

Grolimund + Partner AG
Thunstrasse 101a, 3006 Bern, T 031 356 20 00
www.grolimund-partner.ch



CPX-Messungen Strassenbeläge Messbericht 2018

Ihre Kontaktperson: Tina Saurer
tina.saurer@grolimund-partner.ch, D 031 356 20 04

Im Auftrag des Bundesamts für Umwelt BAFU
A5326
5. August 2019

Impressum

Auftragnehmer
Grolimund + Partner AG

Auftraggeber
Bundesamt für Umwelt (BAFU)

Autoren
Erik Bühlmann
Tina Saurer
Björn Probst

Version	Datum	Autoren	Beschrieb	Verteiler
V 1.0	11.03.2019	T. Saurer	2. Entwurf	intern
V 2.0	05.07.2019	T. Saurer	Bericht	BAFU
V 3.0	05.08.2019	T. Saurer	überarbeitete Endfassung	BAFU

Diese Studie wurde im Auftrag des BAFU verfasst. Für den Inhalt ist allein der Auftragnehmer verantwortlich.

V3.0_berA5326_WTO_CPX_2018_20190805.docx

Inhalt

1. Ausgangslage.....	4
2. Belagsbezeichnungen.....	5
3. Durchführung der Messungen.....	6
3.1 CPX-Messungen.....	6
4. Messstrecken 2018.....	8
5. Ergebnisse.....	10
5.1 Langzeitwirkung SDA 4.....	10
5.2 Langzeitwirkung SDA 8.....	11
5.3 Einfluss Höhenlagen.....	11
5.4 Einfluss Verkehrslast.....	12
6. Auswertungen.....	13
7. Analyse der Messresultate.....	15
7.1 Analyse Langzeitwirkung SDA 4.....	15
7.2 Analyse SDA 4 Höhenlage.....	16
7.3 Analyse SDA 4 Verkehrslast.....	17
7.4 Analyse Langzeitwirkung SDA 8.....	18
7.5 Analyse SDA 8 Höhenlage.....	19
7.6 Analyse SDA 8 Verkehrslast.....	20
8. Ausblick/Empfehlung.....	21

Anhang

separates Dokument

1. Ausgangslage

Um Lücken im Wissenstand zu schliessen werden im Auftrag des Bundesamts für Umwelt (BAFU) die akustische Wirkung von schweizweit bestehenden lärmarmen Belägen (LAB) untersucht. Ziel ist es mit Hilfe der Erfahrung vorangegangener Belagsgütemessungen und den akustischen Daten der aktuellen Messkampagne eine Entscheidungsmatrix zu erarbeiten, welche es erlaubt auf einem spezifischen Strassenabschnitt eine geeignete Bauweise auszuwählen.

Die akustische Belagsgüte wird dabei mit dem normierten CPX-Verfahren (close proximity) bestimmt. Mit diesem Messverfahren wird die akustische Belagsgüte kontinuierlich über die ganze Länge einer Strecke erfasst werden. Mittels ergebnisorientierten Messkonzepten sollen verschiedene Fragestellungen beantwortet werden.

Folgende Fragestellungen stehen im Jahr 2018 im Fokus:

- Wie verhält sich die akustische Langzeitwirkung von SDA 4 Belägen?
- Wie verhält sich die akustische Langzeitwirkung von SDA 8 Belägen?
- Wie verhält sich die akustische Wirkung von SDA 4 und SDA 8 Belägen in Abhängigkeit der Beanspruchung durch hohe Verkehrslasten?
- Wie verhält sich die akustische Wirkung von SDA 4 und SDA 8 Belägen in Abhängigkeit von klimatischen Bedingungen (Höhenlage)?

Das Messkonzept und die damit verbundene Auswahl der Messstrecken zur Beantwortung der oben beschriebenen Fragestellungen wurden in Zusammenarbeit mit dem BAFU erarbeitet. Dabei wurde hauptsächlich auf die bestehende Best Practice-Liste des BAFU und der bei G+P AG vorhandenen Daten zurückgegriffen.

Die Ergebnisse der Messungen 2018 werden im vorliegenden Bericht präsentiert.

2. Belagsbezeichnungen

In den folgenden Tabellen sind die in der Schweiz meist verbreiteten leisen und herkömmlichen Belagstypen und deren Bezeichnungen aufgelistet.

Tabelle 1: Übersicht Belagsbezeichnungen

Belagstyp	Bezeichnung	Bemerkung
SDA	Semi-dichter Asphalt	SDA 4 innerorts, SDA 8 alle Strassentypen
ACMR	Rauasphalt	Alle Strassentypen (wurde durch SDA abgelöst)
PA	Offenporiger Asphalt	Nur bei >80 km/h
Firmenprodukte	Nanosoft, Sapaphone, Famsiphonogrip, etc	innerorts
AC	Asphaltbeton	Alle Strassentypen
SMA	Splittmastix Asphalt	Alle Strassentypen
GA	Gussasphalt	Alle Strassentypen
DSK	Kaltmikro	Übergangsbelaag
OB	Oberflächenbehandlung	Übergangsbelaag

Tabelle 2: SDA - Charakteristischer Hohlraumgehalt und Grenzwerte der Marshall-Prüfkörper gemäss SNR 640 436

SDA	-12 (B*)	-16 (C*)	-20 (D*)
	[Volumen-%]		
SDA 4	12	16	20
SDA 8	12	16	-
Grenzwerte für den Hohlraumgehalt der Marshallprüfkörper			
SDA 4	10...14	14...18	18...22
SDA 8	10...14	14...18	18...22

*alte Bezeichnung gemäss Norm Version 2013. A = Volumen<10%

3. Durchführung der Messungen

3.1 CPX-Messungen

Die Messungen wurden mit einer Referenzgeschwindigkeit von 50 km/h durchgeführt. Pro Reifentyp wurden mindestens zwei Messfahrten vorgenommen. Bei zwei Reifentypen (PW und LKW) entspricht dies mindestens vier Messfahrten pro Fahrspur.

3.1.1 Zeitpunkt der Messungen

Die Messfahrten wurden im Sommer/Herbst 2018 durchgeführt. Strecken mit hohem Verkehrsaufkommen wurden nachts gemessen.

3.1.2 Witterung

Zum Zeitpunkt der Messungen war es im Bereich der Messstrecke windstill und niederschlagsfrei. Die Fahrbahn war trocken.

3.1.3 Störgeräusche

Besondere Störgeräusche, beispielsweise durch besonders laute Vorbeifahrten von LKWs, Traktoren oder durch verkehrende Flugzeuge etc., traten während den Messungen nicht auf.

3.1.4 Kalibrierung

Die akustischen Messgeräte wurden vor Beginn der Messungen mit dem Akustikkalibrator kalibriert. Die Kalibrierung wurde in Messpausen und am Ende der Messungen wiederholt und überprüft. Dabei ergaben sich keine Abweichungen.

3.1.5 Besonderheiten

Kurven

Es ist zu beachten, dass Kurvenfahrten gegenüber der Geradeausfahrt zu einer Verfälschung der Messergebnisse führen können. Der Einfluss von Kurven mit grossen Radien auf die Mittelwerte der einzelnen Belagsabschnitte ist in der Regel gering. Messsegmente, bei denen Kurveneinflüsse deutlich erkennbar sind, wurden bei der akustischen Beurteilung der Belagsabschnitte nicht berücksichtigt.

Kreisel

Im Nahbereich von Kreiseln und Streckenabschnitten mit Lichtsignalanlagen, Baustellen und Schwellen zur Temporeduktion waren gültige Messfahrten unter Einhaltung der Referenzgeschwindigkeit teilweise nicht möglich. Betroffene Streckenabschnitte, auf denen der normseitig vorgegebene Toleranzbereich für Geschwindigkeitsabweichungen nicht eingehalten werden konnte, wurden von der Beurteilung ausgeschlossen.

Belagsfremde Elemente

Fahrbahnsegmente auf denen Störeinflüsse durch das Überrollen von Schachtdeckel, Fahrbahnunebenheiten, Bahngleisen, Fussgängerstreifen und andere Fahrbahnmarkierungen auftraten, wurden von der Belagsbeurteilung ausgeschlossen.

Verschmutzung

Starke Verschmutzungen wurden während den Messungen gekennzeichnet. Texturverändernde Verschmutzungen können die lärmreduzierende Wirkung eines Belags massgebend beeinflussen. Abschnitte, die besonders von Verschmutzung betroffen waren, wurden von der Beurteilung ausgeschlossen.

4. Messstrecken 2018

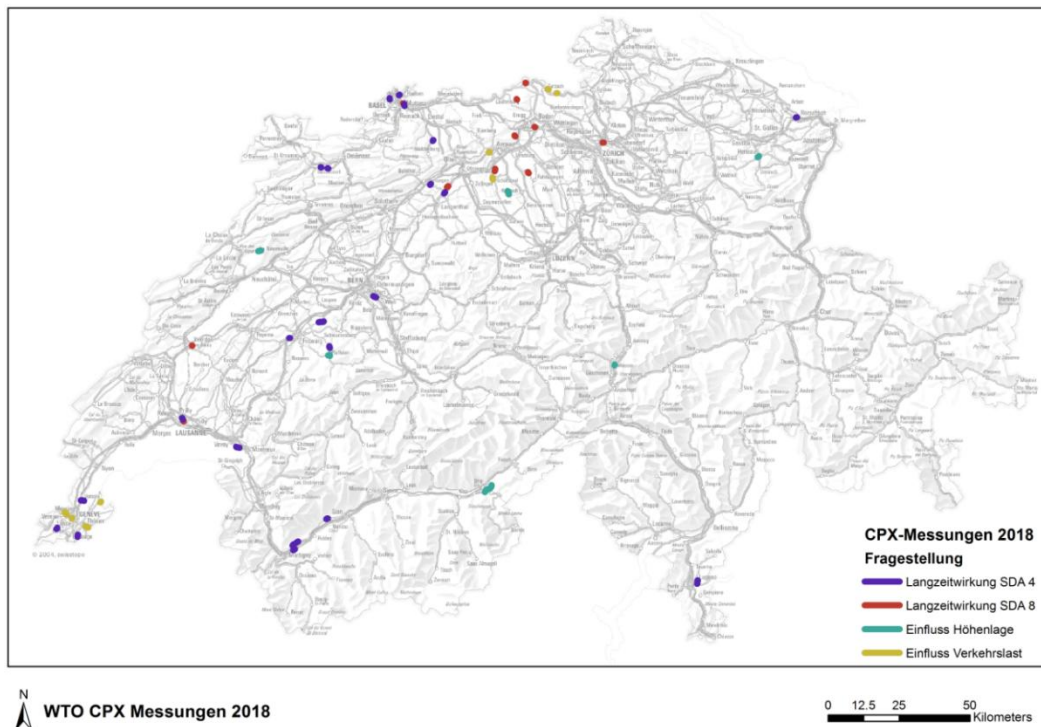


Tabelle 3: Messstrecken – Langzeitwirkung SDA 4

Kanton	Ort	Strasse	Belag	Einbaujahr	Alter	Start		Ende	
						x	y	x	y
BE	Muri bei Bern	Thunstrasse	SDA4-16	2011	7	603716	197679	604734	197154
BE	Wynau	Bernstrasse	SDA4-16	2014	4	628700	233801	629008	234170
BL	Hölstein	Hauptstrasse	PA4	2011	7	624667	252292	624893	252597
BL	Muttenz	Birsfelderstrasse	SDA4A	2013	5	614653	265286	614208	265521
BS	Basel	Morgartenring	SDA4-20	2012	6	609558	266874	609518	267333
BS	Basel	Riehenstrasse	SDA6C	2013	5	612784	268388	613038	268547
FR	Alterswil	Hauptstrasse	Famsi	2014	4	588456	179350	588292	180006
FR	Corminboeuf	Le Bugnon	Sapaphone4	2012	6	574099	182832	574398	182852
FR	Plan-les-Ouates	Rtde d'Anncey	Nanosoft4	2008	10	499578	112927	499602	113106
FR	Schmitten	Secteur Berg - Lanthen	Famsi	2012	6	584479	188412	586325	188779
GE	Aire-la-Ville,	Rte Moulin-de-la-Ratte	Nanosoft4	2009	9	492476	116094	492099	115606
GE	Versoix	Rte des Fayards	Nanosoft4	2010	8	500744	125712	501892	125565
JU	Bassecourt	Rue du Colonel-Hoffmeyer	Nanosoft4	2011	7	585202	243121	585504	242967
JU	Courfaivre	Rue Chavon-Dessus	ACMR4	2012	6	587618	242659	587886	242611
SG	Goldach	St.Gallerstrasse	SDA4-16	2010	8	752635	260516	753018	260631
SO	Kestenholz	Gäustrasse	SDA6B	2011	7	623716	236830	624026	237138
TI	Lugano	Via Ciani	SDA4-12	2012	6	717859	96315	717994	97519
VD	Lausanne	Av de la Vallombreuse	Sapaphone4	2010	8	536379	154724	536616	154242
VD	Tour de Peilz	Av. St-Maurice	Nanosoft4	2011	7	555444	144613	556612	144215
VS	Vétroz	Entrée de Vétroz	Nanosoft4	2014	4	587198	119138	587708	119363
VS	Fully (est)	Route de Saillon	Mobiphone4	2015	3	575330	109830	575740	110268
VS	Fully	Mazembroz	Famsi	2014	4	576594	110796	577280	111207
VS	Charrat	Int. de Charrat	Sapaphone4	2012	6	575555	108121	576180	108553

5. August 2019

Tabelle 4: Messstrecken – Langzeitwirkung SDA 8

Kanton	Ort	Strasse	Belag	Einbau- jahr	Alter	Start	Ende	Start	Ende
						x	y	X	y
AG	Birmenstorf	Bruggerstrasse	SDA8-12	2011	7	660716	257119	660568	257282
AG	Hottwil	Hauptstrasse (Mettauertal)	ACMR8	2011	7	654372	266833	654231	267002
AG	Muhen	Hauptstrasse	ACMR8	2007	11	646528	241628	646644	242386
AG	Reuenthal	Tal-/Strickstrasse	ACMR8	2005	13	657424	272581	657336	272778
AG	Seengen	Brestenbergstrasse	ACMR8	2012	6	658460	240908	658181	241336
AG	Veltheim	Wildeggerstrasse	SDA8-16	2013	5	653830	253862	653510	254271
BL	Muttenz	Birsfelderstrasse	SDA8A	2013	5	614719	264620	614655	265266
SO	Fulenbach	Dorfstrasse	SDA8-16	2011	7	629679	235974	630124	236415
VD	Lausanne	Av de la Vallombreuse	ACMR8	2010	8	536616	154242	536921	153525
VD	Yverdon-Les-Bains	Pont des Condémines	SDA8-16	2012	6	539949	180086	539838	180284
ZH	Zürich-Oerlikon	Wallisellenstrasse	SDA8-12	2012	6	684513	251716	685339	251691

Tabelle 5: Messstrecken – Einfluss Höhenlage

Kanton	Ort	Strasse	Belag	Einbaujahr	m.ü.M.	Start	Ende	Start	Ende
						x	y	X	y
AG	Schmiedrued	Schiltwald	SDA8-12	2016	677	651501	233482	651047	234620
AR	Waldstatt	Dorfstrasse	AC8	2014	824	739104	246566	739222	246642
AR	Waldstatt	Dorfstrasse	SDA8-12	2016	820	246642	739222	739573	246903
FR	Oberschrot	Trav. D'Oberschrot	Nanosoft4	2015	861	587856	176767	588240	176782
FR	Plaffeien	Hauptstrasse	Sapaphone4	2016	851	588498	176605	588356	177016
NE	Dombresson-Villiers	Grand'Rue	SDA8A	2014	742	563224	213453	563665	213557
NE	Dombresson-Villiers	La Champey	SDA8A	2015	742	213557	563665	564224	213680
UR	Wassen	Gotthardstrasse	AC8	2016	915	688751	173379	688780	173492
UR	Wassen	Gotthardstrasse	SDA4	2016	912	688719	173235	688741	173361
VS	Ried-Brig/Termen	N9	SDA8	2014	779	637928	127556	645021	130079

Für die Kategorie „Höhenlage“ wurden leise Beläge, die mindesten 650 m.ü.M liegen berücksichtigt.

Tabelle 6: Messstrecken – Einfluss Verkehrslast

Kanton	Ort	Strasse	Belag	Einbau- jahr	DTV	Anzahl LKW	Start	Ende	Start	Ende
							x	y	X	y
GE	Anières,	Route de Thonon	Sapaphone4	2014	13042	55	507561	124973	507818	125305
AG	Bad Zurzach	Zürcherstrasse	SDA4-12	2016	8892	480	665486	270376	665197	270616
AG	Mellikon	Hauptstrasse	SDA8	2015	6700	400	668089	269134	668626	269105
GE	Meyrin	Rue des Vernes	Nanosoft4	2015	5060	100	495595	121218	495580	120702
GE	Meyrin	Avenue de Mategnin	Sapaphone4	2013	8040	90	495591	121080	495589	120740
AG	Schöftland AO	Suhrentalstrasse	SDA8-12	2015	10824	590	645916	238684	645712	239239
GE	Thonex	Route de Malagnou	Nanosoft4	2014	23000	620	502275	116608	503574	116202
GE	Vernier,	Av et Viaduc de Pailly	Sapaphone4	2015	9544	70	497505	119285	497735	119587
AG	Wöschnau	Hauptstrasse	SDA8-12	2015	7572	340	644345	248281	644777	248272

Die Kategorie „Verkehrslast“ beinhaltet leise Beläge mit einem DTV höher als 7'500 Fahrzeuge und/oder mindestens 400 LKW pro Tag.

5. August 2019

5. Ergebnisse

Das nachfolgende Kapitel beinhaltet die ermittelten akustischen Belagsgütewerte. Die Tabellen enthalten die mittels Regressionsmodell umgerechneten Belagsgütewerte in Abweichung zum Modell StL-86+. Es handelt sich hierbei um arithmetische Belagsgütemittelwerte, welche über alle Messwerte beider Fahrtrichtungen ermittelt werden

5.1 Langzeitwirkung SDA 4

Tabelle 7: CPX-Streckenmittelwerte pro Fahrzeugkategorie in Abweichung zum Modell StL-86+

Kanton	Ort	Belag	Einbaujahr	Belagsgütewerte Abw. StL-86+ [dB(A)]		Mischverkehr bei 8% Schwer- verkehrsanteil [dB(A)]
				PW (N1)	LKW (N2)	
BE	Muri bei Bern, Thunstrasse	SDA4-16	2011	-1.8	-5.7	-3.5
BE	Wynau/Bernstrasse	SDA4-16	2014	-3.9	-8.0	-5.7
BL	Hölstein, Hauptstrasse	PA4	2011	-2.1	-6.7	-4.1
BL	Muttenz, Birsfelderstrasse	SDA4A	2013	-1.3	-2.9	-2.1
BS	Basel, Morgartenring	SDA4-20	2012	0.2	-3.7	-1.6
BS	Basel, Riehenstrasse	SDA6C	2013	-3.7	-6.7	-5.1
FR	Alterswil, Hauptstrasse	Famsi	2014	-3.5	-8.1	-5.4
FR	Corminboeuf, Le Bugnon	Sapaphone4	2012	-2.2	-5.9	-3.8
FR	Plan-les-Ouates, Rtde d'Anncey	Nanosoft4	2008	-1.6	-5.3	-3.3
FR	Schmitten, Secteur Berg - Lanthen	Famsi	2012	-1.1	-5.3	-3.0
GE	Aire-la-Ville, Rte Moulin-de-la-Ratte	Nanosoft4	2009	-1.1	-4.8	-2.8
GE	Versoix, Rte des Fayards	Nanosoft4	2010	-4.3	-7.2	-5.7
JU	Bassecourt, Rue du Colonel-Hoffmeyer	Nanosoft4	2011	-1.5	-5.4	-3.2
JU	Courfaivre, Rue Chavon-Dessus	ACMR4	2012	-1.5	-5.3	-3.2
SG	Goldach, St.Gallerstrasse	SDA4-16	2010	0.3	-3.4	-1.4
SO	Kestenholz, Gäustrasse	SDA6B	2011	0.2	-4.1	-1.7
TI	Lugano, Via Ciani	SDA4-12	2012	-1.5	-5.4	-3.3
VD	Lausanne, Av de la Vallombreuse	Sapaphone4	2010	-0.7	-4.9	-2.5
VD	Tour de Peilz, Av. St-Maurice	Nanosoft4	2011	-1.5	-5.5	-3.3
VS	Vétroz, Entrée de Vétroz	Nanosoft4	2014	-1.7	-5.7	-3.5
VS	Fully (est), Route de Saillon	Mobiphone4	2015	-4.2	-8.7	-6.2
VS	Fully, Mazembroz	Famsi	2014	-3.1	-7.2	-4.9
VS	Charrat ,Int. de Charrat	Sapaphone4	2012	-1.2	-5.4	-3.1

5. August 2019

5.2 Langzeitwirkung SDA 8

Tabelle 8: CPX-Streckenmittelwerte pro Fahrzeugkategorie in Abweichung zum Modell StL-86+

Kanton	Ort	Belag	Einbau- jahr	Belagsgütewerte Abw. StL-86+ [dB(A)]		Mischverkehr bei 8% Schwer- verkehrsanteil [dB(A)]
				PW (N1)	LKW (N2)	
AG	Birmenstorf, Bruggerstrasse	SDA8-12	2011	1.9	-0.5	0.7
AG	Hottwil, Hauptstrasse (Mettauertal)	ACMR8	2011	0.5	-3.6	-1.3
AG	Muhen, Hauptstrasse	ACMR8	2007	1.2	-2.8	-0.6
AG	Reuenthal Tal-/Strickstrasse	ACMR8	2005	0.6	-1.8	-0.6
AG	Seengen, Brestenbergstrasse	ACMR8	2012	0.8	-3.4	-1.0
AG	Veltheim, Wildeggerstrasse	SDA8-16	2013	0.1	-3.9	-1.7
BL	Muttenz, Birsfelderstrasse	SDA8A	2013	1.3	-1.1	0.1
SO	Fulenbach, Dorfstrasse	SDA8-16	2011	1.8	-2.5	0.0
VD	Lausanne, Av de la Vallombreuse	ACMR8	2010	0.3	-4.0	-1.6
VD	Yverdon-Les-Bains, Pont des Condémines	SDA8-16	2012	2.9	-1.5	1.0
ZH	Zürich-Oerlikon, Wallisellenstrasse	SDA8-12	2012	0.3	-3.8	-1.5

5.3 Einfluss Höhenlagen

Tabelle 9: CPX-Streckenmittelwerte pro Fahrzeugkategorie in Abweichung zum Modell StL-86+

Kanton	Ort	Belag	Einbaujahr	m.ü.M.	Belagsgütewerte Abw. StL-86+ [dB(A)]		Mischverkehr bei 8% Schwer- verkehrsanteil [dB(A)]
					PW (N1)	LKW (N2)	
AG	Schmiedrued, Schiltwald	SDA8-12	2016	677	-0.8	-5.5	-2.8
AR	Waldstatt, Dorfstrasse	AC8	2014	824	-1.1	-2.4	-1.8
AR	Waldstatt, Dorfstrasse	SDA8-12	2016	820	0.3	-1.8	-0.8
FR	Oberschrot, Trav. D'Oberschrot	Nanosoft4	2015	861	-1.2	-5.0	-2.9
FR	Plaffeien, Hauptstrasse	Sapaphone4	2016	851	-4.1	-8.6	-6.0
NE	Dombresson-Villiers, Grand'Rue	SDA8A	2014	742	0.9	-3.5	-1.0
NE	Dombresson-Villiers, La Champey	SDA8A	2015	742	0.1	-4.0	-1.7
UR	Wassen, Gotthardstrasse	AC8	2016	915	-2.2	-2.9	-2.6
UR	Wassen, Gotthardstrasse	SDA4	2016	912	-2.6	-4.5	-3.5
VS	Ried-Brig/Termen, N9	SDA8	2014	779	-1.4	-0.2	-0.8

5. August 2019

5.4 Einfluss Verkehrslast

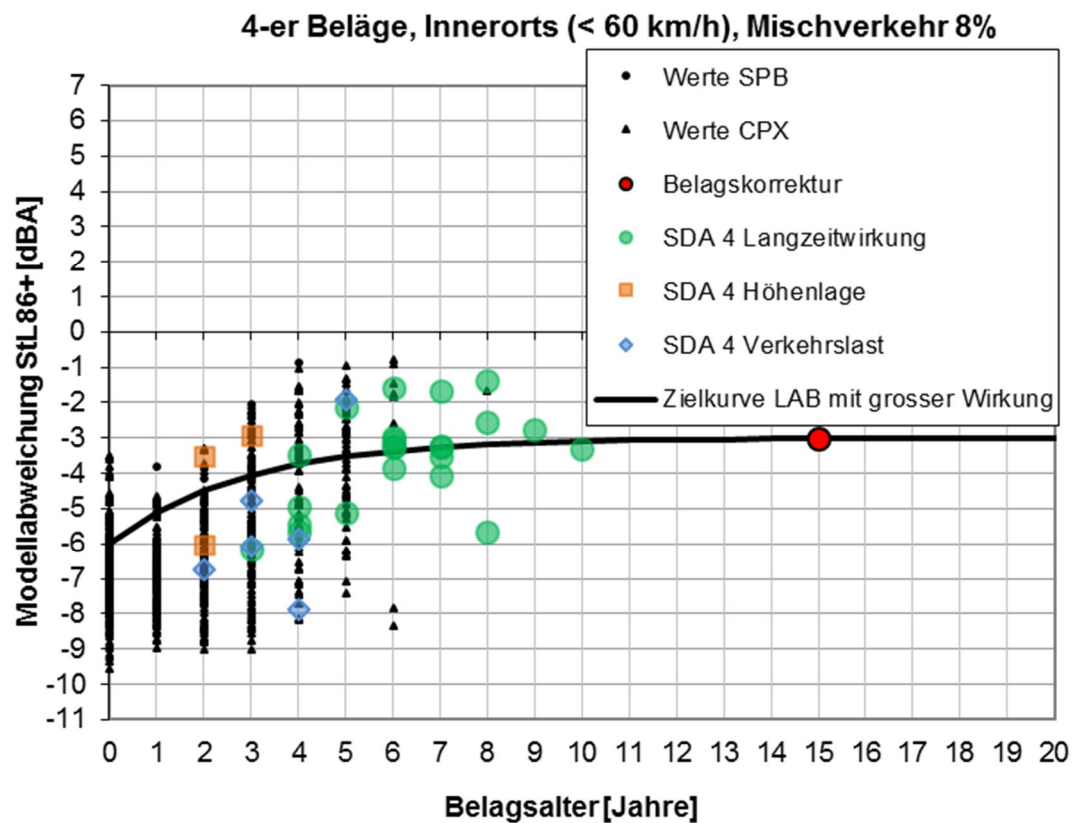
Tabelle 10: CPX-Streckenmittelwerte pro Fahrzeugkategorie in Abweichung zum Modell StL-86+

Kanton	Ort	Belag	Einbaujahr	DTV	Anzahl LKW	Belagsgütewerte Abw. StL-86+ [dB(A)]		Mischverkehr bei 8% Schwerverkehrsanteil [dB(A)]
						PW (N1)	LKW (N2)	
AG	Bad Zurzach, Zürcherstrasse	SDA4-12	2016	8892	480	-5.2	-8.7	-6.8
AG	Mellikon, Hauptstrasse	SDA8	2015	6700	400	0.4	-3.7	-1.4
AG	Schöftland AO, Suhrentalstrasse	SDA8-12	2015	10824	590	-2.8	-5.5	-4.1
AG	Wöschnau, Hauptstrasse	SDA8-12	2015	7572	340	-0.4	-4.4	-2.2
GE	Anières, Route de Thonon	Sapaphone4	2014	13042	55	-6.4	-9.6	-7.9
GE	Meyrin, Rue des Vernes	Nanosoft4	2015	5060	100	-5.0	-7.2	-6.1
GE	Meyrin, Avenue de Mategnin	Sapaphone4	2013	8040	90	-0.2	-4.2	-1.9
GE	Thonex, Route de Malagnou	Nanosoft4	2014	23000	620	-4.3	-7.7	-5.9
GE	Vernier, Av et Viaduc de Pailly	Sapaphone4	2015	9544	70	-4.1	-5.5	-4.8

5. August 2019

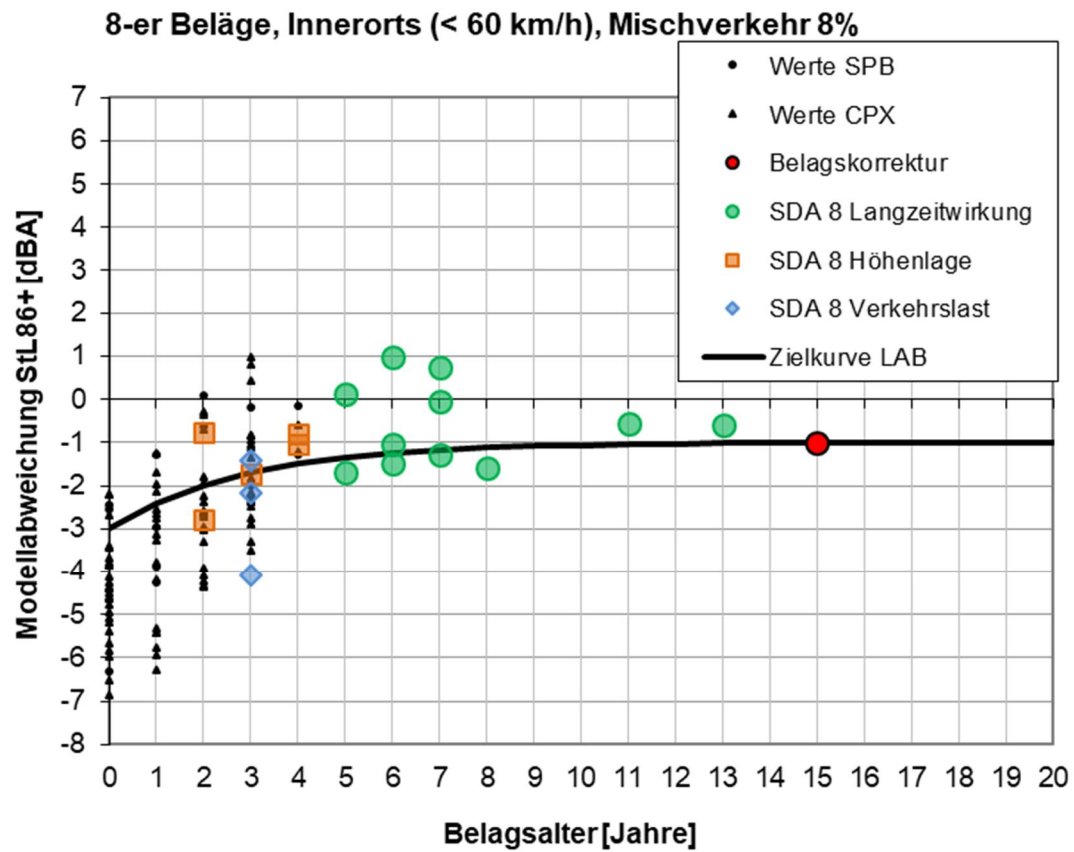
6. Auswertungen

Um die Messergebnisse einzuordnen, wurde der Gesamtdatensatz aus dem Projekt *Aktualisierung Belagskennwerte 2016* beigezogen (schwarze Punkte). Die vorliegenden Messergebnisse wurden zum bestehenden Gesamtdatensatz 2016 hinzugefügt und gemäss ihrer Fragestellung unterschiedlich markiert. Zur unterstützenden Einordnung und Interpretation der Messergebnisse sind in den Grafiken die Zielkurven (schwarze Linien) für lärmarme Beläge (Endwert -1 dB) und lärmarme Beläge mit grosser Wirkung (Endwert -3 dB) dargestellt.



Kommentar:

- Insgesamt wurden 32 lärmarme Beläge mit Grösstkorn 4mm mit unterschiedlichem Belagsalter auf ihre akustische Wirkung untersucht.
- Rund die Hälfte der untersuchten Beläge entsprechen in Abhängigkeit des Belagsalters den Erwartungen und liegen unter der Zielkurve LAB mit grosser Wirkung.

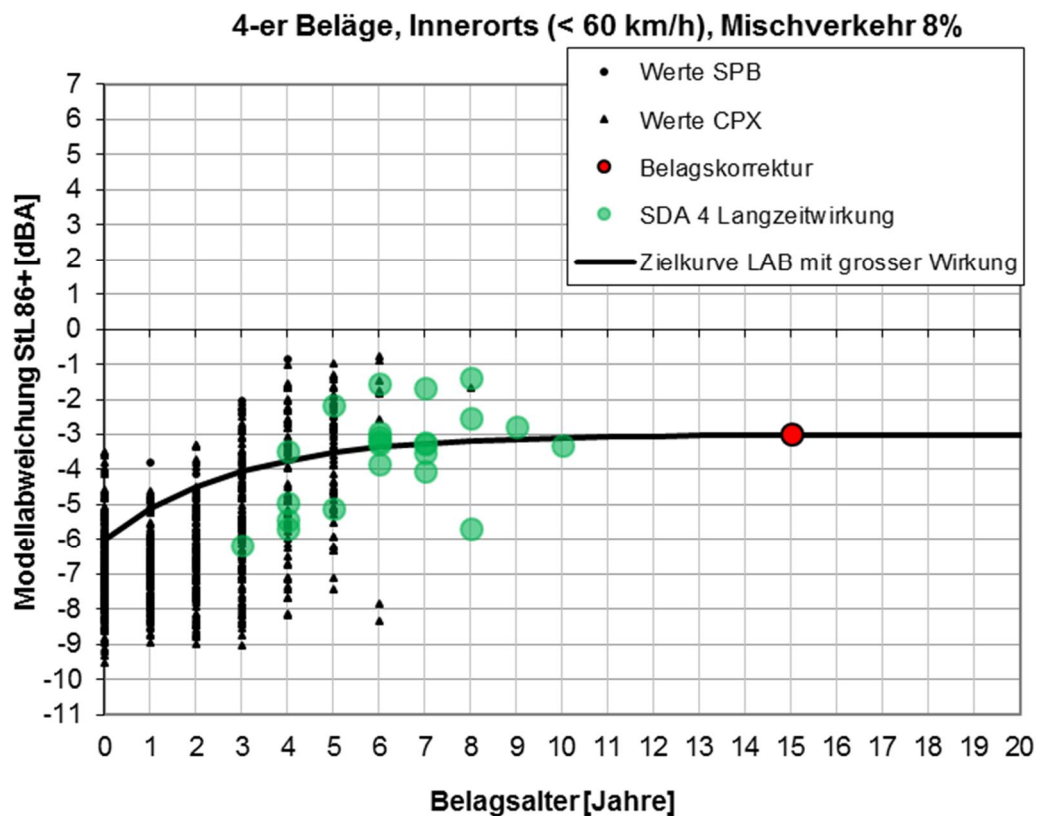


Kommentar:

- Insgesamt wurden 21 lärmarme Beläge mit Grösstkorn 8mm mit unterschiedlichem Belagsalter auf ihre akustische Wirkung untersucht.
- Etwa die Hälfte der gemessenen Beläge entsprechen in Abhängigkeit des Belagsalters den Erwartungen und liegen unter der Zielkurve LAB.

7. Analyse der Messresultate

7.1 Analyse Langzeitwirkung SDA 4



Kommentar:

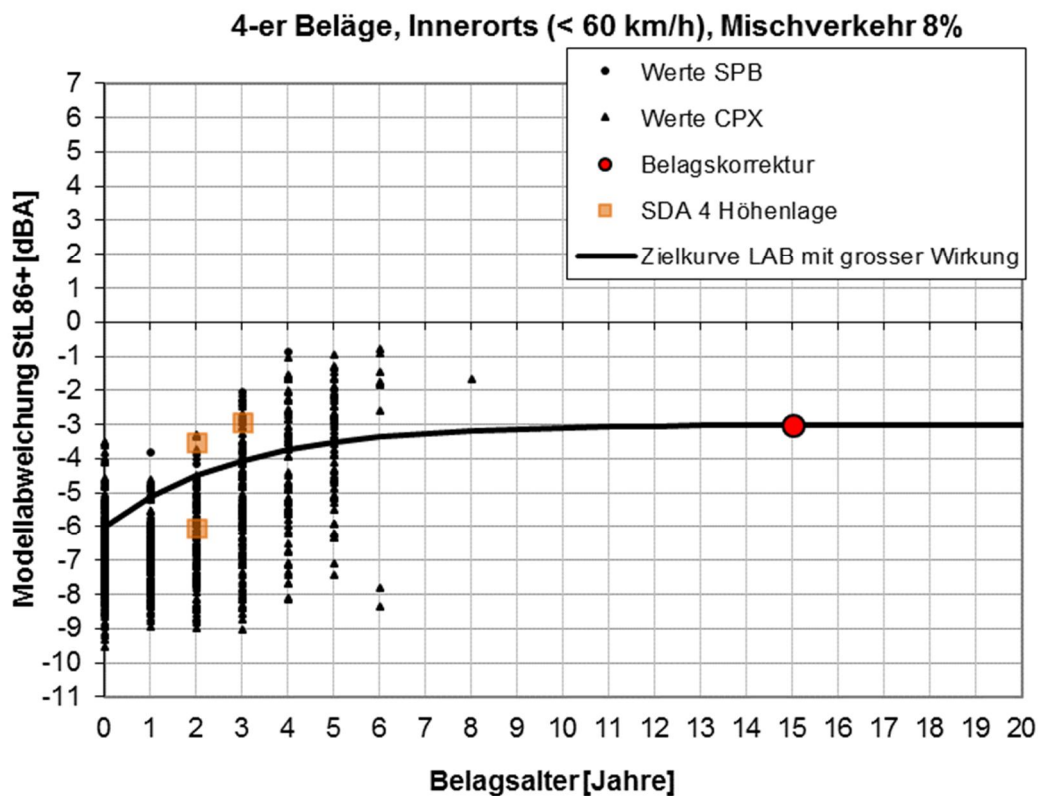
- Insgesamt wurden 21 lärmarme Beläge mit 4mm Grösstkorn und 2 lärmarme Beläge mit Grösstkorn 6mm für die Auswertung der Langzeitwirkung auf ihre akustische Wirkung in Abhängigkeit des Belagsalters untersucht.
- Knapp die Hälfte der Beläge entsprechen den Erwartungen und befinden unterhalb der Zielkurve LAB mit grosser Wirkung.
- Die vier deutlichen Ausreisser über der Zielkurve sind Basel, Morgartenring, SDA 4-20, Goldach, St.Gallerstrasse, SDA 4-16, Kestenholz, Gäustrasse, SDA 6B und Muttenz, Birsfeldenstrasse, SDA 4A. Sämtliche Strecken waren Teil des Forschungsprojektes TP3. Im Rahmen des Forschungsprojekts wurden unterschiedliche Belagstypen getestet und untersucht (6er Korn, Variationen im Hohlraumgehalt).
 - Basel, Morgartenring, SDA 4-20: hoher Hohlraumgehalt
 - Goldach, St.Gallerstrasse, SDA 4-16: geringe Schichtdicke
 - Kestenholz, Gäustrasse, SDA 6B: abrupte Abnahme der akustischen Wirkung nach 4 Jahren, Verschlechterung der Oberflächentextur, Kornausbrüche

5. August 2019

→ MuttENZ, Birsfelderstrasse, SDA 4A: geringer Hohlraumgehalt

- Alle gemessenen Beläge befinden sich bis zum 5. Jahr nach Einbau im Bereich oder unter der Zielkurve (Ausnahme MuttENZ, Birsfelderstrasse, SDA 4A).
- Die beste akustische Qualität zeigt der Belag in Versoix, Rte des Fayards, Nanosoft 4. Dieser liegt 8 Jahre nach Einbau deutlich unterhalb der Zielkurve für LAB mit grosser Wirkung. Ob die gute akustische Wirkung auf die spezifischen Eigenschaften der gewählten Rezeptur zurückzuführen ist oder einen bautechnischen Hintergrund hat müsste weiter abgeklärt werden.

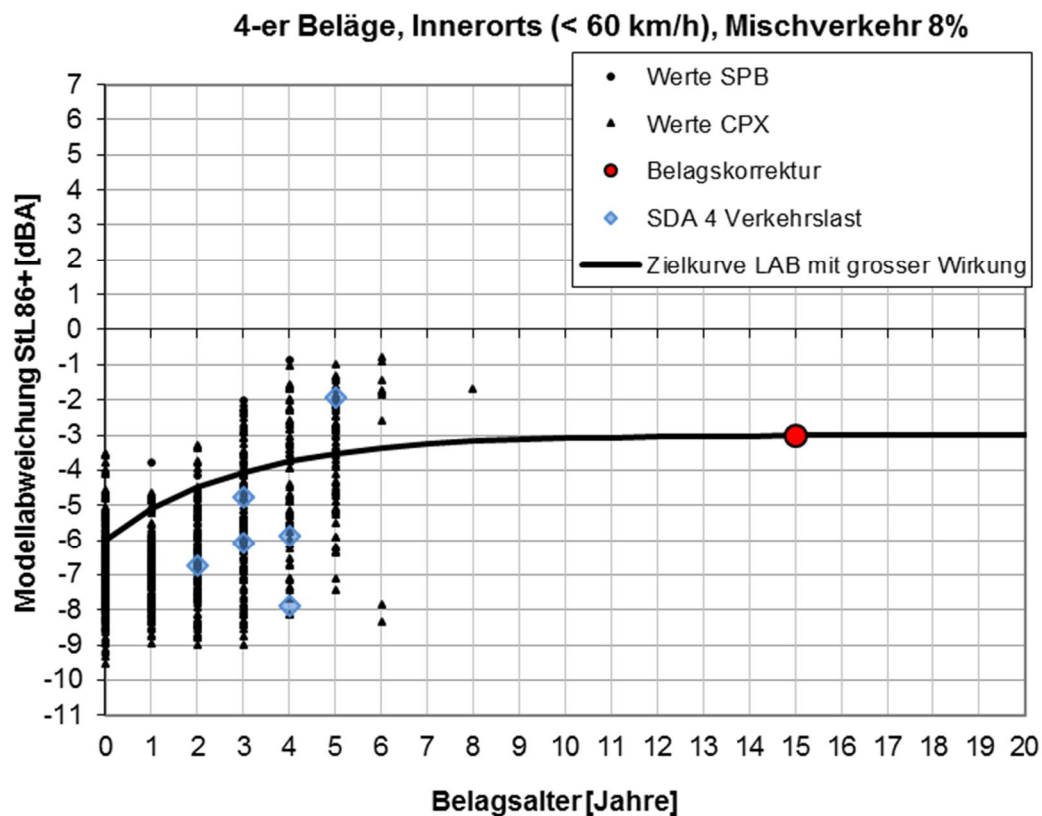
7.2 Analyse SDA 4 Höhenlage



Kommentar:

- Zwei von drei untersuchten Belägen in Abhängigkeit der Höhenlage befinden sich leicht ausserhalb der Zielkurve LAB mit grosser Wirkung. Dabei handelt es sich um Oberschrot, Trav. D'Oberschrot, Nanosoft 4 und Wassen, Gotthardstrasse, SDA 4.
- Der Sapaphone 4 Belag auf der Hauptstrasse in Plaffeien verhält sich akustisch ähnlich wie Beläge in tiefer gelegenen Gebieten.

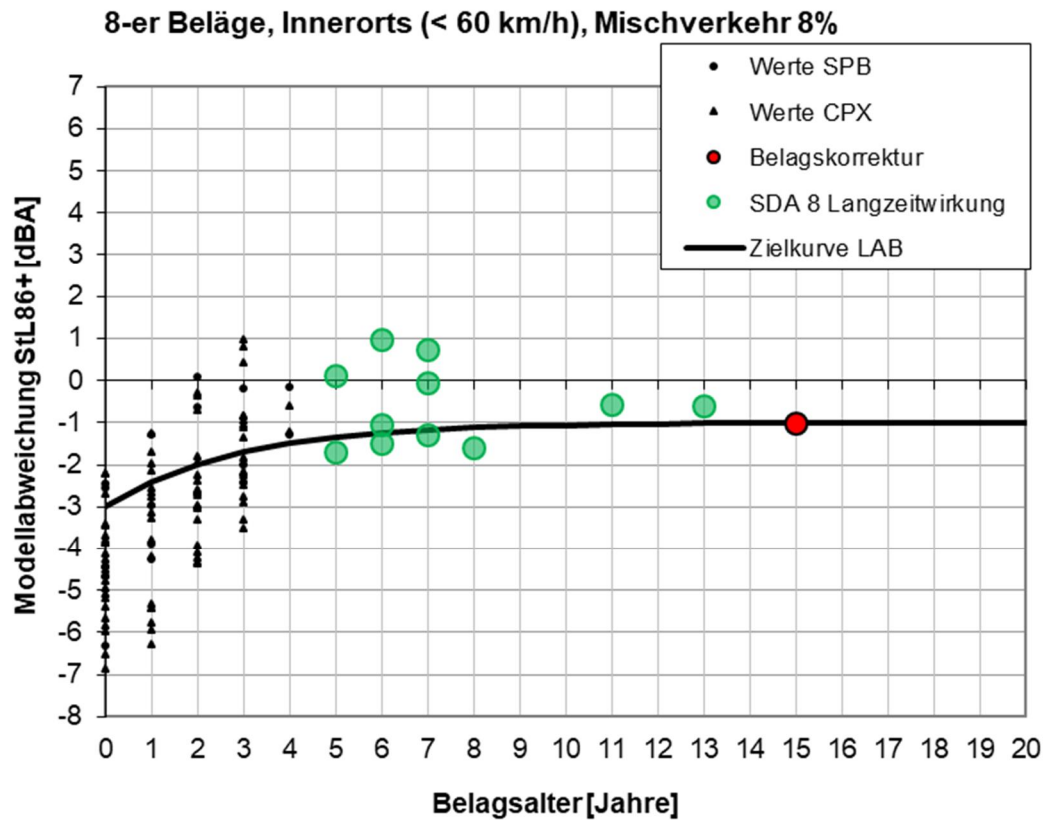
7.3 Analyse SDA 4 Verkehrslast



Kommentar:

- Von den 6 untersuchten Belägen befinden sich 5 Beläge teilweise deutlich unter der Zielkurve für LAB mit grosser Wirkung. Gesamthaft betrachtet sind die Erwartungen der akustischen Wirkung unter Berücksichtigung der Verkehrslast erfüllt.
- Der Sapaphone 4 Belag in Anières, Route de Thonon, zeichnet sich auch 4 Jahre nach Einbau durch eine sehr gute akustische Wirkung aus. Die geringe Anzahl LKW (55/Tag bei einem DTV von ca. 13'000 Fz.) lässt eine geringere mechanische Belastung vermuten.
- Einziger Ausreisser bildet der Sapaphone 4 Belag in Meyrin, Avenue de Mategnin. Die akustische Wirkung liegt bereits deutlich über der Zielkurve. Vor Ort wurden Kornausbrüche festgestellt (siehe Belagsfoto).

7.4 Analyse Langzeitwirkung SDA 8



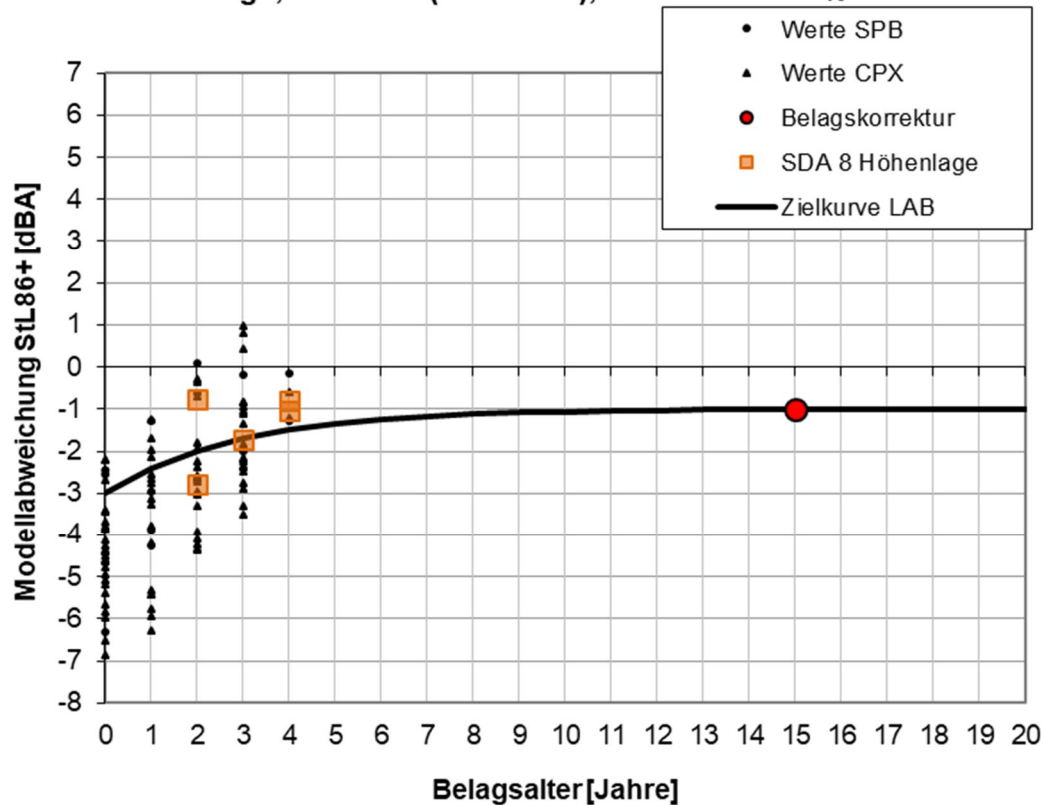
Kommentar:

- Insgesamt liegen 7 der untersuchten 11 Beläge mit 8mm Grösstkorn im Bereich oder unter der Zielkurve für LAB.
- Ausreisser über der Zielkurve LAB sind Yverdon-les-Bain SDA 8-16 und Birmenstorf SDA 8-12. Die verringerte akustische Wirkung auf dem Belag in Birmenstorf kommt vermutlich aufgrund des geringen Hohlraumgehaltes von 8% (Mittelwert) zu stande.
- Die beiden ACMR8 Beläge in Muhen, Hauptstrasse und Reuenthal, Tal-/Strickstrasse befinden sich erfreulicherweise nach 11 bzw. 13 Jahren im Bereich der Zielkurve für LAB. Aufgrund der geringen Verkehrslast kann von einer verminderten mechanischen Beanspruchung ausgegangen werden.

5. August 2019

7.5 Analyse SDA 8 Höhenlage

8-er Beläge, Innerorts (< 60 km/h), Mischverkehr 8%

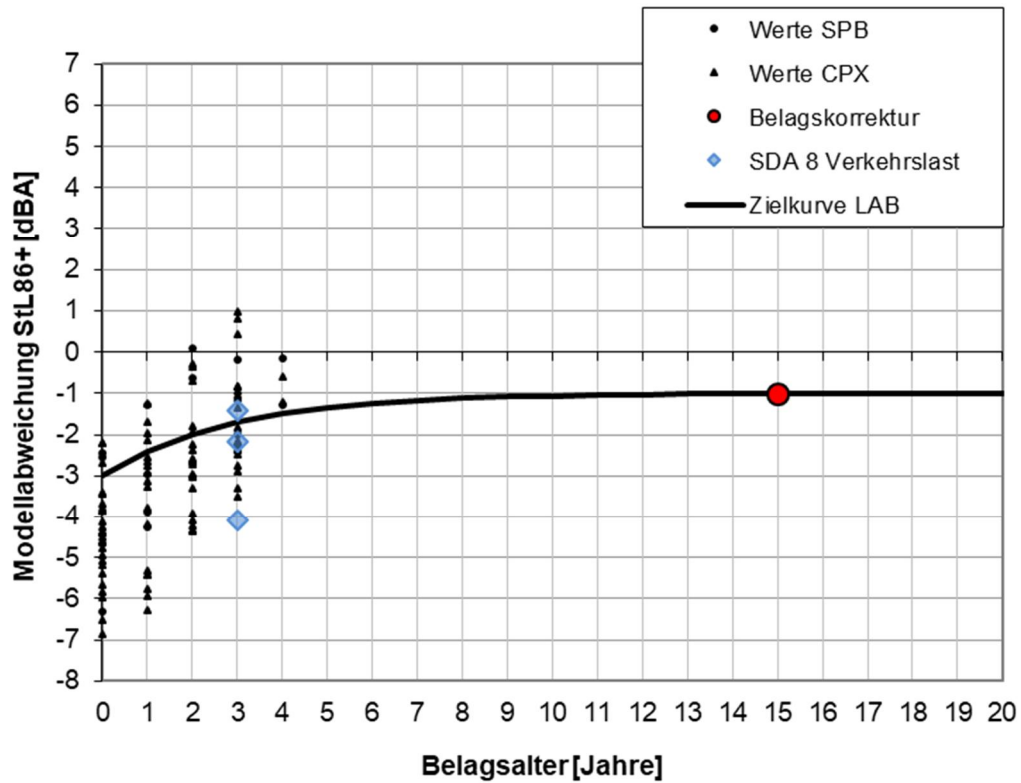


Kommentar:

- Im Bereich der Zielkurve für LAB befinden sich drei von insgesamt sieben untersuchten Belägen.
- Der Belag in Schmidrued zeigt 2 Jahre nach Einbau eine gute akustische Wirkung.
- Der SDA8-12 Belag in Waldstatt, Dorfstrasse hat im Vergleich der sieben untersuchten Beläge die schlechteste akustische Wirkung. Bereits die akustische Wirkung der Erstmessung liess vermuten, dass der Belag keine von der Oberfläche zugänglichen Poren aufweist. Es wird davon ausgegangen, dass die geringere Lärmreduktion auf die spezifischen Eigenschaften der gewählten Rezeptur zurückzuführen ist.

7.6 Analyse SDA 8 Verkehrslast

8-er Beläge, Innerorts (< 60 km/h), Mischverkehr 8%



Kommentar:

- Alle drei der untersuchten 8er Beläge in Abhängigkeit der Verkehrslast befinden sich im Bereich oder unterhalb der Zielkurve für LAB.
- Besonders positiv fällt der SDA 8-12 Belag in Schöffland, Suhrentalstrasse aus, obwohl auf diesem Abschnitt im Vergleich mit den anderen untersuchten Belägen der grösste DTV und die grösste Anzahl LKW pro Tag zu verzeichnen ist.

8. Ausblick/Empfehlung

Um Lücken im Wissenstand betreffend der langfristigen akustischen Wirkung von lärmarmen Belägen im Innerortsbereich zu schliessen wurden im Messkonzept 2018 hauptsächlich Strecken mit älteren SDA 4 und SDA 8 Belägen ausgewählt. Um zudem Aufschlüsse über spezifische Gegebenheiten, wie der Einfluss der Höhenlage und der Verkehrslast zu erhalten, wurden diese Kriterien bei der Messstreckenauswahl mitberücksichtigt. Ziel ist es mit Hilfe der Erfahrung vorangegangener Belagsgütemessungen und den akustischen Daten der aktuellen Messkampagne eine Entscheidungsmatrix zu erarbeiten, welche es erlaubt auf einem spezifischen Strassenabschnitt eine geeignete Bauweise auszuwählen.

Es wird empfohlen das Messkonzept in ähnlicher Weise fortzuführen. Neben den SDA Belägen sollten ebenfalls vielversprechende AC 8 Beläge sowie auch lärmoptimierte Übergangsbeläge miteinbezogen werden.

Grolimund + Partner AG



Erik Bühlmann



Tina Saurer