



Kanton Zürich  
Baudirektion  
**Tiefbauamt**  
Fachstelle Lärmschutz



4. Januar 2023  
1/74

## **Geobasisdatensatz**

# ***Lärmbelastungskataster Kantons- und Gemeindestrassen***

**Modelldokumentation Kantonales Geodatenmodell  
Identifikator 144 A, B und C**

## Änderungskontrolle

Version	Datum	Erstellt von	Beschreibung
0.1	28.10.2019	Urs Waldner	Erstversion Entwurf
0.12	13.12.2019	David Vogel	Korreferat
0.31	23.01.2020	Urs Waldner	Ergänzt mit Lärmbelastungsklasse Strasse
0.32	24.01.2020	Peter Angst	Korreferat
0.33	29.01.2020	Urs Waldner	Bereinigung Korreferat
0.35	05.02.2020	Urs Waldner	Erweiterung Tram + Brücken
0.37	28.02.2020	Urs Waldner	Belastungsmass Strassenlärm
0.38	28.02.2020	David Vogel	Belastungsmass - Ergänzungen
0.39	16.03.2020	Urs Waldner	sonRoad18 für öffentlichen Verkehr in der Stadt Zürich
0.42	22.04.2020	Urs Waldner	Stellungnahmen FIG eingearbeitet
0.44	30.06.2020	Urs Waldner	Swiss10
0.45	1.07.2020	Urs Waldner	Codierungen
0.47	16.09.2020	Thomas Grütter	Modellanpassungen
0.48	7.10.2020	Marcel Frehner	Kap. Darstellungsmodell
2.0	29.10.2020	Urs Waldner	Feedback 2. Runde
2.1	30.04.2021	Urs Waldner	Feldlängen GeoIV_Identifikator und Feldtyp V_Signalisiert
3.1	22.10.2021	Urs Waldner	Revision Weiterentwicklung sonROAD18
3.2	31.01.2022	Urs Waldner	Ausbreitungsberechnung
4.0	04.04.2022	Urs Waldner	Attribut V_Bus hinzugefügt
5.0	16.06.2022	Urs Waldner	Attribute Einbahn usw. hinzugefügt.
5.1	21.06.2022	Urs Waldner	Codewerte KB80_plus5 hinzugefügt.
5.2	07.09.2022	Urs Waldner	Schirmhöhen und Faktor K1 hinzugefügt.
5.3	27.09.2022	Urs Waldner	Belastungsmass Linie: Attribut für belastete Einwohner gelöscht und Datentyp Attribut Szenario geändert.
5.4	22.11.2022	Urs Waldner	Betroffenen Analyse: Attributbeschrieb präzisiert.
5.5	23.11.2022	Urs Waldner	Codeliste Werte AW_minus5_ueberschritten Vertikales_Maximum, Etagen_Maximum eingefügt

5.6	15.12.2022	Urs Waldner	Attribut Zuschlag_Planungshorizont gestrichen und Attribut Kreisel hinzugefügt.
5.7	16.12.2022	Urs Waldner	Attribut RBBS_relevant hinzugefügt.
5.8	04.01.2023	Urs Waldner	Feldlänge Attribut «Zustaendige_Stelle» verlängert.

### Fachinformationsgemeinschaft (FIG)

Name, Vorname	Organisation, Rolle
Urs Waldner	TBA, Fachstelle Lärmschutz, Vorsitz
Andreas Huggler	ARE Geoinformation, Projektleiter ARE
Aude Ratia-Brasier	ARE Raumplanung
Andreas Moser	AFV Gesamtverkehr
Stefan Stauber	TBA, Fachstelle Lärmschutz
Martin Wehrle	TBA, Fachstelle Lärmschutz
Rainer Bobst	Stadt Zürich, UGZ, Fachstelle Lärmschutz
Benjamin Hemkendreis	Stadt Winterthur
Thomas Grütter	Infogrips, Datenmodell
Marcel Frehner	Acht Grad Ost, Darstellung

### Literaturverzeichnis

- ▶ [1] BAFU 2018; Modelldokumentation "Lärmbelastungskataster für Haupt- und übrige Strassen", Geobasisdaten des Umweltrechts, Identifikator 144.1, Version 1.1 vom 12. September 2018.
- ▶ [2] Kanton Zürich, Baudirektion, Fachstelle Lärmschutz, Lärminfo 18a: "Lärmsanierung an Gemeindestrassen", "Arbeitshilfe für Gemeinden".
- ▶ [3] Kanton Zürich, Baudirektion, Fachstelle Lärmschutz, Lärminfo 18b: "Bestimmung des Sanierungsbedarfs an Gemeindestrassen", "Arbeitshilfe für Gemeinden".
- ▶ [4] Verband Strassenfachleute Schweiz, Nr. 40 005: "Verkehrserhebungen: Ganglinien und durchschnittlicher werktäglicher Verkehr"



# Inhaltsverzeichnis

<b>Abbildungsverzeichnis .....</b>	<b>6</b>
<b>Tabellenverzeichnis.....</b>	<b>7</b>
<b>1. Einleitung .....</b>	<b>8</b>
<b>2. Ausgangslage .....</b>	<b>10</b>
2.1 Rechtsgrundlage .....	10
2.2 Zielsetzungen des Modells.....	11
2.3 Anforderungen.....	11
2.3.1 Umfang: Lärmrelevante Strassen .....	12
2.3.2 Genauigkeit und Projektion.....	12
2.3.3 Aktualisierungsintervall .....	12
2.3.4 Verkehrserhebungen.....	12
<b>3. Umsetzung, Methodik.....</b>	<b>14</b>
3.1 Anwendungen und Zustände.....	15
3.2 Verkehr bestimmen und Emissionen rechnen.....	16
3.3 Berechnung der Immissionen .....	17
3.3.1 Gelände .....	17
3.3.2 Gebäude .....	17
3.3.3 Ermittlungsort .....	17
3.4 Nachbearbeitung und Transfer-Datenformate.....	18
<b>4. Semantische Beschreibung des Datenmodells.....</b>	<b>19</b>
4.1 Einleitung .....	19
4.2 Begriffsdefinitionen .....	19
4.3 Erläuterungen zur Objektsystematik .....	20
4.3.1 Beziehungen und Schlüssel .....	20
4.3.2 Codelisten.....	20
4.3.3 Emissionen.....	20
4.3.4 Immissionen .....	21
4.3.5 Mehrere Anlagehalter .....	22
4.4 Inhalte .....	22



4.4.1	Emissionen.....	23
4.4.2	Ausbreitungsberechnung .....	23
4.4.3	Ermittlungspunkt.....	23
4.4.4	Lärmschutzwand_Linie .....	24
4.4.5	Betroffenen Analyse .....	24
4.4.6	Belastungsmass_Linie.....	24
<b>5.</b>	<b>Klassenübersicht/UML-Diagramme .....</b>	<b>25</b>
5.1	Beziehungen bei Emission (strassenseitig) .....	25
5.2	Beziehungen bei Immission .....	27
<b>6.</b>	<b>Objektkatalog .....</b>	<b>28</b>
6.1	Liste der Klassen .....	28
6.1.1	Emissionen.....	29
6.1.2	Immissionen .....	30
6.2	Attributlisten der Klassen .....	31
6.2.1	Klasse "Version_Emission" .....	31
6.2.2	Klasse "Emissionsabschnitt_Linie" .....	33
6.2.3	Abstrakte Klasse "Strassentyp_Attributgruppe " .....	37
6.2.4	Abstrakte Klasse "Verkehr_2mal2_Attributgruppe " .....	37
6.2.5	Abstrakte Klasse "Verkehr_DTV_Attributgruppe" .....	38
6.2.6	Abstrakte Klasse "Verkehr_Swiss10_Attributgruppe " .....	39
6.2.7	Abstrakte Klasse "Verkehr_Plus_Attributgruppe ".....	41
6.2.8	Abstrakte Klasse "LW_Geschw_Attributgruppe" .....	46
6.2.9	Abstrakte Klasse "Strassenbahn_Attributgruppe" .....	47
6.2.10	Klasse "Ausbreitungsberechnung" .....	49
6.2.11	Klasse "Ermittlung_Punkt" .....	51
6.2.12	Fakultative Klasse "Laermschutzwand_Linie" .....	53
6.2.13	Fakultative Klasse "Betroffenen_Analyse" .....	54
6.2.14	Fakultative Klasse "Belastungsmass_Linie" .....	55
6.3	Codelisten (Wertelisten).....	56
<b>7.</b>	<b>Darstellungsmodell .....</b>	<b>63</b>
7.1	Karte «Strassenlärm».....	63



7.2	Karte «Belastungsmass Strassenlärm» .....	63
7.3	Legende.....	64
7.4	Beispielgrafiken.....	67
7.5	Hintergrundkarte .....	72
7.6	Orchestrierung.....	72
<b>Anhang mit Beispielen .....</b>		<b>73</b>
Anhang 1	Beispiel Verkehrsströme und Lärmrelevanz .....	73
Anhang 2	Beispiel Kritische Abstände berechnen .....	74
Anhang 3	Beispiel Hochrechnungen und Zustände .....	75

## Abbildungsverzeichnis

Abb. 1	Beispiel eines Lärmbelastungskatasters von Gemeindestrassen .....	8
Abb. 2	Ablauf zur Veröffentlichung von Daten auf kantonaler Plattform .....	9
Abb. 3	Lärmrelevante Emissionen für bestehende oder geplante Gebäude.....	12
Abb. 4	Übersicht Umsetzung.....	14
Abb. 5	Abgegebene Zustände (Attribut "Zustand_Art") und Anwendung.....	15
Abb. 6	Schnitt (links) und Karte (rechts) mit Emission und Immission am Gebäude.....	23
Abb. 7	Klassendiagramm Emissionen.....	26
Abb. 8	Klassendiagramm Immissionen .....	27
Abb. 9	Beispielgrafik für Strassenlärm, Massstab 1:1'000.....	68
Abb. 10	Beispielgrafik für Strassenlärm, Massstab 1:5'500.....	69
Abb. 11	Beispielgrafik für Strassenlärm, Massstab 1:26'000.....	70
Abb. 12	Beispielgrafik für Lärmbelastungsklasse Strasse oder Belastungsmass Strassenlärm, Massstab 1:26000 .....	71
Abb. 13	Beispiel Gemeindestrassen mit Verbindungsfunktion in stark befahrenem Gebiet ...	73
Abb. 14	Massgebende Distanz je nach Schwellenwert und Quellenwert Strasse .....	74



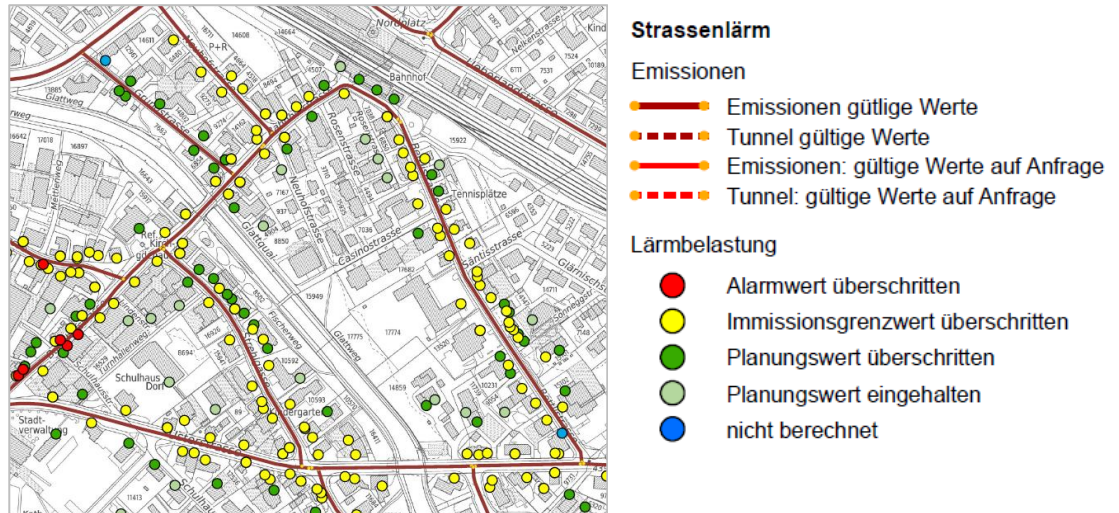
## Tabellenverzeichnis

Tab. 1	Modellierte Geobasisdatensätze .....	8
Tab. 2	Zustände (abgebildet mit Code in Attribut Zustand_Art) .....	16
Tab. 3	Funktionale Strassenkategorien nach VSS und Lärmrelevanz bei Gemeindestrassen	16
Tab. 4	Begriffe.....	19
Tab. 5	Liste der Klassen für Emissionen.....	29
Tab. 6	Liste der Klassen für Immissionen .....	30
Tab. 7	Attributliste der Klasse "Version_Emission" .....	31
Tab. 8	Attributliste der Klasse "Emissionsabschnitt_Linie" .....	33
Tab. 9	Attributliste der abstrakten Klasse "Strassentyp_Attributgruppe" .....	37
Tab. 10	Attributliste der abstrakten Klasse "Verkehr_2mal2_Attributgruppe" .....	37
Tab. 11	Attributliste der abstrakten Klasse "Verkehr_DTV_Attributgruppe" .....	38
Tab. 12	Attributliste der abstrakten Klasse "Verkehr_Swiss10_Attributgruppe" .....	39
Tab. 13	Attributliste der abstrakten Klasse "Signalisiert_Attributgruppe" .....	41
Tab. 14	Attributliste der abstrakten Klasse "LW_Geschw_Attributgruppe" .....	46
Tab. 15	Attributliste der abstrakten Klasse "Strassenbahn_Attributgruppe" .....	47
Tab. 16	Attributliste der abstrakten Klasse "Ausbreitungsberechnung" .....	49
Tab. 17	Attributliste der Klasse "Ermittlung_Punkt" .....	51
Tab. 18	Attributliste der nicht notwendigen Klasse "Laermschutzwand_Linie" .....	53
Tab. 19	Attributliste der nicht notwendigen Klasse "Betroffenen_Analyse" .....	54
Tab. 20	Attributliste der nicht notwendigen Klasse "Belastungsmass_Linie" .....	55
Tab. 21	Codeliste (Zulässige Werte bei Aufzählungen) .....	56
Tab. 22	Darstellungsvorschriften Strassenlärm.....	64
Tab. 23	Darstellungsvorschriften für bis ca. 2025 kantonsinterne Zusatzkarte "Lärmbelastungsklasse Strasse" oder "Belastungsmass Strassenlärm" .....	66
Tab. 24	Beispiel Hochrechnungen und Zustände .....	75

# 1. Einleitung

Der Lärmbelastungskataster von Kantons- und Gemeindestrassen stellt die Lärmbelastung von Gebäuden und die Quellenwerte der Strasse (Emissionen) räumlich dar (siehe folgende Abb. 1).

Abb. 1 Beispiel eines Lärmbelastungskatasters von Gemeindestrassen



Die Fachbegriffe sind in Kapitel 4.2 auf Seite 19 erläutert.

In diesem Dokument wird die Form der räumlichen Daten für den Lärmbelastungskataster von Kantons- und Gemeindestrassen festgelegt. Innerhalb des Kantons sind die Zuständigkeiten in der kantonalen Geoinformationsverordnung geregelt (siehe auch folgende Tab. 1).

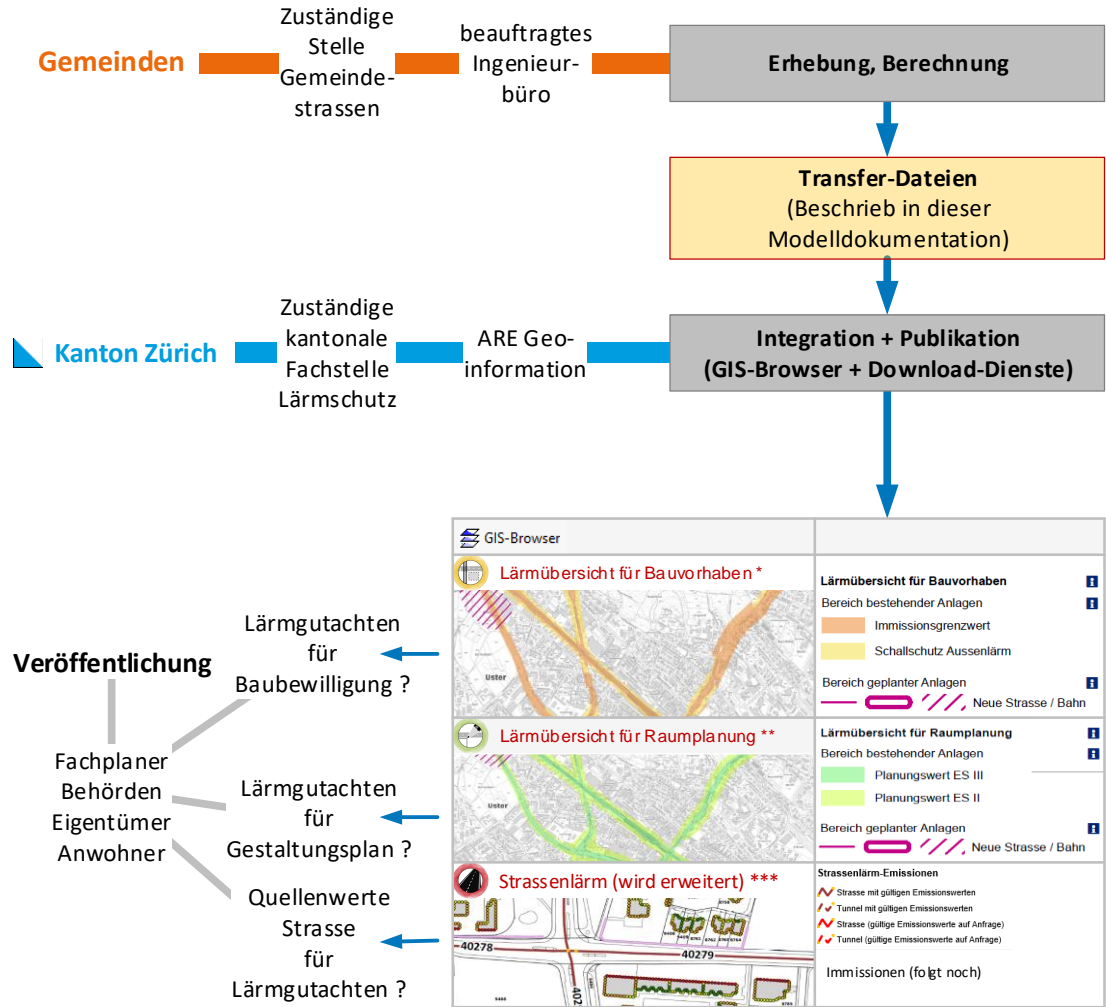
Tab. 1 Modellerte Geobasisdatensätze

Geobasisdatensatz	Zuständige Stelle	Zuständige Fachstelle	Identifikator
Lärmbelastungskataster von Kantonsstrassen ohne Zürich und Winterthur	TBA	TBA	144 A
Lärmbelastungskataster von Kanton- und Gemeindefstrassen in Zürich und Winterthur	Gemeinden	TBA	144 B
Lärmbelastungskataster von Gemeindestrassen	Gemeinden	TBA	144 C

TBA= Tiefbauamt

Es hat sich bewährt, dass der Kanton die räumlichen Strassenlärmkarten publiziert und gleichzeitig eine periodische Aufnahme in die GIS-Themen "Lärmübersichten für Bauvorhaben" und "Lärmübersicht für Raumplanung" sicherstellt (siehe folgende Abb. 2).

Abb. 2 Ablauf zur Veröffentlichung von Daten auf kantonalen Plattform



- \* Lärmübersicht für Bauvorhaben
- \*\* Lärmübersicht für Raumplanung
- \*\*\* Strassenlärm

## 2. Ausgangslage

Die Rechtsgrundlage und Zuständigkeiten des Lärmbelastungskatasters (LBK) sind detailliert im Umweltschutzgesetz (USG), in der Lärmschutzverordnung (LSV) und in der Geoinformationsgesetzgebung (z.B. KGeoIV Identifikator 144 C) geregelt (siehe Kapitel 2.1).

Aus finanziellen Gründen lohnt sich eine langfristige Nutzung der notwendigen Verkehrs- und Lärminformationen in der Form eines räumlichen Lärmbelastungskatasters (LBK) auf einer GIS-Plattform (Ziele siehe Kapitel 2.2).

Die Anforderungen an den LBK ergeben sich aus der Lärmschutzverordnung (Art. 37), den Anforderungen an die Ausarbeitung von Baugesuchen und Gutachten und der Geoinformationsstrategie des Kantons Zürich (siehe Kapitel 2.3).

### 2.1 Rechtsgrundlage

Die Anlagehalter bzw. die zuständige Stelle müssen einen Lärmbelastungskataster führen.

#### **Fachgesetzgebung**

Lärmbelastungskataster sind weitgehend normierte Umweltinformationen nach Umweltschutzgesetz (Art. 10e USG).

#### **Lärmbelastungskataster (LBK)**

Der Lärmbelastungskataster nach LSV umfasst im Wesentlichen die Lärmbelastung und die Eingabedaten der Lärmberechnung. Die Empfindlichkeitsstufe nach Art. 43 LSV wird in den Geobasisdatensätzen des Katasters für öffentlich-rechtliche Eigentumsbeschränkungen ÖREB geführt.

Die in Entscheiden zu Projekten, wie zum Beispiel zur Lärmsanierung festgehaltenen zulässigen Lärmimmissionen nach Art. 37a LSV können, müssen aber nicht, als räumliche Geobasisdaten geführt werden.

Der Lärmbelastungskataster ist behördenverbindlich und alleine nicht rekursfähig. Rekursfähig ist aber zum Beispiel ein Lärmsanierungsprojekt mit Lärmbelastungskataster-Auszug oder die Verfügung der Baubewilligung mit einem Lärmgutachten, das sich auf die Emissionen des Lärmbelastungskatasters abstützt. Bei Projekten seitens Strasse/Anlagehalter wie auch auf Seite der Gebäude kann aufgrund von zusätzlichen Informationen vom Lärmbelastungskataster abgewichen werden. In der Regel sind die Emissionen (Quellenwerte der Strassen) verbindlich für Lärmgutachten für Baubewilligungen. Angesichts der hohen fachlichen Komplexität des Themas und der zahlreichen Anwendungen führt ein fehlender oder mangelnder Lärmbelastungskataster in der Praxis schnell auch zu rechtlichen Problemen für die Bewilligungsbehörden.

#### **Geoinformationsgesetzgebung**

Das nationale und kantonale Geoinformationsgesetz regelt den Umgang mit langfristigen, amtlichen und räumlichen Geobasisdaten, welche von Amtes wegen erhoben werden müssen. Speziell erwähnenswert sind die Anforderungen an die Historisierung (Abbildung vergangener Zustände) und die Archivierung (Sicherheitskopien).



Die nationalen und kantonalen Geoinformationsverordnungen regeln die zuständige Stelle für die Nachführung (Kanton / Gemeinden), die zuständige Fachstelle für die Normung (kantonales Tiefbauamt und BAFU) und die Zugangsstufe (A = öffentlich) (siehe Tab. 1 auf Seite 8).

Der Kanton, die Städte und Gemeinden sind verpflichtet, die Emissionen und Immissionen von beurteilungsrelevanten Strassen in einem Lärmbelastungskataster zu führen: siehe Art. 37 LSV und kantonale Geoinformationsverordnung (KGeoIV), Identifikator 144 A, 144 B, 144 C

## **Modelldokumentation**

Dieses Dokument beschreibt die Dateninhalte für Lärmbelastungskataster von Kantons- und Gemeindestrassen nach KGeoIV, Identifikatoren 144 A, 144 B, 144 C.

## **2.2 Zielsetzungen des Modells**

Das allgemeine Ziel der Datenmodellierung ist die Normierung der Datenstruktur und deren Darstellung. Mit dem Datenmodell wird eine bestimmte Einheitlichkeit über den ganzen Kanton Zürich erreicht, um die Datenqualität und Vergleichbarkeit sicherzustellen. Bei der Bereitstellung der Daten wird eine möglichst grosse Methodenfreiheit zugelassen.

Für die Digitalisierung der Abläufe der Bewilligungen ist eine einheitliche Plattform für alle räumlichen Strassenlärmdaten zentral. Strassenlärm ist auch bei vielen Anfragen von Bürgern eine wichtige Grundlage. Die kantonale Erweiterung des Bundesmodelles erleichtert die Erfassung durch deutsche Bezeichnungen. Zusätzliche Attribute dienen der Verwaltung und Publikation auf dem kantonalen GIS-Browser und den zur Verfügung gestellten Geodiensten (z.B. Datentransfer). Untergeordnete fakultative Bundesattribute wurden weggelassen. Die obligatorischen Informationen des Bundesmodelles sind ableitbar (siehe letzte Spalte mit Attributnummern in Klammern bei Objektkatalog Kapitel 6.2 auf Seite 31).

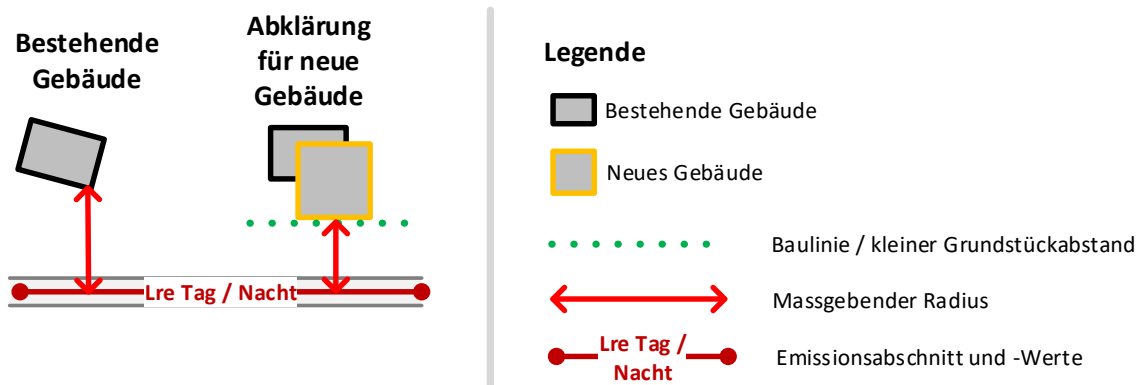
## **2.3 Anforderungen**

Der Lärmbelastungskataster (LBK) ist ein behördenverbindliches Planungsinstrument, das die Ansprüche und Pflichten von Strasseneigentümer und Anwohner in allen Rechtsverfahren (Planen, Bauen, Sanieren) sichert. Die erhobenen Daten werden langfristig nutzbar als räumliche Geobasisdaten abgelegt.

### 2.3.1 Umfang: Lärmrelevante Strassen

Lärmrelevant sind Strassen, bei denen die Grenzwerte für bestehende oder geplante Gebäude überschritten sein können (siehe folgende Abb. 3).

Abb. 3 Lärmrelevante Emissionen für bestehende oder geplante Gebäude



Immissionen in Ermittlungspunkten werden in der Regel nur für bestehende Gebäude berechnet. Bei den als Geodatenatz abgegebenen Emissionen berechnet der Kanton periodisch die lärmbelasteten Standorte in der "Lärmübersicht für Bauvorhaben".

### 2.3.2 Genauigkeit und Projektion

#### 2.3.2.1 Lage

Eine Lagegenauigkeit der Erfassung sollte mindestens 50 cm. betragen. Das technische Implementationsmodell sollte Lagegenauigkeit von 0.01 m abbilden können.

Es wird die aktuelle Projektion LV95 nach den Vorgaben von Swisstopo eingehalten. Diese ist an den Koordinaten mit 2'xxx'xxx und 1'xxx'xxx erkenntlich.

#### 2.3.2.2 Höhe

Die Erfassung sollte eine Höhengenaugigkeit von 0.2 m aufweisen. Das technische Implementationsmodell sollte eine Höhengenaugigkeit von 0.01 m abbilden können.

Für die Höhenangaben in Meter über Meer wird die Projektion LHN95 verwendet.

### 2.3.3 Aktualisierungsintervall

Bei Gemeindestrassen beträgt das Aktualisierungsintervall je nach Lärmrelevanz ca. 5 bis 15 Jahre. Bei Kantonsstrassen beträgt das Aktualisierungsintervall ca. 5 bis 10 Jahre.

### 2.3.4 Verkehrserhebungen

Der Umfang der Verkehrserhebungen hängt von der erwarteten Lärmrelevanz ab (viele Gebäude > IGW, umfangreiche Überbauungsvorhaben, etc.). Bei stark lärmrelevanten Strassen wird die Anwendung von Seitenradargeräten und eine Messdauer von 2 Wochen ausserhalb der Schulferien und Feiertage empfohlen. Die meisten Seitenradargeräte liefern eine zu ungenaue Aufschlüsselung des Anteils lärmintensive Fahrzeuge, sodass genauere Erhebungsmethoden anzuwenden sind (evtl. Swiss 10 Konverter sonRoad18). Bei Handzählungen werden zwei jeweils



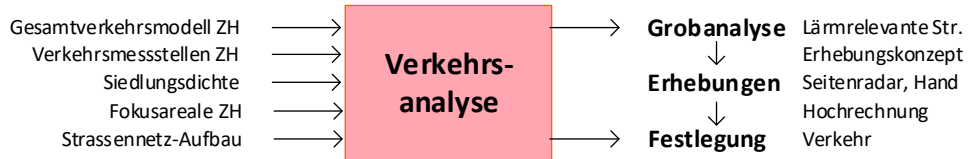
einstündige Zählungen zu unterschiedlichen Tageszeiten empfohlen. Die Verkehrserhebungen müssen anhand von Stunden-, Tages- und Monatsfaktoren auf den Jahresmittelwert hochgerechnet werden (Faktoren siehe Norm [4]). Bei einer Messdauer von einer Woche und mehr entfallen die Stunden- und Tagesfaktoren. Der Kanton empfiehlt, die auf den Jahresmittelwert hochgerechneten Zählwerte übersichtlich abzulegen, sodass bei Verkehrsverlagerungen und Aktualisierungen wieder darauf zurückgegriffen werden kann.

### 3. Umsetzung, Methodik

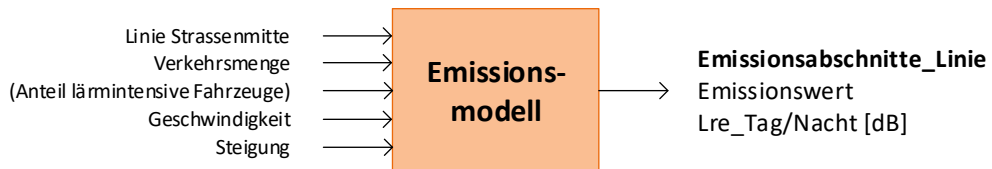
Die Umsetzung des Lärmbelastungskatasters erfordert einige Arbeitsschritte (siehe folgende Abb. 4), welche meistens durch beauftragte Ingenieurbüro's mit Lärmberechnungs- und GIS-Software umgesetzt werden.

Abb. 4 Übersicht Umsetzung

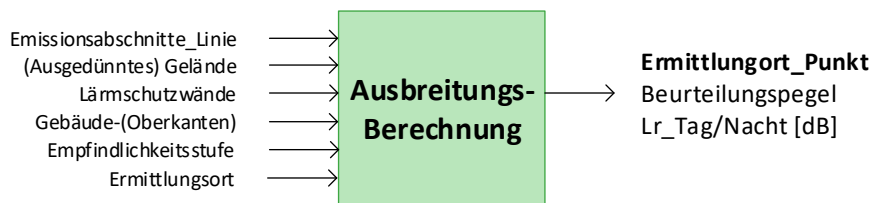
#### Verkehr bestimmen



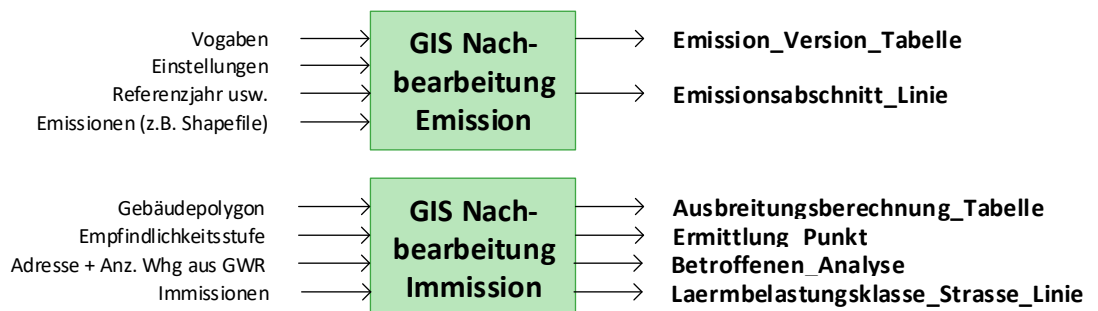
#### Emissionsberechnung



#### Immissionsberechnung



#### GIS-Nachbearbeitung



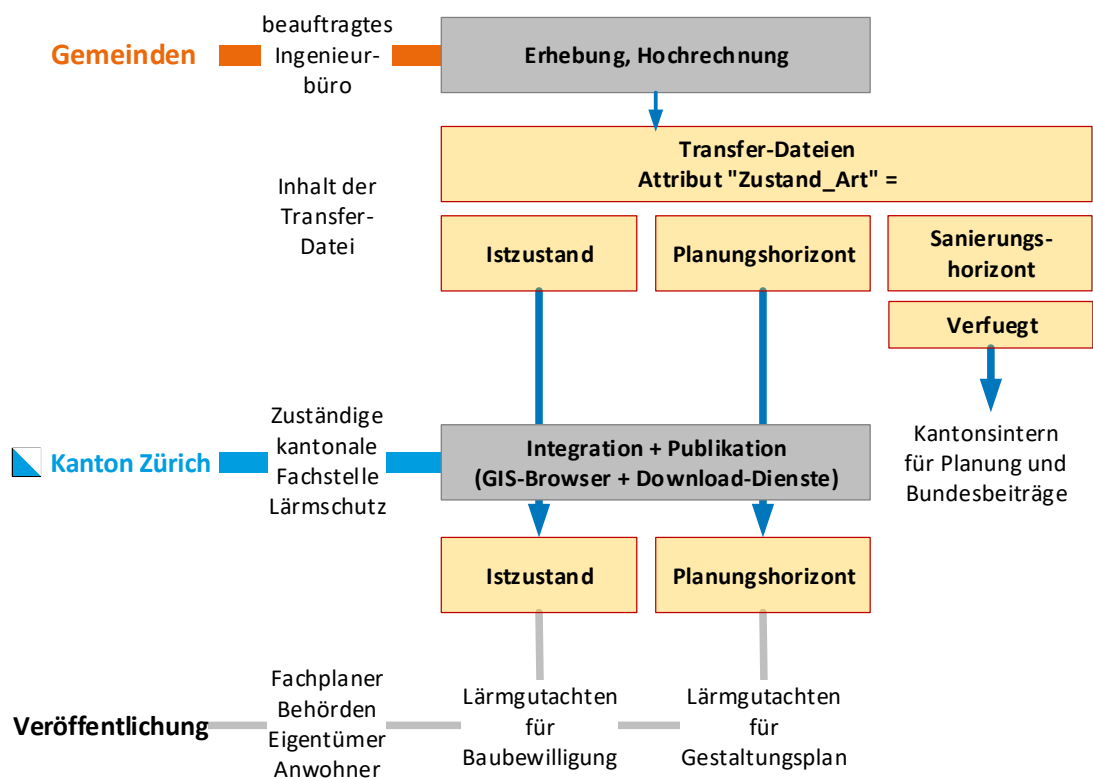
Strategischer Art und mit der kantonalen Bewilligungspraxis verknüpft ist die Verwaltung der Zustände von Emissionen und Immissionen (siehe folgendes Kapitel 3.1). Die Aktualität und Genauigkeit der Verkehrszahlen ist der Schlüssel für einen guten Lärmbelastungskataster. Die räumliche Darstellung der Quellenwerte der Strasse als Emissionen muss ebenfalls eine durchgehende und kontrollierte Qualität aufweisen (Genauigkeit beschrieben im Kapitel 2.3.2 auf Seite 12, Methodik im 3.2 auf Seite 16). Weitgehend aus verfügbaren Geoinformationen

ableitbar und auch automatisierbar sind die Berechnung der Immissionen (siehe Kapitel 3.3 auf Seite 17) und die Vor- und Nachbearbeitung im GIS (Kapitel 0 auf Seite 18).

### 3.1 Anwendungen und Zustände

Grundsätzlich obliegt es dem Kanton, den Städten und der Gemeinde, geeignete Annahmen über die Verkehrszunahme (Prognose), Strassenbelag und akustische Modellierung für ihre Strassen zu treffen. Der Kanton führt als öffentlich zugängliche Ebenen im GIS-Browser den Istzustand für Baubewilligungen und den Planungshorizont für Gestaltungspläne (Raumplanungsverfahren). Kantonsintern für die Planung der Programmvereinbarungen mit dem Bund gehalten werden die Zustände "Sanierungshorizont" und "Verfuegt" (Art 37a LSV). Folgende Zustände können abgegeben werden (Anwendung siehe folgende Abb. 5, Definition siehe Tab. 2 auf folgender Seite 16 und Beispiel Hochrechnungsformel siehe Anhang 3 auf Seite 75):

Abb. 5 Abgegebene Zustände (Attribut "Zustand\_Art") und Anwendung



Für Baubewilligungen gilt der Istzustand inklusive die zu erwartende Zu- und Abnahme durch öffentlich aufgelegte oder festgesetzte Projekte.

Für Raumplanungsverfahren wie Gestaltungspläne gilt der Planungshorizont (+ 20 Jahre) inklusive projektbedingten Zu- und Abnahmen.

Für die kantonsinterne Planung und die Freigabe der Bundesbeiträge werden die Zustände "Sanierungshorizont" und/oder "Verfuegt" abgegeben.

Tab. 2 Zustände (abgebildet mit Code in Attribut Zustand\_Art)

Code	Bedeutung	GIS-Browser
Istzustand	Aktueller Zustand inklusive zu erwartende Zu- und Abnahme des Verkehrs durch öffentlich aufgelegte oder bewilligte Grossprojekte für Baubewilligungen nach Art. 31 LSV und Schallschutz nach Art. 32 LSV	Ja
Planungshorizont	Aktuelle Prognose in 20 Jahren inklusive zu erwartende Zu- und Abnahme durch Grossprojekte; für Bewilligungen von Raumplanungsvorhaben nach Art. 29, 30 LSV.	Ja
Sanierungshorizont	Prognose in 20 Jahren inklusive zu erwartende Zu- und Abnahme durch Grossprojekte ausgehend vom Zeitpunkt des Projektstartes der Lärmsanierung.	Nein
Verfuegt	Zulässige Immission in Entscheiden zu Projekten nach Art. 37a LSV (Datenbasis für Verfügung).	Nein

### 3.2 Verkehr bestimmen und Emissionen rechnen

Grundsätzlich muss der Verkehr nur für lärmrelevante Strassen bestimmt werden (vgl. Art. 36 LSV). Für die Feststellung, welche Strasse lärmrelevant ist, sind jedoch auch stichprobenartige Emissions- und Immissionsberechnungen notwendig. (Beispiel mit Karte siehe Anhang 1 auf Seite 73 und Methodik im Anhang 2 auf Seite 74. Die Strassen können nach ihrer Funktion gegliedert werden (siehe folgende Tab. 3).

Tab. 3 Funktionale Strassenkategorien nach VSS und Lärmrelevanz bei Gemeindestrassen

Strassenkategorie	Abkürzung	Lärmrelevanz bei Gemeindestrassen (ohne Städte)
Hochleistungsstrasse	HLS	Immer lärmrelevant (national, einzelne kantonal)
Hauptverkehrsstrasse	HVS	Immer lärmrelevant (meist kantonal)
Verbindungsstrasse	VS	Häufig lärmrelevant (wird meist erfasst)
Sammelstrasse	SS	Teilweise lärmrelevant; genau abklären.
Erschliessungsstrasse <sup>1</sup>	ES	Nur bei gleichzeitiger Sammelstrassenfunktion oder speziellen Nutzungen (Einkaufszentrum, Kieswerk usw.) lärmrelevant.

Lärmrelevante Strassen haben in der Regel entweder eine Verbindungsfunktion, Sammelstrassenfunktion oder liegen in einem besonders stark befahrenen Gebiet mit Ausweichverkehr wie Einkaufszentren. Erschliessungsstrassen ohne Verbindungsfunktion sind nur mit speziellen Nutzungen wie Einkaufszentren, Materialumschlag (Kieswerk, Logistik, Bahnterminal, Recyclinganlage usw.) oder bei Geschwindigkeiten ab 60 km/h lärmrelevant. In grossen Städten gelten andere Regeln für die Bestimmung der Lärmrelevanz als die Tabelle 3.

Bei der Ermittlung, der Aufteilung des Verkehrs und der Berechnung der Emissionen gibt es unterschiedliche Methoden, welche Auswirkungen auf die belegten Attributgruppen Emissionen haben (Objektstruktur siehe Kapitel 4.3.3 auf Seite 20 und Abb. 7 auf Seite 26).

<sup>1</sup> "Erschliessungsstrasse" in [3] "Quartierstrasse" benannt



## 3.3 Berechnung der Immissionen

Für die Berechnung der Lärmimmissionen bei Gebäuden und unüberbauten Parzellen können unter anderem die im folgenden beschriebenen Methoden angewendet werden. Die verwendete Methode wird bei der Klasse "Ausbreitungsberechnung" und beim "Ermittlung\_Punkt" beim Attribut "Ermittlungort\_Art" notiert.

### 3.3.1 Gelände

Für die Modellierung des Geländes wird bei Gemeindestrassen empfohlen in einem Abstand von ca. 50 m beidseits der Strasse die Rasterpunkte des Geländemodelles (DTM-ZH) zu verwenden. Als Vorprozessierung im GIS kann ein Algorithmus zur Ausdünnung der Höhenpunkte mit einer Höhentoleranz von 20 cm stabil und zuverlässig angewendet werden. Von der Verwendung von Höhenkurven als akustisch relevante Höhenangabe wird infolge des grossen Fehlerpotentials explizit abgeraten. Höhenkurven können als Visualisierung zur Qualitätssicherung verwendet werden.

### 3.3.2 Gebäude

Die Lage der modellierten Gebäude können aus der Ebene "Bodenbedeckung" der amtlichen Vermessung extrahiert werden. Die Höhe der Gebäudeoberkante kann aus dem genauen Digitalen-Oberflächen-Modell (DOM) des Kantons Zürich generiert werden. Für das Klötzchen-Modell wird die mittlere Höhe aller DOM-Rasterpunkte mit Abstand von 1 m zum Gebäudepolygon-Rand eingesetzt oder manuell im GIS-Browser abgegriffen. Alternativ kann mit den Gebäuden "Buildings 3D" vom Bund oder Standardhöhen pro Geschoss gerechnet werden.

### 3.3.3 Ermittlungsort

Beim sehr kleinräumigen Lärmphänomen spielt es eine Rolle, wo genau die Lärmauskunft erfolgt. In der Klasse "Ermittlung\_Punkt" gibt das codierte Attribut "Ermittlungort\_Art" Auskunft über die Art der Ermittlung sowie die Lage und die Aussagekraft der Immissionswerte.

#### 3.3.3.1 Manuelle Erfassung

Bei der manuellen Erfassung aufgrund von Grundrissplänen, Begehungen, Fotos oder Diensten wird mindestens ein Ermittlungsort pro Gebäude erfasst. Beim Lärmbelastungskataster ist es nicht notwendig, zu überprüfen, ob hinter dem Fenster auch tatsächlich ein lärmrelevanter Raum liegt.

#### 3.3.3.2 Automatisierte Erfassung

Für jedes Gebäude mit allenfalls lärmempfindlichen Räumen kann eine Ermittlungs-Punkt-Kette zum Beispiel auf der Höhe von 2.5 m über dem tiefsten Gebäudehüllenpunkt und darüber bei Wohngebäuden mit Geschoss-Abstand von (2.6 m bis) 2.8 m generiert werden. Für die Ausgabe der Immissionen bewährt es sich, einen "Ermittlung\_Punkt" pro Gebäude oder pro Gebäude und Fassade zu generieren. Bei mehreren Anlagehaltern siehe Kapitel 4.3.5 auf Seite 22.



### 3.4 Nachbearbeitung und Transfer-Datenformate

Die räumlichen Lärmdaten können auf drei Arten erfasst und abgegeben werden:

- **Datenabgabe als ESRI File Geodatabase:** Die erfassten Geodaten werden als Geodatenpaket gemäss Objektkatalog und Vorlagedatei abgegeben.
- **Erfassung in Lärm-DB des Kantons:** Die Emissionen und Immissionen werden in der Lärmdatenbank für die Lärmsanierung gemäss Anleitung der kantonalen Fachstelle Lärmschutz erfasst und abgegeben. Dieses Datenformat wird vorläufig noch unterstützt, die kantonale Unterstützung wird aber ca. 2023 auslaufen.
- **Interlis-Transferdatei:** Die Datenabgabe von LBK Gemeindestrassen als Interlis-Datei nach diesem kantonalen Modell wird nur bei Bedarf unterstützt (Stand 2022).

Um die räumlichen Lärminformationen weiterverarbeiten, veröffentlichen und für weitere Verwendungszwecke zur Verfügung stellen zu können, müssen diese konsistent sein. Bei den Emissionen sollten zum Beispiel keine Duplikate vorkommen und auch die referenzierten überkommunalen Strassen so codiert werden, sodass beim Zusammenführen der Geodaten von unterschiedlichen Anlagehaltern keine Fehler entstehen.

## 4. Semantische Beschreibung des Datenmodells

### 4.1 Einleitung

Das Datenmodell umfasst die Lärmbelastung und die wichtigen Eingabedaten der Lärmberechnung. Die Sprache des Datenmodells des Kantons Zürich ist durchgehend Deutsch.

### 4.2 Begriffsdefinitionen

Begriffe aus der Lärm- und Geodatenwelt siehe folgende Tab. 4.

Tab. 4 Begriffe

Begriff	Bedeutung
Geodaten	Daten mit Raumbezug über Koordinaten
Geobasisdaten	Daten mit Raumbezug, welche von Amtes wegen erhoben und meist auch publiziert werden.
Kataster	Lärmbelastungskataster nach Art. 37 LSV
Istzustand	Aktueller Zustand inklusive zu erwartende Zu- und Abnahme des Verkehrs durch öffentlich aufgelegte oder bewilligte Grossprojekte.
Planungshorizont	Aktuelle Prognose in 20 Jahren inklusive zu erwartende Zu- und Abnahme infolge Bewilligung von Raumplanungsvorhaben.
Sanierungshorizont	Prognose in 20 Jahren ab Projektierungsstart der Lärmsanierung bzw. mind. 15 Jahre an Realisierungszeitpunkt inklusive zu erwartende Zu- und Abnahme aufgrund von Grossprojekten
Festgesetzt	Zulässige Immission nach Art. 37a LSV (= rechtsgültiger Zustand gemäss der letztgültigen Verfügung).
Anlagehalter	Lärmrechtlicher Eigentümer der Strasse
Grossprojekte	Strassenprojekte mit grossflächigen Auswirkungen auf die Verkehrsbelastung wie neue Hauptverkehrsstrassen, neue Hochleistungsstrassen, neue publikumsintensive Anlagen, etc. Die Umlagerungen müssen mehr als 3 Jahre (IGW-Einhaltung) bzw. 10 Jahre (PW-Einhaltung) dauern.
Emission	Lärmabstrahlung in dBA und Art Quelle (Linien-, Punkt-, Flächenquelle)
Immission	Lärmpegel in dBA am Einwirkungsort (Mitte offenes Fenster, Fassadenpunkt, Freifeldpunkt z.B. auf unüberbauten Parzellen)
Paket	Zusammenfassung von thematisch nahestehenden Klassen (in Interlis Topic genannt)
Klasse	Menge von gleichartigen Objekten. Zum Beispiel "Auto"
Objekt	Ein Exemplar einer Klasse, zum Beispiel Auto mit Nummer ZH 146
Attribute	Eigenschaften, Merkmale eines bestimmten Objekts, z.B. "Farbe schwarz"
Reale Klasse	Klasse mit konkreten Objekten
Abstrakte Klasse	Klasse ohne Objekte. Die Klasse vererbt ihre Eigenschaften (hier Attributgruppen) an reale Klassen.

Komposition	Starke Beziehung mit gefüllter Raute dargestellt: Wenn der Eintrag bei "Emission_Version" gelöscht wird, werden auch alle dazugehörigen Objekte in "Emissionsabschnitt_Linie" gelöscht (siehe 0 auf Seite 26 und Abb. 8 auf Seite 27).
Kardinalität	Notwendigkeit einer Zustandes (Eingabe/Objekt) in Abhängigkeit eines übergeordneten Zustandes (Objekt).
Kardinalität 1	Objekt X vorhanden -> Objekt/Eingabe Y notwendig. Beispiel: Jeder Emissionsabschnitt (=Objekt in Klasse "Emissionsabschnitt_Linie") ist genau einem Objekt in der Klasse "Emission_Version" zugeordnet (Kardinalität 1).
Kardinalität 0..*:	Ein Objekt in der Klasse "Emission_Version" hat kein bis unendliche viele Objekte in der Klasse "Emissionsabschnitt_Linie".
Vererbung	Vererbung wird im UML Klassendiagramm mit Pfeil dargestellt. Generell werden Eigenschaften wie Attribute der übergeordneten Klasse an die untergeordnete Klasse vererbt. Abstrakte Klassen enthalten selber keine Objekte, sondern hier nur Attributlisten zum Vererben. (UML = Unified Modeling Language)
Swiss10	Standard mit 10 Fahrzeugkategorien für Verkehrserhebung
sonROAD18	Akustisches Quellenmodell der EMPA, vom Bundesamt für Umwelt zum Stand der Technik erklärt.

## 4.3 Erläuterungen zur Objektsystematik

### 4.3.1 Beziehungen und Schlüssel

Die vorgegebenen Attribute für Primärschlüssel enthalten Laufnummern als Textfelder, welche innerhalb der gleichen Gemeinde (und zum Teil eines Zustandes) eindeutige Bezüge schaffen. Die Eindeutigkeit der Primärschlüssel über alle Anlagehalter hinweg wird im Rahmen der Publikationsplattform mit technischen Schlüsseln und zusammengesetzten publizierten Textfeldern sichergestellt.

### 4.3.2 Codelisten

Bei den Attributen vom Datentyp "Text aus Codeliste" muss exakt die Zeichenfolge (= Werte =Codierung) in der Tabelle Tab. 21 ab Seite 56 eingesetzt werden.

### 4.3.3 Emissionen

Als übergeordnete Ebene der Emissionen wird mindestens pro Gemeinde und Zustand ein Eintrag in der Klasse "Version\_Emission" vorgenommen. Jeder "Emissionsabschnitt\_Linie" ist genau einem Eintrag in der übergeordneten Klasse "Version\_Emission" zugeordnet. Die starke Beziehung Komposition stellt sicher, dass beim Löschen der übergeordneten Ebene "Version\_Emission" auch alle zugeordneten, aber nicht mehr verwendeten "Emissionsabschnitt\_Linie" gelöscht werden. Über den Attributwert "Zustand\_Art" in

"Version\_Emission" ist jede "Emissionsabschnitt\_Linie" genau einem Zustand nach Kapitel 3.1 auf der Seite 15 zugeordnet.

Das Strassennetz wird in Linien mit gleichen Eingabedaten (Fahrzeugmengen, Steigung, ...) der Berechnung des Quellenwertes der Strasse (= Emission = Lre) unterteilt. Bei der Berechnung gibt es für die Verkehrsmenge und für die Geschwindigkeit je drei Berechnungsvarianten mit unterschiedlichen Attributgruppen (siehe abstrakte Klassen in Kapitel 5.1 auf Seite 25).

**Verkehr:** Für die Berechnung der Quellenwerte der Strasse gibt es beim motorisierten Individualverkehr folgende drei Arten der Erfassung:

- **"Verkehr\_2mal2\_Attributgruppe":** Üblich ist die Erfassung der Fahrzeugmenge und des Anteils lärmintensive Fahrzeuge (Schwerverkehr und Motorräder) je für Tag und Nacht. Bei sonRoad18 darf diese Attributgruppe nur verwendet werden, wenn der Bundeskonverter Swiss10 verwendet wird, ansonsten ist die Swiss10 Attributgruppe zu verwenden.
- **"Verkehr\_DTV\_Attributgruppe":** Die Aufteilung des durchschnittlichen täglichen Verkehrs DTV wird im SonRoad18-Swiss10-Konverter anhand von Klassenmittelwerten pro Strassenkategorie vorgenommen. Dabei muss zwingend der Strassentyp nach Verband Strassenfachleute Schweiz und die signalisierte Geschwindigkeit angegeben werden.
- **"Verkehr\_Swiss10\_Attributgruppe":** Die Aufteilung auf die Fahrzeugkategorien nach Swiss10 für sonRoad18 erfolgte nicht mit dem Bundeskonverter Swiss10.

Bei einer separaten Erfassung des motorisierten öffentlichen Verkehrs wird die «**Verkehr\_Plus\_Attributgruppe**» verwendet.

**Geschwindigkeit:** bei kantonalen Hochleistungsstrassen mit signalisierter Geschwindigkeit 120 km/h wird die «**LW\_Geschw\_Attributgruppe**» verwendet, um die tiefere zulässige Höchstgeschwindigkeit von Lastwagen, Bussen und Fahrzeugen mit Anhänger oder Aufleger festzuhalten.

**Strassenbahn:** Die Eingabedaten werden mit der abstrakten Klasse "Strassenbahn\_Attributgruppe" abgebildet.

- Bei Strassenbahnen im Strassenraum berücksichtigt der Emissionswert die Strassenbahn bereits für die Berechnung der Beurteilungswerte nach Anhang 3 LSV.
- Bei Strassenbahn auf Eigentrassee wird die Strassenbahn nicht eingerechnet, aber für die Berechnung nach Anhang 4 LSV vorgemerkt.

#### 4.3.4 Immissionen

Die Immissionen von Gebäuden und unüberbauten Parzellen werden als Punkte am ermittelten Ort (Lage und Höhe über Meer) in der Objektklasse "Ermittlung\_Punkt" abgelegt.

Für die Einstellung und Methodik wird pro Anlagehalter (Kanton, Stadt oder Gemeinde) und Zustand ein Eintrag in der übergeordneten Klasse "Ausbreitungsberechnung" vorgenommen. Jeder "Ermittlung\_Punkt" ist genau einem Eintrag in der übergeordneten Klasse "Ausbreitungsberechnung" zugeordnet. Die starke Beziehung Komposition stellt sicher, dass beim Löschen der übergeordneten Ebene "Ausbreitungsberechnung" auch alle zugeordneten, aber nicht mehr verwendeten "Ermittlung\_Punkt" gelöscht werden. Über den Attributwert



"Zustand\_Art" in "Ausbreitungsberechnung" ist jede "Ermittlung\_Punkt " genau einem Zustand nach Kapitel 3.1 auf der Seite 15 zugeordnet.

### 4.3.5 Mehrere Anlagehalter

Bei den Emissionen werden nur Emissionsabschnitte die «eigenen» Emissionen ins zentrale System überführt, wo der (K)GeoIV-Identifikator in der Klasse «Version\_Emission» und «Emissionsabschnitt\_Linie» übereinstimmt.

Bei den Immissionen wird im Grenzbereich des Einflusses von mehreren Anlagehaltern wie folgt vorgegangen:

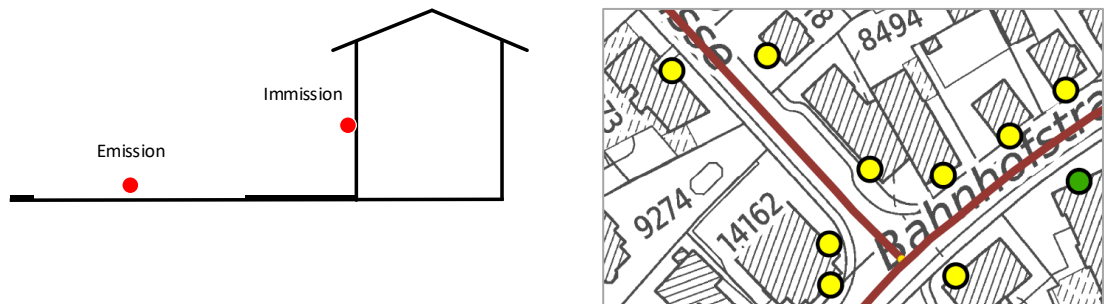
- Berechnung des Gesamtlärmes von allen Anlagehaltern
- Berechnung des eigenen Lärmes des Anlagehalters
- Interne Darstellung mit Differenz weniger oder gleich 3 dB => Eigener Lärm = Hauptlärmquelle
- Entscheid der Hauptlärmquelle auf Ebene der Gebäude
- Notieren des Entscheides pro Gebäude auf Ebene Ermittlungsort im Attribut «Hauptlaermquelle\_Gebaeude». Wenn der Ort unterschiedlich für Tag und Nacht ist, wird bei Wohngebäuden die Nachtperiode und bei Betriebsgebäuden die Tagesperiode gewählt.
- Ausweisen der Gesamtlärmbelastung in den Attributen «Lr\_Tag» und «Lr\_Nacht» und «Lr\_TagNacht»

Somit wird sichergestellt, dass die energetische Addition kundengerecht am richtigen Ermittlungsort vorgenommen wird. Beim Datenhandling wird im Überlagerungsbereich je nach Qualität und Aktualität der Lärmbelastungskataster der verschiedenen Anlagehalter pro Gebäude entweder der eine oder der andere Datensatz geladen und publiziert.

## 4.4 Inhalte

Der Lärmbelastungskataster enthält nach Art. 37 LSV die Lärmbelastung (=Immission) und die Eingabedaten der Lärmberechnung (Emission, siehe folgende Abbildung).

Abb. 6 Schnitt (links) und Karte (rechts) mit Emission und Immission am Gebäude



Die Eingabedaten der Strassenlärmrechnung sind Emissionen, Gelände, Gebäude, Lärmschutzmassnahmen (z.B. Lärmschutzwände), Empfindlichkeitsstufe und Einstellungen.

#### 4.4.1 Emissionen

Die Emissionen enthalten den Quellenwert als Schalldruckpegel in 1 m Abstand und die Eingabedaten zu dessen Berechnung. Quellenseitige Eingabedaten sind im wesentlichen Fahrzeugmenge, Anteil lärmintensive Fahrzeuge, Geschwindigkeit und Belag je für Tag und Nacht.

**Erfasste kommunale Strassentypen:** In der Regel werden kommunale Verbindungsstrassen, Sammelstrassen und in Einzelfällen auch Erschliessungsstrassen erfasst (siehe Kapitel 3 auf Seite 14).

**Lage:** Die Emissionen (inkl. den Angaben zur Lage und Projektion gemäss Kapitel 2.3.2 auf Seite 12) sind den Strassen- oder den Spurachsen zuzuordnen. Bei einer Änderung des Verkehrs, Steigung oder Geschwindigkeit muss ein neuer Emissionsabschnitt erfasst werden. Die Linie kann auch über die Verkehrsinseln geführt werden. In Knoten sind die Emissionslinien im Knotenmittelpunkt zusammenzuführen.

**Höhe:** Die Höhe der Strasse wird im Normalfall anhand des digitalen Terrainmodelles (DTM) vollautomatisch bestimmt. Das gilt auch für die meisten kleinen Brücken und Durchlässe auf Hauptstrassen. Bei richtigen Brücken muss die absolute Höhe der Fahrbahn mitgegeben werden.

#### 4.4.2 Ausbreitungsberechnung

Bei den Lärmbelastungen am Ort der Einwirkung (Immissionen) gibt es pro Anlagehalter (Kanton, Stadt oder Gemeinde) und Zustand einen Eintrag in der Ausbreitungsberechnung. Die Ausbreitungsberechnung verwaltet die Informationen zur Lärmberechnung mit den verschiedenen Zuständen sowie Einbezug von Gelände, Hindernissen und Gebäuden.

#### 4.4.3 Ermittlungspunkt

Die Lärmbelastung wird am ermittelten Ort geokodiert in Lage und Höhe abgelegt. Im Regelfall wird der lauteste Punkt pro Fassade oder Gebäude automatisch generiert und ca. 0.05 m bis 0.2 m ausserhalb des Gebäudepolygons plaziert.

Wenn nur der Gebäudemaximalpegel und nicht der exakte berechnete Ort verfügbar oder erforderlich ist, kann ein Punkt innerhalb der Gebäudefläche abgegeben werden. Der Punkt

sollte dann in der Mitte, aber immer mindestens 50 cm innerhalb der Gebäudefläche der amtlichen Vermessung liegen.

#### **4.4.4 Lärmschutzwand\_Linie**

Bei Lärmschutzmassnahmen wie Lärmschutzwand, Lärmschutzwall oder Tunnelportal wird in der Objektklasse «Lärmschutzwand\_Linie» die akustisch wirksame Oberkante mit Höhenangabe in Meter über Meer erfasst. Im Normalfall wird die Lärmschutzwand bis auf den Boden modelliert und die Angabe der Höhe über Boden entfällt. Bei Lärmschutzwänden auf Brücken wird die relative Höhe bis zur Brückenfahrbahn plus ca. 0.5 bis 1 m erfasst, sodass sich die senkrechte Lärmschutzwand mit der waagrechten Brückenplatte sicher schneidet. Die Schallabsorption wird in Digitalisierichtung rechts und links in dB(A) als Pegelverlust zwischen einfallendem und reflektiertem Schall (gewichtet mit Strassenlärmpektrum) erfasst. Bei Gemeindestrassen müssen in der Regel keine Lärmschutzwände erfasst werden. Privat finanzierte Lärmschutzwände ohne Rückerstattung durch den Kanton/Gemeinde werden meistens nicht erfasst.

#### **4.4.5 Betroffenen Analyse**

Die Anzahl von Strassenlärm betroffene Personen pro Gemeinde dient der Statistik. Die Anzahl der hauptsächlich vom Gemeindestrassenlärm über den Grenzwerten Planungswert, Immissionsgrenzwert und Alarmwert können wie folgt übermittelt werden:

- In der Klasse "Betroffenen\_Analyse" mit einem Eintrag pro Gemeinde
- Indirekt mit der Abgabe der Lärm-DB mit Immissionswerten und Anzahl Personen wahlweise erfasst auf den Ebenen Gebäude, Massnahme oder Gemeinde
- Gar nicht (falls nur einige Dutzend Personen betroffenen sind)

#### **4.4.6 Belastungsmass\_Linie**

Die Objektklasse «Belastungsmass\_Linie» hält die von einem Strassenabschnitt stark belästigte Anzahl Einwohner als Mass vor und stellt den Lärm als Klasse von grün bis rot grafisch dar. Das Belastungsmass wird für statistische Aussagen und für die Priorisierung von Projekten und Massnahmen verwendet. Es können auch Zahlen für Szenarien der Quellenlärmbekämpfung mit Lärmzunahmen und Lärmabnahmen vorgehalten werden.



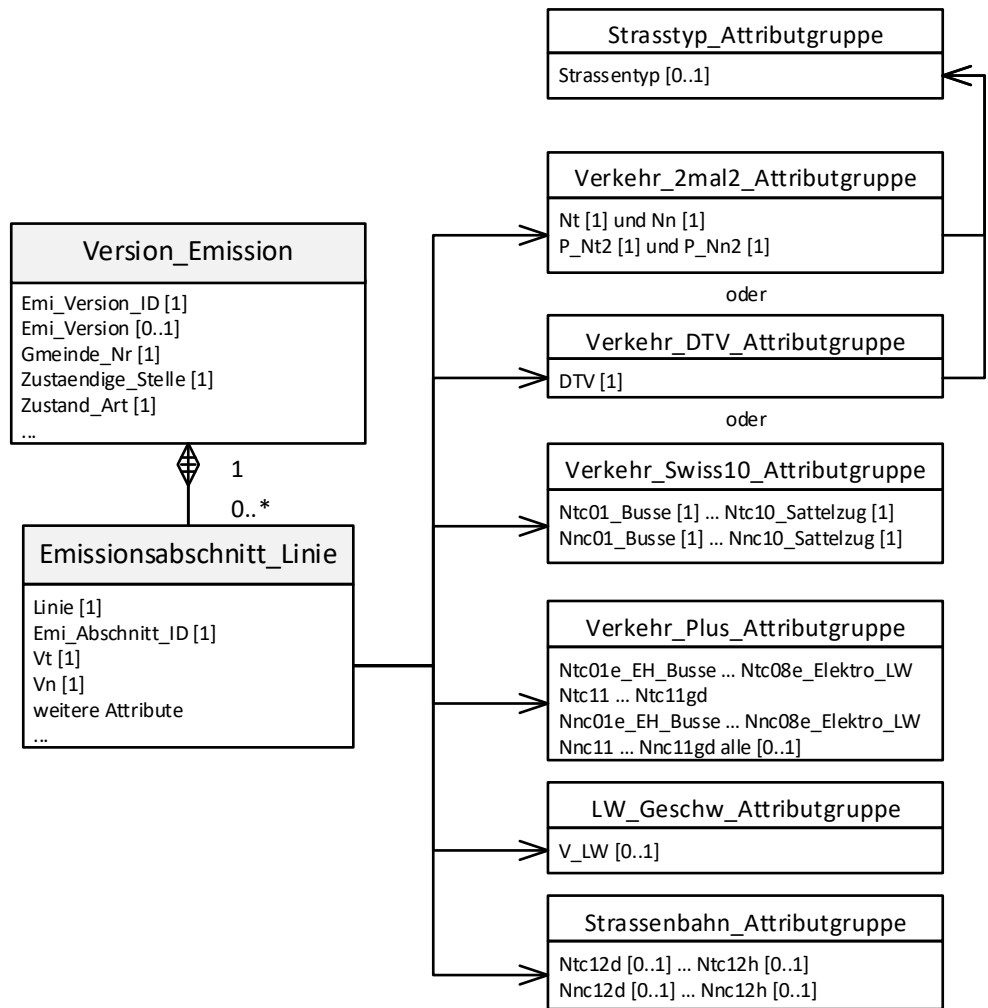
## 5. Klassenübersicht/UML-Diagramme

Aus der Klassenübersicht ist ersichtlich, welche Beziehungen zwischen den Objekten bestehen müssen. Die spezielle Sprache zur Darstellung der Beziehungen namens Unified Modelling Language (UML) wird in [1] erläutert.

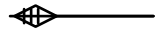

### 5.1 Beziehungen bei Emission (strassenseitig)

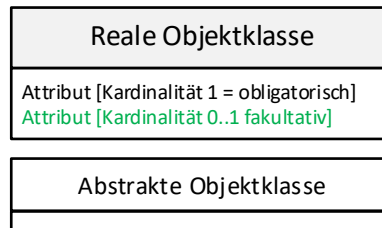
Die Beziehungen zwischen den Objekten der Klassen im strassenseitigen Teilbereich Emissionen gemäss folgende Abb. 7 und Tab. 5 auf der Seite 29 werden im Kapitel 4.3.3 auf der Seite 20 erläutert.

Abb. 7 Klassendiagramm Emissionen



**Legende**

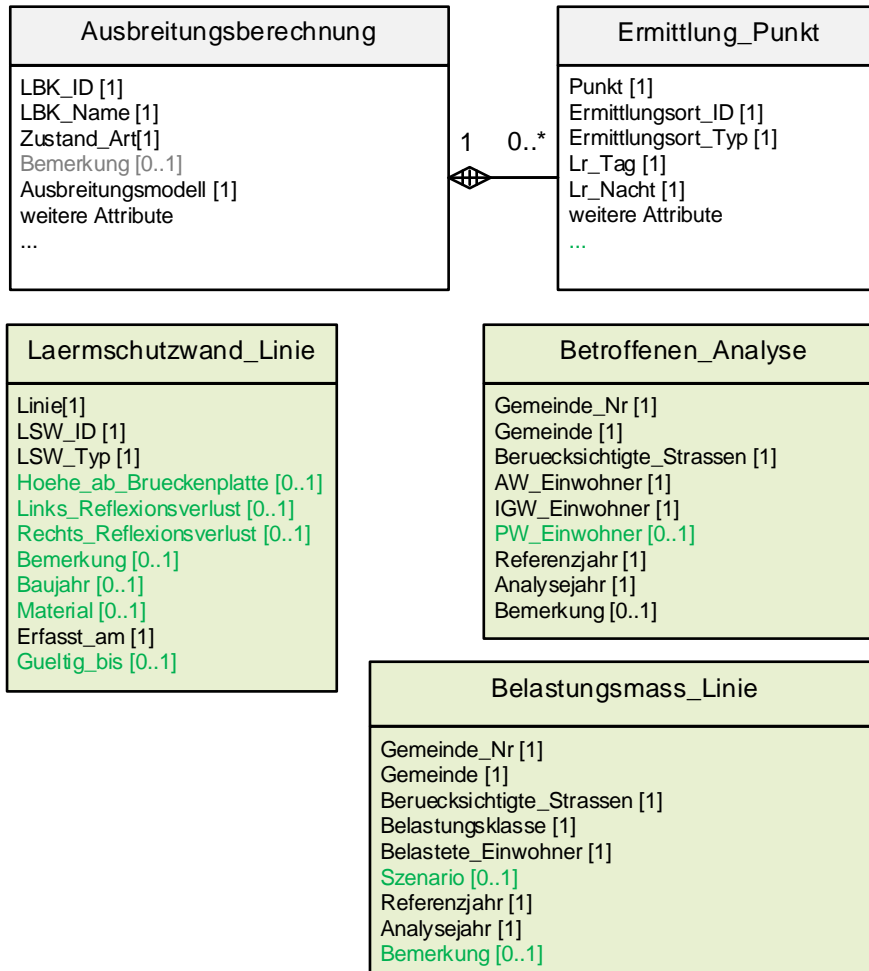
-  Komposition (starke Beziehung)
-  Vererbung (von Attributen)



## 5.2 Beziehungen bei Immission

Pro Anlagehalter (Kanton, Stadt oder Gemeinde) und Zustand werden die Einstellungen und allgemeine Hinweise in je ein Objekt/einen Datensatz der Ausbreitungsberechnung eingetragen. Jeder Ermittlungspunkt mit Lärmbelastungen ist genau einer Ausbreitungsberechnung zugeordnet (siehe folgende Abb. 8).

Abb. 8 Klassendiagramm Immissionen



### Legende

<b>Reale Objektklasse</b>	<b>Nicht obligatorische Objektklasse</b>
Attribut [Kardinalität 1 = obligatorisch] Attribut [Kardinalität 0..1 fakultativ]	Attribut [Kardinalität 1 = obligatorisch] Attribut [Kardinalität 0..1 fakultativ]



## 6. Objektkatalog

Im Objektkatalog werden die Klassen und ihre Attribute/Typen in tabellarischer Form festgehalten. Es werden sowohl inhaltliche als auch technische/formale Eigenschaften beschrieben.

### 6.1 Liste der Klassen



## 6.1.1 Emissionen

Tab. 5 Liste der Klassen für Emissionen

Reale Klasse	Abstrakte Klassen	Inhaltliche Beschreibung	Kardinalität <sup>2</sup>
Version_Emission		Mindestens ein Eintrag pro Anlagehalter und Referenzzustand mit Angaben über Erfassung und Anwendung	1
Emissionsabschnitt_Linie		Linie mit Quellenwert der Motorfahrzeuge und Eingabedaten	1
ergänzt mit:	Strassentyp_Attributgruppe	Attributgruppe für Strassentyp vom Swiss10 Konverter	0..1
	Verkehr_2mal2_Attributgruppe	Attributgruppe für Emissionsabschnitte bei Eingabe des Verkehrs mit 2 Tagesperioden (Tag und Nacht) und 2 Fahrzeugkategorien.	0..1
	Verkehr_DTV_Attributgruppe	Attributgruppe für Emissionsabschnitte bei Eingabe des durchschnittlichen täglichen Verkehrs von Swiss 10 Konverter aus sonRoad18	0..1
	Verkehr_Swiss10_Attributgruppe	Attributgruppe für Emissionsabschnitte bei Ausgabe des Verkehrs mit 2 Tagesperioden (Tag und Nacht) und 10 Fahrzeugkategorien nach Swiss10.	0..1
	Verkehr_Plus_Attributgruppe	Attributgruppe für Emissionsabschnitte mit separater Ausweisung von Elektro/Hybrid- motorisierter Individualverkehr und motorisierter öffentlicher Verkehr	0..1
	LW_Geschw_Attributgruppe	Attributgruppe für zulässige Höchstgeschwindigkeit von 100 km/h von Lastwagen, Bussen und Fahrzeugen mit Anhänger oder Auflieger bei Hochleistungsstrassen	0..1
	Strassenbahn_Attributgruppe	Attributgruppe für Strassenbahn	0..1

<sup>2</sup> Kardinalität: 1 heisst Eintrag obligatorisch, 0..1 heisst Eintrag fakultativ.



## 6.1.2 Immissionen

Tab. 6 Liste der Klassen für Immissionen

Reale Klasse	Inhaltliche Beschreibung	Kardinalität <sup>3</sup>
Ausbreitungsberechnung	Mindestens ein Eintrag pro Anlagehalter und Referenzzustand für Einstellungen und Anwendung der Ausbreitungsberechnung	1
Ermittlung_Punkt	Punkt mit Lärmbelastung (Immissionen)	1
Laermschutzwand_Linie	Oberkante von Lärmschutzwand, Wall, Stützmauern und dergleichen	0..1
Betroffenen_Analyse	Anzahl durch Strassenlärm betroffene Personen pro Gemeinde	0..1
Belastungsmass_Linie	Belastungsmass Strassenlärm und Betroffene Anzahl Personen pro Strassenabschnitt	0..1

<sup>3</sup> Kardinalität: 1 heisst Eintrag obligatorisch, 0..1 heisst Eintrag fakultativ.



## 6.2 Attributlisten der Klassen

### 6.2.1 Klasse "Version\_Emission"

Für jeden Zustand und Anlagehalter werden die sich wiederholenden Eigenschaften zusammengefasst in der Klasse "Version\_Emission".

Tab. 7 Attributliste der Klasse "Version\_Emission"

Attribut-Name	Inhaltliche Beschreibung	Kardinalität <sup>4</sup>	Datentyp	Beispiel	Nr
Emi_Version_Id	Identifikator der Version	1	Text maximal 32 Zeichen <sup>5</sup>	191045 <sup>6</sup>	ZA01
Emi_Version	Text zur Version	1	Text 255 Zeichen	Planungshorizont 2040	ZA02
GeoIV_Identifikator	Identifikator nach (K)GeoIV	1	Text 25 Zeichen aus Codeliste_GeoIV_Identifikator	KGeoIV_Id_144_A	ZA03
Gemeinde_Nr	Gemeindennummer des Bundesamtes für Statistik	0..1	Zahl 1 bis 9'999	191	ZA04
Gemeinde	Name der Gemeinde	0..1	Text 100 Zeichen	Luegisland	ZA05
Zustaendige_Stelle	Name (Telefonnummer, Email) der zuständigen Stelle, wird im GIS-Browser publiziert.	1	Text 255 Zeichen	Gemeinde Luegisland (044 999 99 99, info@luegisland.ch)	ZA06
Zustand_Art	Zustand aus Codeliste_Zustand_Art	1	Text 25 aus Codeliste Zustand_Art	Planungshorizont	ZA07

<sup>4</sup> Kardinalität: 1 heisst Eintrag obligatorisch, 0..1 heisst Eintrag fakultativ.

<sup>5</sup> Bei Textfeldern wird die maximale Anzahl Zeichen angegeben.

<sup>6</sup> Bei Gemeindestrassen: Gemeinde\_Nr \* 1000 + LaufNr



Attribut-Name	Inhaltliche Beschreibung	Kardinalität	Datentyp	Beispiel	Nr
Referenzjahr	Referenzjahr (Zieljahr) des Zustandes	1	Zahl 1582 bis 2999	2040	ZA08
Emissionsmodell	Akustisches Quellenmodell	1	Text 100 Zeichen aus Codeliste_Emission smodell_Mfz	sonROAD18	ZA09
Erhebung_Jahr	Jahr der Verkehrserhebung	0..1	Zahl 1582 bis 2999	2019	ZA10
Erhebung_Art	Art der Verkehrserhebung im Normalfall (bei leer wird "andere" eingesetzt)	0..1	Text 25 Zeichen aus Codeliste_ Verkehrserhebung _Art	andere	ZA11
Gueltig_ab	Datum der Gültigkeit seit	1	ZHDatum	«2019-10-25»	ZA12
Gueltig_bis	Datum der Gültigkeit Bis (leer = Aktuell)	0..1	ZHDatum	«»	ZA13



## 6.2.2 Klasse "Emissionsabschnitt\_Linie"

Für die Erfassung der Verkehrszahlen gibt es unterschiedliche Möglichkeiten und dazu die Attributgruppen in den folgenden Kapiteln.

Tab. 8 Attributliste der Klasse "Emissionsabschnitt\_Linie"

Attribut-Name	Inhaltliche Beschreibung	Kardinalität	Datentyp	Beispiel	Nr
Version_Emission	Fremdschlüssel auf Klasse «Version_Emission»	1	LINK 1..* Kardinalität zu Version_Emission		ZB01
Linie (Geometrieattribut z.B. SHAPE)	Liniengeometrie (bei ESRI File Geodatabase Geometriotyp PolylineZ)	1	Linie mit Z-Werten		ZB02
Emi_Abschnitt_Id	Nummer des Emissionsabschnittes (eindeutig innerhalb Anlagehalter)	1	Text maximal 32 Zeichen	12457	ZB03
Gemeinde_Nr	Nummer der Gemeinde	1	Zahl 1 bis 9'999	191	ZB04
Lre_Tag	Schallleistungspegel pro m am Tag in dB(A) <sup>7</sup>	1	Zahl (0.0 – 99.0)	68.4	ZB05
Lre_Nacht	Schallleistungspegel pro m in der Nacht in dB(A) <sup>7</sup>	1	Zahl (0.0 – 99.0)	59.4	ZB06
Z_Erfassung	Höhe der Fahrbahn auf Brücke erfasst (leer = Nein).	0..1	Text aus Codeliste_JaNein	Nein	ZB07

<sup>7</sup> Emissionswert bei sonROAD18: Schallleistungspegel pro m Linienquelle, Emissionswert bei StL86+: Schalldruckpegel in 1 m Abstand.



Attribut-Name	Inhaltliche Beschreibung	Kardinalität	Datentyp	Beispiel	Nr
Steigung	Strassenlängsneigung in Prozent	1	Zahl (-200.0 bis +200.0)	1.5	ZB08
Belagkorrektur_StL86	Belagskorrektur auf das Gesamtgeräusch in dB	0..1	Zahl (-20.0 bis +20.0)		ZB09
Strassenbelag	Belag für Motorfahrzeuge	0..1	Text 100 Zeichen	AC8 normal	ZB10
Korrekturwert_Belag	Belagskorrekturspektrum für sonROAD18	0..1	Text 100 Zeichen aus Codeliste_Korrekturwert_Belag	KB50_plus0	ZB11
OK	Emissionswerte können für Baubewilligungen und Raumplanung verwendet werden.	1	Text aus Codeliste_JaNein	Ja	ZB12
Strassenname	Strassenname oder leer lassen	0..1	Text 100 Zeichen	Hauptstrasse	ZB13
Route	Strassennummer (Eindeutig innerhalb Anlagehalter)	0..1	Text 50 Zeichen	261.1	ZB14
Abschnitt_Von	Bezeichnung des Abschnittbeginnes (Kilometer, Text oder leer lassen)	0..1	Text 100 Zeichen	0.000	ZB15
Abschnitt_Bis	Bezeichnung des Abschnittendes (Kilometer, Text oder leer lassen)	0..1	Text 100 Zeichen	1.458	ZB16
Vt	Geschwindigkeit Tag	0..1	Zahl 0 bis 120	30	ZB17
Vn	Geschwindigkeit Nacht	0..1	Zahl 0 bis 120	30	ZB18
Tunnel	Tunnel (Text aus Codeliste_Tunnel oder leer lassen = Nein)	0..1	Text 25 Zeichen aus Codeliste_Tunnel	Nein	ZB19



Attribut-Name	Inhaltliche Beschreibung	Kardinalität	Datentyp	Beispiel	Nr
Bruecke	Strasse liegt auf längerer Bruecke, sodass Z-Wert bei Lärmberechnungen speziell behandelt werden sollten (Text aus Codeliste_Bruecke oder leer lassen = Nein)	0..1	Text 25 Zeichen aus Codeliste_Bruecke	Nein	ZB20
SCS	Abstand der äusseren Fahrbahnachsen in Meter	0..1	Zahl 0.00 bis 99.99	3	ZB21
Anzahl_Spuren	Anzahl Spuren (max. 4)	0..1	Zahl 1 ,2,3 oder 4	2	ZB22
Einbahn	Einbahn wie bei Ein-/Ausfahrten HLS	0..1	Text 100 Zeichen aus Codeliste_Einbahn	Nein	ZB23
Zusatzbreite_Links	Zusatzbreite der Fahrbahnplatte auf Brücken links in Digitalisierichtung in Meter, von der äusseren Fahrbahnachse aus gemessen	0..1	Zahl 0.0 bis 50.0	0	ZB24
Zusatzbreite_Rechts	Zusatzbreite der Fahrbahnplatte auf Brücken rechts in Digitalisierichtung in Meter, von der äusseren Fahrbahnachse aus gemessen	0..1	Zahl 0.0 bis 50.0	0	ZB25
Strassenbahn	Strassenbahn vorhanden	0..1	Text 100 Zeichen aus Codeliste_Strassenbahn	Ja_auf_der_Strasse_und_ingerechnet	ZB26
Verkehr_Bemerkung	Bemerkung zum Verkehr (nur bei speziellen Annahmen)	0..1	Text 100 Zeichen	mit Mehrverkehr neuer Autobahnanschlüssen	ZB27
Modellkorrektur_Tag	Modellkorrekturen in dB (leer = 0 dB)	0..1	Zahl (- 100.0 bis + 100.0)		ZB28
Modellkorrektur_Nacht	Modellkorrekturen in dB (leer = 0 dB)	0..1	Zahl (- 100.0 bis + 100.0)		ZB29



ModellKorr_Bemerkung	Bemerkung zur Modellkorrektur	0..1	Text 100 Zeichen		ZB30
Links_Schirmhoehe	Höhe der Eigenabschirmung ab Fahrbahn links in m	0..1	Zahl 0.0 bis 20.0	0.25	ZB31
Rechts_Schirmhoehe	Höhe der Eigenabschirmung ab Fahrbahn rechts in m	0..1	Zahl 0.0 bis 20.0	0.25	ZB32
Faktor_K	Skalierungsfaktor für Berechnung der Pegelkorrektur K1 (leer = 1)	0..1	Zahl 1 bis 10	2	ZB33
Kreisel	Emissionsabschnitt ist Kreisel	0..1	Text aus Codeliste_Ja_Nein	Nein	ZB34
RBBS_relevant	Bei Ja werden die Positionsattribute «Route», «Abschnitt_von» und «Abschnitt_bis» anhand der kantonalen Strassenachsen bestimmt	0..1	Text aus Codeliste_Ja_Nein	Ja	ZB35
Attribute für motorisierten Individualverkehr ausfüllen aus den abstrakten Klassen: ... bei Emissionsmodell sonROAD18 siehe Klasse «Strassentyp_Attributgruppe» Kapitel 0 auf Seite 37 ... entweder Klasse «Verkehr_2mal2_Attributgruppe» Kapitel 6.2.4 auf Seite 37 ... oder Klasse «Verkehr_DTV_Attributgruppe» Kapitel 6.2.5 auf Seite 38 ... oder Klasse «Verkehr_Swiss10_Attributgruppe» Kapitel 6.2.6 auf Seite 39					
Attribute für Emissionsabschnitte mit separater Ausweisung von Elektro- motorisierter Individualverkehr und motorisierter öffentlicher Verkehr: ... Klasse «Verkehr_Plus_Attributgruppe» Kapitel 6.2.7 auf Seite 41					
Attribut für Hochleistungsstrassen mit 120 km/h: ... Klasse «LW_Geschw_Attributgruppe» Kapitel 6.2.8 auf Seite 46					
Attribute für Strassenbahnen nach LSV Anhang 3: ... Klasse «Strassenbahn_Attributgruppe» Kapitel 6.2.9 auf Seite 47					



### 6.2.3 Abstrakte Klasse "Strassentyp\_Attributgruppe "

Strassentyp nach sonROAD18 für den Swiss10-Konverter.

Tab. 9 Attributliste der abstrakten Klasse "Strassentyp\_Attributgruppe"

Attribut-Name	Inhaltliche Beschreibung	Kardinalität	Datentyp	Details (Wertebereich, Beispiele)	Nr
Strassentyp	Strassentyp für sonROAD18	1	Text 100 Zeichen aus Codeliste_Strassentyp	HVS_50_60	ZC01

### 6.2.4 Abstrakte Klasse "Verkehr\_2mal2\_Attributgruppe "

Klassische Art der Erfassung des Verkehrs für Emissionsmodell "StL86+" und "sonROAD" mit stündlicher Fahrzeugmenge und Anteil lärmintensive Fahrzeuge. Kann auch im sonROAD18 mit dem Swiss10-Konverter angewendet werden.

Tab. 10 Attributliste der abstrakten Klasse "Verkehr\_2mal2\_Attributgruppe"

Attribut-Name	Inhaltliche Beschreibung	Kardinalität	Datentyp	Details (Wertebereich, Beispiele)	Nr
Nt	Anzahl Fahrzeuge pro Stunde am Tag	1	Zahl (0.0 bis 10000.0)	450	ZD01
Nn	Anzahl Fahrzeuge pro Stunde in der Nacht	1	Zahl (0.0 bis 10000.0)	50	ZD02
P_Nt2	Anteil lärmintensive Fahrzeuge am Tag in Prozent	1	Zahl (0.0 bis 100.0)	4.5	ZD03
P_Nn2	Anteil lärmintensive Fahrzeuge in der Nacht in Prozent	1	Zahl (0.0 bis 100.0)	3.5	ZD04



### 6.2.5 Abstrakte Klasse "Verkehr\_DTV\_Attributgruppe"

Bei der Verwendung des noch nicht publizierten Emissionsmodelles "sonRoad18 DTV" muss pro Strasse nur der DTV und der Typ erfasst werden (siehe untenstehende Attribute).

Tab. 11 Attributliste der abstrakten Klasse "Verkehr\_DTV\_Attributgruppe"

Attribut-Name	Inhaltliche Beschreibung	Kardi- nalität	Datentyp	Details (Wertebereich, Beispiele)	Nr
DTV	Durchschnittlicher täglicher Verkehr	1	Zahl (0 bis 1'000'000)	3000	ZE01



## 6.2.6 Abstrakte Klasse "Verkehr\_Swiss10\_Attributgruppe "

Bei der Anwendung vom Modell «SonRoad18» ohne die exakte Verwendung vom Konverter Swiss 10 müssen alle 10 Kategorien ausgewiesen werden.

Tab. 12 Attributliste der abstrakten Klasse "Verkehr\_Swiss10\_Attributgruppe"

Attribut-Name	Inhaltliche Beschreibung	Kardinalität	Datentyp	Details (Wertebereich, Beispiele)	Nr
Ntc01_Busse	Kategorie 1 Busse pro Stunde am Tag	1	Zahl (0.0 bis 10000.0)	8	ZF01
Ntc02_Motorraeder	Kategorie 2 Motorräder pro Stunde am Tag	1	Zahl (0.0 bis 10000.0)	25	ZF02
Ntc03_Personenwagen	Kategorie 3 Personenwagen pro Stunde am Tag	1	Zahl (0.0 bis 10000.0)	542	ZF03
Ntc04_PW_Anhaenger	Kategorie 4 Personenwagen mit Anhänger pro Stunde am Tag	1	Zahl (0.0 bis 10000.0)	5	ZF04
Ntc05_Lieferwagen	Kategorie 5 Lieferwagen pro Stunde am Tag	1	Zahl (0.0 bis 10000.0)	15	ZF05
Ntc06_Lief_Anhaenger	Kategorie 6 Lieferwagen mit Anhänger pro Stunde am Tag	1	Zahl (0.0 bis 10000.0)	4	ZF06
Ntc07_Lief_Aufleger	Kategorie 7 Lieferwagen mit Aufleger pro Stunde am Tag	1	Zahl (0.0 bis 10000.0)	2	ZF07
Ntc08_Lastwagen	Kategorie 8 Lastwagen pro Stunde am Tag	1	Zahl (0.0 bis 10000.0)	14	ZF08
Ntc09_Lastzug	Kategorie 9 Lastzug pro Stunde am Tag	1	Zahl (0.0 bis 10000.0)	2	ZF09
Ntc10_Sattelzug	Kategorie 10 Sattelzug pro Stunde am Tag	1	Zahl (0.0 bis 10000.0)	8	ZF10



Attribut-Name	Inhaltliche Beschreibung	Kardinalität	Datentyp	Details (Wertebereich, Beispiele)	Nr
Nnc01_Busse	Kategorie 1 Busse pro Stunde nachts	1	Zahl (0.0 bis 10000.0)	4	ZF11
Nnc02_Motorraeder	Kategorie 2 Motorräder pro Stunde nachts	1	Zahl (0.0 bis 10000.0)	4	ZF12
Nnc03_Personenwagen	Kategorie 3 Personenwagen pro Stunde nachts	1	Zahl (0.0 bis 10000.0)	50	ZF13
Nnc04_PW_Anhaenger	Kategorie 4 Personenwagen mit Anhänger pro Stunde nachts	1	Zahl (0.0 bis 10000.0)	3	ZF14
Nnc05_Lieferwagen	Kategorie 5 Lieferwagen pro Stunde nachts	1	Zahl (0.0 bis 10000.0)	8	ZF15
Nnc06_Lief_Anhaenger	Kategorie 6 Lieferwagen mit Anhänger pro Stunde nachts	1	Zahl (0.0 bis 10000.0)	2	ZF16
Nnc07_Lief_Aufleger	Kategorie 7 Lieferwagen mit Aufleger pro Stunde nachts	1	Zahl (0.0 bis 10000.0)	1	ZF17
Nnc08_Lastwagen	Kategorie 8 Lastwagen pro Stunde nachts	1	Zahl (0.0 bis 10000.0)	8	ZF18
Nnc09_Lastzug	Kategorie 9 Lastzug pro Stunde nachts	1	Zahl (0.0 bis 10000.0)	2	ZF19
Nnc10_Sattelzug	Kategorie 10 Sattelzug pro Stunde nachts	1	Zahl (0.0 bis 10000.0)	1	ZF20



## 6.2.7 Abstrakte Klasse "Verkehr\_Plus\_Attributgruppe "

Attributgruppe für Emissionsabschnitte mit separater Ausweisung von Elektro/Hybrid- motorisierter Individualverkehr und motorisierter öffentlicher Verkehr.

Tab. 13 Attributliste der abstrakten Klasse "Verkehr\_Plus\_Attributgruppe"

Attribut-Name	Inhaltliche Beschreibung	Kardi- nalität	Datentyp	Details (Wertebereich, Beispiele)	Nr
Ntc01e_EH_Busse	Durchschnittlich stündliche Verkehrsmengen Elektro- und Hybrid Busse am Tag	0..1	Zahl 0.0 bis 10000.0		ZG01
Ntc02e_EH_Motorraeder	Durchschnittlich stündliche Verkehrsmengen Elektro- und Hybrid Motorräder am Tag	0..1	Zahl 0.0 bis 10000.0		ZG02
Ntc03h_Hybrid_PW	Durchschnittlich stündliche Verkehrsmengen Hybrid Personenwagen am Tag	0..1	Zahl 0.0 bis 10000.0		ZG03
Ntc03e_Elektro_PW	Durchschnittliche stündliche Verkehrsmenge Elektro Personenwagen am Tag	0..1	Zahl 0.0 bis 10000.0		ZG04
Ntc08e_Elektro_LW	Durchschnittlich stündliche Verkehrsmengen Elektro Lastwagen am Tag	0..1	Zahl 0.0 bis 10000.0		ZG05



Attribut-Name	Inhaltliche Beschreibung	Kardinalität	Datentyp	Details (Wertebereich, Beispiele)	Nr
Ntc11	Durchschnittlich stündliche Verkehrsmengen Busse des öffentlichen Verkehrs am Tag	0..1	Zahl 0.0 bis 10000.0		ZG06
Ntc11a	Durchschnittlich stündliche Verkehrsmengen Busse des öffentlichen Verkehrs (Diesel Standardbusse, 2 Achsen) am Tag	0..1	Zahl 0.0 bis 10000.0		ZG07
Ntc11b	Durchschnittlich stündliche Verkehrsmengen Busse des öffentlichen Verkehrs (Diesel Gelenkbusse, 3 Achsen) am Tag	0..1	Zahl 0.0 bis 10000.0		ZG08
Ntc11c	Durchschnittlich stündliche Verkehrsmengen Busse des öffentlichen Verkehrs (Gas-Busse, 3 Achsen) am Tag	0..1	Zahl 0.0 bis 10000.0		ZG09
Ntc11d	Durchschnittlich stündliche Verkehrsmengen Busse des öffentlichen Verkehrs (Hybrid-Busse, 2/3 Achsen) am Tag	0..1	Zahl 0.0 bis 10000.0		ZG10
Ntc11e	Durchschnittlich stündliche Verkehrsmengen Busse des öffentlichen Verkehrs (Elektro-Gelenktrolleybusse, 3 Achsen) am Tag	0..1	Zahl 0.0 bis 10000.0		ZG11
Ntc11f	Durchschnittlich stündliche Verkehrsmengen Busse des öffentlichen Verkehrs (Elektro-Doppelgelenktrolleybusse, 3 Achsen) am Tag	0..1	Zahl 0.0 bis 10000.0		ZG12



Attribut-Name	Inhaltliche Beschreibung	Kardinalität	Datentyp	Details (Wertebereich, Beispiele)	Nr
Ntc11g	Durchschnittlich stündliche Verkehrsmengen Busse des öffentlichen Verkehrs (Batterie-Busse, 3 Achsen) am Tag	0..1	Zahl 0.0 bis 10000.0		ZG13
Ntc11ga	Durchschnittlich stündliche Verkehrsmengen Busse des öffentlichen Verkehrs (SOR EBN 8 Elektromidibus, 2 Achsen) am Tag	0..1	Zahl 0.0 bis 10000.0		ZG14
Ntc11gb	Durchschnittlich stündliche Verkehrsmengen Busse des öffentlichen Verkehrs (Volvo 7900 EH Elektrohybrid-Standardbus, 2 Achsen) am Tag	0..1	Zahl 0.0 bis 10000.0		ZG15
Ntc11gc	Durchschnittlich stündliche Verkehrsmengen Busse des öffentlichen Verkehrs (Caetano Elektrostandardbus, 2 Achsen) am Tag	0..1	Zahl 0.0 bis 10000.0		ZG16
Ntc11gd	Durchschnittlich stündliche Verkehrsmengen Busse des öffentlichen Verkehrs (Swisstrolley+Gelenkbus mit Batterie, 3 Achsen) am Tag	0..1	Zahl 0.0 bis 10000.0		ZG17
Nnc01e_EH_Busse	Durchschnittlich stündliche Verkehrsmengen Elektro- und Hybrid Busse in der Nacht	0..1	Zahl 0.0 bis 10000.0		ZG18
Nnc02e_EH_Motorraeder	Durchschnittlich stündliche Verkehrsmengen Elektro- und Hybrid Motorräder in der Nacht	0..1	Zahl 0.0 bis 10000.0		ZG19



Attribut-Name	Inhaltliche Beschreibung	Kardinalität	Datentyp	Details (Wertebereich, Beispiele)	Nr
Nnc03h_Hybrid_PW	Durchschnittlich stündliche Verkehrsmengen Hybrid Personenwagen in der Nacht	0..1	Zahl 0.0 bis 10000.0		ZG20
Nnc03e_Elektro_PW	Durchschnittliche stündliche Verkehrsmenge Elektro Personenwagen in der Nacht	0..1	Zahl 0.0 bis 10000.0		ZG21
Nnc08e_Elektro_LW	Durchschnittlich stündliche Verkehrsmengen Elektro Lastwagen in der Nacht	0..1	Zahl 0.0 bis 10000.0		ZG22
Nnc11	Durchschnittlich stündliche Verkehrsmengen Busse des öffentlichen Verkehrs in der Nacht	0..1	Zahl 0.0 bis 10000.0		ZG23
Nnc11a	Durchschnittlich stündliche Verkehrsmengen Busse des öffentlichen Verkehrs (Diesel Standardbusse, 2 Achsen) in der Nacht	0..1	Zahl 0.0 bis 10000.0		ZG24
Nnc11b	Durchschnittlich stündliche Verkehrsmengen Busse des öffentlichen Verkehrs (Diesel Gelenkbusse, 3 Achsen) in der Nacht	0..1	Zahl 0.0 bis 10000.0		ZG25
Nnc11c	Durchschnittlich stündliche Verkehrsmengen Busse des öffentlichen Verkehrs (Gas-Busse, 3 Achsen) in der Nacht	0..1	Zahl 0.0 bis 10000.0		ZG26
Nnc11d	Durchschnittlich stündliche Verkehrsmengen Busse des öffentlichen Verkehrs (Hybrid-Busse, 2/3 Achsen) in der Nacht	0..1	Zahl 0.0 bis 10000.0		ZG27



Attribut-Name	Inhaltliche Beschreibung	Kardinalität	Datentyp	Details (Wertebereich, Beispiele)	Nr
Nnc11e	Durchschnittlich stündliche Verkehrsmengen Busse des öffentlichen Verkehrs (Elektro-Gelenktrolleybusse, 3 Achsen) in der Nacht	0..1	Zahl 0.0 bis 10000.0		ZG28
Nnc11f	Durchschnittlich stündliche Verkehrsmengen Busse des öffentlichen Verkehrs (Elektro-Doppelgelenktrolleybusse, 3 Achsen) in der Nacht	0..1	Zahl 0.0 bis 10000.0		ZG29
Nnc11g	Durchschnittlich stündliche Verkehrsmengen Busse des öffentlichen Verkehrs (Batterie-Busse, 3 Achsen) in der Nacht	0..1	Zahl 0.0 bis 10000.0		ZG30
Nnc11ga	Durchschnittlich stündliche Verkehrsmengen Busse des öffentlichen Verkehrs (SOR EBN 8 Elektromidibus, 2 Achsen) in der Nacht	0..1	Zahl 0.0 bis 10000.0		ZG31
Nnc11gb	Durchschnittlich stündliche Verkehrsmengen Busse des öffentlichen Verkehrs (Volvo 7900 EH Elektrohybrid-Standardbus, 2 Achsen) in der Nacht	0..1	Zahl 0.0 bis 10000.0		ZG32
Nnc11gc	Durchschnittlich stündliche Verkehrsmengen Busse des öffentlichen Verkehrs (Caetano Elektrostandardbus, 2 Achsen) in der Nacht	0..1	Zahl 0.0 bis 10000.0		ZG33



Attribut-Name	Inhaltliche Beschreibung	Kardinalität	Datentyp	Details (Wertebereich, Beispiele)	Nr
Nnc11gd	Durchschnittlich stündliche Verkehrsmengen Busse des öffentlichen Verkehrs (Swisstromley+Gelenkbus mit Batterie, 3 Achsen) in der Nacht	0..1	Zahl 0.0 bis 10000.0		ZG34

### 6.2.8 Abstrakte Klasse "LW\_Geschw\_Attributgruppe"

Bei Hochleistungsstrassen dürfen Lastwagen, Lastzüge und Sattelzüge maximal 80 km/h sowie Busse und Personenwagen/Lieferwagen mit Anhänger/Aufleger maximal 100 km/h fahren, was in dieser Klasse ausgewiesen werden kann.

Tab. 14 Attributliste der abstrakten Klasse "LW\_Geschw\_Attributgruppe"

Attribut-Name	Inhaltliche Beschreibung	Kardinalität	Datentyp	Beispiel	Nr
V_LW	Geschwindigkeit Fahrzeugkategorien mit auf 80 km/h beschränkter Höchstgeschwindigkeit (Lastwagen, Lastzüge und Sattelzüge)	1	Zahl (0 bis 130)	80	ZH01
V_Bus	Geschwindigkeit Fahrzeugkategorien mit auf 100 km/h beschränkter Höchstgeschwindigkeit (Busse und Personenwagen mit Anhänger, Lieferwagen mit Anhänger/Aufleger)	1	Zahl (0 bis 130)	100	ZH02



## 6.2.9 Abstrakte Klasse "Strassenbahn\_Attributgruppe"

Attributliste für die Strassenbahn im Strassenraum nach Anhang 3 LSV.

Tab. 15 Attributliste der abstrakten Klasse "Strassenbahn\_Attributgruppe"

Attribut-Name	Inhaltliche Beschreibung	Kardinalität	Datentyp	Beispiel	Nr
Strassenbahnbelag	Belag unterhalb der Strassenbahn für Bodenbedeckung	0..1	Text 100 aus Codeliste Strassenbahnbelag	Belag	ZJ01
Ntc12d	Durchschnittlich stündliche Verkehrsmengen Strassenbahnen/Trams (Flexity Basel, 8 Achsen) am Tag	0..1	Zahl 0.0 bis 1000.0		ZJ02
Ntc12e	Durchschnittlich stündliche Verkehrsmengen Strassenbahnen/Trams (Cobra Zürich, 6 Achsen) am Tag	0..1	Zahl 0.0 bis 1000.0	4	ZJ03
Ntc12f	Durchschnittlich stündliche Verkehrsmengen Strassenbahnen/Trams (Tram2000, Zürich, 8 Achsen) am Tag	0..1	Zahl 0.0 bis 1000.0	2	ZJ04
Ntc12g	Durchschnittlich stündliche Verkehrsmengen Strassenbahnen/Trams (Flexity Zürich) am Tag	0..1	Zahl 0.0 bis 1000.0	4	ZJ05
Ntc12h	Durchschnittlich stündliche Verkehrsmengen Strassenbahnen/Trams (Forchbahn) am Tag	0..1	Zahl 0.0 bis 1000.0		ZJ06



Attribut-Name	Inhaltliche Beschreibung	Kardinalität	Datentyp	Beispiel	Nr
Nnc12d	Durchschnittlich stündliche Verkehrsmengen Strassenbahnen/Trams (Flexity Basel, 8 Achsen) in der Nacht	0..1	Zahl 0.0 bis 1000.0		ZJ07
Nnc12e	Durchschnittlich stündliche Verkehrsmengen Strassenbahnen/Trams (Cobra Zürich, 6 Achsen) in der Nacht	0..1	Zahl 0.0 bis 1000.0	2	ZJ08
Nnc12f	Durchschnittlich stündliche Verkehrsmengen Strassenbahnen/Trams (Tram2000, Zürich, 8 Achsen) in der Nacht	0..1	Zahl 0.0 bis 1000.0	1	ZJ09
Nnc12g	Durchschnittlich stündliche Verkehrsmengen Strassenbahnen/Trams (Flexity Zürich) in der Nacht	0..1	Zahl 0.0 bis 1000.0	2	ZJ10
Nnc12h	Durchschnittlich stündliche Verkehrsmengen Strassenbahnen/Trams (Forchbahn) in der Nacht	0..1	Zahl 0.0 bis 1000.0		ZJ11



### 6.2.10 Klasse "Ausbreitungsberechnung"

Pro Gemeinde und Version muss ein Eintrag in der Klasse "Ausbreitungsberechnung" erfolgen:

Tab. 16 Attributliste der abstrakten Klasse "Ausbreitungsberechnung"

Attribut-Name	Inhaltliche Beschreibung	Kardinalität	Datentyp	Details (Wertebereich, Beispiele)	Nr
LBK_Id	Nummer des Lärmbelastungskatasters (bei 144 C = Gemeinde_Nr * 1000 + Laufnummer) mit Laufnummer < 1000)	1	Text 32 Zeichen	191041	ZK01
Zustand_Art	Art des Zustandes (aus Codeliste_Zustand_Art)	1	Text 25 Zeichen aus Codeliste_Zustand_Art	Planungshorizont	ZK02
LBK_Name	Bezeichnung des Lärmbelastungskatasters	1	Text 100 Zeichen	Lärmbelastungskataster 2040 Kanton Zürich	ZK03
GeoIV_Identifikator	Identifikator nach kantonaler oder eidg. Geoinformationsverordnung	1	Text 25 Zeichen aus Codeliste_GeoIV_Identifikator	KGeoIV_Id_144_A	ZK04
Beruecksichtigte_Strassen	Bei der Berechnung berücksichtigte Anlagehalter	1	Text 100 Zeichen aus Codeliste_Anlagehalter	National_und_Kantonsstrassen	ZK05



Attribut-Name	Inhaltliche Beschreibung	Kardinalität	Datentyp	Details (Wertebereich, Beispiele)	Nr
Gemeinde_Nr	Nummer der Gemeinde vom Bundesamt für Statistik	0..1	Zahl 1 bis 99'999	145	ZK06
Gemeinde	Name der Gemeinde	0..1	Text 100 Zeichen	Luegisland	ZK07
Referenzjahr	Zieljahr des Zustandes	1	Zahl 1582 bis 2999	2040	ZK08
Zuschlag_Planungshorizont	Genereller Zuschlag für Planungshorizont in dB	0..1	Zahl 0.0 bis 10.0	0	ZK09
Programm	Verwendetes Programm / Eigenentwicklung für Ausbreitungsberechnung	1	Text 255 Zeichen	Cadna	ZK10
Programmversion	Verwendetes Version (auch Eigenentwicklungen)	1	Text 255 Zeichen	MR 2021	ZK11
Hoehenmodell	Verwendetes Höhenmodell (auch keines)	0..1	Text 255 Zeichen	Swissalti 3D 2020	ZK12
Gebaeuedaten	Verwendeter Gebäudedatensatz	0..1	Text 255 Zeichen	AV 1.2020 + DOM 2019	ZK13
Immissionsmessung	Immissionsmessung in diesem Projekt vorhanden	0..1	Text 10 Zeichen aus Codeliste_JaNein	Nein	ZK14
Bemerkung	Zusätzliche Bemerkungen	0..1	Text 255 Zeichen		ZK15



### 6.2.11 Klasse "Ermittlung\_Punkt"

Der Ermittlungspunkt wird in der Regel 5 cm vor dem Gebäudepolygon der Bodenbedeckung der amtlichen Vermessung plaziert.

Tab. 17 Attributliste der Klasse "Ermittlung\_Punkt"

Attribut-Name	Inhaltliche Beschreibung	Kardi- nalität	Datentyp	Details (Wertebereich, Beispiele)	Nr
Ausbreitungsberechnung	Fremdschlüssel auf Klasse «Ausbreitungsberechnung»	1	LINK 1...* Kardinalität zu Ausbreitungsberechnung		ZL01
Punkt (Geometrieattribut z.B. SHAPE)	Punktgeometrie (Z-Wert als Höhe über Meer)	1	Geometrie PointZ		ZL02
Ermittlung_ Punkt_Id	Identifikator (Eindeutig innerhalb Anlagehalter und Zustand)	1	Text max. 32 Zeichen	457	ZL03
Lr_Tag	Beurteilungspegel am Tag in dB(A)	1	Zahl (0.0 bis 100.0)	65.8	ZL04
Lr_Nacht	Beurteilungspegel in der Nacht in dB(A)	1	Zahl (0.0 bis 100.0)	58.4	ZL05
Lr_TagNacht	Lärmbelastung LDayNight basierend auf Beurteilungspegel Tag und Nacht	0..1	Zahl (0.0 bis 100.0)	66.8	ZL06
Ermittlungsort	Art der Generierung des Ermittlungsortes	1	Text 100 Zeichen aus Codeliste_ Ermittlungsort	Fassadenpunkt	ZL07



Attribut-Name	Inhaltliche Beschreibung	Kardinalität	Datentyp	Details (Wertebereich, Beispiele)	Nr
Hauptlaermquelle_Gebäude	Hauptlärmquelle des Gebäudes als Identifikator (K)GeoIV	0..1	Text 25 Zeichen aus Codeliste_GeoIV_Identifikator	KGeoIV_Id_144_A	ZL08
Nutzung	Annahmen über lärmempfindliche Wohn- oder Betriebsräume für Berechnung der Grenzwertüberschreitung	0..1	Text 100 Zeichen aus Codeliste_Nutzung	Wohnen	ZL09
Belastungsgrenzwert	Belastungsgrenzwert für Tag und Nacht	1	Text 100 Zeichen aus Codeliste_Belastungsgrenzwert	Immissionsgrenzwert_ueberschritten	ZL10
Modellkorrektur_Tag	Modellkorrekturen am Tag in dB(A)	0..1	Zahl (-100.0 bis + 100.0)	0	ZL11
Modellkorrektur_Nacht	Modellkorrekturen in der Nacht dB(A)	0..1	Zahl (-100.0 bis + 100.0)	0	ZL12
Adresse	Offizielle Adresse(n) mit Hausnummer	0..1	Text 255 Zeichen	Hauptgasse 19a, 21	ZL13
Stockwerk	Berechnetes Stockwerk	0..1	Text 100 Zeichen	1. OG	ZL14
EGID	Eidg. Gebäudeidentifikator	0..1	Zahl Ganzzahl mit 9 Stellen	45451224	ZL15

## 6.2.12 Fakultative Klasse "Laermschutzwand\_Linie"

Die Klasse wird vorwiegend von den Städten Zürich und Winterthur und dem Kanton verwendet. Privat finanzierte Lärmschutzwände ohne Rückerstattung werden nicht erhoben. Im Kanton Zürich sind nur Lärmschutzwände, welche mehr als ein Gebäude schützen, beitragsberechtigt.

Tab. 18 Attributliste der nicht notwendigen Klasse "Laermschutzwand\_Linie"

Attribut-Name	Inhaltliche Beschreibung	Kardi- nalität	Datentyp	Details (Wertebereich, Beispiele)	Nr
Linie	Liniengeometrie der Oberkante mit absoluter Höhe über Meer	1	Linie (N,E,Z)	145	ZM01
LSW_Id	Identifikator der Lärmschutzwand	1	Text 32 Zeichen	564	ZM02
LSW_Typ	Art des Lärmhindernisses	1	Text 100 Zeichen aus Codeliste_LSW_Typ	Wand	ZM03
Hoehe_ab_Brueckenplatte	Höhe in Meter ab Brückenplatte wenn auf Brücke, sonst leer.	0..1	Zahl 0.00 bis 50.00	2.5	ZM04
Links_Reflexionsverlust	Reflexionsverlust in dB(A) links in Digitalisierichtung	0..1	Zahl 0.0 bis 25.0	12.0	ZM05
Rechts_Reflexionsverlust	Reflexionsverlust in dB(A) rechts in Digitalisierichtung	0..1	Zahl 0.0 bis 25.0	12.0	ZM06
Material	Material des Lärmhindernisses	0..1	Text 100 Zeichen aus Codeliste_Material	Lavabeton	ZM07
Bemerkung	Bemerkung	0..1	Text 255 Zeichen		ZM08
Erfasst_am	Datum der Erfassung/Erhebung	1	ZHDatum	«2019-06-21»	ZM09
Gueltig_bis	Leer = kein Abbruch geplant	0..1	ZHDatum	«»	ZM10



### 6.2.13 Fakultative Klasse "Betroffenen\_Analyse"

Tab. 19 Attributliste der nicht notwendigen Klasse "Betroffenen\_Analyse"

Attribut-Name	Inhaltliche Beschreibung	Kardinalität	Datentyp	Details (Wertebereich, Beispiele)	Nr
Gemeinde_Nr	Nummer der Gemeinde vom Bundesamt für Statistik	1	Zahl 1 bis 9'999	145	ZN01
Beruecksichtigte_Strassen	Berücksichtigte Anlagehalter	1	Text 100 Zeichen aus Codeliste_Anlagehalter	Kantonsstrassen	ZN02
Gemeinde	Name der Gemeinde	1	Text 100 Zeichen	Luegisland	ZN03
AW_Einwohner	Anzahl Einwohner über Alarmwert	1	Zahl 0 bis 7 Stellen	9	ZN04
IGW_Einwohner	Anzahl Einwohner über Immissionsgrenzwert und unterhalb Alarmwert	1	Zahl 0 bis 7 Stellen	24	ZN05
PW_Einwohner	Anzahl Einwohner über Planungswert und unterhalb Immissionsgrenzwert	0..1	Zahl 0 bis 7 Stellen	48	ZN06
Referenzjahr	Zieljahr der Analyse	1	Zahl 1582 bis 2999	2040	ZN07
Analysejahr	Jahr der Erstellung der Analyse	1	Zahl 1582 bis 2999	2019	ZN08



### 6.2.14 Fakultative Klasse "Belastungsmass\_Linie"

Diese Klasse wird bis ca. 2025 nur verwaltungsintern zugänglich gehalten.

Tab. 20 Attributliste der nicht notwendigen Klasse "Belastungsmass\_Linie"

Attribut-Name	Inhaltliche Beschreibung	Kardinalität	Datentyp	Details (Wertebereich, Beispiele)	Nr
Geometrie	Liniengeometrie	1	Linie		ZP01
Gemeinde_Nr	Nummer der Gemeinde vom Bundesamt für Statistik	1	Zahl 1 bis 9'999	145	ZP02
Gemeinde	Name der Gemeinde	1	Text 100 Zeichen	Luegisland	ZP03
Belastungsklasse	Lärm-Belastungsklasse Strasse	1	Text 25 Zeichen aus Codeliste_Belastungsklassen	Gering	ZP04
Szenario	Beschreibung des Szenarios	0..1	Text 100 Zeichen	Weiter wie bisher	ZP05
Referenzjahr	Zieljahr der Analyse	1	Zahl 1582 bis 2999	2040	ZP06
Analysejahr	Jahr der Erstellung der Analyse	1	Zahl 1582 bis 2999	2019	ZP07
Beruecksichtigte_Strassen	Berücksichtigte Anlagehalter	1	Text 100 Zeichen aus Codeliste_Anlagehalter	Kantonsstrassen	ZP08
Quelle_Einw	Quelle und Jahr der Einwohnerzahlen	1	Text 100 Zeichen	STATPOP 2018	ZP09



### 6.3 Codelisten (Wertelisten)

Bei den Attributen vom Datentyp "Text aus Codeliste" müssen die folgenden Werte (Codierungen) eingesetzt werden.

Tab. 21 Codeliste (Zulässige Werte bei Aufzählungen)

Klasse	Codeliste	Code	Bedeutung
Mehrere	Codeliste_JaNein	Nein	Nein
		Ja	Ja
"Version_ Emission" und "Ausbreitungsberechnung"	Codeliste_Zustand_Art	Istzustand	Zustand für Baubewilligungen
		Planungshorizont	Zustand für Raumplanungsverfahren
		Sanierungshorizont	Zustand für Erstsanierung (meist bei Projektstart)
		Verfuegt	In Entscheiden festgesetzter zulässiger Lärm nach LSV Art. 37a
"Version_ Emission"	Codeliste_Verkehrserhebung_Art	Verkehrserhebung	Verkehrsdaten stammen vorwiegend aus Zählungen von Hand oder mit Geräten
		Verkehrsmodell	Verkehrsdaten stammen vorwiegend aus Verkehrsmodellen
		Projekt	Projektierte Strasse oder Strasse mit zu erwartender Verkehrszunahme
		andere	Sonstige Verkehrserhebung
"Emissionsabschnitt_Linie"	Codeliste_Emissionsmodell_Mfz	StL86Plus	Strassenlärmmodell 1986 mit Korrektur 1995
		sonROAD04	Strassenlärmmodell sonROAD 2004
		sonROAD04_NK	Strassenlärmmodell sonROAD 2004 mit Nachtkorrektur
		sonROAD18	Strassenlärmmodell sonROAD18
		andere	Andere Quellenmodelle gemäss Bemerkung
	Codeliste_GeoIV_Identifikator	GeoIV_Id_142	Nationalstrassen
		KGeoIV_Id_144_A	Kantonsstrassen ohne Zürich und Winterthur
		KGeoIV_Id_144_B_Kanton	Kantonsstrassen in Zürich oder Winterthur
		KGeoIV_Id_144_B_Gemeinde	Gemeindestrassen in Zürich oder Winterthur



Klasse	Codeliste	Code	Bedeutung
		KGeoIV_Id_144_C	Gemeindestrassen ohne Zürich und Winterthur
		Dritte	Private oder SBB (wird nur in Ausnahmefällen erfasst, aber dann beim Kanton importiert. Zum Beispiel Kieswerkstrassen)
	Codeliste_Bruecke	Nein	Normalfall Strasse auf Gelände (wird bei leer angenommen)
		Ja	Brücke: Strasse über Gelände
	Codeliste_Tunnel	Nein	Kein Tunnel
		Ja	Tunnel: Emission nur für spezielle Berechnung der Tunnelportale verwenden
	Codeliste_Einbahn	Nein	Normalfall: Geometrie wird in beiden Richtungen befahren
		Ja_in_Digitalisierichtung	Einbahn oder HLS-Geometrie, welche nur in Digitalisierichtung befahren wird
		Ja_gegen_Digitalisierichtung	Einbahn oder HLS-Geometrie, welche nur gegen die Digitalisierichtung befahren wird
	Codeliste_Strassenbahn	Nein	keine Strassenbahn vorhanden (wird bei leer eingesetzt)
		Ja_auf_eigenem_Trassee	Strassenbahn nach LSV Anhang 4 beurteilen
		Ja_auf_der_Strasse_und_ingerechnet	Strassenbahn nach LSV Anhang 3 im Emissionswert eingerechnet
		Ja_auf_der_Strasse_nicht_ingerechnet	Strassenbahn nach LSV Anhang 3 vorhanden, aber nicht im Emissionswert eingerechnet
	Codeliste_Strassentyp	SS_30	Sammelstrasse 30 km/h
		SS_50	Sammelstrasse 50 km/h
		VS_50_60	Verbindungsstrasse 50 und 60 km/h
		VS_80	Verbindungsstrasse 80 km/h
		HVS_50_60	Hauptverkehrsstrasse 50 und 60 km/h
		HVS_80	Hauptverkehrsstrasse 80 km/h



Klasse	Codeliste	Code	Bedeutung
		HLS_80_2_Spuren	Hochleistungsstrasse 80 km/h, 1 Spur pro Richtung, 2 Spuren
		HLS_100_2_Spuren	Hochleistungsstrasse 100 km/h, 1 Spur pro Richtung, 2 Spuren
		HLS_80_4_Spuren_Normalspur	Hochleistungsstrasse 80 km/h, 4 Spuren, Normalspur
		HLS_80_4_Spuren_Ueberholspur	Hochleistungsstrasse 80 km/h, 4 Spuren, Überholspur
		HLS_80_4_Spuren_Normal_und_Ueberholspur	Hochleistungsstrasse 80 km/h, 4 Spuren, Normal- und Überholspur
		HLS_100_4_Spuren_Normalspur	Hochleistungsstrasse 100 km/h, 4 Spuren, Normalspur
		HLS_100_4_Spuren_Ueberholspur	Hochleistungsstrasse 100 km/h, 4 Spuren, Überholspur
		HLS_100_4_Spuren_Normal_und_Ueberholspur	Hochleistungsstrasse 100 km/h, 4 Spuren, Normal- und Überholspur
		HLS_120_4_Spuren_Normalspur	Hochleistungsstrasse 120 km/h, 4 Spuren, Normalspur
		HLS_120_4_Spuren_Ueberholspur	Hochleistungsstrasse 120 km/h, 4 Spuren, Überholspur
		HLS_120_4_Spuren_Normal_und_Ueberholspur	Hochleistungsstrasse 120 km/h, 4 Spuren, Normal- und Überholspur
		Korrekturwert_Belag	KB50_plus3
		KB50_plus2	KB 50 km/h, +2 dB
		KB50_plus1	KB 50 km/h, +1 dB
		KB50_plus0	KB 50 km/h, +0 dB
		KB50_minus1	KB 50 km/h, -1 dB
		KB50_minus2	KB 50 km/h, -2 dB
		KB50_minus3	KB 50 km/h, -3 dB



Klasse	Codeliste	Code	Bedeutung	
		KB50_minus4	KB 50 km/h, -4 dB	
		KB50_minus5	KB 50 km/h, -5 dB	
		KB50_minus6	KB 50 km/h, -6 dB	
		KB50_minus7	KB 50 km/h, -7 dB	
		KB50_minus8	KB 50 km/h, -8 dB	
		KB50_minus9	KB 50 km/h, -9 dB	
		KB80_plus5	KB 80 km/h, +5 dB	
		KB80_plus4	KB 80 km/h, +4 dB	
		KB80_plus3	KB 80 km/h, +3 dB	
		KB80_plus2	KB 80 km/h, +2 dB	
		KB80_plus1	KB 80 km/h, +1 dB	
		KB80_plus0	KB 80 km/h, +0 dB	
		KB80_minus1	KB 80 km/h, -1 dB	
		KB80_minus2	KB 80 km/h, -2 dB	
		KB80_minus3	KB 80 km/h, -3 dB	
		KB80_minus4	KB 80 km/h, -4 dB	
		KB80_minus5	KB 80 km/h, -5 dB	
		KB80_minus6	KB 80 km/h, -6 dB	
		KB80_minus7	KB 80 km/h, -7 dB	
		KB80_minus8	KB 80 km/h, -8 dB	
	KB80_minus9	KB 80 km/h, -9 dB		
		Codeliste_Strassenbahnbelag	Belag	Strassenbelag
			Gruen	Rasen
			Schotter	Schotter
	Ausbreitungsber echnung	Codeliste_Anlagehalter	Kantonsstrassen	Kantonsstrassen
Nationalstrassen			Nationalstrassen	
Gemeindestrassen			Gemeindestrassen	
National_und_Kantonsstrassen			National- und Kantonsstrassen	



Klasse	Codeliste	Code	Bedeutung
		National_Kantons_und_Gemeindestrassen	National-, Kantons- und Gemeindestrassen
		Kantons_und_Gemeindestrassen	Kantons- und Gemeindestrassen
Ermittlung_Punkt	Codeliste_Belastungsgrenzwert	Alarmwert_ueberschritten	Alarmwert überschritten
		AW_minus5_ueberschritten	Alarmwert minus 5 dB überschritten
		Immissionsgrenzwert_ueberschritten	Immissionsgrenzwert überschritten
		Planungswert_ueberschritten	Planungswert überschritten
		Planungswert_eingehalten	Planungswert eingehalten
		Nicht_berechnet	Immissionswert nicht berechnet
	Codeliste_Ermittlungsort	Mitte_Fenster_lagegenau	Ermittlungspunkt Mitte offenes Fenster (gilt auch für zurückversetzte Attikageschosse)
		Gebaeude_Maximum_Mitte_Fenster_lagegenau	Mitte offenes Fenster eines lärmempfindlichen Raumes mit maximalem Pegel des Gebäudes
		Gebaeude_Maximum_auf_Fassaden_lagegenau	Maximaler Fassadenpegel eines Gebäudes, lagegenau
		Gebaeude_Maximum_nicht_lagegenau	Maximaler Gebäudepegel, aber nicht lagegenau
		Fassaden_Maximum	Maximum der Gebäudefassade (automatisch berechneter Fassadenpegel, Maximum einer Fassade), lagegenau
		Etagen_Maximum	Maximum pro Etage, lagegenau
		Vertikales_Maximum	Maximum der übereinanderliegenden Ermittlungsorte (Vertikales Maximum automatisch berechneter Fassadenpegel) , lagegenau
		Freifeldpunkt	Ermittlungspunkt im Gelände (zum Beispiel Rasterpunkt) , lagegenau
		Baulinien_Punkt	Ermittlungspunkt auf Baulinie in der lärmrelevanten Höhe zum Beispiel für unüberbaute Parzellen



Klasse	Codeliste	Code	Bedeutung
	Codeliste_ Nutzung	Wohnen	Wohnnutzung vorhanden (Normalfall, muss beim Kataster nicht im Einzelnen überprüft werden)
		Betriebsraum_mit_Bonus	Nur Betriebsnutzung vorhanden
		Betriebsraum_ohne_Bonus	Betriebliche Nutzung wie Schulhaus ohne Betriebsbonus nach Art. 43 LSV
		nicht_laermempfindlich	keine lärmempfindliche Nutzung (in der Regel wird kein Ermittlungspunkt erfasst)
		keine_Angaben	keine Angabe (wird als Wohnen klassiert)
Laermschutzwand _Linie	LSW_Typ	Wand	Lärmschutzwand oder Sichtschutzwand
		Wall	Lärmschutzwand oder Sichtschutzwand
		Stuetzmauer	Stützmauer
		Galerie	Einseitige Galerie
		Portal	Tunnelportal, Portal Überdeckung
		Andere	Andere Arten von Hindernissen
	Material	Holz	Holz
		Beton	Beton
		Metall	Metall
		Glas	Glas
		Stein	Stein
		Lavabeton	Lavabeton
		andere	andere
Betroffene_Analyse	Codeliste_Anlagehalter	Kantonsstrassen	Kantonsstrassen
		Nationalstrassen	Nationalstrassen
		Gemeindestrassen	Gemeindestrassen
		National_und_Kantonsstrassen	National- und Kantonsstrassen
		National_Kantons_und_Gemeindestrassen	National-, Kantons- und Gemeindestrassen
		Kantons_und_Gemeindestrassen	Kantons- und Gemeindestrassen



Klasse	Codeliste	Code	Bedeutung
Belastungsmass_Linie	Codeliste_Belastungsklasse	Sehr gering	Keine oder wenige Einwohner belastet
		Gering	Geringe Anzahl von belästigten Einwohnern
		Mittel	Mittlere Anzahl von belästigten Einwohnern
		Gross	Grosse Anzahl von belästigten Einwohnern
	Codeliste_Anlagehalter	Kantonsstrassen	Kantonsstrassen
		Nationalstrassen	Nationalstrassen
		Gemeindestrassen	Gemeindestrassen
		National_und_Kantonsstrassen	National- und Kantonsstrassen
		National_Kantons_und_Gemeindestrassen	National-, Kantons- und Gemeindestrassen
		Kantons_und_Gemeindestrassen	Kantons- und Gemeindestrassen



## 7. Darstellungsmodell

Das hier beschriebene Darstellungsmodell illustriert die Darstellung informativ, ist aber nicht vollständig und exakt.

### 7.1 Karte «Strassenlärm»

Die Karte «Strassenlärm» zeigt die von Strassen ausgehenden Emissionen in Form von Emissionslinien sowie die Immissionen an den Ermittlungspunkten.

Bei der Darstellung der Emissionslinien wird nach Art der Strasse (Strasse, Tunnel, Strassenbahn Mischverkehr, Strassenbahn Eigenstrasse) unterschieden. Neben Strassen mit gültigen Emissionswerten gibt es Strassen deren gültige Emissionswerte nur auf Anfrage erhältlich sind. Die Ermittlungspunkte werden nach den dort überschrittenen Grenzwerten für Immissionen dargestellt (Alarmwert, Immissionsgrenzwert, Planungswert, kleiner als Planungswert, keine Berechnung).

Zusätzlich zeigt die Karte «Strassenlärm» Lärmschutzmassnahmen wie Lärmschutzwände, Wälle und andere Arten (Stützmauern).

### 7.2 Karte «Belastungsmass Strassenlärm»







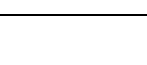

Die Karte «Belastungsmass Strassenlärm» ist eine Zusatzebene zur Karte «Strassenlärm», die sich bei Bedarf vom Anwender im GIS-Browser sichtbar schalten lassen. Die Karte stellt die Höhe der Lärmbelastung dar, die von einer Strasse oder von einem Strassenabschnitt ausgeht. Die Höhe der Lärmbelastung leitet sich aus der Anzahl Einwohner ab, die vom Lärm einer Strasse stark belästigt sind. Die Darstellung geht von grün (wenige betroffene Einwohner) über gelb und orange nach rot (viele betroffene Einwohner).

Diese Karte «Belastungsmass Strassenlärm» wird bis ca. 2025 nur kantonsintern zugänglich gehalten.

## 7.3 Legende

Die nachfolgende Legende beschreibt die Darstellung in der Karte Strassenlärm. Mittels der Infobuttons können Hilfetexte zu den Themen angezeigt werden.

Tab. 22 Darstellungsvorschriften Karte «Strassenlärm»


Datenmodell / Topic	Objektklasse	Symbol	Legendentext	Abfrageattribut	Massstab	Symbolart	RGB Farbe, Transparenz <sup>8</sup>
	Emissionsabschnitt_Linie (Endpunkte)		-		>= 1:5000	Kreis mit Umrandung	255,211,127, 0%
Strassenlaerm_ZH_V2_LV95 ... / Strassenlaerm	Emissionsabschnitt_Linie		Strasse mit gültigen Emissionswerten	OK, Tunnel, Strassenbahn	alle	Ausgezogene Linie	155,55,90, 0%
			Tunnel mit gültigen Emissionswerten	OK, Tunnel, Strassenbahn	alle	Gestrichelte Linie	155,55,90, 0%
			Strasse (gültige Emissionswerte a.A.)	OK, Tunnel, Strassenbahn	alle	Ausgezogene Linie	255,0, 0, 0%
			Tunnel (gültige Emissionswerte a.A.)	OK, Tunnel, Strassenbahn	alle	Gestrichelte Linie	255,0, 0, 0%
			Strassenbahn Mischverkehr Anhang 3 LSV	OK, Tunnel, Strassenbahn	>=1:10000	Ausgezogene Linie	255,167,127, 0%
			Strassenbahn Eigentrasse Anhang 4 LSV	OK, Tunnel, Strassenbahn	>=1:10000	Ausgezogene oder gestrichelte Linie	230,230,0, 0%
				Strassenbahn Eigentrasse im Tunnel Anhang 4 LSV	OK, Tunnel, Strassenbahn	>=1:10000	Gestrichelte Linie

<sup>8</sup> Transparenz = 100% bedeutet, dass ein Symbol vollständig transparent ist; 0% bedeutet, dass ein Symbol keinerlei Transparenz hat. Der Darstellungskatalog beschreibt dieselbe Symboleigenschaft anhand der Opazität. Opazität ist das Gegenteil von Transparenz.



Datenmodell / Topic	Objektklasse	Symbol	Legendentext	Abfrageattribut	Massstab	Symbolart	RGB Farbe, Transparenz <sup>8</sup>
	Ermittlung_Punkt		Alarmwert	Belastungsgrenzwert	>=1:2500	Kreis mit Umrandung	255,0,0, 0%
			Alarmwert	Belastungsgrenzwert	<1:2500, >=1:25000	Kreis	255,0,0, 0%
			Immissionsgrenzwert	Belastungsgrenzwert	>=1:2500	Kreis mit Umrandung	255,175,0, 0%
			Immissionsgrenzwert	Belastungsgrenzwert	<1:2500, >=1:25000	Kreis	255,175,0, 0%
			Planungswert	Belastungsgrenzwert	>=1:2500	Kreis mit Umrandung	255,255,0, 0%
			Planungswert	Belastungsgrenzwert	<1:2500, >=1:25000	Kreis	255,255,0, 0%
			kleiner als Planungswert	Belastungsgrenzwert	>=1:2500	Kreis mit Umrandung	55,170,0, 0%
			kleiner als Planungswert	Belastungsgrenzwert	<1:2500, >=1:25000	Kreis	55,170,0, 0%
			keine Berechnung	Belastungsgrenzwert	>=1:2500	Kreis mit Umrandung	0,110,255, 0%
			keine Berechnung	Belastungsgrenzwert	<1:2500, >=1:25000	Kreis	0,110,255, 0%
	Laermschutzwand_Linie		Lärmschutzmassnahme (Wand, Wall oder andere)		<1:10000, >=1:25000	Ausgezogene Linie mit Bandierung	237,178,245, 0%
			Wand	LSW_Typ	>=1:10000	Ausgezogene Linie mit Bandierung	237,178,245, 0%
			Wall	LSW_Typ	>=1:10000	Gestrichelte Linie	237,178,245, 0%



Datenmodell / Topic	Objektklasse	Symbol	Legendentext	Abfrageattribut	Massstab	Symbolart	RGB Farbe, Transparenz <sup>8</sup>
			andere / Stützmauer	LSW_Typ	>=1:10000	Ausgezogene Linie	237,178,245, 0%

Tab. 23 Darstellungsvorschriften für bis ca. 2025 kantonsinterne Zusatzkarte "Belastungsmass Strassenlärm"

Datenmodell / Topic	Objektklasse	Symbol	Legendentext	Abfrageattribut	Massstab	Symbolart	RGB Farbe, Transparenz <sup>9</sup>
	Belastungsmass_Linie		Gross	Belastungsklasse	alle	Linie	255,0,0, 0%
			Mittel	Belastungsklasse	alle	Linie	255,170,0, 0%
			Gering	Belastungsklasse	alle	Linie	230,230,0, 0%
			Sehr gering	Belastungsklasse	alle	Linie	56,168,0, 0%

<sup>9</sup> Transparenz = 100% bedeutet, dass ein Symbol vollständig transparent ist; 0% bedeutet, dass ein Symbol keinerlei Transparenz hat. Der Darstellungskatalog beschreibt dieselbe Symboleigenschaft anhand der Opazität. Opazität ist das Gegenteil von Transparenz.



## 7.4 Beispielgrafiken

Die folgenden Grafiken illustrieren die Darstellung der Karte und der Legende gemäss Darstellungsmodell in verschiedenen Masstäben. Kartenhintergrund und Anordnung der Kartenelemente können in der Umsetzung von der Beispielgrafik abweichen.

Abb. 9 Beispielgrafik Karte «Strassenlärm», Massstab 1:1'000.



Abb. 10 Beispielgrafik für Karte «Strassenlärm», Masstab 1:5'500

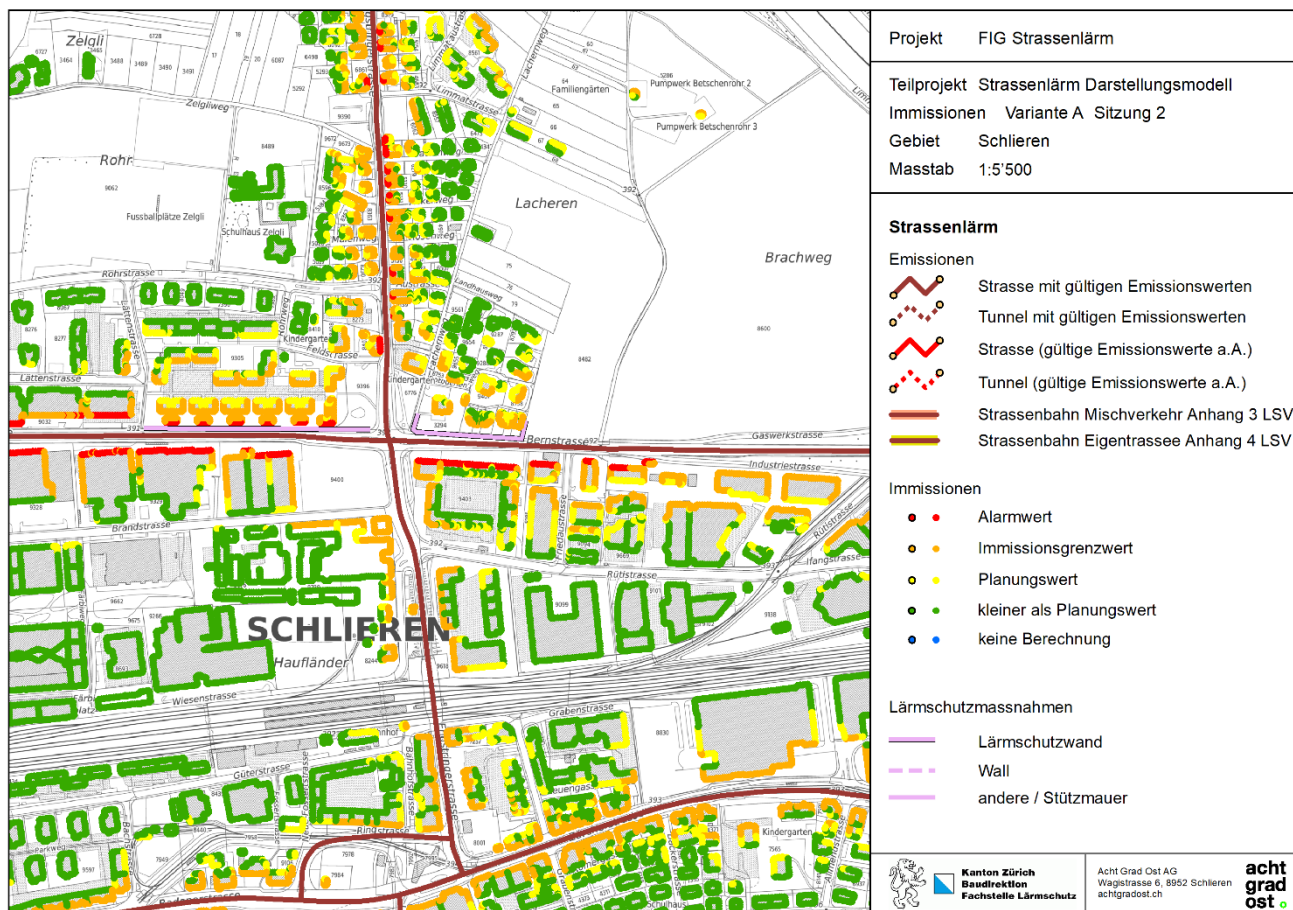


Abb. 11 Beispielgrafik für Karte «Strassenlärm», Masstab 1:26'000

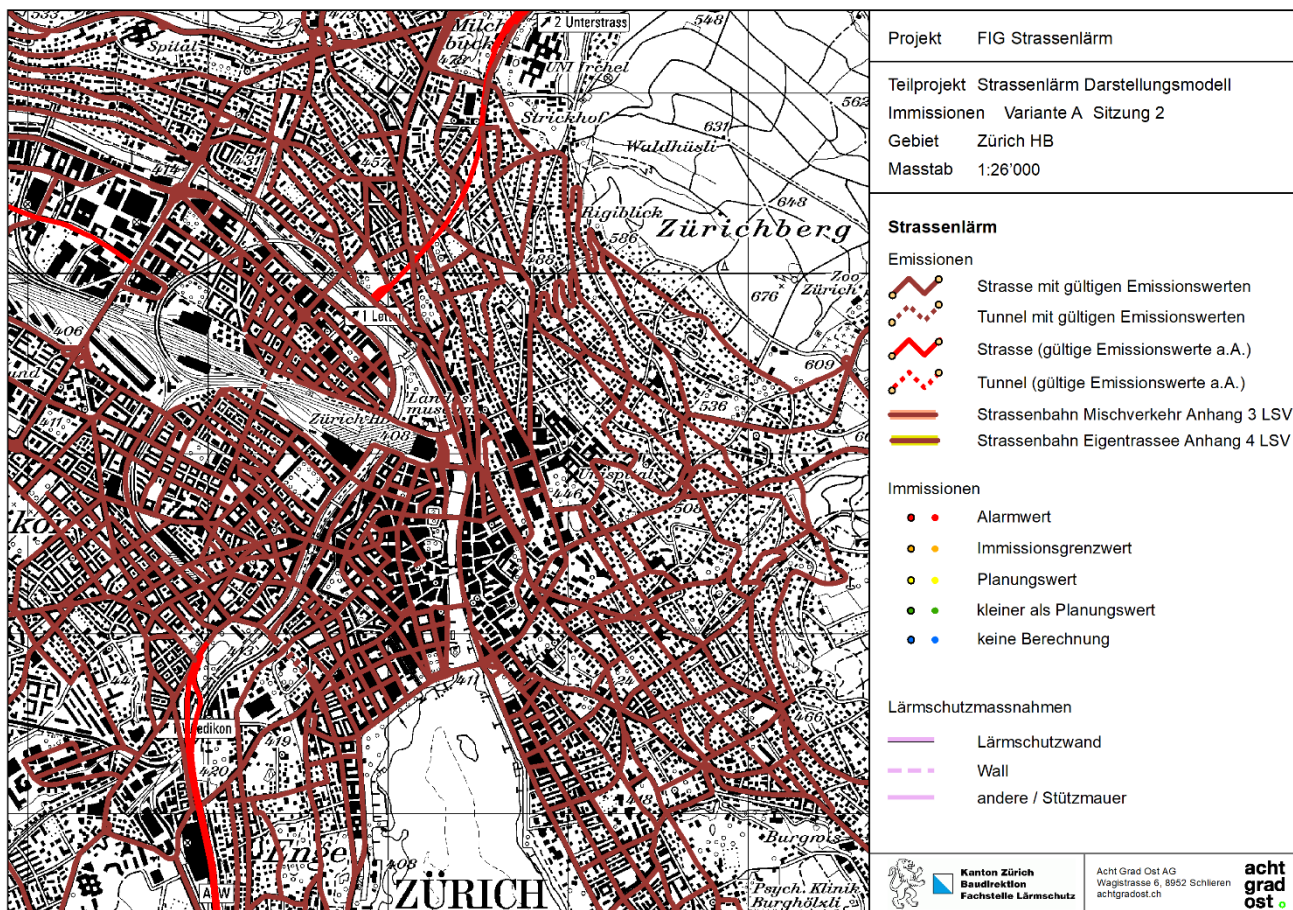
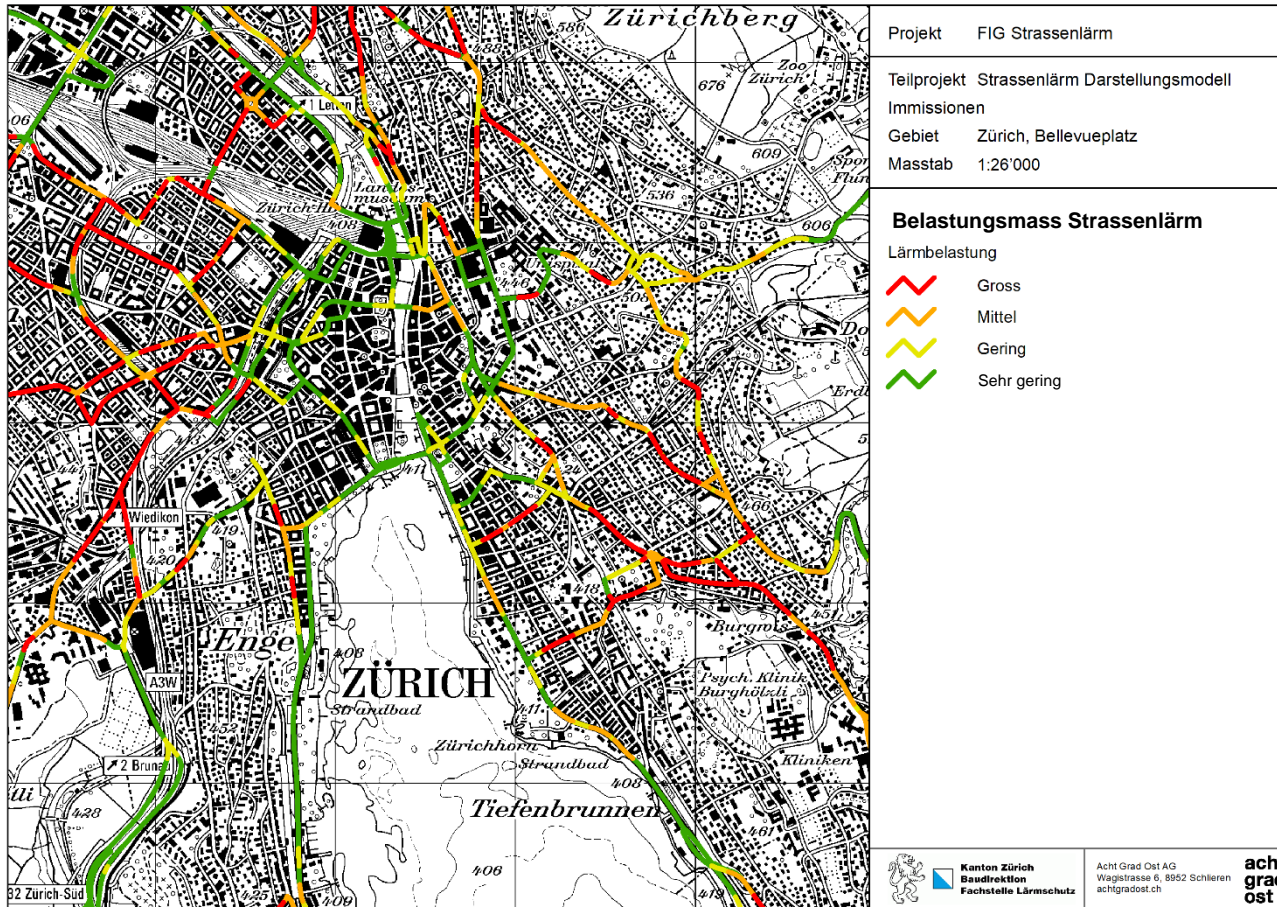


Abb. 12 Beispielgrafik für Karte «Belastungsmass Strassenlärm», Masstab 1:26000





## 7.5 Hintergrundkarte

Als Hintergrund werden generell schwarz-weiße Karten verwendet.

Die Beispielgrafiken verwenden folgende Ebenen:

Kleine Massstäbe:

- Landeskarten schwarzweiss

Mittlere Massstäbe:

- Übersichtsplan des Kantons Zürich

Grosse Massstäbe:

- Kanton Zürich, Amtliche Vermessung
  - Hoheitsgrenzen
  - Liegenschaften
  - Bodenbedeckung schwarzweiss

## 7.6 Orchestrierung

Dieses Darstellungsmodell wurde mit den weiteren KGDM Lärm Darstellungsmodellen und mit den Richtplan-Darstellungen abgestimmt. Die Darstellung richtet sich nach der im jeweiligen Thema nötigen Aussage und kann themenübergreifend abweichen. Es wurde jedoch darauf geachtet, dass identische Darstellungen auch immer mit einer identischen Aussage verbunden sind.

# Anhang mit Beispielen

Die Beispiele im Anhang fokussieren sich auf einzelne Themen mit vielen Rückfragen.

## Anhang 1 Beispiel Verkehrsströme und Lärmrelevanz

Gemeindestrassen mit unerwünschtem Verbindungscharakter sind häufig lärmrelevant. Reine Erschliessungsstrassen sind selten lärmrelevant. Beispiel für eine Gemeinde mit viel Verkehr für Gemeindestrassen siehe folgende Abb. 13.

Abb. 13 Beispiel Gemeindestrassen mit Verbindungsfunktion in stark befahrenem Gebiet



## Anhang 2 Beispiel Kritische Abstände berechnen

Die Bestimmung der lärmrelevanten Gemeindestrassen wird mit Abbildung und Formel illustriert.

Der kritische Abstand berechnet sich aus der grössten Differenz zwischen Emissionswert  $L_{re}$  und Grenzwert von Tag oder Nacht nach der Formel:

$$r_{krit} = 10^{0.1 \cdot (L_{re} - L_{gw})}$$

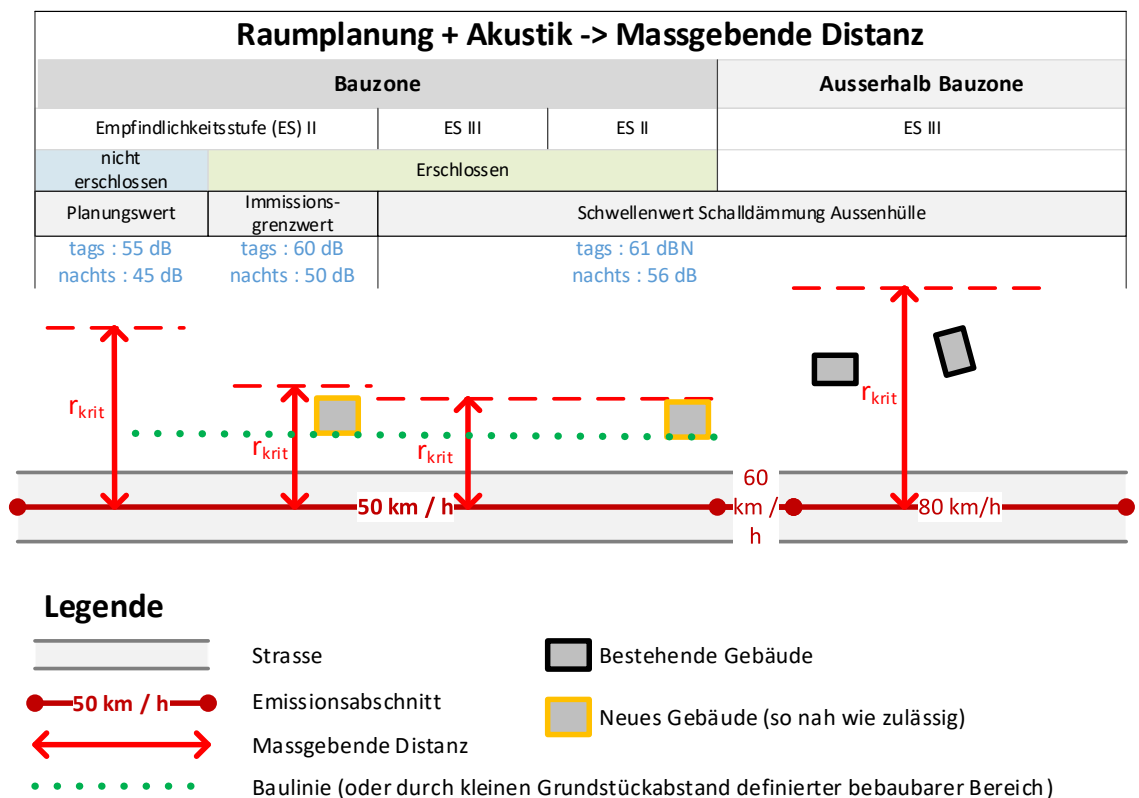
mit

$L_{re}$  Emissionswert als Schalldruckpegel dB(A) in 1 m Abstand

$L_{gw}$  Grenzwert für Beurteilungspegel in dB(A)  
zum Beispiel 60 dB(A) Tag und 50 dB(A) Nacht

$r_{krit}$  Kritischer Abstand in Meter, bei dem aufgrund des Abstands zur Quelle mit Grenzwertüberschreitungen gerechnet werden muss.

Abb. 14 Massgebende Distanz je nach Schwellenwert und Quellenwert Strasse



## Anhang 3 Beispiel Hochrechnungen und Zustände

### Inhalt

Ausgehend vom Istzustand wird mit einer jährlichen Verkehrszunahme von 1 Prozent pro Jahr auf den Sanierungshorizont und Planungshorizont hochgerechnet.

### Formel für Hochrechnung

Die Verkehrsmenge wird hochgerechnet oder rückgerechnet mit:

$$N_{neu} = N_{alt} * \left(1 + \frac{p}{100}\right)^{(Jahr_{neu} - Jahr_{alt})}$$

mit:

p            Jährliche Verkehrszunahme in %

$N_{neu}$         Verkehrsmenge neu

$Jahr_{neu}$      Jahreszahl neuer Zustand

$N_{alt}$         Verkehrsmenge alt

$Jahr_{alt}$      Jahreszahl alter Zustand

### Schritt für Schritt

Im Detail werden folgende Schritte ausgeführt:

- 1 Die Zählwerte werden an ausgewählten Standorten gemessen, auf den Jahresmittelwert hochgerechnet als Istzustand flächendeckend erfasst.
- 2 Für das Lärmsanierungsprojekt werden alle stündlichen oder täglichen Verkehrswerte auf den Planungshorizont mit 1 % pro Jahr hochgerechnet:

Es kann von einer Verkehrszunahme von 1 Prozent pro Jahr ausgegangen werden, was in 20 Jahren ca: 22 % Mehrverkehr bedeutet. Entsprechend erfolgt die Hochrechnung mit 1 % pro Jahr.

### Rechenbeispiel

Tab. 24 Beispiel Hochrechnungen und Zustände

Zustand	DTV	Berechnung/Kommentar
Istzustand	2400	Aufgrund von 2 Stundenzählungen auf Jahresmittelwert umgerechnet
Planungshorizont	2814	=2400* (1+ 1/100)^(2035-2019)
Sanierungshorizont	2900	geschätzt beim Start Lärmsanierung vor 3 Jahren
Verfüegt	2900	Verfügung