



Kanton Zürich
Baudirektion
Tiefbauamt
Stab

Fachstelle Lärmschutz
Grundlagen + Spezialaufgaben

Urs Waldner
Projektleiter Lärm+GIS

Anwendungsrichtlinie son- **ROAD18 im Kanton Zürich**

7.4
2. Februar 2022





Inhalt

1. Einleitung	3
2. Berechnung Emissionen	3
2.1. Fahrzeugkategorien	3
2.1.1. Kantonsstrassen ohne Stadt Zürich	3
2.1.2. Stadt Zürich	3
2.2. Belagszuschläge	3
2.2.1. Allgemeine Regel	3
2.2.2. Kantonsstrassen ohne Städte Zürich und Winterthur	3
2.3. Geschwindigkeiten	4
2.3.1. Kataster	4
2.3.2. Temporeduktion	4
2.3.3. Lärmarme Beläge	4
2.3.4. Kombination lärmarme Beläge und Temporeduktion	4
2.4. Kreisfahrbahnen	4
2.5. Keine Nachtkorrektur	5
3. Berechnung Immissionen	5
3.1. Reflexionen	5
3.2. Bodenfaktor G	5
3.3. Geländemodell	5
4. Weiterführende Dokumente	6
5. Anhang	7
5.1. Nachschlagetabelle Bodenfaktor	7
5.2. Berechnungskonfiguration CadnaA	8
5.2.1. Reiter Land	8
5.2.2. Reiter Strasse	9
5.2.3. Reiter Industrie	10
5.2.4. Reiter Meteorologie	11
5.2.5. Reiter Reflexionen	12
5.2.6. Reiter Bodenabsorption	13
5.2.7. Eigenschaften der Strasse	14



1. Einleitung

Das neue Quellenmodell sonROAD18 hat sehr viele Parameter, welche in der Praxis nicht in jedem Gebiet alle genutzt werden [1]. Aus diesem Grund geht das neue kantonale Gebasisdatenmodell für Strassenlärm von Vereinfachungen aus, welche in diesem Dokument beschrieben sind [2].

2. Berechnung Emissionen

2.1. Fahrzeugkategorien

2.1.1. Kantonsstrassen ohne Stadt Zürich

Die Verkehrszahlen nach Swiss10 werden mit dem Swiss10 Konverter mit der Eingabe der stündlichen Verkehrsmenge und des Anteils lärmintensiver Fahrzeuge je Tag und Nacht berechnet. Der motorisierte öffentliche Verkehr ist im Anteil lärmintensiven Fahrzeugen und somit auch im Swiss 10 Konverter integriert.

2.1.2. Stadt Zürich

Die Verkehrszahlen nach Swiss10 werden detailliert erhoben. Der motorisierte öffentliche Verkehr wird separat erhoben. Abgegeben werden pro Periode drei spektrale Leq's für Motorräder, leichte und schwere Motorfahrzeuge.

2.2. Belagszuschläge

2.2.1. Allgemeine Regel

Es sind ausschliesslich mit KB-Werten beschriftete Standardspektren zu verwenden.

2.2.2. Kantonsstrassen ohne Städte Zürich und Winterthur

Folgende Belagszuschläge werden verwendet:

Belag	Belagskennwert in sonROAD18
Normalfall, alte Beläge und AC 8 normal	KB 0 dB
SDA 8-12 und AC 8 lärmreduziert	KB -1 dB
SDA 4-12/16	KB -3 dB



2.3. Geschwindigkeiten

Bei Geschwindigkeiten ab 100 km/h wird die gesetzliche Beschränkung der Höchstgeschwindigkeit für einzelne Fahrzeugkategorien angewandt (siehe Tabelle 6 in [1]).

2.3.1. Kataster

Es wird generell die signalisierte Geschwindigkeit verwendet.

2.3.2. Temporeduktion

Bei der Temporeduktion werden die Immissionen im Ausgangszustand mit der signalisierten Geschwindigkeit berechnet. Die Berechnung der Wirkung erfolgt basierend auf der Nachschlagetabelle mit der gefahrenen Geschwindigkeit als Ausgangsgeschwindigkeit und der signalisierten Geschwindigkeit für den zukünftigen Zustand. Die Nachschlagetabelle basiert auf Messungen und berücksichtigt auch die Veränderung des Fahrverhaltens und die entsprechende Veränderung der Geschwindigkeitsverteilung. Es wird deshalb für die Massnahmenplanung empfohlen, die Wirkung der Temporeduktion mit der Nachschlagetabelle zu berechnen.

Die Erleichterungspegel werden mit der neuen signalisierten Geschwindigkeit mit sonROAD18 berechnet.

2.3.3. Lärmarme Beläge

Die Massnahme lärmarme Beläge wird mit sonROAD18 beurteilt.

2.3.4. Kombination lärmarme Beläge und Temporeduktion

Bei der Kombination von lärmarmen Belägen und Temporeduktion werden die Immissionen im Ausgangszustand mit der signalisierten Geschwindigkeit berechnet. Die Berechnung der Wirkung erfolgt basierend auf der Nachschlagetabelle mit der gefahrenen Geschwindigkeit als Ausgangsgeschwindigkeit und der signalisierten Geschwindigkeit für den zukünftigen Zustand.

Die Erleichterungspegel werden mit der neuen signalisierten Geschwindigkeit mit sonROAD18 berechnet.

2.4. Kreiselfahrbahnen

Bei Kreiselfahrbahnen werden die Verkehrsmengen mit 1/4 der Summe aller Verkehrsäste berechnet. Es werden keine Störwirkungskorrekturen für Knoten und Kreisel mehr angewendet. Die Geschwindigkeit im Kreisel beträgt 30 km/h. Im Kreisel gelten folgende Belagskennwerte:

Belag im Kreisel	Belagskennwert in sonROAD18
Waschbeton	KB + 1 dB
Beton	KB + 2 dB
Asphaltbeläge	gemäss Kap. 2.2.2



2.5. Keine Nachtkorrektur

Die Nachtkorrektur bei kantonalen Hochleistungsstrassen entfällt.

3. Berechnung Immissionen

Generell gelten die Vorgaben des Umweltwissens [1]. Für Cadna-Benutzer sind die rot umrandeten Vorgaben in [5] hilfreich für die Umsetzung (siehe Auszüge im Anhang). Im Kanton Zürich gelten darüber hinaus noch folgende Vorgaben:

3.1. Reflexionen

Für **Lärmbelastungskataster** ist die **erste** Reflexionsordnung zu verwenden.

Für **Lärmschutzprojekte** Strassen wird generell die **erste** Reflexionsordnung verwendet. In engen Strassenschluchten wird die **dritte** Reflexionsordnung verwendet (z.Bsp. Elgg, Bülach, Pfäffikon).

Für **Lärmgutachten** zwecks Planen und Bauen von Gebäuden ist die **dritte** Reflexionsordnung zu verwenden.

3.2. Bodenfaktor G

Der Bodenfaktor G muss bei Katastern und bestehenden Gebäuden aus der Ebene Bodenbedeckung der amtlichen Vermessung generiert werden. Manuelle Korrekturen sind zulässig. Die Zuordnung der Bodenbedeckungskategorien der amtlichen Vermessung zum Bodenfaktor G richtet sich nach Tabelle 3 auf Seite 5 in [4] (siehe auch Anhang Seite 7). Strassen sind in jedem Fall reflektierend mit $G = 0$ zu modellieren.

3.3. Geländemodell

Die Verwendung von im GIS oder Lärmberechnungsprogramm ausgedünnten Höhenpunkten wird empfohlen. Von der Verwendung von Höhenkurven wird abgeraten.



4. Weiterführende Dokumente

[1] BAFU Umweltwissen zu sonROAD18, 20.1.2022.

[2] Baudirektion Kanton Zürich: Kantonales Geodatenmodell Strassenlärm, 31. Januar 2022.

[3] Cercle Bruit: Fragen und Antworten zu sonROAD18, Publikation im Jahr 2021 geplant.

[4] EMPA: Aufbereitung von flächendeckenden Grundlagen für Schallausbreitungsmodellierung, Bericht Nr. 459'348 vom 10. November 2011.

[5] Norsonic Brechbühl AG: sonROAD18 in CadnaA, 011/2021



5. Anhang

5.1. Nachschlagetabelle Bodenfaktor

Auszug Tabelle 3 aus [4] für Berechnung des Bodenfaktors G aus der Bodenbedeckung der amtlichen Vermessung.

ID	DESCR_DE	ID	des_d	σ	G
501	Baumschule			200	1.0
502	Fels	21	Fels	20000	0.0
503	Fluss	15	fliessendes	20000	0.0
504	Gebüsch	20	uebrige_bestockte	150	1.0
505	Geröll mit Gebüsch			20000	0.0
506	Geröll auf Gletscher			20000	0.0
507	Geröll	23	Geroell_Sand	20000	0.0
508	Geröll in Wald			500	0.7
509	Geröll in offenem Wald			500	0.7
510	Gletscher	22	Gletscher_Firn	20000	0.0
511	Graspiste	8, 10, 18, 19	Acker_Wiese_Weide, uebrige_Intensivkultur, Wytweide_dicht, Wytweide_offen	200	1.0
512	Piste mit Hartbelag	1, 2, 5, 7	Strasse_Weg, Trottoir, Flugplatz, uebrige_befestigte	20000	0.0
513	Kiesgrube	24	Abbau_Deponie	20000	0.0
514	Lehmgrube	25	uebrige_vegetationslose	5000	0.3
515	Obstanlage	11	Gartenanlage	200	1.0
516	Reben	9	Reben	200	1.0
517	See	6, 14	Wasserbecken, stehendes	20000	0.0
518	Siedlung	0, 3	Gebaeude, Verkehrsinsel	10000	0.1
519	Staudamm			20000	0.0
520	Staumauer			20000	0.0
521	Steinbruch			20000	0.0
522	Sumpf und Gebüsch	16	Schilfguertel	200	1.0
523	Sumpf	12	Hoch_Flachmoor	200	1.0
524	Sumpf in Wald			200	1.0
525	Sumpf in offenem Wald			200	1.0
526	Übriges Gebiet	13	uebrige_humusierte	200	1.0
527	Wald	17	geschlossener_Wald	150	1.0
528	Wald offen			150	1.0
529	Eisenbahntrasse	4	Bahn	50	1.0

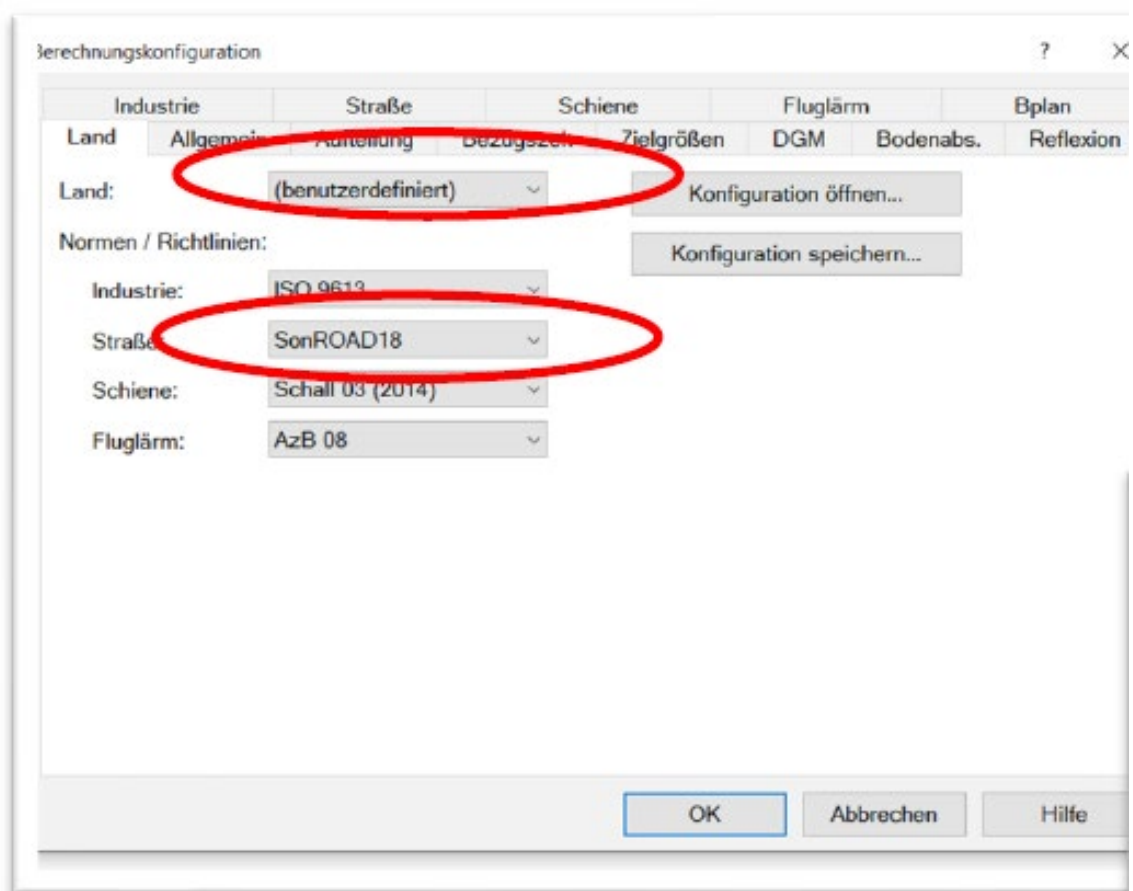
Tabelle 3: Zuordnung der Primärflächenkategorien gemäss Vektor25-Modell (Spalten 1 und 2) zu den Bodenbedeckungskategorien der amtlichen Vermessung (Spalten 3 und 4) sowie Angabe eines repräsentativen Strömungswiderstands σ [Rayl] und eines Bodenfaktors G [].



5.2. Berechnungskonfiguration CadnaA

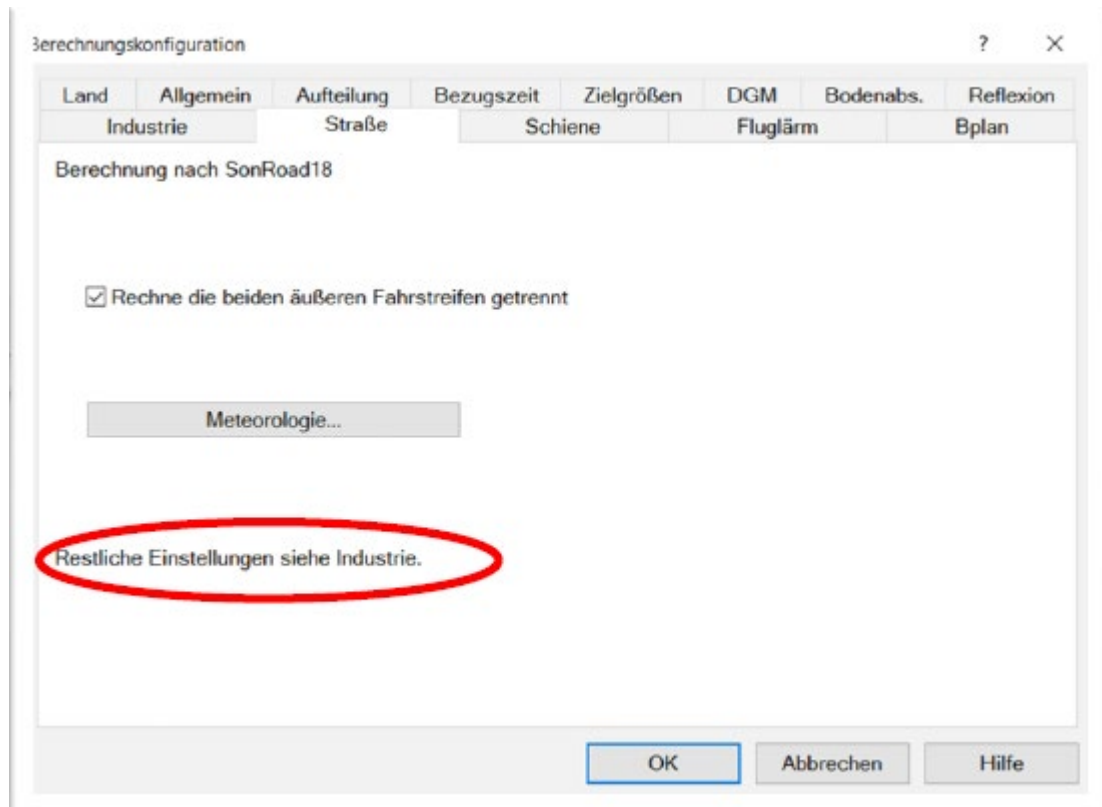
Auszug aus [5] Stand November 2021.

5.2.1. Reiter Land





5.2.2. Reiter Strasse





5.2.3. Reiter Industrie

Berechnungskonfiguration ? X

Land	Allgemein	Aufteilung	Bezugszeit	Zielgrößen	DGM	Bodenabs.	Reflexion
	Meteorologie	Industrie		Straße		Schiene	

Seitenbeugung: mehrere Obj nur bis Abstand (m):

Agr bei Schirm:

Begrenzung:

negative Bodendämpf nicht abziehen

negative Umwege schirmen nicht ab

Schirmberechnungskoeffizienten: C1: C2: C3:

Hindernisse in FQ schirmen diese nicht ab

Hindernisse in FQ reflektieren diese nicht

Quellen in Haus/Zylinder nicht abschirmen

Quellen in bebautem Gebiet nicht dämpfen

Bodendämpfung: spektral, alle Quellen

Berechnung in Terzen



5.2.4. Reiter Meteorologie

Rechnungskonfiguration

Land	Allgemein	Aufteilung	Bezugszeit	Zielgrößen	DGM	Bodenabs.	Reflexion
	Meteorologie		Industrie		Straße		Schiene

Temperatur (°C): 10 ▾

rel. Feuchte (%): 70 ▾

Windgeschw. für Kaminrw. (m/s): 3.0

Meteorologie: keine ▾

OK Abbrechen Hilfe



5.2.5. Reiter Reflexionen

Berechnungskonfiguration

Industrie			Straße			Schiene	
Land	Allgemein	Aufteilung	Bezugszeit	Zielgrößen	DGM	Bodenabs.	Reflexion
max. Reflexionsordnung:			<input type="text" value="3"/>				
Bedingungen für Reflexionsberechnung:							
Reflektor-Suchradius um Quelle (m):			<input type="text" value="100.00"/>	um Imppkt	<input type="text" value="100.00"/>		
Max. Abstand Quelle - Imppkt (m):			<input type="text" value="500.00"/>	Interpoliere ab:	<input type="text" value="1000.00"/>		
Min. Abstand Imppkt - Reflektor (m):			<input type="text" value="0.50"/>	Interpoliere bis:	<input type="text" value="1.00"/>		
Min. Abstand Quelle - Reflektor (m):			<input type="text" value="0.50"/>				

OK Abbrechen Hilfe

Umgang mit der Reflexionsordnung siehe Kapitel 3.1 auf Seite 5



5.2.6. Reiter Bodenabsorption

Berechnungskonfiguration

? X

Meteorologie		Industrie		Straße		Schiene	
Land	Allgemein	Aufteilung	Bezugszeit	Zielgrößen	DGM	Bodenabs.	Reflexion
Default-Bodenabsorption G:		<input type="text"/>					
Verwende Puffer-Karte für Bodenabsorptionsberechnung							
		Automatisch <input type="text"/>					
Auflösung (m):		<input type="text" value="2.00"/>					
<input checked="" type="checkbox"/> Straßen und Parkplätze sind reflektierend (G=0)							
<input checked="" type="checkbox"/> Gebäude sind reflektierend (G==0)							
<input type="checkbox"/> Schienen sind absorbierend (G==1)							

OK Abbrechen Hilfe



5.2.7. Eigenschaften der Strasse

Straße (SonRoad18)

Bez.:

ID:

Regelqu./Abstand (m):

Emission:

Zählraten, DTV:

Strasstyp SWI:

Genaue Zählraten

stündliche Verkehrsmenge:

D:

Lkw-Anteil eta (%):

D:

LwA' dB(A):

Tag:

Abend:

Nacht:

Richtwirkung:

Modellkorrektur MK:

D:

E:

N:

Straße: Geometrie

x (m)	y (m)	z (m)	Bod. (m)	Abst (m)	QNeig (%)
-44.67	15.67	0.00	0.00		
99.95	12.86	0.00	0.00		

Höhe aus Anfangs/Endpkt interpolieren

Anfangspunkt: Endpunkt:

Höhe: Höhe:

relativ absolut

Gebäudedach Gebäudedach

berücksichtige Eigenabschirmung

Zusatzbreite links/rechts (m):

Schirmhöhe links/rechts (m):

von Stationierung (m):

bis Stationierung (m):

nur für Bodenabsorption, keine Abschirmung

2D-Länge (m): 144.65

Stationierung (m): aufsteigend

OK

Abbruch

Geometrie...

Hilfe

Ges-A:

-88.0

-88.0

-88.0

Sichert die wichtige Bodenabsorption $G = 0$ der Strasse. Kann weggelassen werden, wenn der Strassenbereich mit der Bodenbedeckung der amtlichen Vermessung ($G=0$) abgedeckt wird.