 10: CPX-Mittelwerte pro Fahrzeugkategorie und Fahrbahn in Abweichung zum Modell StL-86+

Ort	Fahrbahn	Belagsgütwerte Abw. StL-86+ [dB(A)]						Mischverkehr bei 8% Schwerver- kehrsanteil [dB(A)]			Δ Mischverkehr (ge- reinigt – Referenz) [dB(A)]		
		PW (N1)			LKW (N2)								
		2023*	2024	2025	2023*	2024	2025	2023*	2024	2025	2023	2024	2025
Olten	Referenz	-5.0	-4.8	-3.7	-7.0	-6.6	-6.2	-6.0	-5.7	-4.9	-0.4	-0.5	-0.4
Olten	Reinigung	-5.4	-5.2	-4.0	-7.4	-7.1	-6.7	-6.4	-6.2	-5.3			

*Die Messungen im Jahr 2023 haben vor der ersten Reinigung stattgefunden. Die Ergebnisse stellen somit die Ausgangslage der akustischen Belagsgütwerte dar.

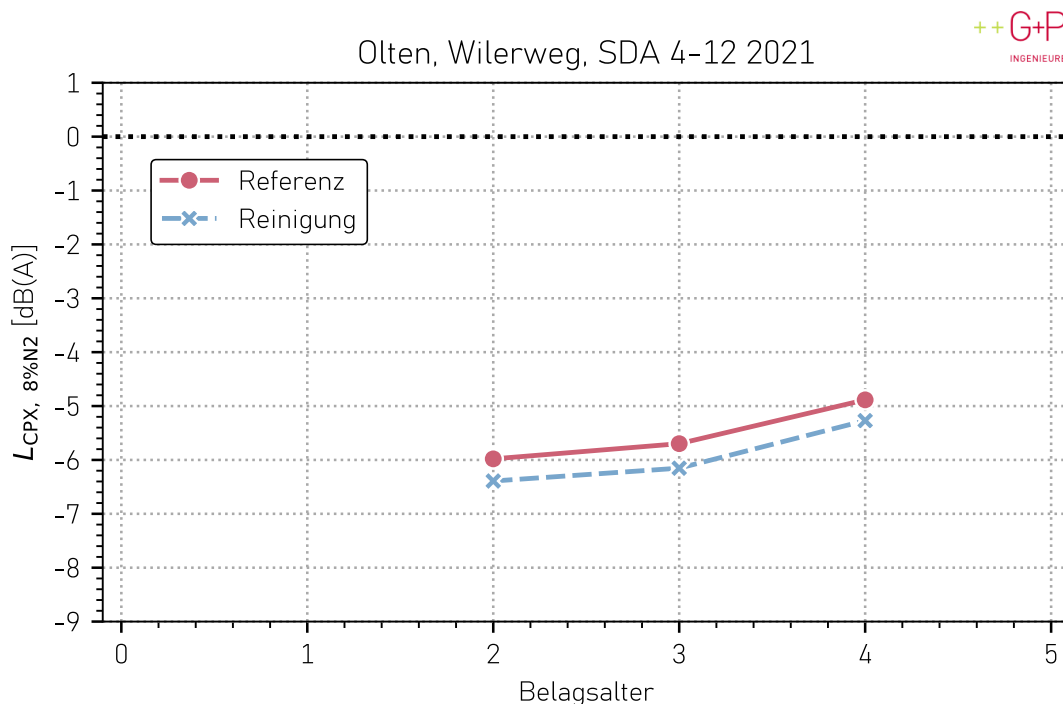


Abbildung 11: Alterungskurven der Belagsgütwerte für Mischverkehr (Schwerverkehrsanteil von 8%) pro Fahrbahn in Abhängigkeit vom Belagsalter für den Standort Olten

Aufgrund der spezifischen Geschwindigkeitskorrektur für $v = 30$ km/h ist mit einer grösseren Messunsicherheit zu rechnen. Für die Strecke in Olten, Wilerweg werden deshalb keine Spektren (Frequenzanalyse Reifen-Fahrbahn-Geräusche) dargestellt.

Kommentar CPX-Ergebnisse:

- Verglichen mit dem Jahr 2024 hat die akustische Belagswirkung für Mischverkehr (N2=8%) bei beiden Fahrbahnen ungefähr 1 dB(A) abgenommen. Der Unterschied zwischen Referenz- und Reinigungsfahrbahn ist seit 2024 praktisch gleichgeblieben.

30. März 2026

3.2.3 Ergebnisse der 3D-Texturmessungen – Olten

Abbildung 12 zeigt die Oberflächentexturaufnahmen pro Messjahr und Fahrbahn. In Tabelle 11 sind die Ergebnisse der verschiedenen Oberflächentexturparameter aufgelistet.

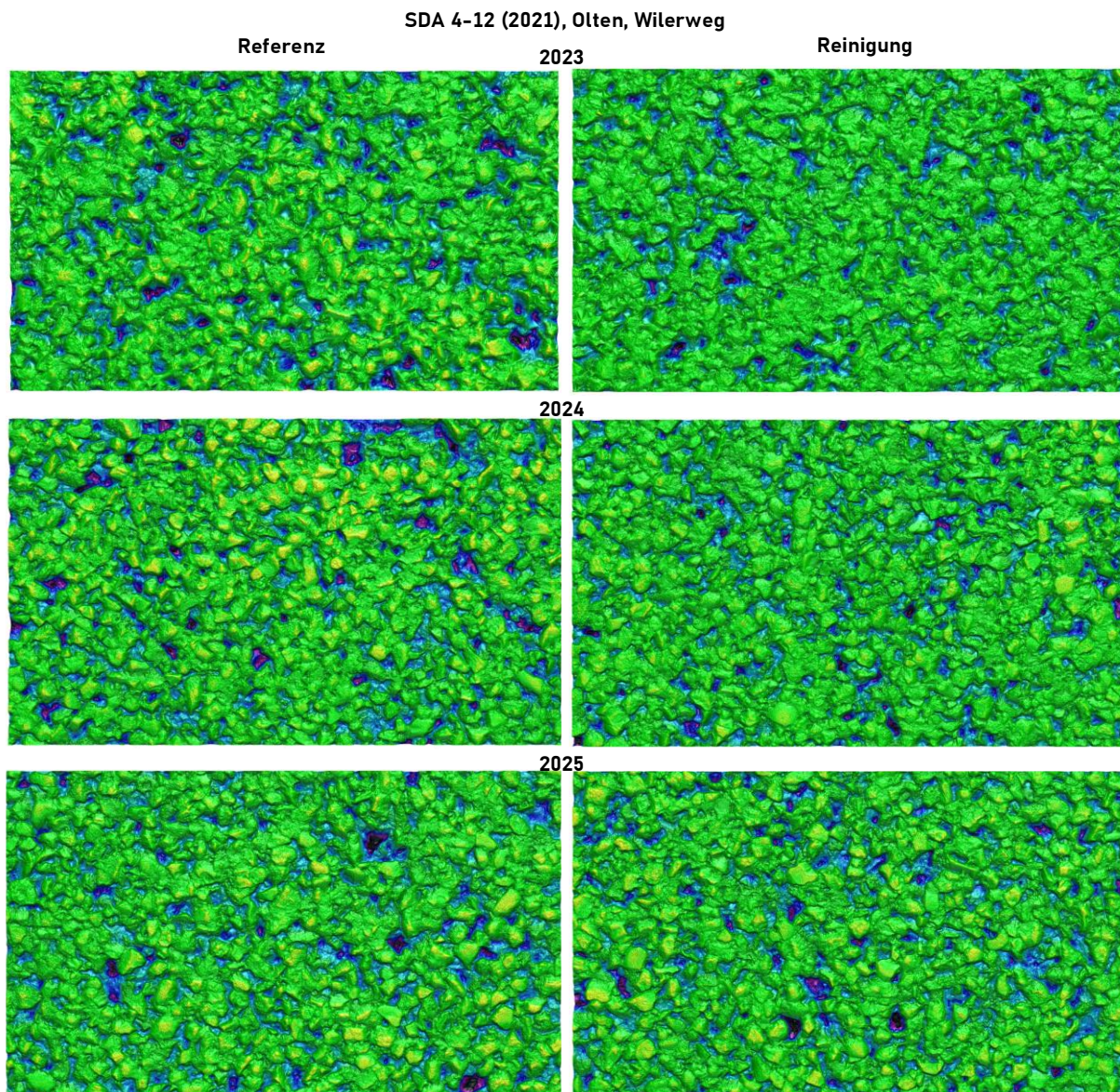


Abbildung 12: Aufnahmen der Oberflächentextur für die Messjahr 2023 (oben), 2024 (mittig) und 2025 (unten) jeweils für Referenz- (links) und Reinigungsfahrbahn (rechts)

30. März 2026

Tabelle 11: Ergebnisse der Messung und Erfahrungswerte 3D-Textur

Standort	Messjahr	Fahrbahn	MPD [mm]	Amax [μ m]	λ [Amax] [mm]	Gestaltfaktor g [%]
Olten, Wilerweg	2023	Referenz	0.67	130.9	20	72.8
Olten, Wilerweg	2023	Reinigung	0.55	109.3	10	74.8
Δ Reinigung - Referenz			-0.12	-21.6	-10	+2.0
Olten, Wilerweg	2024	Referenz	0.66	142.4	10	76.7
Olten, Wilerweg	2024	Reinigung	0.57	121.7	6.25	80.2
Δ Reinigung - Referenz			-0.09	-20.7	-3.75	+3.5
Olten, Wilerweg	2025	Referenz	0.64	134.9	10	76.1
Olten, Wilerweg	2025	Reinigung	0.66	143.6	10	73.5
Δ Reinigung - Referenz			+0.02	+8.7	0	-2.6

Kommentar Oberflächentextur:

- Eine feine Oberfläche zeigt sich in tiefen Werten für die mittlere Profiltiefe (mpd) und die maximale Rauigkeitstiefe (Amax). Während die sich Werte der Referenzfahrbahn seit der Erstmessung im Jahr 2023 kaum verändert haben, zeigt sich eine leichte Zunahme bei der Reinigungsfahrbahn.
- Die Werte des Gestaltfaktors zeigen ebenfalls keine grossen Veränderungen.

30. März 2026

3.2.4 Zusammenfassung der Ergebnisse am Standort Olten

In der folgenden Tabelle sind die Messergebnisse aller Messverfahren zusammenfassend aufgelistet.

Tabelle 12: Zusammenfassende Tabelle aller erhobenen Messparameter für den Standort Olten

Messverfahren	Messparameter	2023 Referenz	2023 Reinigung	2024 Referenz	2024 Reinigung	2025 Referenz	2025 Reinigung
CPX Abw. StL-86+	PW [dB(A)]	-5.0	-5.4	-4.8	-5.2	-3.7	-4.0
	LKW [dB(A)]	-7.0	-7.4	-6.6	-7.1	-6.2	-6.7
	Mischverkehr (N2 = 8%) [dB(A)]	-6.0	-6.4	-5.7	-6.2	-4.9	-5.3
	Δ Mischverkehr (gereinigt – Referenz) [dB(A)]	-0.4		-0.5		-0.4	
Oberflächentextur	MPD [mm]	0.67	0.55	0.66	0.57	0.64	0.66
	ΔMPD (gereinigt – Referenz) [mm]	-0.12		-0.09		+0.02	
	Amax [μm]	130.9	109.3	142.4	121.7	134.9	143.6
	Δ Amax (gereinigt – Referenz) [μm]	-21.6		-20.7		+8.7	
	λ[Amax] [mm]	20	10	10	6.25	10	10
	Δ λ[Amax] (gereinigt – Referenz) [mm]	-10		-3.75		0	
	Gestaltfaktor g [%]	72.8	74.8	76.69	80.23	76.1	73.5
	Δ Gestaltfaktor g (gereinigt – Referenz) [%]	+2.0		+3.54		-2.6	
Wasserp.	Dauer [s]	120	120	110	120	Keine Wasserpermeabilitätsmessungen im 2025	
	Δ Dauer [s] (gereinigt – Referenz)	0		+10			
AVCA	Ø HR-gehalt [%]	12.4	15.8	Keine AVCA-Analysen im 2024		Keine AVCA-Analysen im 2025	
	Δ Ø HR-gehalt [%]	+3.4					
	Ø zug. HR-gehalt	9.4	10.4				
	Δ Ø zug. HR-gehalt	+1.0					
	Ø Verschmutzungsgrad [%]	12.4	19.1				
	Δ Ø Verschmutzungsgrad [%]	+6.7					

Kommentar:

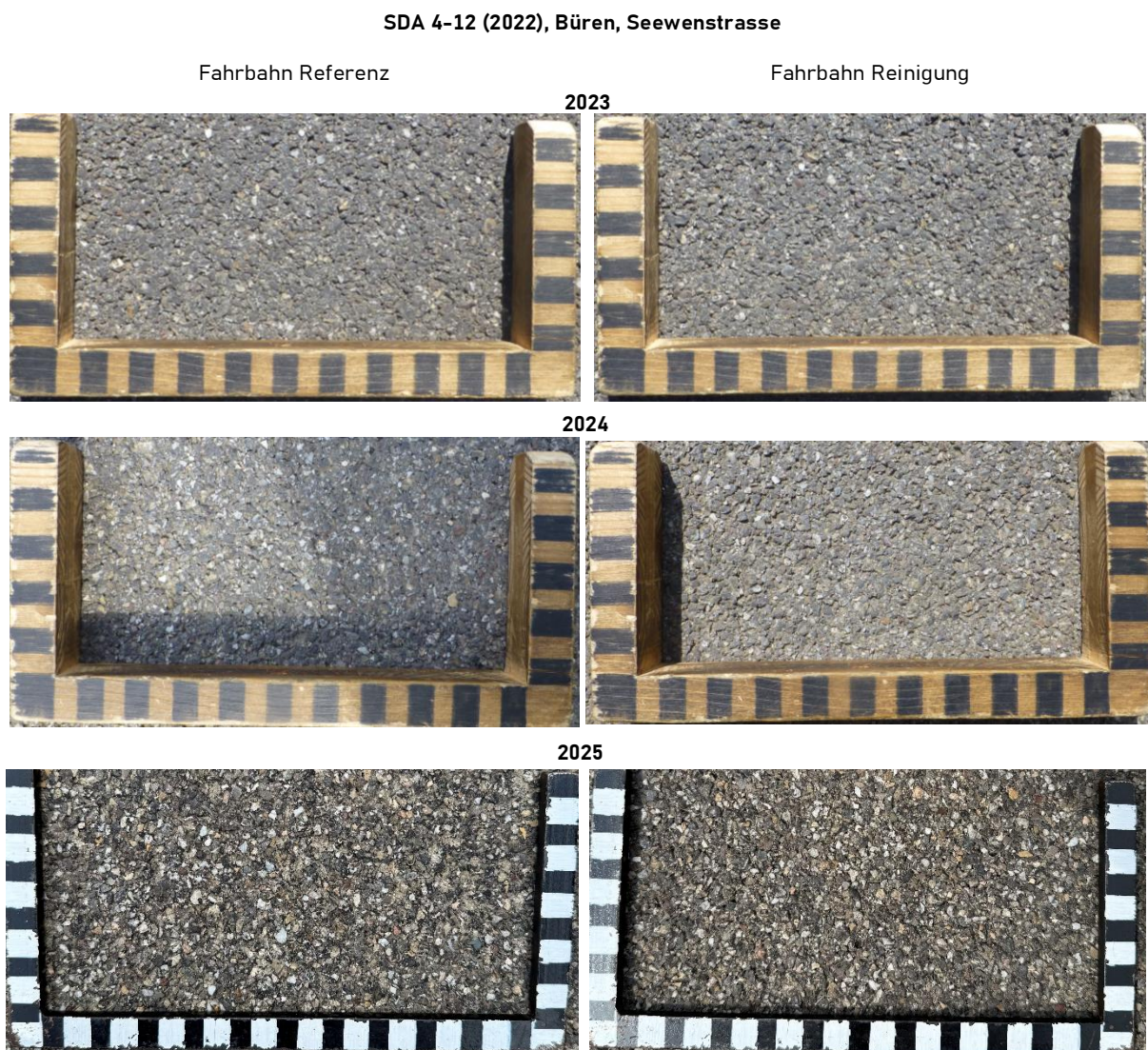
- Generell hat die akustische Belagswirkung am Standort Olten um ca. 1 dB(A) für Mischverkehr (N2=8%) abgenommen. Die Abnahme ist sowohl bei der Referenz- als auch bei der Reinigungsbahn ersichtlich. Entsprechend bleibt die Differenz zwischen den Fahrbahnen mit -0.4 dB(A) verglichen mit den Vorjahren sehr konstant.
- Die Resultate der Oberflächentexturmessungen zeigten keine grossen Veränderungen.

3.3 Standort Büren

3.3.1 Fotodokumentation – Büren

In der Tabelle 13 sind Fotoaufnahmen der Belagsoberfläche am Standort Büren für die Jahre 2023, 2024 und 2025 ersichtlich. Links sind jeweils die Fotos der Referenzfahrbahn, rechts die Fotos der Reinigungsfahrbahn.

Tabelle 13: Fotoaufnahme des Belagszustands zum Zeitpunkt der CPX-Messung in Büren



30. März 2026

3.3.2 Belagsgütewerte in Abweichung zum Modell StL-86+ - Büren

Die nachfolgende Tabelle 14 enthält die mittels Regressionsmodell umgerechneten Belagsgütewerte in Abweichung zum Modell StL-86+. Es handelt sich hierbei um arithmetische Belagsgütemittelwerte, welche über alle Messwerte pro Fahrtrichtungen ermittelt werden. In der Tabelle sind die CPX-Mittelwerte pro Fahrzeugkategorie (PW & LKW) sowie für Mischverkehr mit einem Schwerververkehrsanteil von 8% für alle bisherigen Messjahre aufgelistet.

Tabelle 14: CPX-Mittelwerte pro Fahrzeugkategorie und Fahrbahn in Abweichung zum Modell StL-86+

Ort	Fahrbahn	Belagsgütewerte Abw. StL-86+ [dB(A)]						Mischverkehr bei 8% Schwerver- kehrsanteil [dB(A)]			Δ Mischverkehr (ge- reinigt – Referenz) [dB(A)]		
		PW (N1)			LKW (N2)								
		2023*	2024	2025	2023*	2024	2025	2023*	2024	2025	2023	2024	2025
Büren	Referenz	-4.2	-4.9	-3.3	-6.8	-6.9	-6.2	-5.4	-5.9	-4.7			
Büren	Reinigung	-4.2	-5.3	-4.1	-6.6	-6.9	-6.4	-5.4	-6.1	-5.2	0.0	-0.2	-0.5

*Die Messungen im Jahr 2023 haben vor der ersten Reinigung stattgefunden. Die Ergebnisse stellen somit die Ausgangslage der akustischen Belagsgütewerte dar.

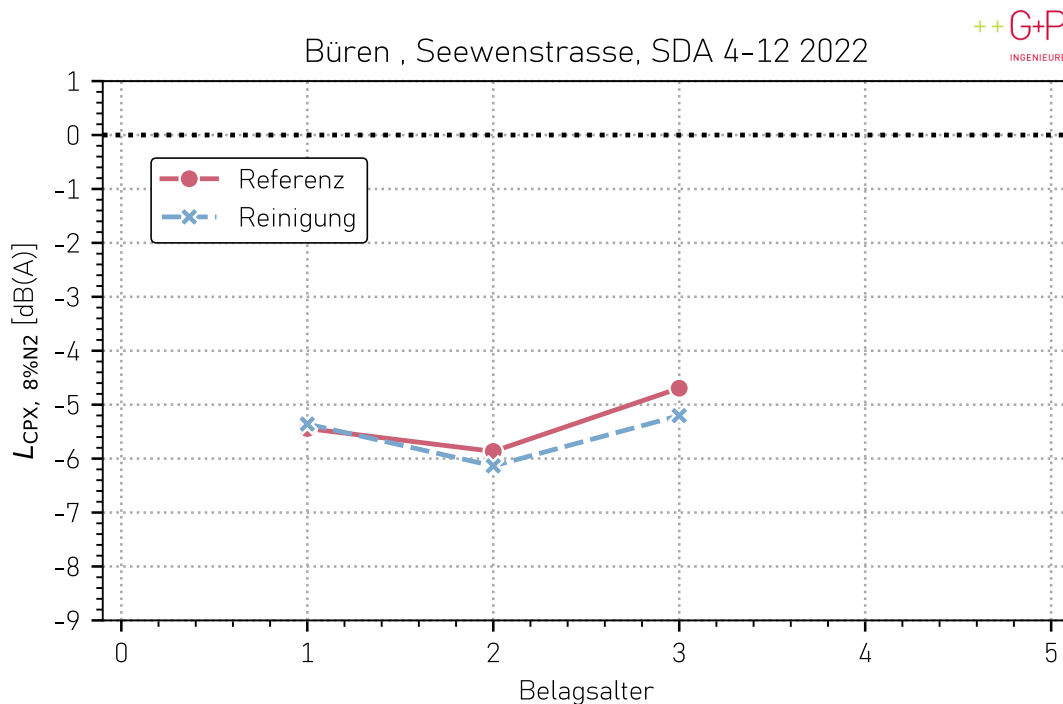


Abbildung 13: Alterungskurven der Belagsgütewerte für Mischverkehr (Schwerverkehrsanteil von 8%) pro Fahrbahn in Abhängigkeit vom Belagsalter für den Standort Rüttenen

3.3.3 Frequenzanalyse Reifen-Fahrbahn-Geräusch - Büren

Abbildung 14 und 17 enthalten die Frequenzanalyse des Rollgeräuschpegels aus den CPX-Messungen für PW-Reifen und LKW-Reifen (Erläuterungen zur Darstellung siehe Anhang 2).

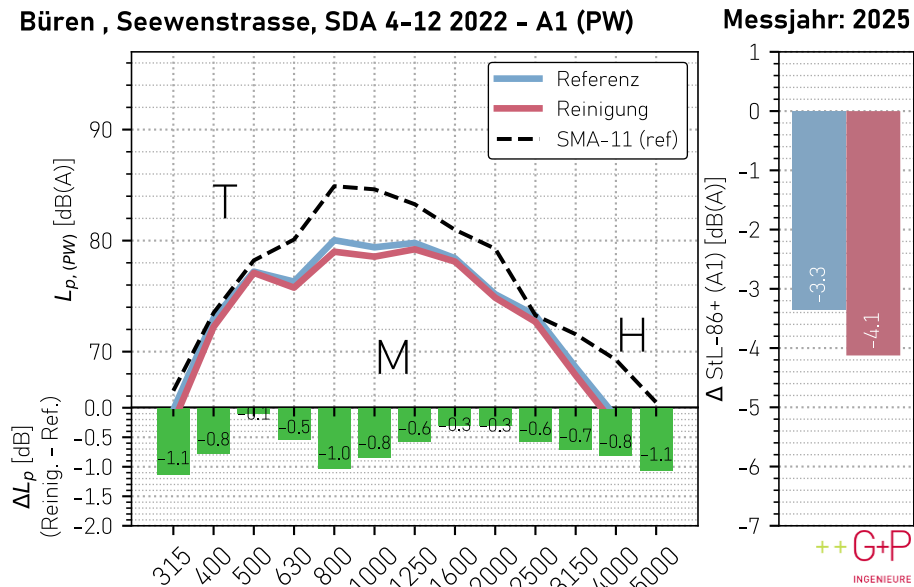


Abbildung 14: Frequenzanalyse der CPX-Messungen für PW-Reifen in dB(A) für Büren.

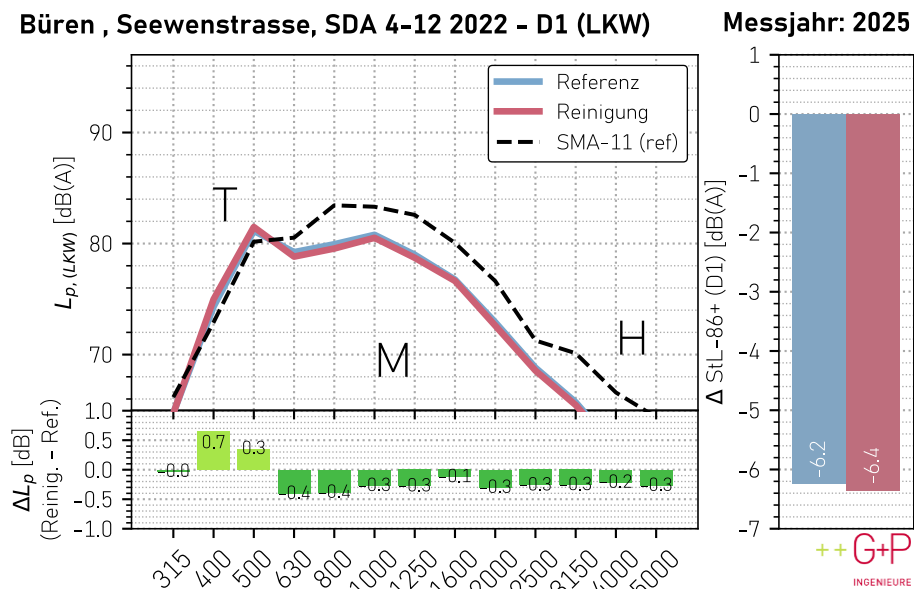


Abbildung 15: Frequenzanalyse der CPX-Messungen für LKW-Reifen in dB(A) für Büren

In den folgenden Abbildungen werden wiederum die Frequenzanalyse der Reifen-Fahrbahn-Geräusch dargestellt. Jedoch werden nun die Ergebnisse aller Messjahre dargestellt, damit die zeitliche Entwicklung der Belagswirkung sichtbar wird. Auf der linken Seite befinden sich jeweils die Ergebnisse der Referenzfahrbahn, auf der rechten Seite diejenigen der Reinigungsfahrbahn.

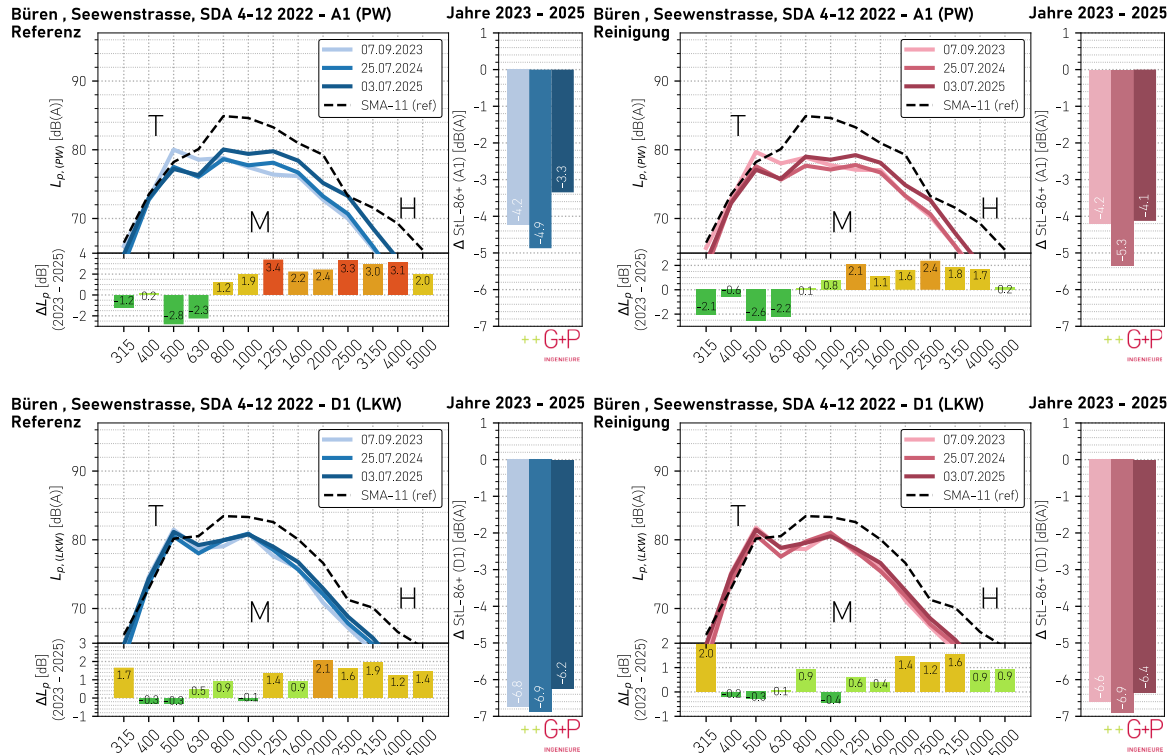


Abbildung 16: Frequenzanalyse der zeitlichen Entwicklung der Belagswirkung pro Standort, Fahrbahn (Referenz- & Reinigungsfahrbahn) sowie Reifen (PW oben & LKW unten)

Die tiefen Frequenzen des CPX-Spektrums sind sehr anfällig für Texturveränderungen, insbesondere bei PW-Reifen. Diese Frequenz wird daher als Indikator für Texturänderungen angesehen und ist ein Indikator für Oberflächentexturveränderungen. Abbildung 17 beschreibt die Entwicklung der CPX-Werte der tiefen Frequenz (315 Hz) der Untersuchungsabschnitte.

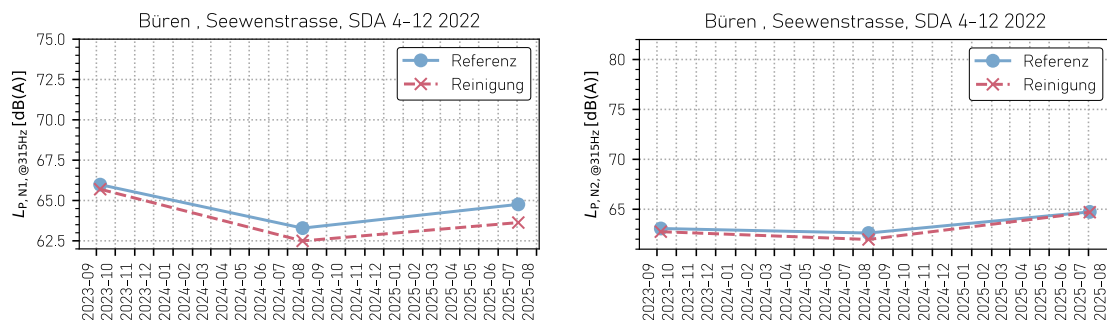


Abbildung 17: Zeitliche Entwicklung der tiefen Frequenz (315 Hz) für PW (links) und LKW (rechts)

30. März 2026

Die mittleren Frequenzen des CPX-Spektrums stellen die Absorptionseigenschaften von lärmar-
men Deckschichten dar. Insbesondere die mittleren Frequenzen des CPX-Spektrums reagieren
empfindlich auf Änderungen der Absorption und damit auf die Poren, die zugänglich sind. Werden
die Poren durch Schmutzeintrag verstopft, verringert sich die Absorption und die CPX-Werte neh-
men zu. Gelingt es mit Reinigungen den Schmutz teilweise aus den Poren zu entfernen, nehmen
die CPX-Werte der mittleren Frequenzen weniger stark zu.

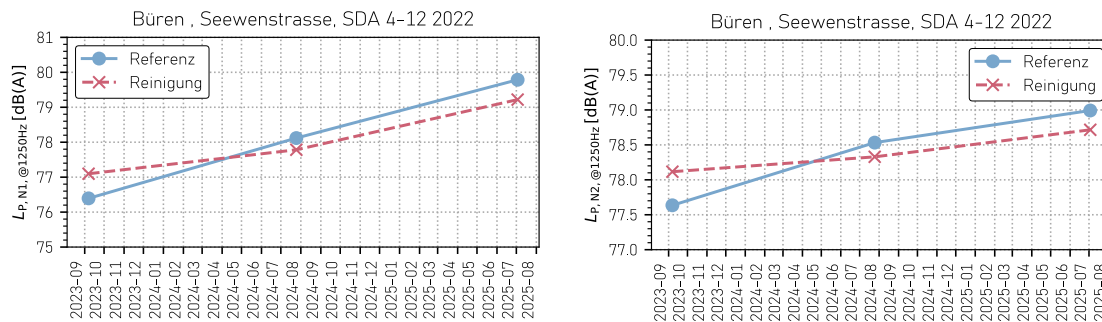


Abbildung 18: Zeitliche Entwicklung der mittleren Frequenz (1250 Hz) für PW (links) und LKW (rechts)

Kommentar CPX-Ergebnisse:

- Verglichen mit den Jahren zuvor hat die akustische Belagswirkung bei beiden Fahrbahnen ab-
genommen. Diese Abnahme ist bei der Referenzfahrbahn grösser als bei der Reinigungsfahr-
bahn.
- Bei der Frequenzanalyse in Abbildung 14 zeigt sich für PW auf der Reinigungsfahrbahn eine
leichte Reduktion der Reifen-Fahrbahn-Geräusche hauptsächlich im mittleren Frequenzbereich
verglichen mit der Referenzfahrbahn. Für LKW (Abbildung 15) sind die Unterschiede kleiner und
hauptsächlich im mittleren und hohen Frequenzbereich ersichtlich.
- Der zeitliche Verlauf der Frequenzanalyse zeigt, dass die CPX-Werte im mittleren und hohen
Frequenzbereich für PW sowohl bei der Referenz- als auch bei der Reinigungsfahrbahn seit
2023 zugenommen haben (Abbildung 18 oben). Allerdings ist die Zunahme bei der Referenzfahr-
bahn grösser als bei der Reinigungsfahrbahn. Für LKW sind keine klaren Unterschiede zwischen
den Fahrbahnen erkennbar.
- Die CPX-Werte der tiefen Frequenz 315 Hz haben sich seit der Erstmessung 2023 für PW und
LKW kaum wesentlich verändert.
- Die CPX-Werte der mittleren Frequenz 1250 Hz haben seit 2023 zugenommen (Abbildung 18). Bei
PW wie auch bei LKW ist die Zunahme der Referenzfahrbahn etwas grösser als bei der Reini-
gungsfahrbahn. Diese Entwicklung deutet in der Tendenz auf erfolgreiche Reinigungen hin.

30. März 2026

3.3.4 Ergebnisse der 3D-Texturmessungen - Büren

Abbildung 19 zeigt die Oberflächentexturaufnahmen pro Messjahr und Fahrbahn. In Tabelle 15 sind die Ergebnisse der verschiedenen Oberflächentexturparameter aufgelistet.

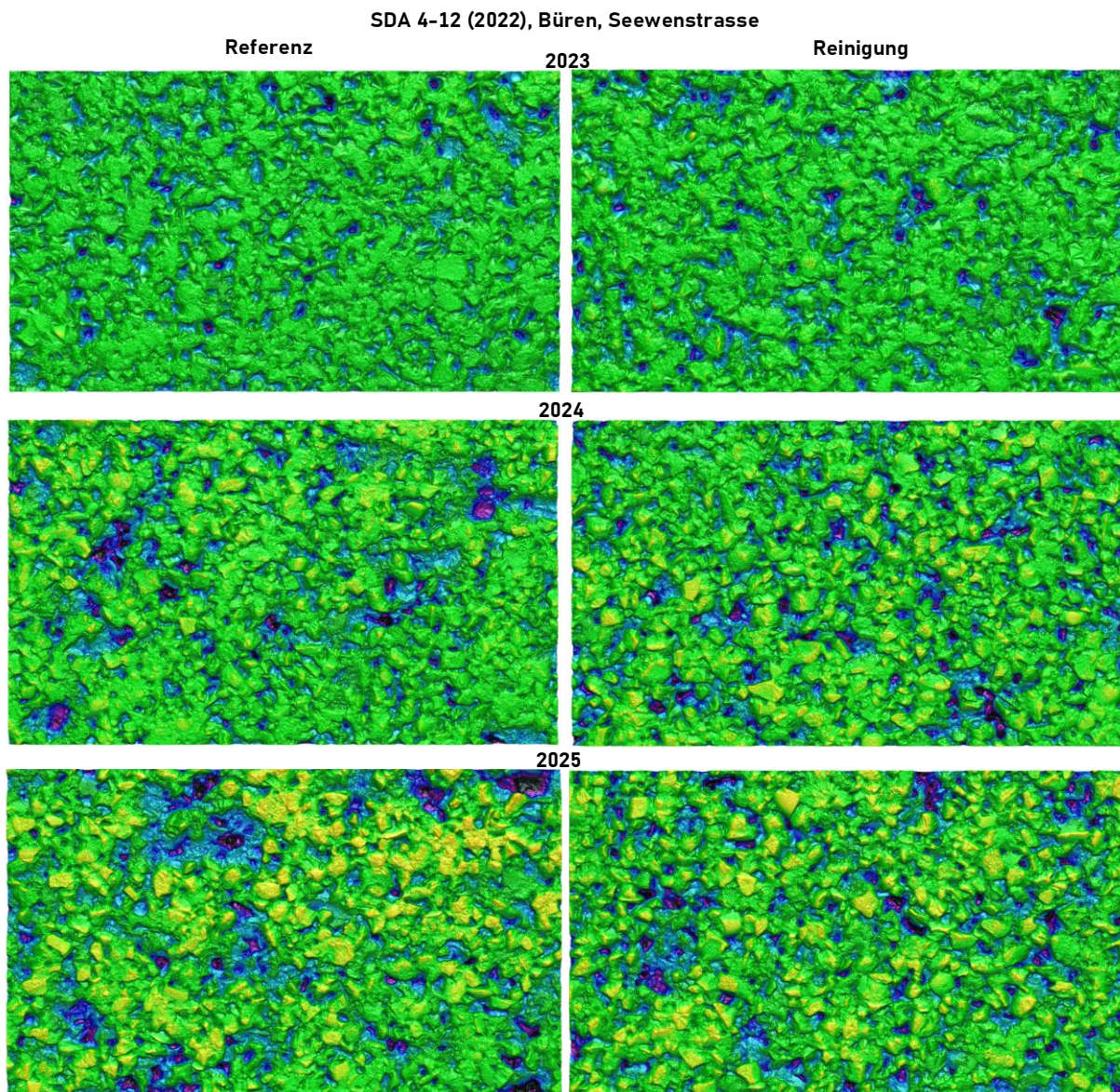


Abbildung 19: Aufnahmen der Oberflächentextur für die Messjahre 2023 (oben), 2024 (mitte) und 2025 (unten) jeweils für Referenz- (links) und Reinigungsfahrbahn (rechts)

30. März 2026

Tabelle 15: Ergebnisse der Messung und Erfahrungswerte 3D-Textur

Belag	Messjahr	Fahrbahn	MPD [mm]	Amax [μ m]	λ [Amax] [mm]	Gestaltfaktor g [%]
Büren, Seewenstrasse	2023	Referenz	0.47	98.1	6.25	78.4
Büren, Seewenstrasse	2023	Reinigung	0.62	105.8	20	66.3
Δ Reinigung - Referenz			+0.15	+7.7	+13.75	-12.1
Büren, Seewenstrasse	2024	Referenz	0.67	159.9	20	80.4
Büren, Seewenstrasse	2024	Reinigung	0.71	157.1	10	74.6
Δ Reinigung - Referenz			+0.04	-2.8	-10	-5.8
Büren, Seewenstrasse	2025	Referenz	0.74	173.0	20	77.8
Büren, Seewenstrasse	2025	Reinigung	0.80	169.5	15.85	75.0
Δ Reinigung - Referenz			+0.06	-3.5	-5.25	-2.8

Kommentar Oberflächentextur:

- Eine feine Oberfläche zeigt sich in tiefen Werten für die mittlere Profiltiefe (mpd) und die maximale Rauigkeitstiefe (Amax). Beide Werte sind sowohl bei der Referenz- als auch bei der Reinigungsfahrbahn im Vergleich zum Jahr 2024 leicht gestiegen. An der Differenz der beiden Fahrbahnen hat sich kaum etwas verändert.
- Die Werte des Gestaltfaktors sind über die drei betrachteten Jahre ebenfalls konstant geblieben.

30. März 2026

3.3.5 Zusammenfassung der Ergebnisse am Standort Büren

In der folgenden Tabelle sind die Messergebnisse aller Messverfahren zusammenfassend aufgelistet.

Tabelle 16: Zusammenfassende Tabelle aller erhobenen Messparameter für den Standort Büren

Messverfahren	Messparameter	2023 Referenz	2023 Reinigung	2024 Referenz	2024 Reinigung	2025 Referenz	2025 Reinigung
CPX Abw. StL-86+	PW [dB(A)]	-4.2	-4.2	-4.9	-5.3	-3.3	-4.1
	LKW [dB(A)]	-6.8	-6.6	-6.9	-6.9	-6.2	-6.4
	Mischverkehr (N2 = 8%) [dB(A)]	-5.4	-5.4	-5.9	-6.1	-4.7	-5.2
	Δ Mischverkehr (gereinigt – Referenz) [dB(A)]	0.0		-0.2		-0.5	
Oberflächentextur	MPD [mm]	0.47	0.62	0.67	0.71	0.74	0.80
	ΔMPD (gereinigt – Referenz) [mm]	+0.15		+0.04		+0.06	
	Amax [μm]	98.13	105.79	159.87	157.08	173.0	169.5
	Δ Amax (gereinigt – Referenz) [μm]	+7.7		-2.8		-3.5	
	λ[Amax] [mm]	6.25	20	20	10	20	15.85
	Δ λ[Amax] (gereinigt – Referenz) [mm]	+13.75		-10		-5.25	
	Gestaltfaktor g [%]	78.4	66.3	80.45	74.56	77.8	75.0
	Δ Gestaltfaktor g (gereinigt – Referenz) [%]	-12.1		-5.89		-2.8	
Wasserp.	Dauer [s]	22	33	46	59	Keine Wasserpermeabilitätsmessungen im 2025	
	Δ Dauer [s] (gereinigt – Referenz)	11		13			
AVCA	Ø HR-gehalt [%]	16.5	14.3	Keine AVCA-Analysen im 2024		Keine AVCA-Analysen im 2025	
	Δ Ø HR-gehalt [%]	-2.2					
	Ø zug. HR-gehalt	14.3	12.0				
	Δ Ø zug. HR-gehalt	-2.3					
	Ø Verschmutzungsgrad [%]	7.7	8.5				
	Δ Ø Verschmutzungsgrad [%]	+0.8					

Kommentar:

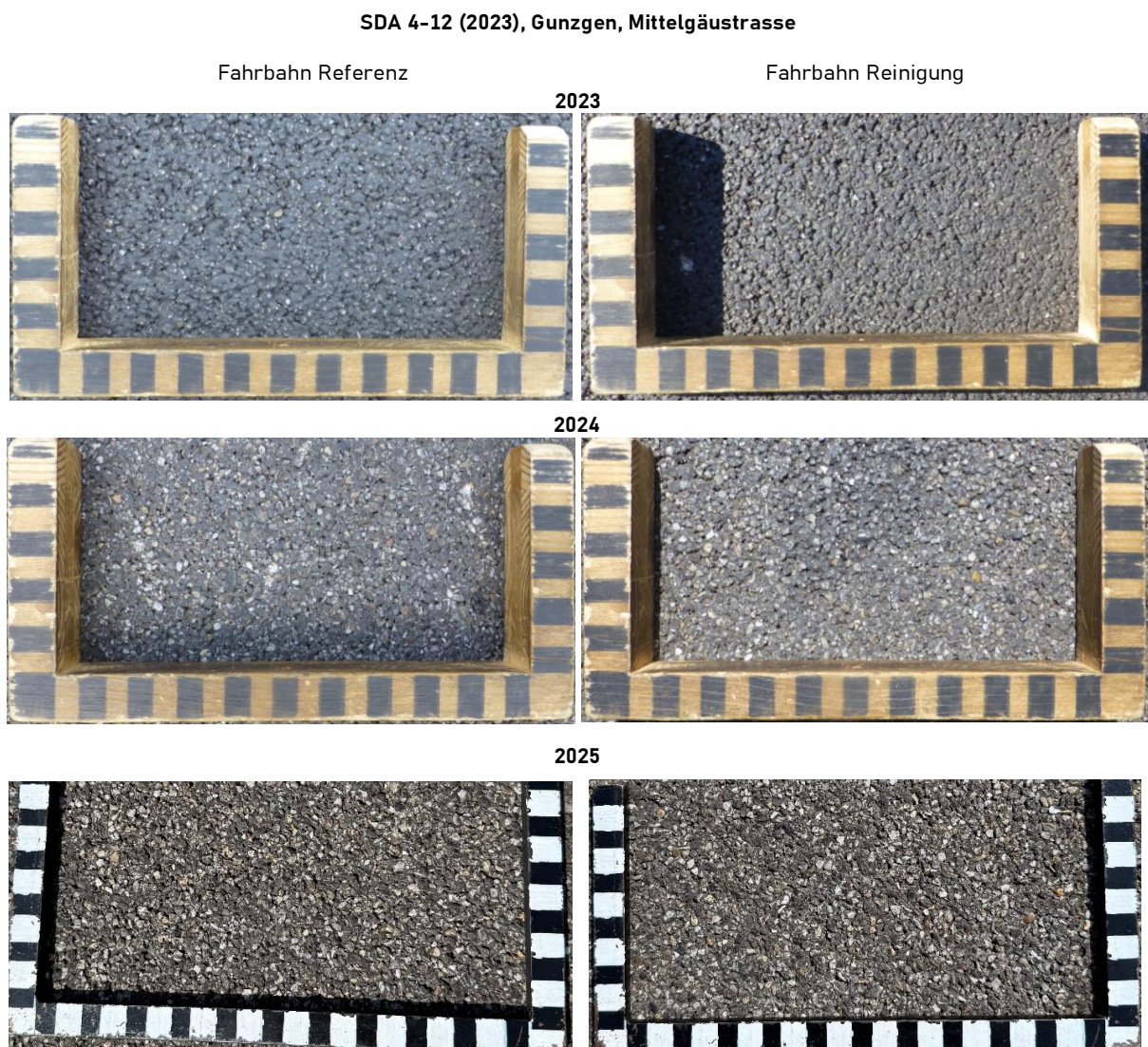
- Die akustische Belagswirkung für Mischverkehr (N2=8%) beim Standort Büren hat sich im Vergleich zum Jahr 2024 um ca. 1 dB(A) reduziert. Da diese Reduktion bei der Reinigungsfahrbahn etwas geringer ausfällt, zeigt sich nun eine Differenz von -0.5 dB(A) zwischen den beiden Fahrbahnen. Der Unterschied ist noch zu klein, um einen definitiven Reinigungseffekt nachzuweisen. Seit der Erstmessung ist der Unterschied zwischen den beiden Fahrbahnen jedoch in jedem Jahr um 0.2 dB(A) gestiegen, was eine Tendenz in Richtung positivem Reinigungseffekt andeutet.
- Die Texturmessungen zeigten, dass sich die Belagsoberflächen der beiden Fahrbahnen seit der letzten Messung im Jahr 2024 kaum verändert hat.

3.4 Standort Gunzgen

3.4.1 Fotodokumentation – Gunzgen

In der Tabelle 17 sind Fotoaufnahme der Belagsoberfläche am Standort Gunzgen für die Jahre 2023, 2024 und 2025 ersichtlich. Links sind jeweils die Fotos der Referenzfahrbahn, rechts die Fotos der Reinigungsfahrbahn.

Tabelle 17: Fotoaufnahme des Belagszustands zum Zeitpunkt der CPX-Messung in Gunzgen



30. März 2026

3.4.2 Belagsgütewerte in Abweichung zum Modell StL-86+ - Gunzgen

Die nachfolgende Tabelle 18 enthält die mittels Regressionsmodell umgerechneten Belagsgütewerte in Abweichung zum Modell StL-86+. Es handelt sich hierbei um arithmetische Belagsgütemittelwerte, welche über alle Messwerte pro Fahrtrichtungen ermittelt werden. In der Tabelle sind die CPX-Mittelwerte pro Fahrzeugkategorie (PW & LKW) sowie für Mischverkehr mit einem Schwerverkehrsanteil von 8% für alle bisherigen Messjahre aufgelistet.

Tabelle 18: CPX-Mittelwerte pro Fahrzeugkategorie und Fahrbahn in Abweichung zum Modell StL-86+

Ort	Fahrbahn	Belagsgütewerte Abw. StL-86+ [dB(A)]						Mischverkehr bei 8% Schwerver- kehrsanteil [dB(A)]			Δ Mischverkehr (ge- reinigt – Referenz) [dB(A)]		
		PW (N1)			LKW (N2)								
		2023*	2024	2025	2023*	2024	2025	2023*	2024	2025	2023	2024	2025
Gunzgen	Referenz	-4.9	-5.3	-4.6	-6.4	-7.1	-6.7	-5.7	-6.2	-5.6	-0.3	-0.1	-0.1
Gunzgen	Reinigung	-5.3	-5.3	-4.7	-6.6	-7.2	-6.8	-6.0	-6.3	-5.7			

*Die Messungen im Jahr 2023 haben vor der ersten Reinigung stattgefunden. Die Ergebnisse stellen somit die Ausgangslage der akustischen Belagsgütewerte dar.

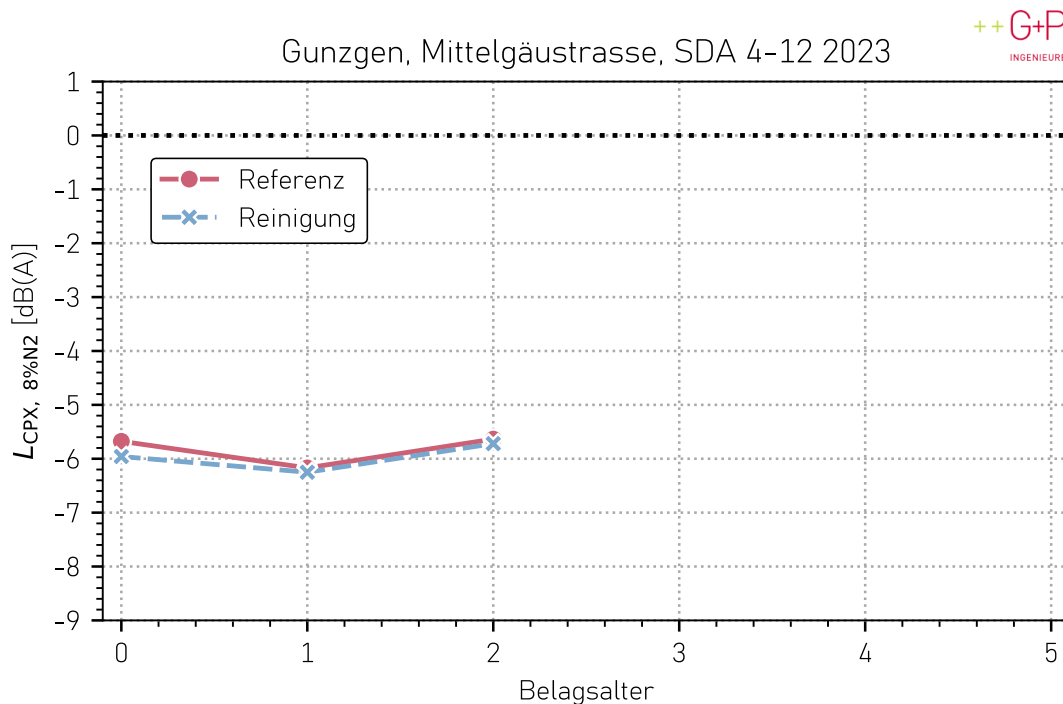


Abbildung 20: Alterungskurven der Belagsgütewerte für Mischverkehr (Schwerverkehrsanteil von 8%) pro Fahrbahn in Abhängigkeit vom Belagsalter für den Standort Gunzgen

3.4.3 Frequenzanalyse Reifen-Fahrbahn-Geräusch - Gunzgen

Abbildung 21 und 25 enthält die Frequenzanalyse des Rollgeräuschpegels aus den CPX-Messungen für PW-Reifen und LKW-Reifen (Erläuterungen zur Darstellung siehe Anhang 2).

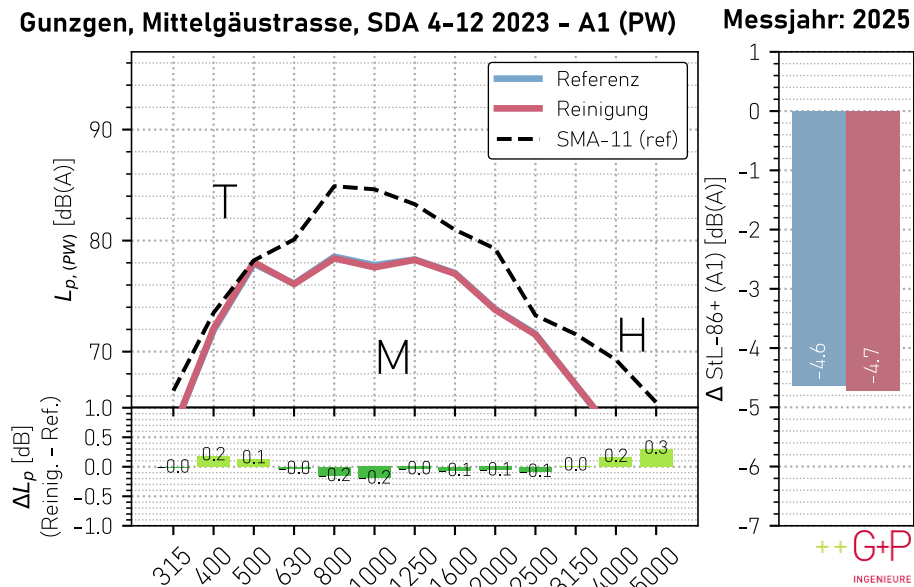


Abbildung 21: Frequenzanalyse der CPX-Messungen für PW-Reifen in dB(A) für Gunzgen

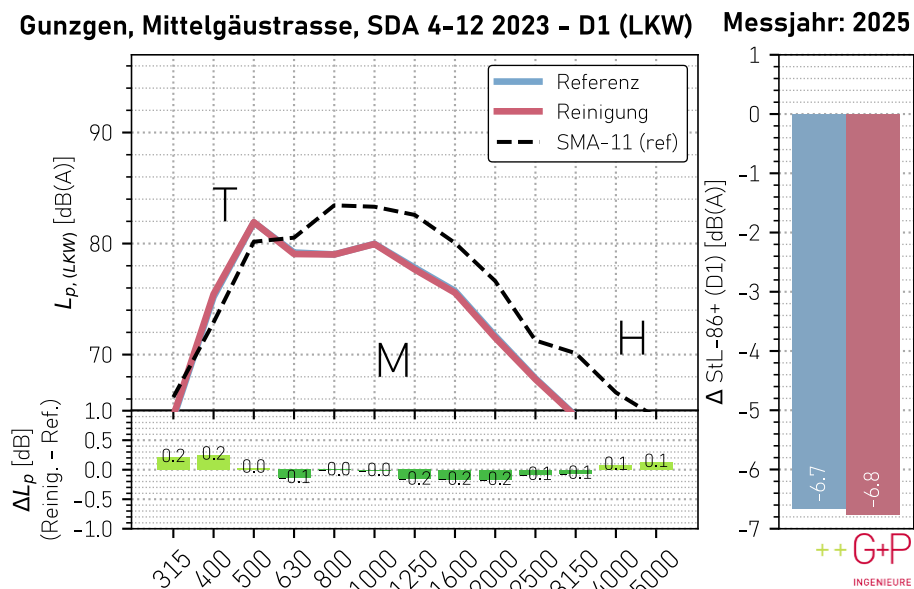


Abbildung 22: Frequenzanalyse der CPX-Messungen für LKW-Reifen in dB(A) für Gunzgen

In den folgenden Abbildungen werden wiederum die Frequenzanalyse der Reifen-Fahrbahn-Geräusch dargestellt. Jedoch werden nun die Ergebnisse aller Messjahre dargestellt, damit die zeitliche Entwicklung der Belagswirkung sichtbar wird. Auf der linken Seite befinden sich jeweils die Ergebnisse der Referenzfahrbahn, auf der rechten Seite diejenigen der Reinigungsfahrbahn.

30. März 2026

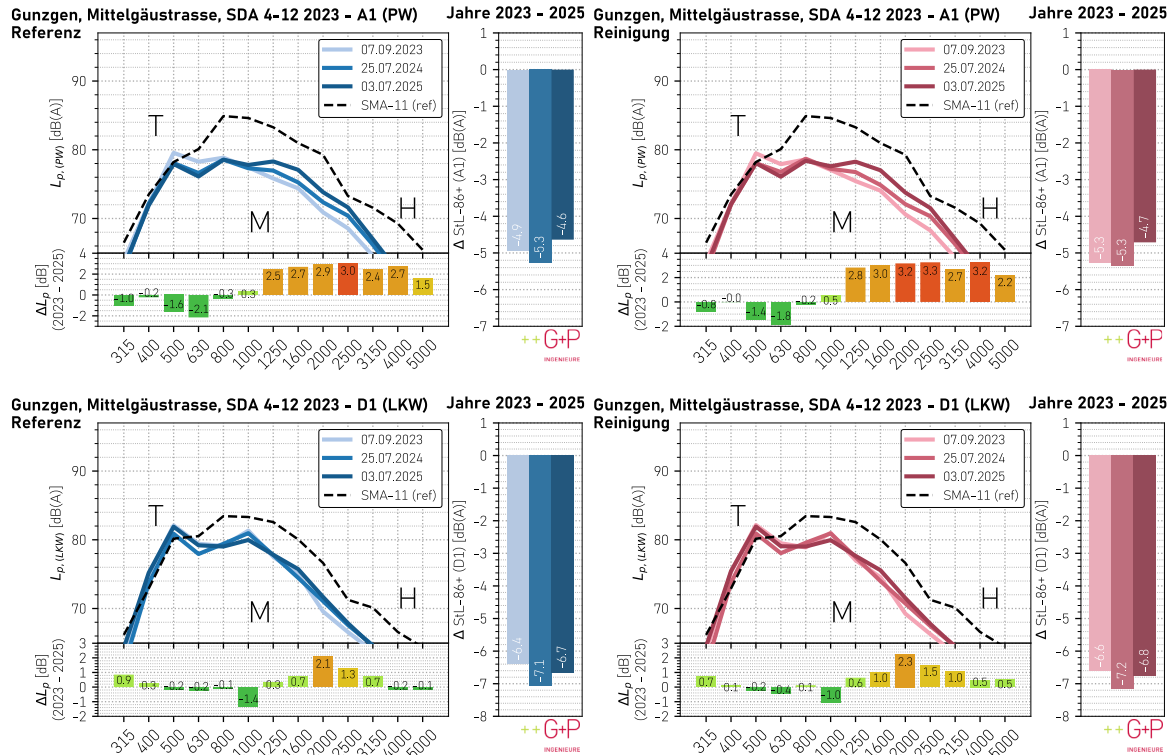


Abbildung 23: Frequenzanalyse der zeitlichen Entwicklung der Belagswirkung pro Standort, Fahrbahn (Referenz- & Reinigungsfahrbahn) sowie Reifen (PW oben & LKW unten)

Die tiefen Frequenzen des CPX-Spektrums sind sehr anfällig für Texturveränderungen, insbesondere bei PW-Reifen. Diese Frequenz wird daher als Indikator für Texturänderungen angesehen und ist ein Indikator für Oberflächentexturveränderungen. Abbildung 24 zeigt die Entwicklung der CPX-Werte der tiefen Frequenz (315 Hz) der Untersuchungsabschnitte.

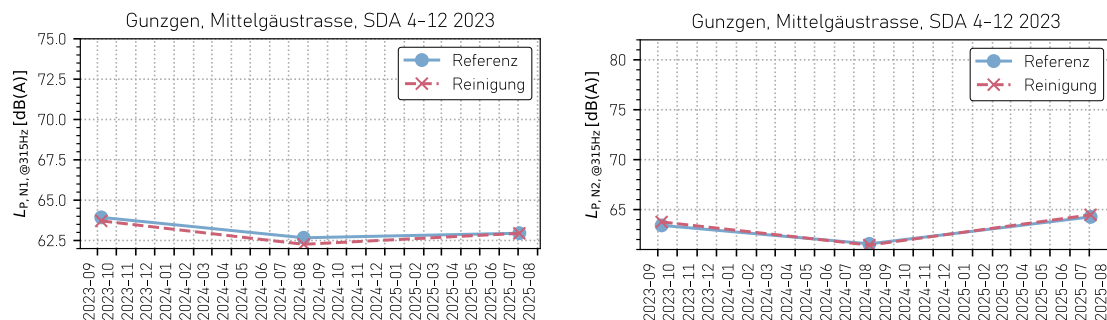


Abbildung 24: Zeitliche Entwicklung der tiefen Frequenz (315 Hz) für PW (links) und LKW (rechts)

30. März 2026

Die mittleren Frequenzen des CPX-Spektrums stellen die Absorptionseigenschaften von lärmar-
men Deckschichten dar. Insbesondere die mittleren Frequenzen des CPX-Spektrums reagieren
empfindlich auf Änderungen der Absorption und damit auf die Poren, die zugänglich sind. Werden
die Poren durch Schmutzeintrag verstopft, verringert sich die Absorption und die CPX-Werte neh-
men zu. Gelingt es mit Reinigungen den Schmutz teilweise aus den Poren zu entfernen, nehmen
die CPX-Werte der mittleren Frequenzen weniger stark zu.

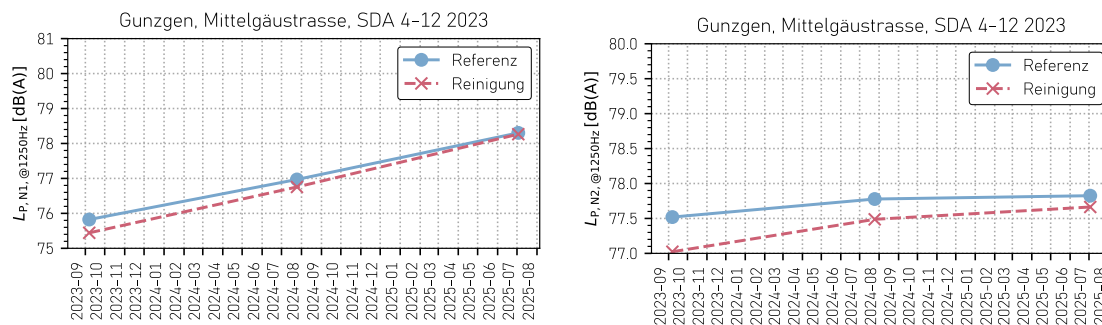


Abbildung 25: Zeitliche Entwicklung der mittleren Frequenz (1250 Hz) für PW (links) und LKW (rechts)

Kommentar CPX-Ergebnisse:

- Verglichen mit den Vorjahren hat die akustische Belagswirkung für Mischverkehr (N2=8%) bei beiden Fahrbahnen um ca. 0.5 dB(A) abgenommen. Somit ist auch der Unterschied zwischen Referenz- und Reinigungsfahrbahn seit 2023 ungefähr gleichgeblieben.
- Bei der Frequenzanalyse in Abbildung 21 und 25 zeigt sich für PW wie auch für LKW, dass es praktisch keine Unterschiede in den CPX-Werten zwischen der Referenz- und der Reinigungsfahrbahn gibt.
- Der zeitliche Verlauf der Frequenzanalyse zeigt, dass die CPX-Werte der tiefen Frequenz 315 Hz für PW und LKW sowohl bei der Referenz- als auch bei der Reinigungsfahrbahn seit 2024 konstant belieben sind (Abbildung 24).
- Die CPX-Werte der mittleren Frequenz 1250 Hz haben für PW wie bereits im Vorjahr etwas zugenommen (Abbildung 25). Für LKW sind die Werte seit 2024 konstant geblieben. Es zeigen sich keine wesentlichen Unterschiede zwischen den Fahrbahnen.

30. März 2026

3.4.4 Ergebnisse der 3D-Texturmessungen – Gunzgen

Abbildung 26 zeigt die Oberflächentexturaufnahmen pro Messjahr und Fahrbahn. In Tabelle 19 sind die Ergebnisse der verschiedenen Oberflächentexturparameter aufgelistet.

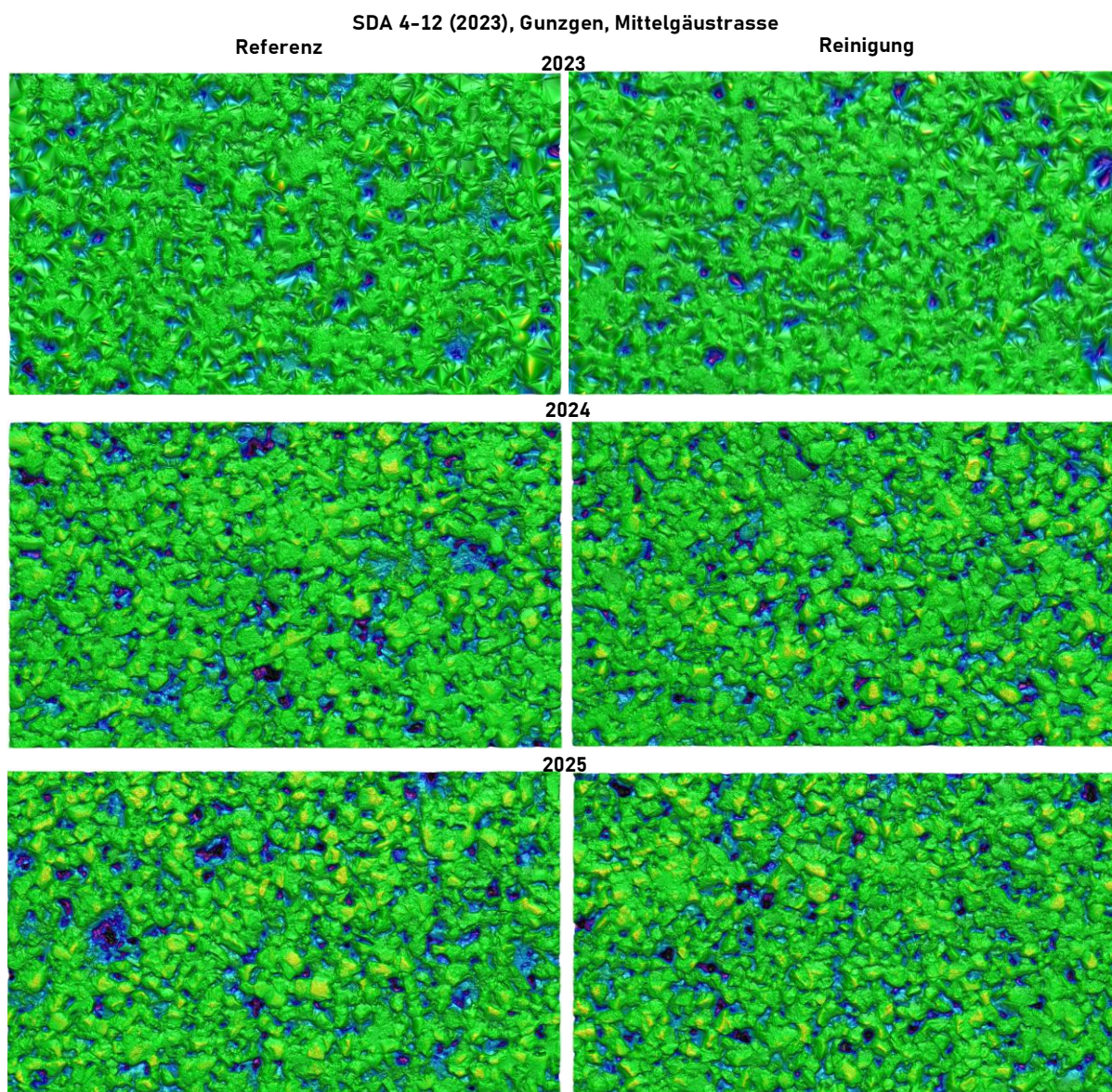


Abbildung 26: Aufnahmen der Oberflächentextur für die Messjahr 2023 (oben), 2024 (mitte) und 2025 (unten) jeweils für Referenz- (links) und Reinigungsfahrbahn (rechts)

30. März 2026

Tabelle 19: Ergebnisse der Messung und Erfahrungswerte 3D-Textur

Belag	Messjahr	Fahrbahn	MPD [mm]	Amax [μ m]	λ [Amax] [mm]	Gestaltfaktor g [%]
Gunzgen, Mittelgäustrasse	2023	Referenz	0.54	102.0	6.25	69.7
Gunzgen, Mittelgäustrasse	2023	Reinigung	0.47	97.6	6.25	78.4
Δ Reinigung - Referenz			-0.07	-4.4	0	+8.7
Gunzgen, Mittelgäustrasse	2024	Referenz	0.61	130.8	10	79.9
Gunzgen, Mittelgäustrasse	2024	Reinigung	0.63	141.4	10	79.3
Δ Reinigung - Referenz			+0.02	+10.6	0	-0.6
Gunzgen, Mittelgäustrasse	2025	Referenz	0.65	148.1	15.85	80.8
Gunzgen, Mittelgäustrasse	2025	Reinigung	0.67	143.6	8	82.1
Δ Reinigung - Referenz			+0.02	-4.5	-7.85	+1.3

Kommentar Oberflächentextur:

- Eine feine Oberfläche zeigt sich in tiefen Werten für die mittlere Profiltiefe (mpd) und die maximale Rauigkeitstiefe (Amax). Beide Werte sind sowohl bei der Referenz- als auch bei der Reinigungsfahrbahn nur sehr leicht gestiegen. Die Werte des Gestaltfaktor haben sich seit 2024 kaum verändert.

30. März 2026

3.4.5 Zusammenfassung der Ergebnisse am Standort Gunzgen

In der folgenden Tabelle sind die Messergebnisse aller Messverfahren zusammenfassend aufgelistet.

Tabelle 20: Zusammenfassende Tabelle aller erhobenen Messparameter für den Standort Gunzgen

Messverfahren	Messparameter	2023 Referenz	2023 Reinigung	2024 Referenz	2024 Reinigung	2025 Referenz	2025 Reinigung
CPX Abw. StL-86+	PW [dB(A)]	-4.9	-5.3	-5.3	-5.3	-4.6	-4.7
	LKW [dB(A)]	-6.4	-6.6	-7.1	-7.2	-6.7	-6.8
	Mischverkehr (N2 = 8%) [dB(A)]	-5.7	-6.0	-6.2	-6.3	-5.6	-5.7
	Δ Mischverkehr (gereinigt – Referenz) [dB(A)]	-0.3		-0.1		-0.1	
Oberflächentextur	MPD [mm]	0.54	0.47	0.61	0.63	0.65	0.67
	ΔMPD (gereinigt – Referenz) [mm]	-0.07		+0.02		+0.02	
	Amax [μm]	102.0	97.6	130.8	141.4	148.1	143.6
	Δ Amax (gereinigt – Referenz) [μm]	-4.4		+10.6		-4.5	
	λ[Amax] [mm]	6.25	6.25	10	10	15.85	8
	Δ λ[Amax] (gereinigt – Referenz) [mm]	0		0		-7.85	
	Gestaltfaktor g [%]	69.7	78.4	79.9	79.3	80.8	82.1
	Δ Gestaltfaktor g (gereinigt – Referenz) [%]	+8.7		-0.6		+1.3	
Wasserp.	Dauer [s]	22	26	16	8	Keine Wasserpermeabilitätsmessungen im 2025	
	Δ Dauer [s] (gereinigt – Referenz)	+4		-8			
AVCA	Ø HR-gehalt [%]	16.4	15.2	Keine AVCA-Analyse im 2024		Keine AVCA-Analysen im 2025	
	Δ Ø HR-gehalt [%]	-1.2					
	Ø zug. HR-gehalt	14.5	13.8				
	Δ Ø zug. HR-gehalt	-0.7					
	Ø Verschmutzungsgrad [%]	7.1	4.6				
	Δ Ø Verschmutzungsgrad [%]	-2.5					

Kommentar:

- Generell sind die Unterschiede zwischen der Referenz- und der Reinigungsfahrbahn konstant geblieben. Beim Standort Gunzgen lässt sich somit noch keine Reinigungswirkung ausweisen.

30. März 2026

3.5 Standort Zuchwil

Am Standort in Zuchwil wird der SDA 4-12 Belag im Gegensatz zu den vier übrigen Standorten nicht mit einem Reinigungsverfahren, sondern mit unterschiedlichen Reinigungsverfahren, welche in einem Vorversuch verglichen worden sind, gereinigt. Eine detaillierte Zusammenfassung des Vorversuchs befindet sich im Anhang V. In diesem Kapitel werden die Ergebnisse der CPX- und Oberflächentexturmessungen dargestellt und kommentiert.

Abbildung 27 stellt schematisch die Messstrecke in Zuchwil und Abschnitteinteilung dar. Pro Fahrbahn gibt es 7 Abschnitte in einer Länge von ungefähr 50–55 Meter. Einerseits wird zwischen dem Rotojet (RJ) und Flatjet (FJ) Reinigungsverfahren unterschieden. In Klammern steht jeweils zusätzlich, ob das Reinigungsverfahren mit tiefem (TD) oder hohem Druck (HD) angewendet wird.

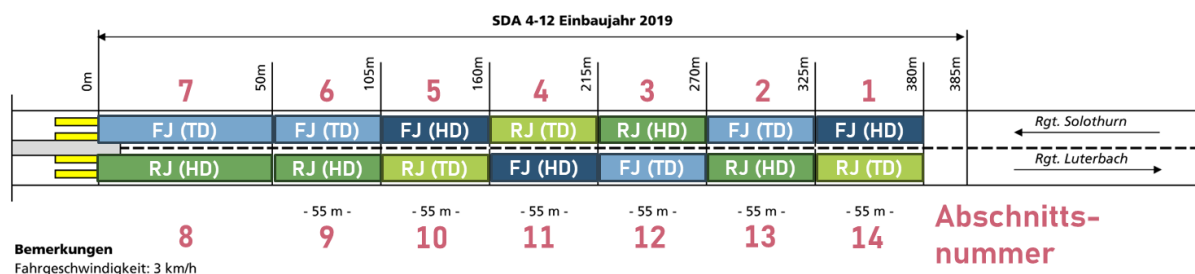


Abbildung 27: Abschnitteinteilung und dazugehöriges Reinigungsverfahren beim Standort Zuchwil.

3.5.1 Belagsgütwert in Abweichung zum Modell StL-86+

Wie in Anhang V beschrieben wurden im Jahr 2023 im Rahmen des Vorversuchs CPX-Messungen vor und nach der Reinigung durchgeführt. Dabei stellte sich heraus, dass der SDA 4-12 Belag (Einbaujahr 2019) sehr inhomogene CPX-Werte aufwies. Es ist davon auszugehen, dass die Wirkung von den unterschiedlichen Reinigungsverfahren von der akustischen Belagswirkung zu Beginn der Reinigungszyklen abhängen. Entsprechend wurde die Strecke in drei Abschnitte mit «moderater», «mittlerer» und «guter» akustischer Belagswirkung eingeteilt. Innerhalb dieser drei Abschnitte wurde jedes der vier unterschiedlichen Reinigungsverfahren angewendet. Somit lassen sich schliesslich die Reinigungsverfahren innerhalb eines Abschnittes mit ähnlicher akustischer Belagswirkung vergleichen. Andererseits ermöglicht dieses Vorgehen den Vergleich der drei Abschnitte.

Die Strecke in Zuchwil wurde gleichzeitig mit den übrigen Reinigungsstrecken gemessen. Die Ergebnisse pro Reinigungsabschnitt der vier bisher durchgeführten CPX-Messungen sind in Abbildung 28 für Mischverkehr und in Tabelle 21 ersichtlich. In der Tabelle sind zusätzlich die Unterschiede zwischen den Messjahren 2025 und 2024 für Mischverkehr ersichtlich. Diese Differenzen sind in Abbildung 29 grafisch pro Abschnitt dargestellt. Positive Differenzen bedeuten, dass der jeweilige Abschnitt im Messjahr 2025 lauter und die akustische Belagswirkung verglichen mit dem Vorjahr entsprechend abgenommen hat.

30. März 2026

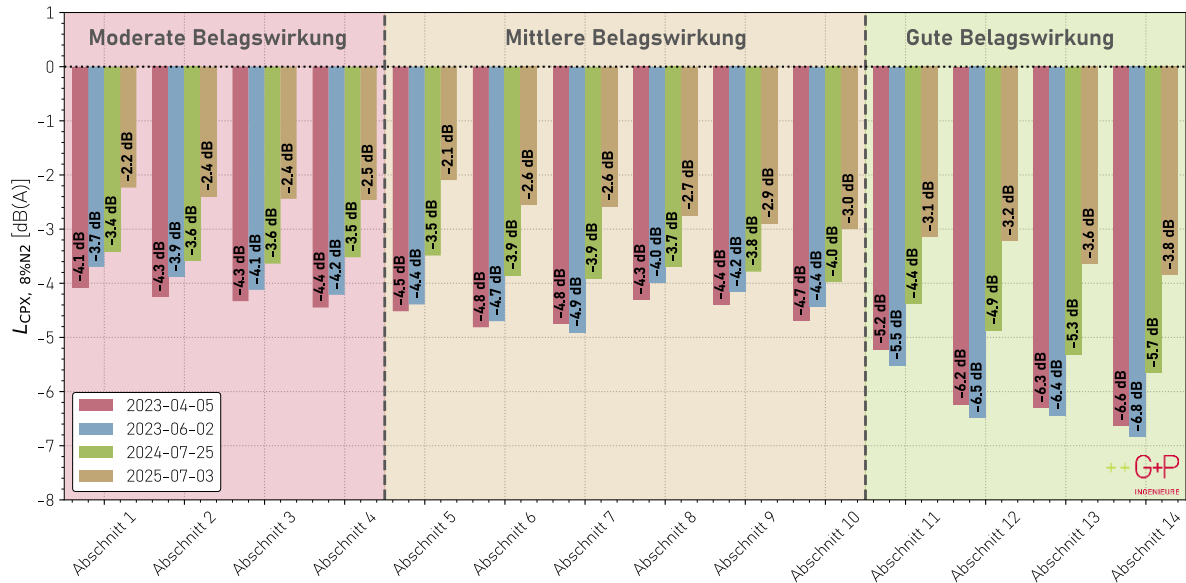


Abbildung 28: CPX-Belagsgütewert für Mischverkehr (N2=8%) pro Messjahr und Abschnitt

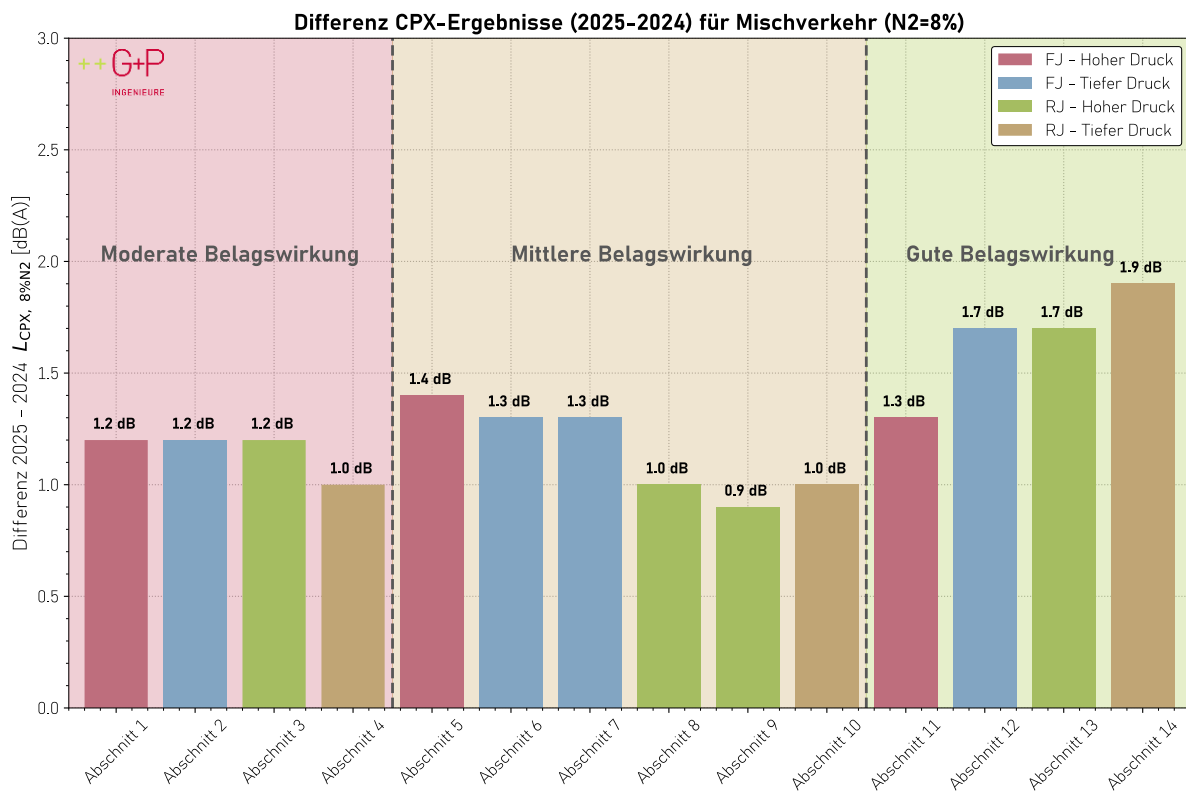


Abbildung 29: Differenzen (2025-2024) pro Abschnitt und Reinigungsverfahren für Mischverkehr

30. März 2026

Tabelle 21: CPX-Messergebnisse pro Messjahr, Fahrzeugkategorie und Abschnitt

Belags- wirkung	Abschnitt	Typ	Druck	Akustische Wirkung [dB(A)] Abw. StL-86+												ΔMV
				PW (N1)				LKW (N2)				MV(N2=8%)				
				2023	2023	2024	2025	2023	2023	2024	2025	2023	2023	2024	2025	2025 - 2024
Moderate Belagswirkung	1	FJ	Hoher Druck	-3.1	-2.5	-2.2	-0.5	-5.2	-5.0	-4.7	-4.5	-4.1	-3.7	-3.4	-2.2	+1.2
	2	FJ	Tiefer Druck	-3.3	-2.9	-2.6	-0.7	-5.3	-5.0	-4.7	-4.5	-4.3	-3.9	-3.6	-2.4	+1.2
	3	RJ	Hoher Druck	-3.3	-3.0	-2.5	-0.8	-5.4	-5.3	-4.9	-4.5	-4.3	-4.1	-3.6	-2.4	+1.2
	4	RJ	Tiefer Druck	-3.5	-3.1	-2.3	-0.8	-5.5	-5.4	-4.9	-4.6	-4.4	-4.2	-3.5	-2.5	+1.0
Mittlere Belagswirkung	5	FJ	Hoher Druck	-3.3	-3.1	-2.2	-0.3	-5.8	-5.8	-4.9	-4.4	-4.5	-4.4	-3.5	-2.1	+1.4
	6	FJ	Tiefer Druck	-3.6	-3.5	-2.6	-0.8	-6.2	-6.0	-5.3	-4.8	-4.8	-4.7	-3.9	-2.6	+1.3
	7	FJ	Tiefer Druck	-3.4	-3.7	-2.8	-0.8	-6.3	-6.3	-5.2	-4.9	-4.8	-4.9	-3.9	-2.6	+1.3
	8	RJ	Hoher Druck	-3.3	-3.0	-2.8	-1.2	-5.4	-5.1	-4.6	-4.6	-4.3	-4.0	-3.7	-2.7	+1.0
	9	RJ	Hoher Druck	-3.5	-3.1	-2.7	-1.4	-5.4	-5.3	-4.9	-4.7	-4.4	-4.2	-3.8	-2.9	+0.9
	10	RJ	Tiefer Druck	-3.8	-3.3	-2.9	-1.5	-5.7	-5.7	-5.1	-4.8	-4.7	-4.4	-4.0	-3.0	+1.0
Gute Belagswirkung	11	FJ	Hoher Druck	-4.2	-4.4	-3.4	-1.6	-6.4	-6.7	-5.5	-5.0	-5.2	-5.5	-4.4	-3.1	+1.3
	12	FJ	Tiefer Druck	-5.2	-5.3	-3.9	-1.6	-7.4	-7.8	-5.9	-5.1	-6.2	-6.5	-4.9	-3.2	+1.7
	13	RJ	Hoher Druck	-5.2	-5.3	-4.5	-2.1	-7.5	-7.7	-6.1	-5.4	-6.3	-6.4	-5.3	-3.6	+1.7
	14	RJ	Tiefer Druck	-5.3	-5.6	-4.7	-2.3	-8.1	-8.2	-6.7	-5.8	-6.6	-6.8	-5.7	-3.8	+1.9

Kommentar:

- Generell lässt sich bei jedem Abschnitt eine Abnahme der akustischen Belagsgüte beobachten. Während die akustische Belagsgüte der Abschnitte mit moderater und mittlerer Belagswirkung zwischen 0.9 und 1.4 dB(A) abgenommen hat, zeigte sich bei den Abschnitten mit guter Belagswirkung eine grössere Abnahme der akustischen Belagsgüte zwischen 1.3 und 1.9 dB(A). Durch diese unterschiedlichen Veränderungen der akustischen Belagsgütewerte haben sich die Unterschiede der drei Belagswirkungsgruppen verringert.
- Hinsichtlich des Reinigungsverfahrens ergibt sich keine eindeutige Tendenz.

30. März 2026

3.5.2 Ergebnisse der 3D-Texturmessungen

Pro Reinigungsabschnitt wurden 3D-Texturmessungen durchgeführt. Da es 14 Reinigungsabschnitte gibt, sind die Resultate der 3D-Texturmessungen in diesem Kapitel stark zusammengefasst aufgeführt. Die detaillierten Ergebnisse sind in Anhang V ersichtlich.

Die nachfolgenden Abbildungen zeigen die statistische Verteilung aller Reinigungsabschnitte pro Oberflächenparameter und pro Messung. Für die mittlere Profiltiefe (mpd) und für die maximale Rauigkeitstiefe (Amax) zeigt sich im Jahr 2025 gegenüber dem Vorjahr 2024 nur eine leichte Zunahme. Ebenfalls zeigt sich eine leichte Abnahme der Werte für den Gestaltfaktor verglichen mit dem Vorjahr. Da sich aber alle Reinigungsabschnitte sehr ähnlich verändert haben, ist es wahrscheinlich, dass die Veränderungen nicht durch die Reinigungen entstanden sind.

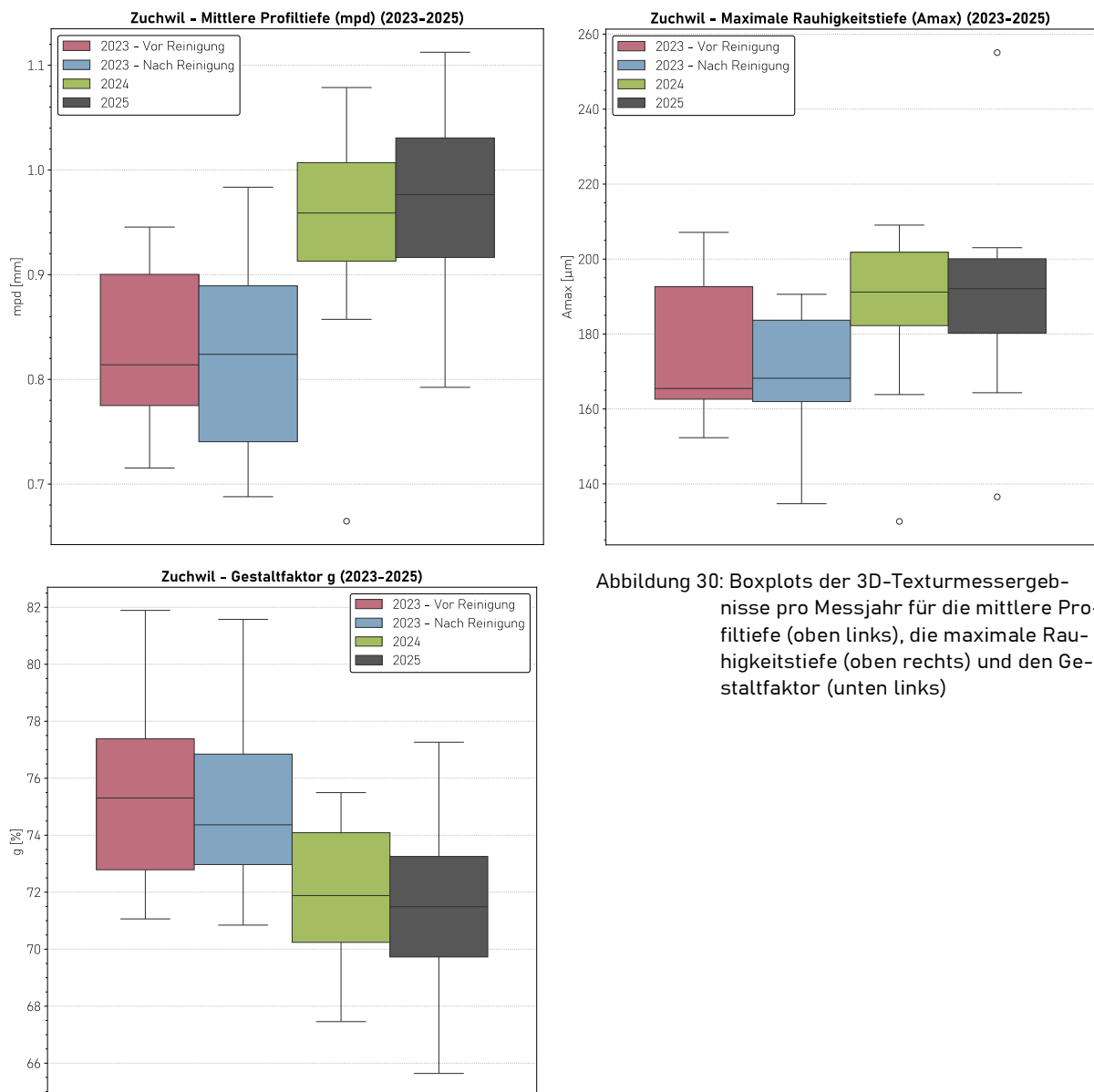


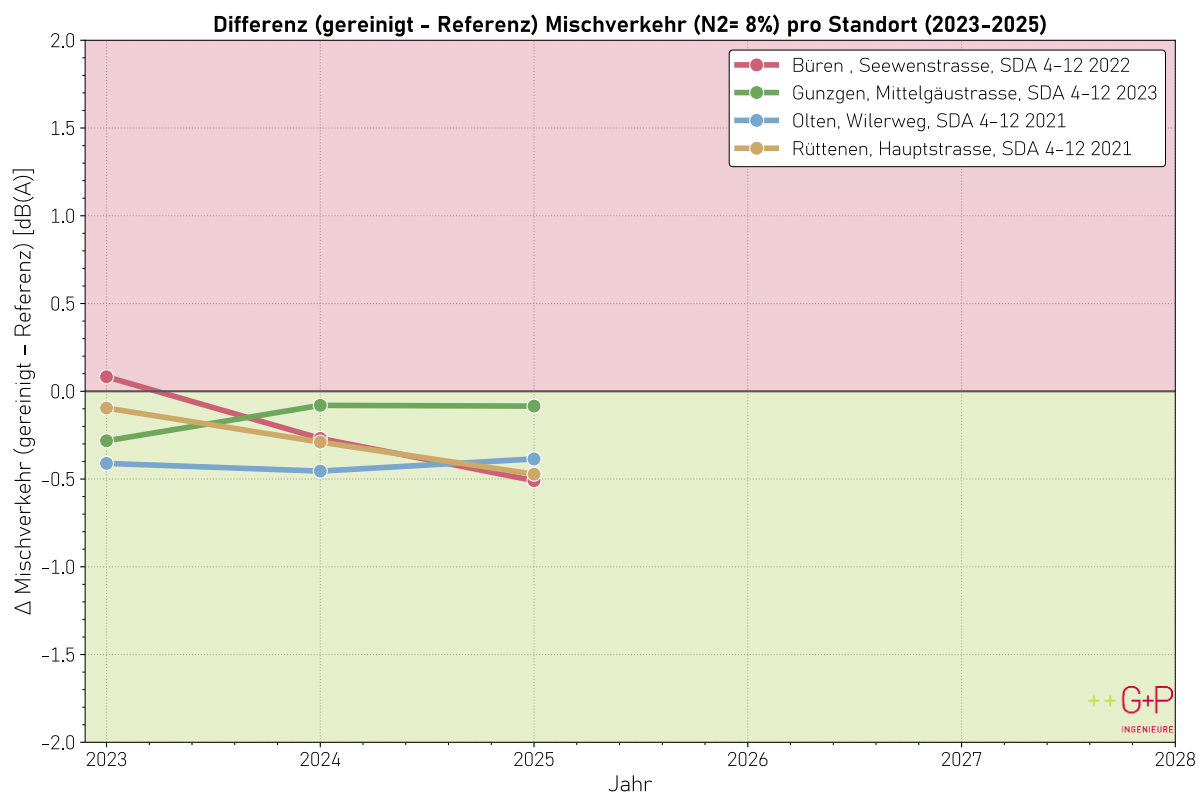
Abbildung 30: Boxplots der 3D-Texturmessergebnisse pro Messjahr für die mittlere Profiltiefe (oben links), die maximale Rauigkeitstiefe (oben rechts) und den Gestaltfaktor (unten links)

30. März 2026

4. Fazit ein Jahr nach den Reinigungen

Im bisherigen Bericht sind die Messergebnisse pro Standort präsentiert und kommentiert worden. Abschliessend werden in diesem Kapitel die CPX-Ergebnisse aller Standorte betrachtet, einerseits um die Entwicklung aller Standorte untereinander vergleichen zu können und andererseits, um ein Fazit zur akustischen Belagswirkung zwei Jahre nach den Reinigungen zu ziehen. Die untersuchten Beläge wurden **insgesamt viermal gereinigt**

In der folgenden Abbildung sind jeweils die Differenzen zwischen der Reinigungs- und der Referenzfahrbahn für Mischverkehr (N2 = 8%) pro Standort und pro Messjahr ersichtlich. Positive Differenz (roter Bereich in der Abbildung) bedeuten, dass die Referenzfahrbahn leisere CPX-Werte als die Reinigungsfahrbahn aufweist. Umgekehrt stehen negative Differenzen (grüner Bereich) für leisere CPX-Werte und somit bessere akustische Belagswirkung der Reinigungsfahrbahn verglichen mit der Referenzfahrbahn.



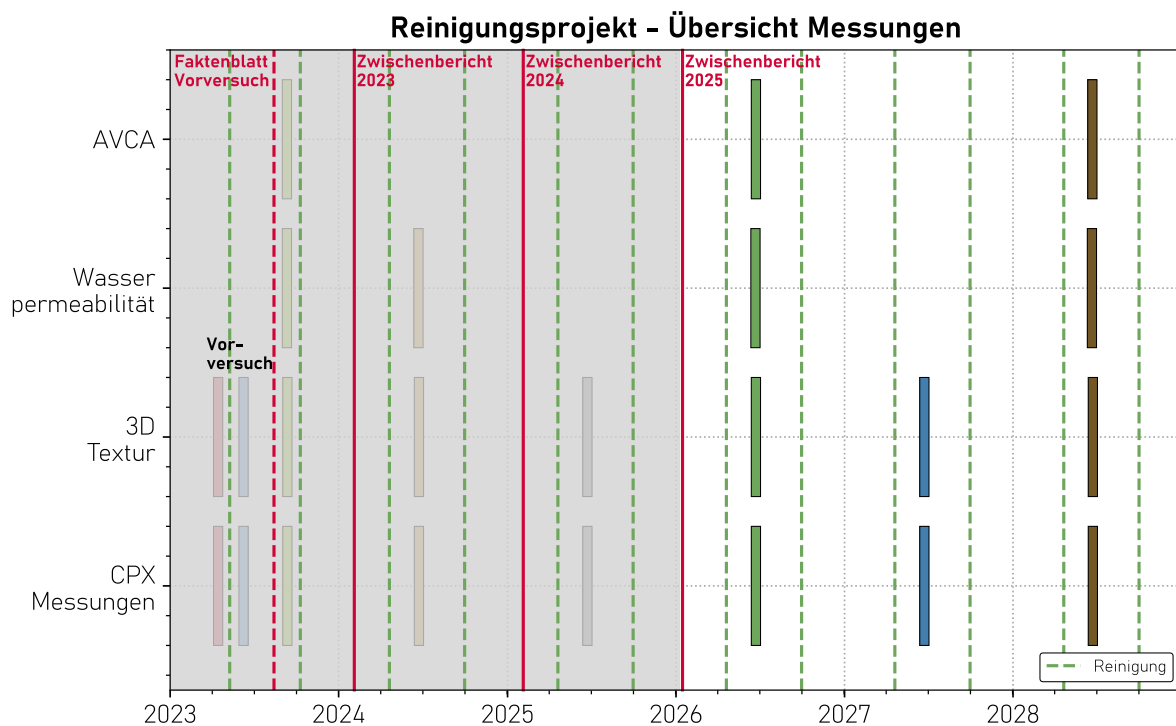
Fazit:

- Bei allen Standorten ist die gereinigte Fahrbahn leiser im (grünen Bereich der Grafik). Es zeigen sich zwei Entwicklungen: Während bei den Standorten Gunzgen und Olten die Differenz zwischen den Fahrbahnen praktisch unverändert geblieben ist, hat sie sich bei den Standorten Rüttenen und Büren vergrößert.
- Bei den Standorten Rüttenen und Büren ist der Unterschied noch zu klein, um einen definitiven Reinigungseffekt nachzuweisen. Seit der Erstmessung ist der Unterschied zwischen den beiden Fahrbahnen jedoch für beide Standorte in jedem Jahr um 0.2 dB(A) gestiegen, was eine Tendenz in Richtung positivem Reinigungseffekt andeutet.

30. März 2026

5. Ausblick

Die folgende Abbildung zeigt die bisher durchgeführten Messungen (im grauen Bereich), die noch geplanten Messungen (nach Messverfahren) sowie die Reinigungen, welche zweimal jährlich stattfinden werden. Der Gesamtbericht wird jährlich mit den Resultaten der durchgeführten Messungen aktualisiert.



Grolimund + Partner AG

M. Kunz
Manuel Kunz

T. Saurer
Tina Saurer