



## Zusätzliche Messwertpaaren SPB-CPX-zur Verbesserung der Schnittstelle Belag in sonROAD18 Dokumentation

Departement Bau, Verkehr und Umwelt, Kanton AG  
A5747  
4. Februar 2020

## Impressum

### Projektteam

Erik Bühlmann

Tina Saurer

Björn Probst

Lena Cajochen

| Version | Datum      | Autoren       | Beschrieb  | Verteiler  |
|---------|------------|---------------|------------|------------|
| V 1.0   | 04.02.2020 | Lena Cajochen | Endfassung | H.P. Gloor |

V1\_Dokumentation\_SPB-CPX Messwertpaare.docx

## Inhalt

|   |   |
|---|---|
| 1. Ausgangslage.....                                      | 4 |
| 2. Standorte / Teststrecken.....                          | 5 |
| 2.1 Streckenauswahl .....                                 | 5 |
| 2.2 Standortwahl SPB-Messungen.....                       | 6 |
| 3. Messprozedur und Bedingungen während der Messung ..... | 8 |
| 3.1 CPX-Messungen .....                                   | 8 |
| 3.2 SPB-Messungen .....                                   | 8 |

## Anhang 11

|                                      |    |
|--------------------------------------|----|
| I Datendokumentation CPX-Daten.....  | 11 |
| II Datendokumentation SPB-Daten..... | 14 |

4. Februar 2020

## 1. Ausgangslage

Das BAFU hat die EMPA mit der Entwicklung eines neuen Strassenlärm-Emissionsmodells beauftragt. Zur Berücksichtigung der akustischen Wirkung von Strassenbelägen wird unter anderem ein spektrales Umrechnungsmodell CPX-SPB entwickelt. Dazu wurden durch die Grolimund + Partner AG 15 Korrelationsmessungen im Innerortsbereich durchgeführt.

Aktuelle Auswertungen haben eine grosse Bandbreite spektraler Signaturen für unterschiedliche Bauweisen bei gleichem KB ergeben. Aufgrund der diversen Bauweisen die in der Schweiz häufig zur Anwendung kommen, müssen insbesondere auf lärmarmen Belägen aus Sicht von G+P deutlich grössere Stichproben erfasst werden, um eine zuverlässige Umrechnung in sonROAD18 zu gewährleisten. Deshalb hat der Kanton Aargau entschieden die Datenbasis im Bereich der lärmarmen Beläge gezielt zu erweitern, um sicherzustellen, dass die wichtigsten Bauweisen der im Kanton Aargau eingesetzten lärmarmen Beläge im Datensatz vertreten sind und damit präzisere Berechnungen in SonROAD18 für diese Beläge ermöglicht werden.

Dazu wurden zusammen mit dem Auftraggeber insgesamt 8 Standorte gemäss der folgenden Tabelle definiert.

Tabelle 1: Vorschlag Standortauswahl

| Geschwindigkeitskategorie 1<br>50 km/h |    | Bereits vorhandene<br>Wertepaare | Vorschlag für ergänzende<br>Wertepaare          |
|--|----|----------------------------------|---|
| KB                                     | -8 | -                                | 1 (SDA 4-12 oder SDA 4-16)                      |
| KB                                     | -7 | 2 (Famsi, SDA 4-12)              |   |
| KB                                     | -6 | 1 (SDA 4-16)                     | 1 (SDA 4-12)                                    |
| KB                                     | -5 | 2 (Famsi, SDA 4)                 |   |
| KB                                     | -4 | 1 (SDA 8-12)                     | 1 (SDA 4-12)                                    |
| KB                                     | -3 | 1 (Sapaphone)                    | 2 (SDA 4-12 und SDA 8-12)                       |
| KB                                     | -2 | 1 (SDA 4-12)                     | 1 (SDA 8-12)                                    |
| KB                                     | -1 | -                                | 1 (SDA 8-12)                                    |
| KB                                     | 0  | 1 (SDA 4-12)                     | 1 (alter Belag, der 2020 mit SDA ersetzt wird)  |
| KB                                     | +1 | 1 (?*)                           |   |
| KB                                     | +2 | 2 (SMA 11, ?*)                   |   |
| KB                                     | +3 | 1 (?*)-                          |   |
| KB                                     | +5 | 2 (ACMR 11, TA)                  |   |
|  |    | 15 Wertepaare<br>(Projekt BAFU)  | 8 zusätzliche Wertepaare<br>(Fokus: LAB, Kt AG) |

## 2. Standorte / Teststrecken

### 2.1 Streckenauswahl

Im vorliegenden Auftrag wurden SPB sowie CPX-Messungen an 9 Standorten durchgeführt und die Messdaten aufbereitet. Zusätzlich zu denen in Tabelle 1 definierten Standorten wurde für den KB-Wert -4 ein zweiter Standort gemessen.

Bei der Streckenauswahl wurden wie folgt vorgegangen:

- 1) Suchen von Strecken, welche KB-Wert gemäss Offerte erfüllen.
- 2) Belagstyp, falls vorhanden, wird als repräsentativ für die entsprechende KB-Klasse betrachtet (Beurteilung nach Häufigkeit in CH).
- 3) Auf Strecke befindet sich geeigneter Standort für SPB-Messung (siehe Kriterien Kap. 3.2.).

In Abbildung 1 sind alle Messstrecken ersichtlich. Der Tabelle 2 sind die Belagszuweisungen inkl. Einbaujahr pro Strecke zu entnehmen.

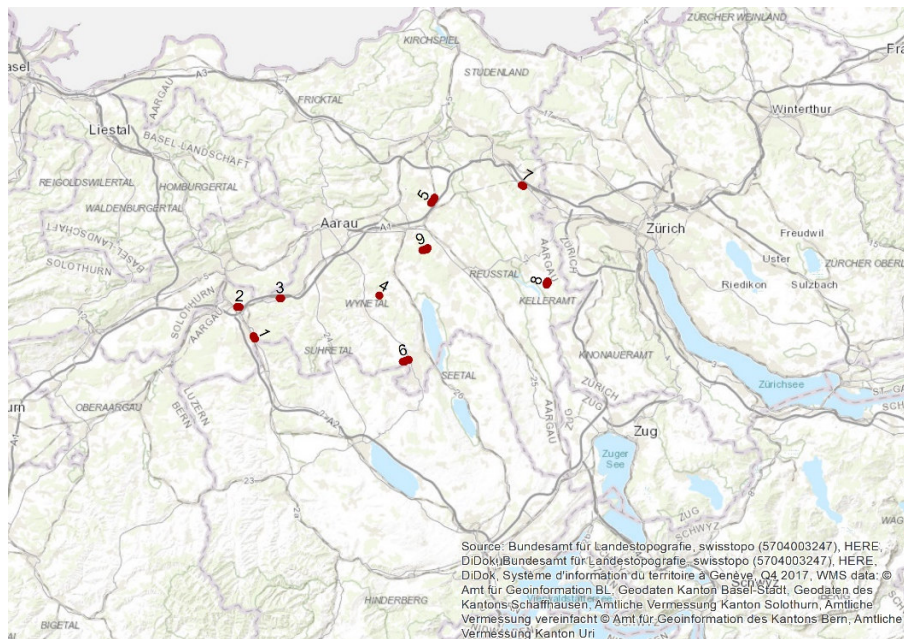


Abbildung 1: Übersicht der Messstrecken

Tabelle 2: Übersicht Messstrecken inkl. Belagstypen

|   | Standort/Teststrecke            | Belag             | Einbaujahr | Ziel-KB | SPB-Messung | CPX-Messung | Anhänger |
|---|---------------------------------|-------------------|------------|---------|-------------|-------------|----------|
| 1 | Zofingen, Luzernstrasse         | SDA4-12           | 2012       | -3      | 08.10.2019  | 10.07.2019  | TR2      |
| 2 | Oftringen, Zürichstrasse        | SDA4-16           | 2014       | -4      | 11.10.2019  | 10.07.2019  | TR2      |
| 3 | Safenwil, Köllikerstrasse       | SDA4-16           | 2013       | -4      | 14.10.2019  | 10.07.2019  | TR2      |
| 4 | Teufenthal, Dürrenäschstrasse   | ACMR8             | 2012       | -3      | 14.10.2019  | 04.07.2019  | TR2      |
| 5 | Brunegg, Hauptstrasse           | SDA4-12           | 2017       | -6      | 15.10.2019  | 04.07.2019  | TR2      |
| 6 | Reinach, Alzbachstrasse         | SDA8-12           | 2016       | -1      | 25.10.2019  | 27.06.2019  | TR1      |
| 7 | Killwangen, Zürcherstrasse      | Wird 2020 ersetzt |            | 0       | 11.11.2019  | 14.06.2019  | TR1      |
| 8 | Oberwil-Lieli, Berikonerstrasse | SDA8              | 2018       | -2      | 13.11.2019  | 25.06.2019  | TR1      |
| 9 | Ammerswil, Lenzburgerstrasse    | SDA4-12           | 2019       | -8      | 14.11.2019  | 20.09.2019  | TR2      |

4. Februar 2020

## 2.2 Standortwahl SPB-Messungen

Für die Standortwahl der SPB-Messungen wurden folgende Kriterien berücksichtigt:

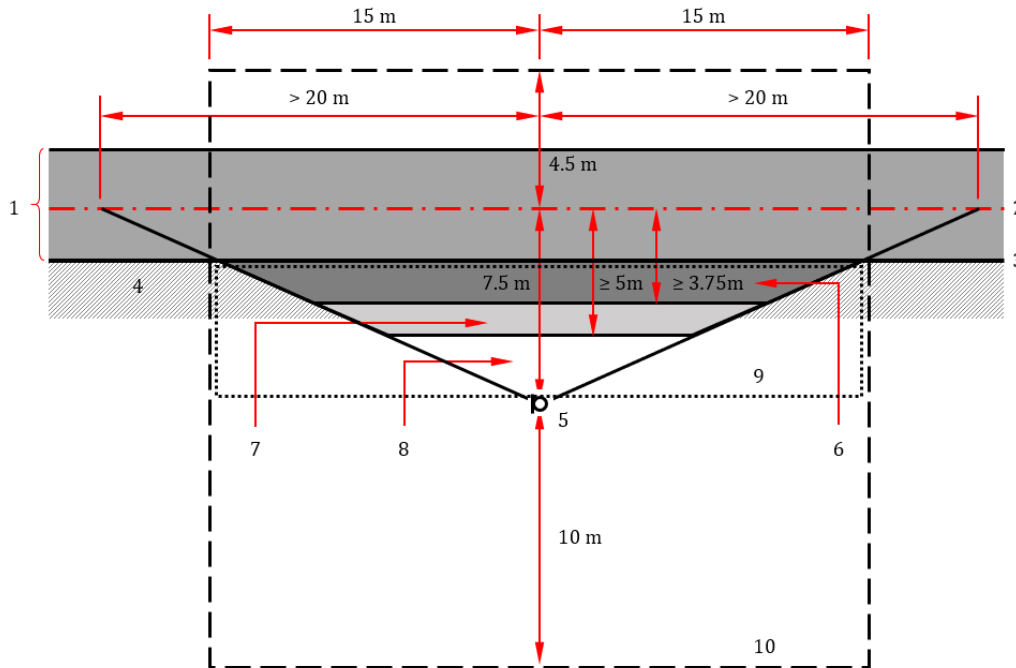
- Jeder Strassenprüfabschnitt erstreckt sich auf beiden Seiten mindestens 30 m vom Mikrofonstandort entfernt. In Fällen, in denen eine beträchtliche Anzahl von schweren Fahrzeugen eine Länge von mehr als 20 m hatte, wurde dieser Abstand auf 50 m erhöht.
- Die Strassen waren im Wesentlichen eben und gerade. Strassen mit leichten Kurven oder mit Gefälle  $\leq 2\%$  wurden als gültige Standorte betrachtet.
- Die Anforderungen an den Umgebungslärm an den Prüfstandorten wurden beachtet.
- Die Fahrbahnoberflächen waren in gutem Zustand. Fahrbahnen mit unüblich hohen Unebenheiten, Oberflächenrissen, Bitumenausblutungen, übermässigem Steinverlust oder z.B. mit Dehnungsfugen wurden nicht als geeignet für die Oberflächenklassifizierung angesehen.
- Im Idealfall war die Oberfläche zwischen der Mikrofonposition und dem Rand der Fahrbahn mit dem gleichen Material bedeckt wie die Fahrbahnoberfläche in der Messstrecke.

An einigen Standorten war es jedoch nicht möglich, diesen Zustand zu erreichen. Bei den Messungen wurde darauf geachtet, dass mindestens die Hälfte der Fläche zwischen der Fahrbahnmitte und dem Mikrofon akustische Eigenschaften aufweist, die der zu prüfenden Oberfläche ähnlich sind und im Wesentlichen mit der Fahrbahnoberfläche übereinstimmen (siehe Abbildung 2).

Die 3,75 m, die dem Mikrofon am nächsten sind, können Gras oder eine andere Oberfläche mit deutlicher Absorption sein. Jede Vegetation in diesem Bereich ist so kurz wie möglich zu halten.

Alle Strassengraben oder andere signifikante Vertiefungen waren mindestens 5 m von der Mitte der Prüfstrasse entfernt.

4. Februar 2020



Key

- |   |  |    |  |
|---|--|----|--|
| 1 | Test lane (Road surface under test)  | 7  | Area with arbitrary covering; Grass or plants shall not be tall; Depressions shall be covered  |
| 2 | Centre of test lane  | 8  | No requirements in this area   |
| 3 | Lane edge marking  | 9  | No screening rail, large signs or safety barriers allowed within the area bounded by the dotted line between the microphone position and the test lane |
| 4 | Shoulder or other roadside area  | 10 | No reflecting solid safety barrier allowed within the area bounded by the dashed line unless covered with sound absorptive material                    |
| 5 | Microphone position  |    |  |
| 6 | Minimum area covered with material having sound absorption similar to that of the tested surface |    |  |

Abbildung 2: Anforderungen an die Möglichkeiten von reflektierenden oder abschirmenden Sicherheitsbarrieren, Schildern oder Leitplanken und an die Mindestdeckung mit einer akustisch geeigneten Fläche zwischen Prüfstrasse und Mikrofon.

### 3. Messprozedur und Bedingungen während der Messung

#### 3.1 CPX-Messungen

Die CPX-Messungen wurden zwischen dem 14.06.2019 und dem 20.09.2019 durchgeführt.

Die Temperaturen betragen 11°C bis 32 °C (auf 1.50 m Höhe) und es herrschten trockene Verhältnisse.

Auf allen Strecken wurde in beide Fahrtrichtungen je zwei Mal pro Testreifen gemessen. Die Referenzgeschwindigkeit betrug 50 km/h.

Die vier Mikrofone wurden am Beginn und am Schluss der Messungen mit dem Akustikkalibrator kalibriert.

#### 3.2 SPB-Messungen

Die SPB-Messungen wurden zwischen dem 08.10.2019 und dem 14.11.2019 durchgeführt. Alle Messungen wurden bei trockenen und windstillen Verhältnissen durchgeführt. Die Temperatur betrug zwischen 3°C und 26°C.

Die Mikrofone wurden auf 5 m und 7.5 m Entfernung von der gemessenen Fahrbahnachse positioniert. Die Höhe betragen 1.5 m ab Fahrbahnoberfläche beim 5 m entfernten und 1.2 m beim 7.5 m entfernten Mikrofon. Die zwei Mikrofone wurden zu Beginn und am Schluss der Messungen mit dem Akustikkalibrator kalibriert.



4. Februar 2020

### 3.2.1 Auswahl der zu messenden Fahrzeuge / Vorbeifahrten

Messungen wurden nur an einzelnen Vorbeifahrten durchgeführt, welche akustisch deutlich von anderen Fahrzeugklassen zu unterscheiden waren. Nach den folgenden Kriterien wurde beurteilt, ob eine Vorbeifahrt gültig war oder nicht:

- a) Kurz vor und unmittelbar nach der Vorbeifahrt eines zur Messung vorgesehenen Fahrzeugs, muss der A-bewertete Schalldruckpegel während des Vorbeifahrens mindestens 10 dB unter dem gemessenen maximalen A-bewerteten Schalldruckpegel liegen. Siehe Abbildung 3.

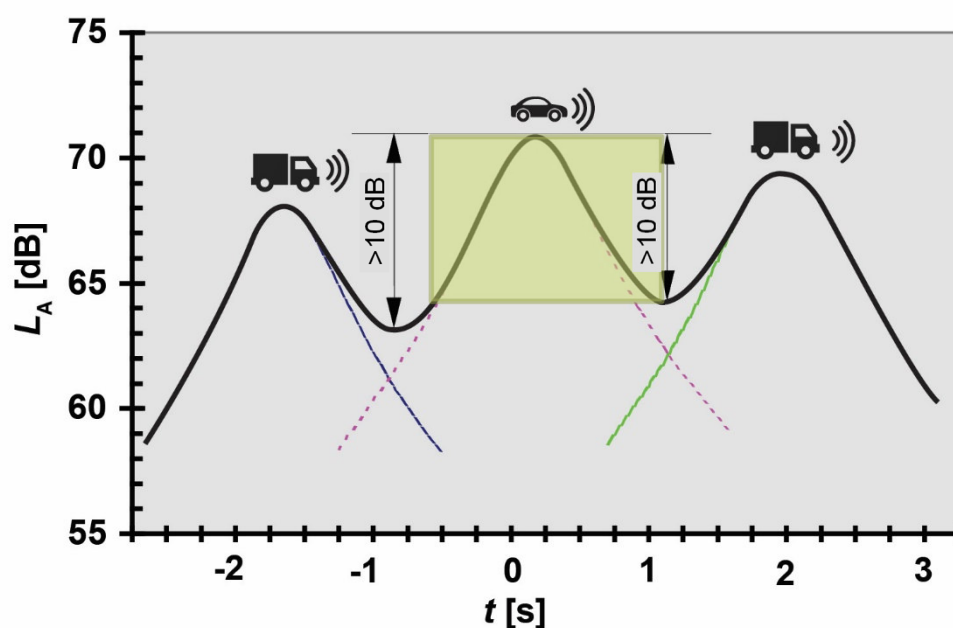


Abbildung 3: Darstellung des benötigten Schwellenwertes für SPB-Messungen (Die durchgezogene dicke Linie zeigt den Gesamtschallpegel von zwei störenden Fahrzeugen und dem geprüften Fahrzeug).

An Standorten, an welchen diese Anforderung nicht erfüllt werden konnte (z.B. bei sehr gut funktionierenden, geräuscharmen Oberflächen oder aufgrund von Verkehrsbehinderungen), wurde der Schwellenwert auf 7 dB reduziert. Dabei ist zu beachten, dass eine Verringerung des erforderlichen Schwellenwertes zu einer höheren Messunsicherheit führen kann.

- b) Bei der Auswahl der Messfahrzeuge wurde darauf geachtet, dass Geräusche von anderen Fahrzeugen, die das Zielfahrzeug überholen oder auf den anderen Fahrbahnen kreuzen, das Messergebnis nicht beeinflussen. Es kam vor, dass der maximale Schallpegel des Zielfahrzeugs und des übrigen Verkehrs ungefähr gleichzeitig auftritt, so dass die erreichten Spitzen nicht mehr unterscheidbar waren. Diese Messungen wurden verworfen.
- c) Es wurden nur Fahrzeuge berücksichtigt, welche als repräsentativ für die entsprechende Fahrzeugkategorie (siehe Kapitel 0) gelten.
- d) Darüber hinaus wurden Fahrzeuge, welche eindeutig ungewöhnliche oder atypische Geräuscheigenschaften aufweisen, wie sie aufgrund eines defekten oder modifizierten Abgassystems, Karosseriekloppern oder Schallzeichens auftreten können, aus der Messung entfernt.

Messungen von Fahrzeugen mit Zusatzausrüstungen, die hörbare Geräusche abgeben, wurden ebenfalls verworfen.

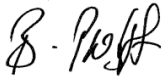
- e) Die Schallpegel wurden nur von Fahrzeugen gemessen, bei denen davon ausgegangen wurde, dass sie sich mit konstanter Geschwindigkeit bewegen. Einzelfahrzeuge, bei denen davon ausgegangen wurde, dass sie in ihrer Seitenlage deutlich von der Mittelachse der Prüfstrasse abwichen, sind aus der Analyse entfernt worden.

Es wurden Vorbeifahrten von leichten Fahrzeugen (PWs) gemessen.

Grolimund + Partner AG



Erik Bühlmann



Björn Probst



Lena Cajochen

4. Februar 2020

## Anhang

### I Datendokumentation CPX-Daten

Die CPX-Daten sind nach Standort in separaten Excelfiles abgelegt. Jedes Standortfile enthält nur die massgebende CPX Messrichtung. Die Files enthalten je ein Sheet mit den CPX Daten («CPX-Daten») und ein Sheet mit der Trailer-Korrektur («TrailerKorr»).

| Feld-Name | Type      | Einheit | Erklärung                        |
|-----------|-----------|---------|----------------------------------|
| MissionID | numerisch | -       | Filename                         |
| TrackNo   | numerisch |         | Bezeichnung Strecke              |
| RunNo     | numerisch |         | Bezeichnung Messfahrt            |
| Datum     | Datum     |         | Datum der Messfahrt              |
| Tire      | string    | -       | Reifentyp                        |
| LR        | string    | -       | Linke, rechte Seite              |
| TrName    | string    | -       | Trailer Name                     |
| ttclD     | Id        | -       | Id der Trailerkorrektu           |
| ttclD     | Id        | -       | Id der Trailerkorrektu           |
| TrCDate   | Datum     |         | Datum der Trailerkorrektur       |
| TrName    | String    | -       | Trailer Name                     |
| Tire      | String    | -       | Reifentyp                        |
| LR        | String    | -       | Linke, rechte Seite              |
| c315      | Numerisch | dB      | Angewandte Korrektur bei 315 Hz  |
| c400      | Numerisch | dB      | Angewandte Korrektur bei 400 Hz  |
| c500      | Numerisch | dB      | Angewandte Korrektur bei 500 Hz  |
| c630      | Numerisch | dB      | Angewandte Korrektur bei 630 Hz  |
| c800      | Numerisch | dB      | Angewandte Korrektur bei 800 Hz  |
| c1000     | Numerisch | dB      | Angewandte Korrektur bei 1000 Hz |
| c1250     | Numerisch | dB      | Angewandte Korrektur bei 1250 Hz |
| c1600     | Numerisch | dB      | Angewandte Korrektur bei 1600 Hz |
| c2000     | Numerisch | dB      | Angewandte Korrektur bei 2000 Hz |
| c2500     | Numerisch | dB      | Angewandte Korrektur bei 2500 Hz |
| c3150     | Numerisch | dB      | Angewandte Korrektur bei 3150 Hz |
| c4000     | Numerisch | dB      | Angewandte Korrektur bei 4000 Hz |

4. Februar 2020

|           |           |    |   |
|-----------|-----------|----|---|
| c5000     | Numerisch | dB | Angewandte Korrektur bei 5000 Hz        |
| MissionID | numerisch | -  | Filename                                |
| TrackNo   | numerisch |    | Bezeichnung Strecke                     |
| RunNo     | numerisch |    | Bezeichnung Messfahrt                   |
| SegmentNo | numerisch |    | Segment                                 |
| Location  | string    |    | Standort                                |
| Direction | string    |    | Fahrtrichtung                           |
| PavType   | string    |    | Belagstyp                               |
| PavYear   | Date      |    | Einbaujahr                              |
| PavCat    | string    |    | Belagstypus                             |
| Datum     | date      |    | Datum                                   |
| TireRight | string    | -  | Bezeichnung Reifen (A1=PKW, D1=LKW)     |
| TireLeft  | string    |    | Bezeichnung Reifen (A1=PKW, D1=LKW)     |
| Excl      | boolean   |    | Von Messung ausgeschlossen in CPX DB    |
| ExclMW    | boolean   |    | Von Messung ausgeschlossen in CPX DB    |
| Remark    | string    |    | Messpunkt SPB                           |
| CPX_c     | float     | dB | Mittelwert Schallpegel links und rechts |
| Lp_Rc     | float     | dB | Pegel rechts                            |
| Lp_Lc     | float     | dB | Pegel links                             |
| 315_Lc    | float     | dB | Schallpegel bei 315 Hz Links            |
| 400_Lc    | float     | dB | Schallpegel bei 400 Hz Links            |
| 500_Lc    | float     | dB | Schallpegel bei 500 Hz Links            |
| 630_Lc    | float     | dB | Schallpegel bei 630 Hz Links            |
| 800_Lc    | float     | dB | Schallpegel bei 800 Hz Links            |
| 1000_Lc   | float     | dB | Schallpegel bei 1000 Hz Links           |
| 1250_Lc   | float     | dB | Schallpegel bei 1250 Hz Links           |
| 1600_Lc   | float     | dB | Schallpegel bei 1600 Hz Links           |
| 2000_Lc   | float     | dB | Schallpegel bei 2000 Hz Links           |
| 2500_Lc   | float     | dB | Schallpegel bei 2500 Hz Links           |
| 3150_Lc   | float     | dB | Schallpegel bei 3150 Hz Links           |
| 4000_Lc   | float     | dB | Schallpegel bei 4000 Hz Links           |

4. Februar 2020

|             |        |       |                                |
|-------------|--------|-------|--------------------------------|
| 5000_Lc     | float  | dB    | Schallpegel bei 5000 Hz Links  |
| 315_Rc      | float  | dB    | Schallpegel bei 315 Hz Rechts  |
| 400_Rc      | float  | dB    | Schallpegel bei 400 Hz Rechts  |
| 500_Rc      | float  | dB    | Schallpegel bei 500 Hz Rechts  |
| 630_Rc      | float  | dB    | Schallpegel bei 630 Hz Rechts  |
| 800_Rc      | float  | dB    | Schallpegel bei 800 Hz Rechts  |
| 1000_Rc     | float  | dB    | Schallpegel bei 1000 Hz Rechts |
| 1250_Rc     | float  | dB    | Schallpegel bei 1250 Hz Rechts |
| 1600_Rc     | float  | dB    | Schallpegel bei 1600 Hz Rechts |
| 2000_Rc     | float  | dB    | Schallpegel bei 2000 Hz Rechts |
| 2500_Rc     | float  | dB    | Schallpegel bei 2500 Hz Rechts |
| 3150_Rc     | float  | dB    | Schallpegel bei 3150 Hz Rechts |
| 4000_Rc     | float  | dB    | Schallpegel bei 4000 Hz Rechts |
| 5000_Rc     | float  | dB    | Schallpegel bei 5000 Hz Rechts |
| TempCoeff   | float  | -     | Temperatur Koeffizient         |
| Temp        | float  | °C    | Temperatur                     |
| ShoreACoeff | float  | -     | ShoreA Koeffizient             |
| ShoreALeft  | float  | db    | Korrektur Links                |
| ShoreARight | float  | db    | Korrektur Rechts               |
| Speed       | float  | km/h  | Geschwindigkeit                |
| SpeedRef    | float  | km/h  | Referenzgeschwindigkeit        |
| SpeedConst  | float  | km/h  | Geschwindigkeitskonstante      |
| TrName      | string | -     | Trailer Name                   |
| X0          | float  | coord | Startpunkt X                   |
| Y0          | float  | coord | Startpunkt Y                   |
| X1          | float  | coord | Endpunkt X                     |
| Y1          | float  | coord | Endpunkt Y                     |

## II Datendokumentation SPB-Daten

Die SPB-Daten sind nach Standort in einem Excelfile abgelegt.

| Feld-Name           | Type     | Einheit | Erklärung  |
|---------------------|----------|---------|--|
| EventID             | string   | -       | Filename   |
| FahrzeugTyp         | string   | -       | Fahrzeugtyp  |
| Geschwindigkeit     | float    | km/h    | Vorbeifahrtsgeschwindigkeit                                    |
| Standort            | string   | -       | Standort der Messung   |
| Temperatur          | float    | °C      | Aussentemperatur   |
| Luftfeuchte         | float    | %       | Gemessene, relative Luftfeuchte                                |
| T_Event             | float    | s       | Vorbeifahrtsdauer  |
| dt_links            | float    | s       | Eventdauer vor $L_{AFmax}$ in 7.5m                             |
| dt_rechts           | float    | s       | Eventdauer nach $L_{AFmax}$ in 7.5m                            |
| Schwelle            | float    | dB      | Schwellenwert  |
| AbsTime_MaxLevel    | datetime | UTC     | Absolute Messzeit des maximalen Schallpegels                   |
| LE1s_5m             | float    | dB(A)   | 1s-Schallereignispegel in 5m                                   |
| LE1s_7.5m           | float    | dB(A)   | 1s-Schallereignispegel in 7.5m                                 |
| LE1h_5m             | float    | dB(A)   | 1h-Schallereignispegel in 5m                                   |
| LE1h_7.5m           | float    | dB(A)   | 1h-Schallereignispegel in 7.5m                                 |
| LAF,max 7.5m        | float    | dB(A)   | LAF-Max - Messwert in 7.5m                                     |
| LAF,max 5m          | float    | dB(A)   | LAF-Max - Messwert in 5m                                       |
| VS                  | float    | dB(A)   | Aspektwinkelkorrektur  |
| Temperaturkorrektur | float    | dB      | Temperaturkorrektur gemäss Draft for ISO_TS_134712(2019-05-21) |
| LE5m_1s_0.4 Hz      | float    | dB      | Gemessener Schallereignispegel 5m @ 0.4 Hz                     |
| LE5m_1s_0.5 Hz      | float    | dB      | Gemessener Schallereignispegel 5m @ 0.5 Hz                     |
| LE5m_1s_0.63 Hz     | float    | dB      | Gemessener Schallereignispegel 5m @ 0.63 Hz                    |
| LE5m_1s_0.8 Hz      | float    | dB      | Gemessener Schallereignispegel 5m @ 0.8 Hz                     |
| LE5m_1s_1 Hz        | float    | dB      | Gemessener Schallereignispegel 5m @ 1 Hz                       |
| LE5m_1s_1 kHz       | float    | dB      | Gemessener Schallereignispegel 5m @ 1 kHz                      |
| LE5m_1s_1.25 Hz     | float    | dB      | Gemessener Schallereignispegel 5m @ 1.25 Hz                    |
| LE5m_1s_1.25 kHz    | float    | dB      | Gemessener Schallereignispegel 5m @ 1.25 kHz                   |
| LE5m_1s_1.6 kHz     | float    | dB      | Gemessener Schallereignispegel 5m @ 1.6 kHz                    |

4. Februar 2020

|                  |       |    |  |
|------------------|-------|----|--|
| LE5m_1s_1.60 Hz  | float | dB | Gemessener Schallereignispegel 5m @ 1.6 Hz   |
| LE5m_1s_10 Hz    | float | dB | Gemessener Schallereignispegel 5m @ 10 Hz    |
| LE5m_1s_10 kHz   | float | dB | Gemessener Schallereignispegel 5m @ 10 kHz   |
| LE5m_1s_100 Hz   | float | dB | Gemessener Schallereignispegel 5m @ 100 Hz   |
| LE5m_1s_12.5 Hz  | float | dB | Gemessener Schallereignispegel 5m @ 12.5 Hz  |
| LE5m_1s_12.5 kHz | float | dB | Gemessener Schallereignispegel 5m @ 12.5 kHz |
| LE5m_1s_125 Hz   | float | dB | Gemessener Schallereignispegel 5m @ 125 Hz   |
| LE5m_1s_16 Hz    | float | dB | Gemessener Schallereignispegel 5m @ 16 Hz    |
| LE5m_1s_16 kHz   | float | dB | Gemessener Schallereignispegel 5m @ 16 kHz   |
| LE5m_1s_160 Hz   | float | dB | Gemessener Schallereignispegel 5m @ 160 Hz   |
| LE5m_1s_2 Hz     | float | dB | Gemessener Schallereignispegel 5m @ 2 Hz     |
| LE5m_1s_2 kHz    | float | dB | Gemessener Schallereignispegel 5m @ 2 kHz    |
| LE5m_1s_2.5 kHz  | float | dB | Gemessener Schallereignispegel 5m @ 2.5 kHz  |
| LE5m_1s_2.50 Hz  | float | dB | Gemessener Schallereignispegel 5m @ 2.5 Hz   |
| LE5m_1s_20 Hz    | float | dB | Gemessener Schallereignispegel 5m @ 20 Hz    |
| LE5m_1s_20 kHz   | float | dB | Gemessener Schallereignispegel 5m @ 20kHz    |
| LE5m_1s_200 Hz   | float | dB | Gemessener Schallereignispegel 5m @ 200 Hz   |
| LE5m_1s_25 Hz    | float | dB | Gemessener Schallereignispegel 5m @ 25 Hz    |
| LE5m_1s_250 Hz   | float | dB | Gemessener Schallereignispegel 5m @ 250 Hz   |
| LE5m_1s_3.15 Hz  | float | dB | Gemessener Schallereignispegel 5m @ 3.15 Hz  |
| LE5m_1s_3.15 kHz | float | dB | Gemessener Schallereignispegel 5m @ 3.15 kHz |
| LE5m_1s_31.5 Hz  | float | dB | Gemessener Schallereignispegel 5m @ 31.5 Hz  |
| LE5m_1s_315 Hz   | float | dB | Gemessener Schallereignispegel 5m @ 315 Hz   |
| LE5m_1s_4 Hz     | float | dB | Gemessener Schallereignispegel 5m @ 4 Hz     |
| LE5m_1s_4 kHz    | float | dB | Gemessener Schallereignispegel 5m @ 4 kHz    |
| LE5m_1s_40 Hz    | float | dB | Gemessener Schallereignispegel 5m @ 40 Hz    |
| LE5m_1s_400 Hz   | float | dB | Gemessener Schallereignispegel 5m @ 400 Hz   |
| LE5m_1s_5 Hz     | float | dB | Gemessener Schallereignispegel 5m @ 5 Hz     |
| LE5m_1s_5 kHz    | float | dB | Gemessener Schallereignispegel 5m @ 5 kHz    |
| LE5m_1s_50 Hz    | float | dB | Gemessener Schallereignispegel 5m @ 50 Hz    |
| LE5m_1s_500 Hz   | float | dB | Gemessener Schallereignispegel 5m @ 500 Hz   |

4. Februar 2020

|                    |       |    |  |
|--------------------|-------|----|--|
| LE5m_1s_6.3 kHz    | float | dB | Gemessener Schallereignispegel 5m @ 6.3 kHz    |
| LE5m_1s_6.30 Hz    | float | dB | Gemessener Schallereignispegel 5m @ 6.3 Hz     |
| LE5m_1s_63 Hz      | float | dB | Gemessener Schallereignispegel 5m @ 63 Hz      |
| LE5m_1s_630 Hz     | float | dB | Gemessener Schallereignispegel 5m @ 630 Hz     |
| LE5m_1s_8 Hz       | float | dB | Gemessener Schallereignispegel 5m @ 8 Hz       |
| LE5m_1s_8 kHz      | float | dB | Gemessener Schallereignispegel 5m @ 8 kHz      |
| LE5m_1s_80 Hz      | float | dB | Gemessener Schallereignispegel 5m @ 80 Hz      |
| LE5m_1s_800 Hz     | float | dB | Gemessener Schallereignispegel 5m @ 800 Hz     |
| LE7.5m_1s_0.4 Hz   | float | dB | Gemessener Schallereignispegel 7.5m @ 0.4 Hz   |
| LE7.5m_1s_0.5 Hz   | float | dB | Gemessener Schallereignispegel 7.5m @ 0.5 Hz   |
| LE7.5m_1s_0.63 Hz  | float | dB | Gemessener Schallereignispegel 7.5m @ 0.63 Hz  |
| LE7.5m_1s_0.8 Hz   | float | dB | Gemessener Schallereignispegel 7.5m @ 0.8 Hz   |
| LE7.5m_1s_1 Hz     | float | dB | Gemessener Schallereignispegel 7.5m @ 1 Hz     |
| LE7.5m_1s_1 kHz    | float | dB | Gemessener Schallereignispegel 7.5m @ 1 kHz    |
| LE7.5m_1s_1.25 Hz  | float | dB | Gemessener Schallereignispegel 7.5m @ 1.25 Hz  |
| LE7.5m_1s_1.25 kHz | float | dB | Gemessener Schallereignispegel 7.5m @ 1.25 kHz |
| LE7.5m_1s_1.6 kHz  | float | dB | Gemessener Schallereignispegel 7.5m @ 1.6 kHz  |
| LE7.5m_1s_1.60 Hz  | float | dB | Gemessener Schallereignispegel 7.5m @ 1.6 Hz   |
| LE7.5m_1s_10 Hz    | float | dB | Gemessener Schallereignispegel 7.5m @ 10 Hz    |
| LE7.5m_1s_10 kHz   | float | dB | Gemessener Schallereignispegel 7.5m @ 10 kHz   |
| LE7.5m_1s_100 Hz   | float | dB | Gemessener Schallereignispegel 7.5m @ 100 Hz   |
| LE7.5m_1s_12.5 Hz  | float | dB | Gemessener Schallereignispegel 7.5m @ 12.5 Hz  |
| LE7.5m_1s_12.5 kHz | float | dB | Gemessener Schallereignispegel 7.5m @ 12.5 kHz |
| LE7.5m_1s_125 Hz   | float | dB | Gemessener Schallereignispegel 7.5m @ 125 Hz   |
| LE7.5m_1s_16 Hz    | float | dB | Gemessener Schallereignispegel 7.5m @ 16 Hz    |
| LE7.5m_1s_16 kHz   | float | dB | Gemessener Schallereignispegel 7.5m @ 16 kHz   |
| LE7.5m_1s_160 Hz   | float | dB | Gemessener Schallereignispegel 7.5m @ 160 Hz   |
| LE7.5m_1s_2 Hz     | float | dB | Gemessener Schallereignispegel 7.5m @ 2 Hz     |
| LE7.5m_1s_2 kHz    | float | dB | Gemessener Schallereignispegel 7.5m @ 2 kHz    |
| LE7.5m_1s_2.5 kHz  | float | dB | Gemessener Schallereignispegel 7.5m @ 2.5 kHz  |
| LE7.5m_1s_2.50 Hz  | float | dB | Gemessener Schallereignispegel 7.5m @ 2.5 Hz   |



4. Februar 2020

|                    |        |      |  |
|--------------------|--------|------|--|
| LE7.5m_1s_20 Hz    | float  | dB   | Gemessener Schallereignispegel 7.5m @ 20 Hz    |
| LE7.5m_1s_20 kHz   | float  | dB   | Gemessener Schallereignispegel 7.5m @ 20kHz    |
| LE7.5m_1s_200 Hz   | float  | dB   | Gemessener Schallereignispegel 7.5m @ 200 Hz   |
| LE7.5m_1s_25 Hz    | float  | dB   | Gemessener Schallereignispegel 7.5m @ 25 Hz    |
| LE7.5m_1s_250 Hz   | float  | dB   | Gemessener Schallereignispegel 7.5m @ 250 Hz   |
| LE7.5m_1s_3.15 Hz  | float  | dB   | Gemessener Schallereignispegel 7.5m @ 3.15 Hz  |
| LE7.5m_1s_3.15 kHz | float  | dB   | Gemessener Schallereignispegel 7.5m @ 3.15 kHz |
| LE7.5m_1s_31.5 Hz  | float  | dB   | Gemessener Schallereignispegel 7.5m @ 31.5 Hz  |
| LE7.5m_1s_315 Hz   | float  | dB   | Gemessener Schallereignispegel 7.5m @ 315 Hz   |
| LE7.5m_1s_4 Hz     | float  | dB   | Gemessener Schallereignispegel 7.5m @ 4 Hz     |
| LE7.5m_1s_4 kHz    | float  | dB   | Gemessener Schallereignispegel 7.5m @ 4 kHz    |
| LE7.5m_1s_40 Hz    | float  | dB   | Gemessener Schallereignispegel 7.5m @ 40 Hz    |
| LE7.5m_1s_400 Hz   | float  | dB   | Gemessener Schallereignispegel 7.5m @ 400 Hz   |
| LE7.5m_1s_5 Hz     | float  | dB   | Gemessener Schallereignispegel 7.5m @ 5 Hz     |
| LE7.5m_1s_5 kHz    | float  | dB   | Gemessener Schallereignispegel 7.5m @ 5 kHz    |
| LE7.5m_1s_50 Hz    | float  | dB   | Gemessener Schallereignispegel 7.5m @ 50 Hz    |
| LE7.5m_1s_500 Hz   | float  | dB   | Gemessener Schallereignispegel 7.5m @ 500 Hz   |
| LE7.5m_1s_6.3 kHz  | float  | dB   | Gemessener Schallereignispegel 7.5m @ 6.3 kHz  |
| LE7.5m_1s_6.30 Hz  | float  | dB   | Gemessener Schallereignispegel 7.5m @ 6.3 Hz   |
| LE7.5m_1s_63 Hz    | float  | dB   | Gemessener Schallereignispegel 7.5m @ 63 Hz    |
| LE7.5m_1s_630 Hz   | float  | dB   | Gemessener Schallereignispegel 7.5m @ 630 Hz   |
| LE7.5m_1s_8 Hz     | float  | dB   | Gemessener Schallereignispegel 7.5m @ 8 Hz     |
| LE7.5m_1s_8 kHz    | float  | dB   | Gemessener Schallereignispegel 7.5m @ 8 kHz    |
| LE7.5m_1s_80 Hz    | float  | dB   | Gemessener Schallereignispegel 7.5m @ 80 Hz    |
| LE7.5m_1s_800 Hz   | float  | dB   | Gemessener Schallereignispegel 7.5m @ 800 Hz   |
| Schwellenklasse    | float  | dB   | Schwellenklasse                                |
| V_Klasse           | string | km/h | Geschwindigkeitsklasse                         |