

**Gemeinde Schenkon**  
**Bebauungsplan Unterdorf**

**Lärmgutachten Strassenverkehrslärm und Parkierungslärm**

26. Februar 2024

Auftraggeber: Gemeinde Schenkon  
Bauamt  
Schulhausstrasse 1  
6214 Schenkon

Auftragnehmer: SINUS AG  
Lärmschutz und Akustik  
Bienkenstrasse 24  
4702 Oensingen  
Telefon: 041 469 40 40  
Internet: [www.sinusag.ch](http://www.sinusag.ch)

Projektleiter: Thomas Minder, dipl. Ing. FH, dipl. Akustiker SGA

Auftrag-Nr.: 23-193

*Version:* 23-193\_LN2.docx

# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Auftrag und Grundlagen</b>	<b>1</b>
1.1	Auftrag	1
1.2	Grundlagen	1
1.3	Situation	3
<b>2</b>	<b>Lärmrechtliche Anforderungen</b>	<b>4</b>
2.1	Massgebende Empfindlichkeitsstufe (ES)	4
<b>3</b>	<b>Strassenlärm</b>	<b>5</b>
3.1	Lärmrechtliche Einordnung des Projekts	5
3.2	Massgebende Belastungsgrenzwerte	5
3.3	Verkehrs- und Emissionsdaten	6
3.4	Lärmermittlung und Beurteilung	6
3.5	Übersicht der Strassenlärmbelastung	9
<b>4</b>	<b>Detailbeurteilung</b>	<b>11</b>
4.1	Massnahmen am Gebäude	11
<b>5</b>	<b>Gesuch um Zustimmung nach Art. 31 Abs. 2 LSV</b>	<b>11</b>
5.1	Voraussetzungen für Ausnahmegewilligung	12
5.2	Behördliche Hilfestellung «Interessenabwägung»	12
<b>6</b>	<b>Parkierungslärm (Industrie- &amp; Gewerbelärm)</b>	<b>13</b>
6.1	Lärmrechtliche Anforderungen	13
6.2	Vorgehen bei der Lärmermittlung	13
6.3	Massgebender Belastungsgrenzwert Lr	13
6.4	Emissionsdaten und Pegelkorrekturen	14
6.4.1	Lärmphasen und Abgrenzung	14
6.4.2	Einzellärmquellen und Emissionsdaten	14
6.4.3	Pegelkorrekturen nach Anhang 6 LSV	15
6.4.4	Modellierung CadnaA	15
6.5	Übersicht der Parkierungslärmbelastung	16
6.6	Vorsorgliche Lärmschutz-Massnahme Einstellhalle	18

# 1 Auftrag und Grundlagen

## 1.1 Auftrag

**Auftrag / Ausgangslage** Die Gemeinde Schenkon hat uns beauftragt, im Zusammenhang mit der Entwicklung des Bebauungsplans «Unterdorf» die lärmrechtlichen Aspekte insbesondere hinsichtlich des Strassenlärms zu überprüfen und nachzuweisen. Das Gebiet «Unterdorf» ist heute bereits eingezont (Dorfzone / Arbeitszone) und weitgehend überbaut.

**Generelle Anforderungen** Das Areal «Unterdorf» wird durch den Strassenverkehrslärm der Autobahn A2 und der Dorfstrasse (Kantonsstrasse K48) lärmbelastet. Für die Beurteilung des Strassenlärms kommt für den heute eingezonten und aus umweltrechtlicher Sicht als erschlossen einzustufenden Bereich Art. 31 LSV (Einhaltung der Immissionsgrenzwerte) zur Anwendung.

Die geplanten Einstellhallen und die Aussenparkplätze stellen im lärmrechtlichen Sinne eine neue ortsfeste Anlage dar. Die dadurch verursachten Lärmimmissionen müssen sowohl an den Bauten auf dem eigenen Areal als auch bei den benachbarten Liegenschaften bei Fenstern lärmempfindlicher Räume nach Art. 7 LSV die massgebenden Planungswerte einhalten. Zudem sind im Sinne der Vorsorge technisch und betrieblich mögliche sowie wirtschaftlich tragbare Massnahmen zur Reduktion der Lärmbelastungen zu realisieren.

## 1.2 Grundlagen

- Rechtsgrundlagen**
- Umweltschutzgesetz (USG) vom 7. Oktober 1983 (Stand am 1. Januar 2022)
  - Lärmschutz-Verordnung (LSV) vom 15.12.1986 (Stand am 1. November 2023)
  - Zonenplan Süd der Gemeinde Schenkon (RRE Nr. 1391 vom 25.11.2022 und RRE Nr. 434 vom 02.03.2023)
  - Bau- und Zonenreglement (BZR) der Gemeinde Schenkon (RRE Nr. 1391 vom 25.11.2022)
- Fachliche Grundlagen**
- Doku UW-2127-D «Strassenlärm-Berechnungsmodell sonROAD18» Aufbereitung der Eingabedaten und Ausbreitungsrechnung BAFU (Stand 2021)
  - EMPA-Nr. 5214.010948 «sonROAD18\_Berechnungsmodell für Strassenlärm» (Stand 9. Juli 2018)
  - EMPA-Nr. 5214.019298, 5214.023513 «sonROAD18>Weiterentwicklungen und Ergänzungen» (Stand 30. November 2020)
  - FAQ sonROAD18 V.1.0 BAFU (Stand 22. Februar 2022)
  - CERCLE-BRUIT Vollzugshilfe 3.31 «Anwendungshilfe zum Strassenlärm-Emissionsmodell sonROAD18 in Kombination mit der Ausbreitung nach ISO 9613-2» (Stand Juni 2022)
  - Anwendungsrichtlinie sonROAD18 im Kanton Zürich (Stand 30.06.2023\_V8.6)
  - BAFU UV-2314-D\_Vollzugshilfe sonROAD18 – Modellempfehlungen (Stand 27.06.2023)

- DIN ISO 9613-2 «Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien» (Stand Oktober 1999)
- Website: [www.bauen-im-laerm.ch](http://www.bauen-im-laerm.ch)
- Berechnungsmodell CadnaA (Version 2023 MR2, Datakustik GmbH)
- Strassenlärmkataster 2018 Kanton Luzern. ([map.geo.lu.ch](http://map.geo.lu.ch), Zugriff 23. Januar 2024)

**Plangrundlagen**

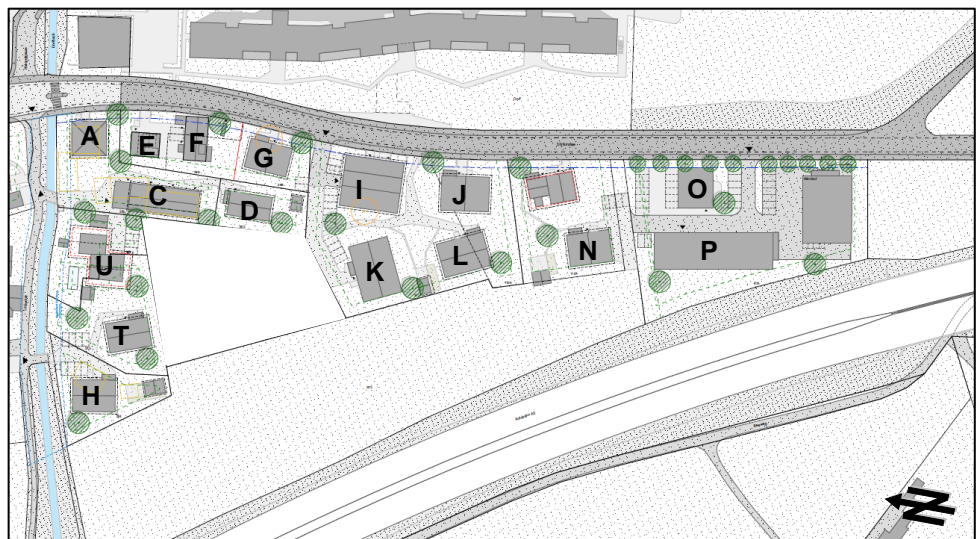
- Pläne Richtprojekt (cometti truffer hodel, 11.01.2024)

### 1.3 Situation

Abbildung 1:  
Luftbild 2023  
(Quelle: maps.geo.lu.ch)



Abbildung 2:  
Situation mit Richtprojekt  
(Quelle: cometti truffer ho-  
del)



Geplant sind in allen Baufeldern mit Ausnahme O und P ausschliesslich Wohnnutzungen.

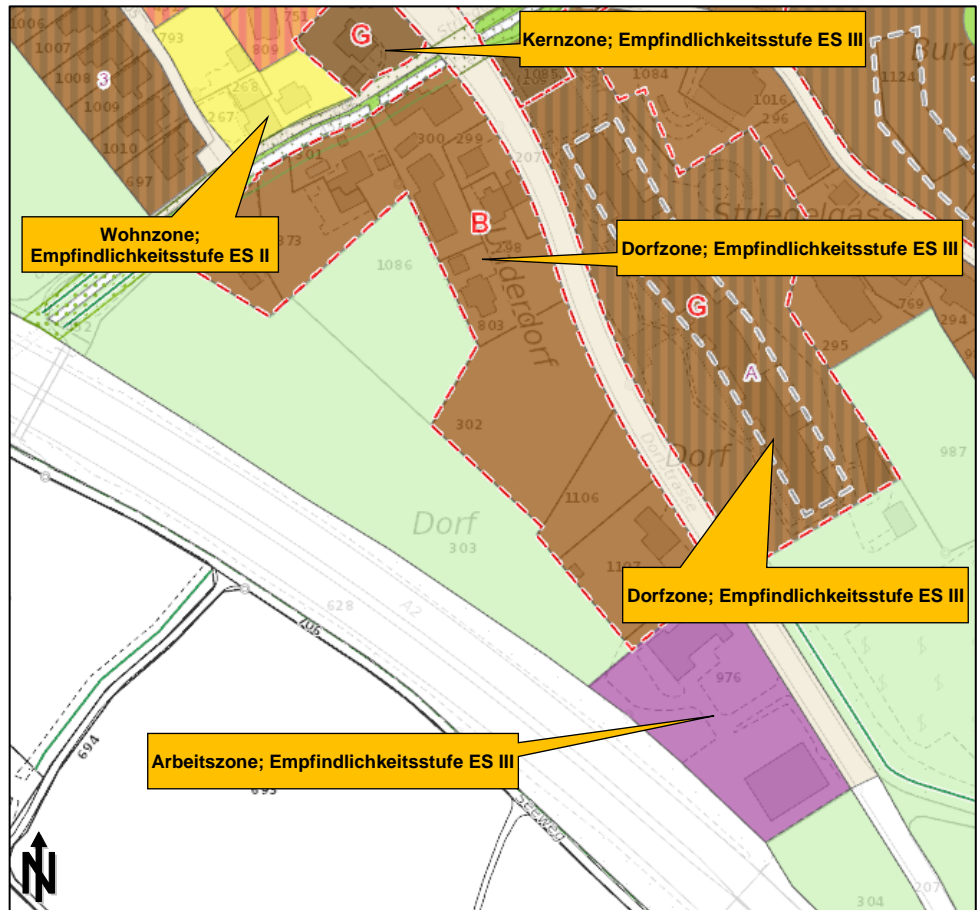
Die Baufelder O und P sind vorwiegend für Gewerbenutzungen vorgesehen, wobei in den obersten Geschossen des Baufeldes O ev. auch Wohnnutzungen realisiert werden könnten.

## 2 Lärmrechtliche Anforderungen

### 2.1 Massgebende Empfindlichkeitsstufe (ES)

In der rechtsgültigen Zonenplanung der Gemeinde Schenkon sind die Empfindlichkeitsstufen ausgeschieden worden. Der heute eingezonte Bereich des Areals «Unterdorf» liegt in der Dorfzone und in der Arbeitszone. Diese Bauzonen sind der Empfindlichkeitsstufe ES III zugeordnet.

Abbildung 3:  
Ausschnitt Zonenplan



### 3 Strassenlärm

Dieses Kapitel beschreibt die Strassenlärmbelastung auf die geplante Überbauung.

#### 3.1 Lärmrechtliche Einordnung des Projekts

##### Lärmrechtliche Anforderungen an das Bauprojekt

##### Strassenlärm:

Das Gebiet Unterdorf in der Gemeinde Schenkon soll mittelfristig neu überbaut werden. Ein lärmempfindlich genutzter Neubau gilt als lärmrelevantes Bauvorhaben. Das Areal ist bereits heute weitgehend überbaut und kann als erschlossen eingestuft werden. Nur für die zur Einzonung vorgesehene Parzelle Nr. 1086 trifft dies nicht zu.

Für lärmrelevante Bauvorhaben auf erschlossenen Bauparzellen gelten die Vorgaben nach USG Art. 22 sowie LSV Art. 31 und Art. 32.

→ Nachweis Einhaltung Immissionsgrenzwerte (LSV Art. 31, Ausnahmen nach LSV Art. 31 Abs. 2 möglich) und Nachweis Luftschallschutz gegenüber externen Quellen (LSV Art. 32 bzw. SIA-Norm 181:2020).

#### 3.2 Massgebende Belastungsgrenzwerte

**Tabelle 1:**  
**Belastungsgrenzwerte**  
**Strassenverkehrslärm für**  
**Wohnräume (Anhang 3**  
**LSV)**

Empfindlichkeitsstufe (Art. 43)	Planungswert Lr in dB(A)		<b>Immissionsgrenzwert</b> Lr in dB(A)		Alarmwert Lr in dB(A)	
	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht
I	50	40	55	45	65	60
II	55	45	60	50	70	65
<b>III</b>	60	50	<b>65</b>	<b>55</b>	70	65
IV	65	55	70	60	75	70

##### Legende:

Lr: Belastungsgrenzwert

##### Belastungsgrenzwerte für Betriebsräume

Die Belastungsgrenzwerte gelten für lärmempfindliche Räume in Wohnungen. Für Betriebsräume gelten um 5 dB(A) höhere Belastungsgrenzwerte (Art. 42 LSV).

### 3.3 Verkehrs- und Emissionsdaten

Die im Rahmen dieses Lärmschutznachweises zu Grunde gelegten Verkehrs- und Emissionsdaten wurden einerseits dem aktuellen Strassenlärmkataster 2018 des Kantons Luzern (map.geo.lu.ch, Zugriff 22. Januar 2024) und andererseits dem LSP für die Autobahn A2 des ASTRA entnommen. Die Verkehrsdaten wurden im Sinn einer worst case Betrachtung nicht auf das Jahr 2024 zurückgerechnet, sondern für die Kantonsstrasse das Jahr 2032 und für die A2 das Jahr 2030 (jeweils Prognosehorizont) berücksichtigt.

**Tabelle 2: Verkehrs- und Emissionsdaten [Referenzjahr 2030 / 2032]**

Bezeichnung	LwA'		Verkehrsmengen				Strasse				Modellkorr.		K1=0
	Tag	Nacht	N		eta (%)		Typ	Belag	v	i	Tag	Nacht	
	(dBA)	(dBA)	Tag	Nacht	Tag	Nacht			(km/h)	(%)	(dB)	(dB)	
N2-,730,802,-1,2030	87.3	82.9	1120.9	263.0	8.9	7.1	HLS_4_N_120	KB80min1	120	0.0	0.0	1.0	X
N2-,730,799,-2,2030	81.9	68.6	652.3	54.1	1.8	3.2	HLS_4_U_120	KB80min1	120	0.0	0.0	1.0	X
N2+,730,790,1,2030	87.3	82.9	1120.9	263.0	8.9	7.1	HLS_4_N_120	KB80min1	120	0.0	0.0	1.0	X
N2+,730,793,2,2030	81.9	68.6	652.3	54.1	1.8	3.2	HLS_4_U_120	KB80min1	120	0.0	0.0	1.0	X
K2-48-480, 2032	81.7	70.1	374.0	51.0	7.0	5.5	VS_80	KB50_0	70	5.0	0.0	0.0	
K2-48-485, 2032	78.2	66.3	374.0	51.0	7.0	5.5	HVS_50_60	KB50_0	50	0.0	0.0	0.0	
K2-48-490, 2032	78.4	66.5	374.0	51.0	7.0	5.5	HVS_50_60	KB50_0	50	3.5	0.0	0.0	
K2-48-500, 2032	79.0	68.7	460.0	67.0	6.0	5.0	HVS_50_60	KB50_0	50	0.0	0.0	0.0	

**Legende:**

- Lw,A': Schalleistungspegel pro 1m tags bzw. nachts in [dB(A)]  
 N: stündlicher Motorfahrzeugverkehr tags bzw. nachts in [Fz/h]  
 eta: Anteil lärmiger Motorfahrzeuge tags bzw. nachts in [%]  
 Typ: Strassentyp nach sonROAD18 (massgebend für SWISS10-Klassifizierung)  
 Belag: akustische Belagskorrektur [sonROAD18-Standard-Belagskorrektur]  
 i: Strassensteigung in [%]  
 v: signalisierte Geschwindigkeit in [km/h]

### 3.4 Lärmermittlung und Beurteilung

<b>Ermittlungsmethode</b>	Die Lärmimmissionen können gestützt auf LSV Art. 38 anhand von Berechnungen oder Messungen ermittelt werden. Im vorliegenden Fall wurden diese mit dem Lärmberechnungsprogramm CadnaA ermittelt.
<b>Emissionsmodell</b>	Verwendet wird das Emissionsmodell «sonROAD18». Dieses Modell erlaubt die präzise Berechnung der Schallemissionen von auf schweizerischen Strassen zugelassenen Fahrzeugen im Hinblick auf die Beurteilung des Strassenverkehrs-lärms gemäss Anhang 3 der Lärmschutz-Verordnung (LSV).
<b>Geschwindigkeit</b>	Das Emissionsmodell «sonROAD18» basiert grundsätzlich auf den signalisierten Geschwindigkeiten.
<b>Strassenlängsneigung</b>	Die Steigungskorrektur ist im Modell «sonROAD18» nicht von der Frequenz, jedoch von der Geschwindigkeit sowie von der Fahrzeugkategorie abhängig. Im Falle einer Strassenlängsneigung $i \leq -1\%$ oder $i \geq 1\%$ ist eine Steigungskorrektur erforderlich.
<b>Ausbreitungsmodell</b>	Um mit Hilfe des Emissionsmodells «sonROAD18» im Programm CadnaA die Immissionswerte bei den Beurteilungspunkten zu ermitteln, muss eine

Ausbreitungsrechnung vorgenommen werden. Gemäss BAFU ist hierfür das Ausbreitungsmodell nach der Norm ISO 9613-2 anzuwenden.

**Reflexionen**

Die Gebäude sind standardmässig mit einem Reflexionsverlust von -1dB modelliert worden ( $\alpha$  Absorptionsgrad  $\alpha=0.21$ ).

In Ablehnung an die Anwendungsrichtlinie «sonRoad18\_Kanton Zürich» sind in der Berechnung die Reflexionen bis zur 3. Ordnung berücksichtigt worden. Dadurch werden Mehrfachreflexionen an Gebäudefassaden und der daraus resultierenden Pegelerhöhung entsprechend gewürdigt.

**Meteo- und Witterungseinflüsse**

Das Berechnungsverfahren für die Lärmausbreitung gemäss Norm ISO 9613-2 berücksichtigt Meteo-Effekte (Wind-Situation, Temperatur-Inversionen). Für eine Ausbreitungsrechnung, welche die lokalen, jahresdurchschnittlichen Wetterbedingungen einschliesst, sind Meteo-Modellrechnungen oder Meteo-Messungen (Wind und Temperatur-Profile) notwendig. Eine Modellrechnung steht zwar schweizweit zur Verfügung, ist zurzeit jedoch für Strassenlärm-Berechnungen noch nicht validiert. Es ist daher nicht erforderlich, eine Meteo-Korrektur vorzunehmen (d.h.  $C_{met} = 0$ ;  $C_{met}$  gemäss Norm ISO 9613-2, Gleichungen Nr. 6). Bei der Berechnung der Hinderniswirkung hingegen soll der Faktor  $K_{met}$  (Gleichung 18) berücksichtigt werden. Bei Verzicht auf die Meteo-Korrektur  $C_{met}$  nach Norm ISO 9613-2 wird generell eine förderliche Ausbreitungssituation angenommen.

**Bodenfaktor G**

Der Bodenfaktor G («Ground factor G») wird in der Norm ISO 9613-2 definiert. Er beschreibt die Porosität des Bodens ( $0.0 \leq G \leq 1.0$ ). Ein Wert von 0.0 bedeutet harter Boden (d. h. akustisch schallhart) und ein Wert von 1.0 bedeutet poröser Boden. Der Bodenfaktor ist eine der Einflussgrössen zur Bestimmung des Bodeneffekts Agr. Die Zuordnung erfolgte in Anlehnung an den Empa-Bericht «Aufbereitung von flächendeckenden Grundlagen für die Schallausbreitungsmodellierung in Bereichen Meteorologie und Bodeneigenschaften». Die Bodenbedeckung kann z.B. gemäss den Daten der amtlichen Vermessung (AV-Daten) oder auf Basis des swissTLM3D verwendet werden. Unter der Verwendung der AV-Daten kann die Zuordnung der Bodenfaktoren G anhand der folgenden Tabelle erfolgen.

**Tabelle 3:  
Bodenfaktor G**

AV-Code	Bodenbedeckung	Bodenfaktor G
0	Gebäude	0.1
1	Strasse / Weg	0
2	Trottoir	0
3	Verkehrsinsel	0.1
4	Bahn	1
5	Flugplatz befestigter Anteil	0
6	Wasserbecken	0
7	Übrige befestigte	0
8	Acker / Wiese / Weide	1
9	Reben	1
10	Übrige Intensivkultur	1
11	Gartenanlage	1
12	Hoch- und Flachmoor	1
13	Übrige humusierte	1
14	Stehendes Gewässer	0
15	Fleissendes Gewässer	0
16	Schilfgürtel	1
17	Geschlossener Wald	1
18	Wytweide dicht	1
19	Wytweide offen	1
20	Übrige Bestockung	1
21	Fels	0
22	Gletscher / Firn	0.3
23	Geröll / Sand	0.3
24	Abbau / Deponie	0.3
25	Übrige vegetationslose	0.3

#### Balkone / Loggien

Gegenüber einem Fenster aussen an der Fassade, lassen sich mit schalltechnisch optimierten Balkonen und/oder Loggien typischerweise Reduktionen bis ca. 6 dB erzielen. Die lärmreduzierende Wirkung ist allerdings situationsabhängig und wird nur erreicht, wenn gewisse Voraussetzungen erfüllt sind. Ansonsten können Balkone und Loggien aufgrund von Reflexionen an den Untersichten bzw. Decken auch zu Pegelerhöhungen führen. Die lärmreduzierende Wirkung muss einzelfallweise in Abhängigkeit der entscheidenden Parameter berechnet werden. Hierfür wird in einfachen Situationen das Berechnungstool «Balkone und Loggien» der Website «bauen-im-laerm.ch» angewendet. In komplexen Situationen (z.B. mehrere auf eine Fassade einwirkende Quellen in unterschiedlichen Richtungen; nicht parallel zur Fassade verlaufende Quellen) muss die Wirkung mit anderen Mitteln bestimmt werden.

Im vorliegenden Projekt sind Loggien mit geschlossenen Brüstungen geplant. Um Reflexionen an den Balkonuntersichten zu vermeiden, werden diese absorbierend verkleidet (mindestens Schallabsorptions-Klasse C nach EN ISO 11654:1997). Die lärmschützende Wirkung dieser gestalterischen Lärmschutzmassnahme wird im vorliegenden Bericht separat ausgewiesen.

#### Prognoseunsicherheit

Die berechneten Beurteilungspegel weisen im Sinne einer Standardabweichung erfahrungsgemäss eine Prognoseunsicherheit von ca.  $\pm 2.5$  dB(A) auf. Für die Lärmbeurteilung massgebend ist der ausgewiesene Mittelwert.

### 3.5 Übersicht der Strassenlärmbelastung

#### Hinweis

In der nachfolgenden Abbildung sind die an den Hausfassaden berechneten maximalen Pegel für den Tag und die Nacht dargestellt. Dies ohne Berücksichtigung vom tatsächlichen Standort der Fenster und ohne Berücksichtigung von Balkonen oder Loggien.

Rot eingefärbte Symbole entsprechen hierbei einer Überschreitung der Immissionsgrenzwerte resp. der Planungswerte der ES III.

Abbildung 4:  
Lärmbelastung Tag



**Abbildung 5:  
Lärmbelastung Nacht**



**Legende:**



Maximale Lärmbelastung des Gebäudes im Tages- und Nachtzeitraum in dB(A)



Maximale Lärmbelastung nachts am entsprechenden Fassadenschnitt in dB(A)  
(Belastungsgrenzwert IGW ES III bei den roten Symbolen überschritten)

**Resultat**

Die massgebenden Immissionsgrenzwerte der Empfindlichkeitsstufe (ES) III von 65 dB(A) tags und 55 dB(A) nachts, können bei drei Gebäuden im Nachtzeitraum nicht eingehalten werden (Überschreitung bis zu 3 dB).

**Es folgt deshalb eine detaillierte Lärmermittlung und Beurteilung (Abschnitt 4).**

## 4 Detailbeurteilung

### 4.1 Massnahmen am Gebäude

#### Massnahmen

An allen Gebäuden werden Loggien vorgesehen. Sämtliche Loggien werden mit einer akustisch als Hindernis wirkenden Balkonbrüstung ausgeführt. Zusätzlich werden die Deckenuntersichten schallabsorbierend verkleidet (Schallabsorptions-Klasse C nach EN ISO 11654:1997).

Auf Grund der Distanz zur Autobahn und des bestehenden Lärmschutzwalles resp. des mit einer Lärmschutzwand erhöhten Walles können Loggien höchstens in den obersten Geschossen (Baufeld O in den obersten 2 bis 3 Geschossen) überhaupt eine kleine Wirkung entfalten. Dazu muss die Brüstung mindestens eine Höhe von 1.2 m aufweisen.

Auf Grund der Ergebnisse aus den Berechnungen wird ersichtlich, dass die Wirkung selbst mit Brüstungen von 1.2 m Höhe höchstens 2 dB beträgt.

In der nachstehenden Tabelle werden die Wirkungen für die von Grenzwertüberschreitungen betroffenen Gebäude für die zwei Varianten (heutiger Lärmschutzwand und um 2 m erhöhter Wall) aufgezeigt und eine Beurteilung vorgenommen.

Tabelle 4:  
Beurteilung Wirkung  
Loggien

Gebäude	Geschoss	IGW / PW	Überschreitung	Wirkung	IGW / PW eingehalten?
K	3. OG	55 dB(A)	1 dB	2 dB	Ja
N	3. OG	55 dB(A)	2 dB	2 dB	Ja
O	3. OG	55 dB(A)	1 dB	2 dB	Ja
O	4. OG	55 dB(A)	2 dB	2 dB	Ja
O	5. OG	55 dB(A)	3 dB	2 dB	Nein

#### Resultat Beurteilung mit Wirkung Loggien

Die massgebenden Immissionsgrenzwerte (ES) III von 65 dB(A) tags und 55 dB(A) nachts können unter Berücksichtigung der Wirkung von Loggien eingehalten werden. Für Zweitfenster ist die Zustimmung der kantonalen Vollzugsbehörde erforderlich.

**Die Anforderungen gemäss USG und LSV sind – unter Vorbehalt der Zustimmung - erfüllt.**

## 5 Gesuch um Zustimmung nach Art. 31 Abs. 2 LSV

#### Gesuch um Zustimmung gemäss Art. 31 LSV

Können die Immissionsgrenzwerte - bei den Fenstern von lärmempfindlich genutzten Räumen - durch geeignete Lärmschutzmassnahmen nicht eingehalten werden, so darf die Baubewilligung nur erteilt werden, wenn:

- die Voraussetzungen für Ausnahmegewilligungen gemäss Website «bauen-im-laerm.ch» kumulativ erfüllt werden,
- an der Errichtung des Gebäudes ein überwiegendes Interesse der kommunalen Bewilligungsbehörde besteht und;
- die kantonale Behörde zustimmt.

## 5.1 Voraussetzungen für Ausnahmebewilligung

### Voraussetzung 1 Verdichtung nach innen

*Vorgesehen sind Neubauten oder wesentliche Umbauten mit neuer Wohnnutzung in Siedlungsgebieten, in denen aus raumplanerischen Gründen (haushälterische Nutzung, Verdichtung nach innen, Anbindung an den öffentlichen Verkehr) trotz hoher Lärmbelastung urbaner Wohnraum geschaffen werden soll.*

### Voraussetzung 2 Strassenräume städtebaulich wichtig

*Bei den Lärmquellen handelt es sich um Gemeinde- oder Kantonsstrassen im Siedlungsgebiet, deren Strassenräume städtebaulich wichtig sind und deshalb nicht durch abweisende Lärmschutzbauten belastet werden sollen. Bei Bahnlinien trifft dies weniger zu, bei Autobahnen gar nicht.*

### Voraussetzung 3 Ausschöpfung aller zumutbarer Lärmschutzmassnahmen

*Alle zumutbaren Lärmschutzmassnahmen sind ausgeschöpft. Dazu zählen neben der lärmoptimierten Stellung der Gebäudekörper auch die lärmgünstige Anordnung der Wohnungsgrundrisse. Grundrisse mit Lüftungsfenstern ausschliesslich in Loggien oder Balkonen mit Fassadenbelastungen über den Immissionsgrenzwerten der Empfindlichkeitsstufe III gelten als nicht optimiert.*

### Voraussetzung 4 Anordnung Baukörper

*Mit der Anordnung der Baukörper (Riegelbauten) werden lärmgeschützte Aussenräume geschaffen.*

### Voraussetzung 5 Gestalterische Massnahmen am Gebäude

Mit gestalterischen Massnahmen am Gebäude (Erker, Atrien sowie Loggien und Balkone, die jedoch nicht nur aus Lärmschutzgründen gebaut werden) können die IGW nicht an jedem Fenster der lärmempfindlichen Räume eingehalten werden.

## 5.2 Behördliche Hilfestellung «Interessenabwägung»

Eine Ausnahmebewilligung setzt eine auf den Einzelfall abgestimmte umfassende Interessenabwägung voraus. Die Interessenabwägung stellt hohe Anforderungen an die Vollzugsbehörden. Der Entscheid muss nachvollziehbar begründet werden können. Damit er auch im Rekursfall Bestand hat, sind die Überlegungen, die zum Entscheid geführt haben, sorgfältig zu dokumentieren. Überwiegen die öffentlichen Interessen die strikte Anwendung der Lärmschutzgesetzgebung, kann die Bewilligungsbehörde eine Ausnahmebewilligung bei der kantonalen Vollzugsbehörde beantragen.

Nachfolgende Punkte können u.a. bei der Interessenabwägung berücksichtigt werden:

### Abwägung Lärmschutz

Es handelt sich bei mehr als der Hälfte - von einer Grenzwertüberschreitung betroffenen - Räume um eine «offene Wohnküche». Rein lärmrechtlich betrachtet handelt es sich hierbei um einen lärmempfindlich genutzten Raum (analog Schlafzimmer). Dennoch kann - erfahrungsgemäss - davon ausgegangen werden, dass das Störempfinden bei der Nutzung dieser Räume deutlich geringer ist als beispielsweise bei einem Schlafzimmer. Es liegt keine grosse Lärmbetroffenheit vor.

Die Mehrheit der Schlafzimmer sind bewusst lärmabgewandt angeordnet worden. Die Belastungen liegen bei diesen Fenstern der Schlafzimmer deutlich unter dem IGW ESII.

Die von Grenzwertüberschreitung betroffenen Räume verfügen über mindestens ein Lüftungsfenster, welches unter dem IGW ES II lärmbelastet wird.

Sämtliche Wohneinheiten verfügen über einen lärmabgewandten Aussenraum (Balkon, Loggia, Atrium).

## 6 Parkierungslärm (Industrie- & Gewerbelärm)

### 6.1 Lärmrechtliche Anforderungen

#### Vorsorgeprinzip, Einhaltung der Planungswerte

Die geplante Überbauung «Unterdorf» in der Gemeinde Schenkon ist eine neue ortsfeste Anlage im Sinne der Lärmschutz-Verordnung, für welche die Anforderungen nach Art. 7 LSV gelten: Die Lärmemissionen müssen im Rahmen der technischen und betrieblichen Möglichkeit sowie der wirtschaftlichen Tragbarkeit begrenzt werden (Vorsorgeprinzip). Zudem dürfen die von der Anlage allein erzeugten Lärmimmissionen die Planungswerte nicht überschreiten.

### 6.2 Vorgehen bei der Lärmermittlung

#### Ermittlungsmethode und Prognoseunsicherheit

Die Lärmimmissionen können gestützt auf Art. 38 LSV anhand von Berechnungen oder Messungen ermittelt werden. Im vorliegenden Fall wurden diese mit dem Lärmberechnungsmodell CadnaA ermittelt. Die berechneten Beurteilungspegel weisen im Sinne einer Standardabweichung erfahrungsgemäss eine Prognoseunsicherheit von ca.  $\pm 2.0$  dB(A) auf. Für die Lärmbeurteilung massgebend ist der ausgewiesene Mittelwert.

#### Beurteilungszeiträume

Die Lärmschutz-Verordnung (Anhang 6) unterscheidet zwischen dem Beurteilungszeitraum Tag (07 – 19 Uhr) und Nacht (19 – 07 Uhr).

### 6.3 Massgebender Belastungsgrenzwert Lr

Für die Beurteilung der neuen Anlage gelten die Belastungsgrenzwerte für Industrie- und Gewerbelärm gemäss Anhang 6 LSV. Da es sich um eine neue Anlage handelt, kommt bei der Beurteilung der Lärmimmissionen – wie bereits erwähnt – Art. 25 USG sowie Art. 7 LSV (Einhaltung der Planungswerte) zur Anwendung.

**Tabelle 5:**  
Belastungsgrenzwerte für Wohnräume (Anhang 6 LSV)

Empfindlichkeitsstufe (Art. 43)	Planungswert Lr in dB(A)		Immissionsgrenzwert Lr in dB(A)		Alarmwert Lr in dB(A)	
	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht
I	50	40	55	45	65	60
<b>II</b>	<b>55</b>	<b>45</b>	60	50	70	65
<b>III</b>	<b>60</b>	<b>50</b>	65	55	70	65
IV	65	55	70	60	75	70

**Legende:**

Lr: Belastungsgrenzwert

**Belastungsgrenzwerte für Betriebsräume**

Die Belastungsgrenzwerte gelten für lärmempfindliche Räume in Wohnungen. Für Betriebsräume in Zonen mit der ES I, II oder III gelten um 5 dB(A) höhere Belastungsgrenzwerte (Art. 42 LSV).

## 6.4 Emissionsdaten und Pegelkorrekturen

### 6.4.1 Lärmphasen und Abgrenzung

**Definition Lärmphasen LSV**

Lärmphasen sind Zeitabschnitte, in denen am Immissionsort ein nach Schallpegelhöhe sowie Ton- und Impulsgehalt einheitlicher Lärm einwirkt (Anhang 6, Ziff. 31 Abs. 3 LSV).

**Räumliche Abgrenzung**

Die Lärmermittlung nach Anhang 6 LSV (Industrie- und Gewerbelärm) beschränkt sich auf Aktivitäten innerhalb des Betriebsareals. Die Zu- und Wegfahrten auf dem öffentlichen Strassennetz werden nach Anhang 3 LSV (Strassenverkehrslärm) beurteilt und sind nicht Bestandteil der vorliegenden Untersuchung.

### 6.4.2 Einzellärmquellen und Emissionsdaten

**Emissionsdaten**

Die Emissionsdaten für die Parkierungsanlage stützen sich auf die VSS 40 578 (Lärmimmissionen von Parkierungsanlagen) sowie auf Erfahrungswerte von ähnlichen Anlagen.

**Parkierungsanlage (Einstellhalle, Parkplätze)**

Gemäss Richtprojekt werden zukünftig in zwei Einstellhalle total 91 Parkplätze (84 PP mit Einfahrt im Baufeld I und 7 PP mit Einfahrt im Baufeld C) realisiert. Des Weiteren sind 31 oberirdische Parkplätze im Bereich der Wohnbauten und 28 Parkplätze im Bereich der Gewerbebauten vorgesehen.

Ein Parkierungsvorgang besteht aus einer Zufahrt (Parkbewegung) und einer Wegfahrt (Parkbewegung) einschliesslich Rangieren, Türenschiessen usw. Ein kompletter Parkvorgang mit Anfahrt und Abfahrt entspricht zwei Parkbewegungen. Die Aufteilung der Parkierungsvorgänge in Parkbewegungen haben wir gemäss Website «Bauen im Lärm» (Parkierung Wohnen) vorgenommen. Für die Gewerbenutzungen werden aber höhere Bewegungszahlen für den Tag berücksichtigt. Die Werte sind in nachfolgender Tabelle zusammengestellt.

**Tabelle 6:  
Parkbewegungen**

Nutzungen	Parkierungsvorgänge pro Parkplatz Tag [24h]	Bewegungen pro Parkplatz	
		Tag [07-19]	Nacht [19-07]
Einstellhalle	1.25	1.9	0.6
oberirdische Parkplätze Wohnen	1.25	1.9	0.6
oberirdische Parkplätze Gewerbe	4.00	7.4	0.6

Detailliertere Angaben zu den Emissionen sowie das Lärmquellenverzeichnis des Berechnungsmodells finden sich im Anhang.

### 6.4.3 Pegelkorrekturen nach Anhang 6 LSV

Für die Berechnung des Beurteilungspegels werden Korrekturen für die Lärmart (K1), den Tongehalt (K2) und den Impulsgehalt (K3) zugeschlagen.

#### Lärmart K1

Die Zuschläge für die Lärmart sind gemäss Anhang 6 LSV klar vorgegeben (Ziff. 33 Abs. 1).

#### Tongehalt K2 und Impulsgehalt K3

Die Zuschläge K2 bzw. K3 betragen 0 dB (nicht hörbar), 2 dB (schwach hörbar), 4 dB (deutlich hörbar) oder 6 dB (stark hörbar). Diese Zuschläge beinhalten immer eine subjektive Komponente und basieren auf Erfahrungswerten mit vergleichbaren Anlagen.

Tabelle 7:  
Pegelkorrekturen

Lärmphasen	K1 tags	K1 nachts	K2	K3
Ein- / Ausfahrtsöffnung Einstellhalle	0 dB(A)	5 dB(A)	2 dB(A)	0 dB(A)
Zu- / Wegfahrt Einstellhalle	0 dB(A)	0 dB(A)	0 dB(A)	0 dB(A)
oberirdische Parkplätze	0 dB(A)	5 dB(A)	0 dB(A)	4 dB(A)

#### Legende:

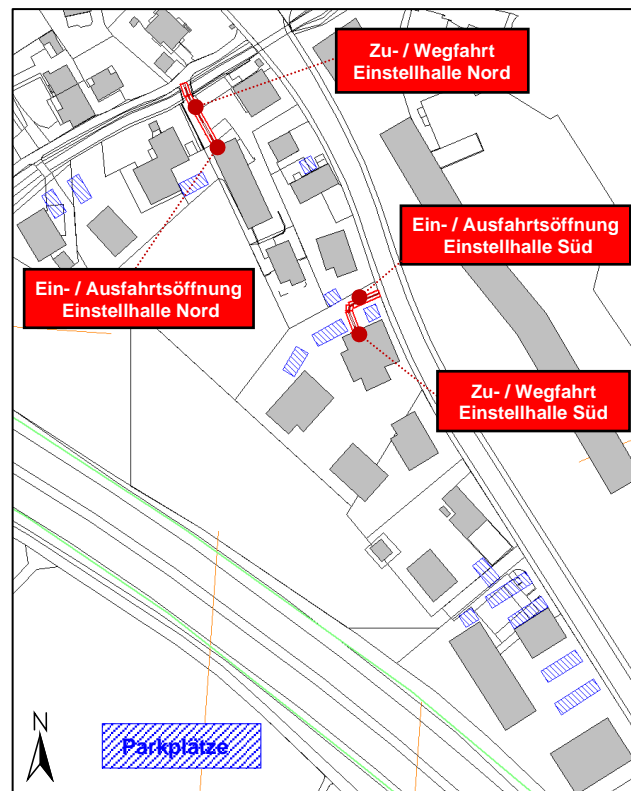
- K1: Störungszuschlag für die Lärmart in dB(A)  
 K2: Störungszuschlag für den Tongehalt in dB(A)  
 K3: Störungszuschlag für den Impulsgehalt in dB(A)

### 6.4.4 Modellierung CadnaA

#### Lärmquellen, Reflexionen

Die vorstehend aufgeführten Lärmereignisse wurden im Berechnungsmodell CadnaA als Punkt-, Linien- und Flächenquellen modelliert. Für die Berechnungen wurden Reflexionen bis zur 3. Ordnung mitberücksichtigt.

Abbildung 6:  
Lärmphasen, Ausschnitt  
CadnaA-Modell



## 6.5 Übersicht der Parkierungslärmbelastung

### Hinweis

In der nachfolgenden Abbildung sind die an den Hausfassaden berechneten maximalen Pegel dargestellt. Dies ohne Berücksichtigung vom tatsächlichen Standort der Fenster und ohne Berücksichtigung von Balkonen oder Loggien.

Abbildung 7:  
Maximale Lärmbelastung Tag

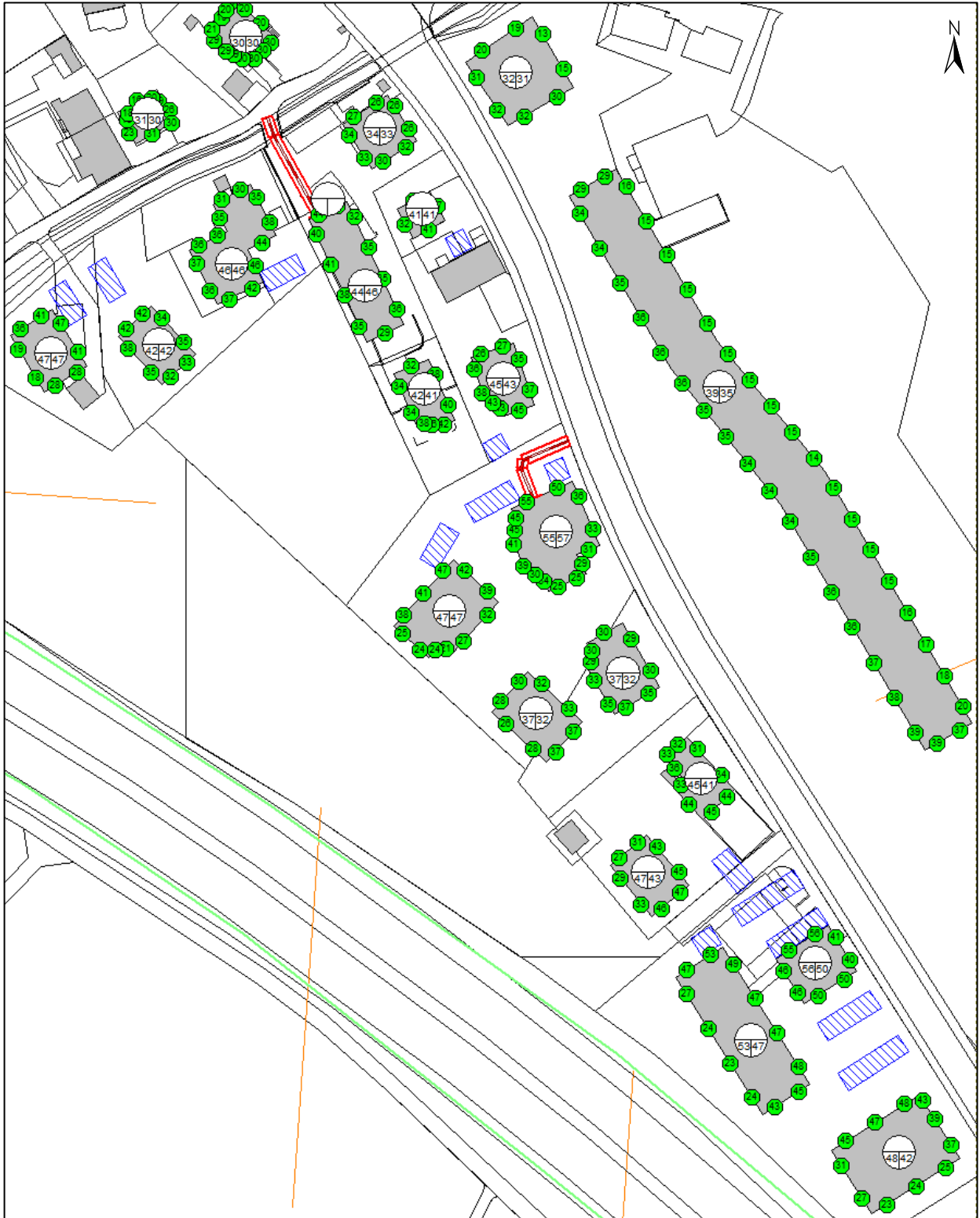
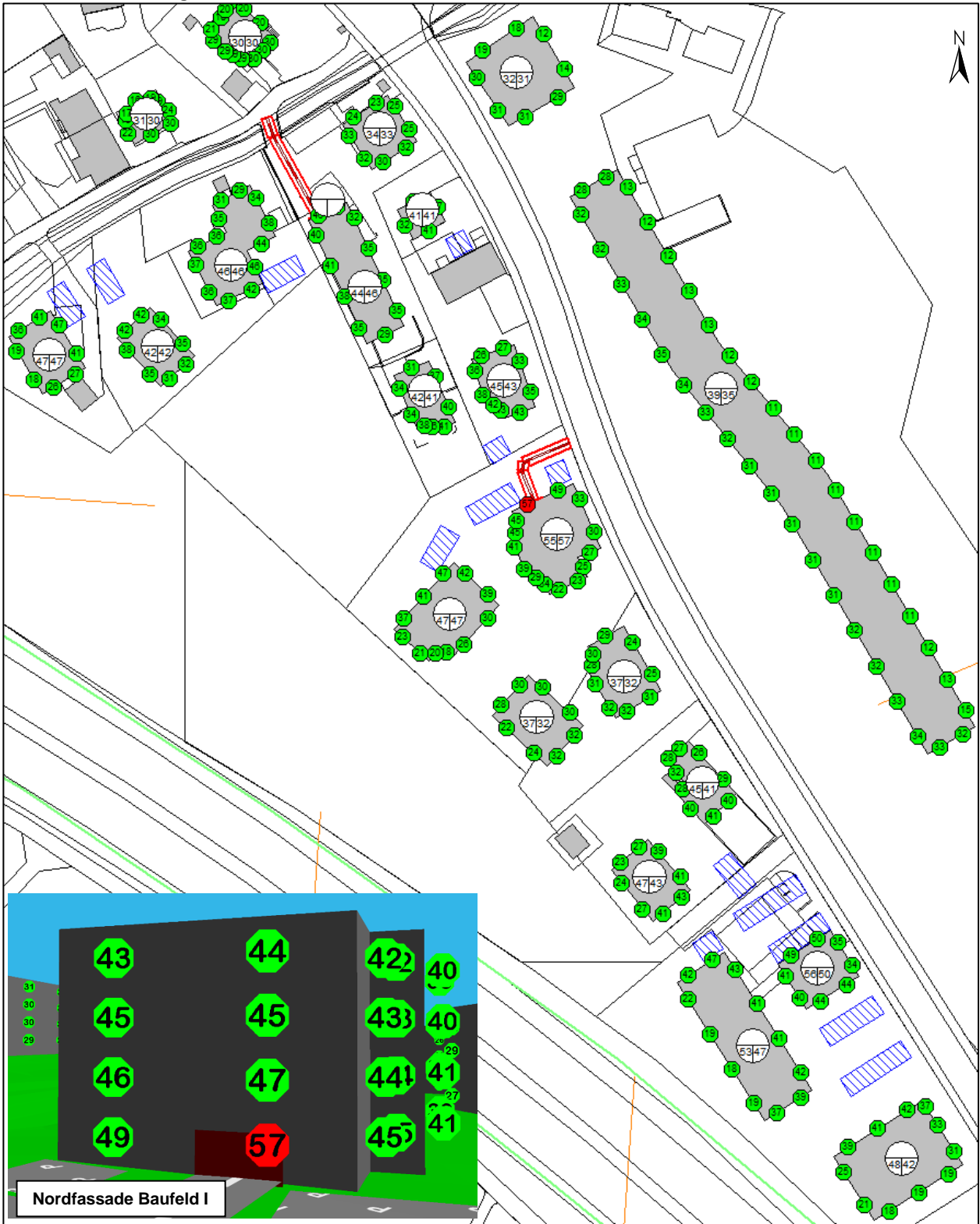


Abbildung 8:  
Maximale Lärmbelastung Nacht



**Legende:**

Maximale Lärmbelastung des Gebäudes im Tages- und Nachtzeitraum in dB(A)

Maximale Lärmbelastung Tag / Nacht am entsprechenden Fassadenschnitt in dB(A)  
(Planungswert bei den roten Symbolen überschritten)

**Resultat**

Die massgebenden Planungswerte der Empfindlichkeitsstufe ES III von 60 dB(A) tags und 50 dB(A) nachts resp. der ES II von 55 dB(A) tags und 45 dB(A) nachts können bei allen massgebenden Empfangspunkten eingehalten werden. Dort wo der Planungswert nachts beim Baufeld I überschritten wird, liegt nur die Einstellhalleneinfahrt (somit kein Fenster eines lärmempfindlichen Raumes).

**Die Anforderungen von Umweltschutzgesetz und Lärmschutz-Verordnung sind erfüllt.**

**6.6 Vorsorgliche Lärmschutz-Massnahme Einstellhalle****Schallabsorbierende Verkleidung**

Die Wände und Decke der Ein- und Ausfahrtsrampen der Einstellhallen müssen auf einer Länge von mind. 10 m ab Portal schallabsorbierend verkleidet werden.

**Vorschrift gemäss Schweizer Norm**

Gemäss aktueller VSS 40 578 sind Wände ab 0.5 m Höhe und Decken Schallabsorbierend mit der Klasse A2 (gemäss SN EN 1793-1) zu verkleiden.

**Regenrinne**

Es wird zudem empfohlen, allfällige Regenrinnen verschraubt auszuführen, um Klappergeräusche beim Überfahren zu vermeiden.

Sempach Station, 26. Februar 2024

Thomas Minder  
Dipl. Ing. FH, dipl. Akustiker SGA

**Anhang:**

Glossar, Begriffe

Emissionsberechnung Parkierung (I&G)

Quellenlisten CadnaA-Berechnung I+G

Berechnungskonfiguration CadnaA

## Glossar, Begriffe

Die Lärmschutzverordnung (LSV) stellt u.a. Anforderungen an den Lärmschutz und an den Schallschutz. Diese gelten sowohl für Neubauten und wesentliche Änderungen bestehender Bauten als auch für Erschliessungen von altrechtlichen (vor dem 1. Januar 1985 eingezonten) Bauzonen.

<b>Lärmschutz</b>	Beurteilung des Aussenlärms (Strassenverkehrslärm, Eisenbahnlärm, Schiesslärm, etc.) anhand des jeweils zulässigen Belastungsgrenzwertes (Art. 29ff sowie Anhänge 3 bis 8 LSV).
<b>Beurteilungsort</b>	Die Lärmimmissionen sind als Beurteilungspegel in der Mitte der offenen Fenster lärmempfindlicher Räume zu ermitteln (Art. 39 LSV).
<b>Lärmempfindliche Räume</b>	<p>Räume in Wohnungen (Eltern-, Kinder-, Arbeits-, Wohnzimmer, Wohnküche etc.), ausgenommen Küchen ohne Wohnanteil, Sanitär- und Abstellräume (Art. 2, Abs. 6, Lit. a LSV).</p> <p>Räume in Betrieben, in denen sich Personen regelmässig während längerer Zeit aufhalten (Büro, Aufenthaltsraum, Verkaufsraum, Schulungsraum, etc.), ausgenommen Räume für die Nutztierhaltung und Räume mit erheblichem Betriebslärm. (Art. 2, Abs. 6, Lit. b LSV).</p>
<b>Empfindlichkeitsstufe</b>	Jeder Nutzungszone ist eine Empfindlichkeitsstufe (ES) zugeordnet. Die Empfindlichkeitsstufe bestimmt die Höhe des Belastungsgrenzwertes (Art. 43f LSV sowie Anhänge 3 bis 8 LSV).
<b>Belastungsgrenzwert</b>	Je nach Beurteilungssituation kommt der Planungswert (Ausscheidung neuer oder Erschliessung bestehender Bauzonen, Art. 29f LSV resp. Errichtung einer neuen Anlage, Art. 7 LSV) oder der Immissionsgrenzwert (Bewilligung neuer Gebäude mit lärmempfindlicher Nutzung im erschlossenen Baugebiet, Art. 31 LSV resp. Sanierung von Anlagen, Art. 13 LSV) zur Anwendung. Die Belastungsgrenzwerte gehen aus den Tabellen in den Anhängen 3 bis 8 LSV hervor. Bei Betriebsräumen in der ES I, II oder III gelten um 5 dB(A) höhere Planungs- und Immissionsgrenzwerte (Art. 42 LSV).
<b>Schallschutz</b>	Anforderungen an den Schallschutz bei Aussen- und Trennbauteilen lärmempfindlicher Räume sowie bei Treppen und haustechnischen Anlagen gemäss den anerkannten Regeln der Baukunde. Als solche gelten die Mindestanforderungen nach der SIA 181, Ausgabe November 2020 (Art. 32f LSV).
<b>Schallschutzfenster</b>	Der Einbau von Schallschutz-Fenstern stellt eine Schallschutzmassnahme dar. Die Schalldämmung der Fenster ist aufgrund der Aussenlärmbelastung anhand der SIA-Norm zu dimensionieren. Der Einbau von Schallschutz-Fenstern gilt nicht als eigentliche Lärmschutz-Massnahme, welche die Aussenlärmbelastung in der Mitte des offenen Fensters lärmempfindlicher Räume zu mindern vermag.

**Emissionsberechnungen Parkierung (I&G)**Ein- / Ausfahrtöffnungen  
Einstellhallen

<b>Tiefgarage Süd</b>	<b>Abk.</b>	<b>Einheit</b>	<b>Tag</b>	<b>Nacht</b>
Anzahl Parkplätze Tiefgarage	N	Stk.	84	84
Anzahl Bewegungen pro Stunde und Parkplatz	M <sub>P</sub>	Fz/(P*h)	0.16	0.05
Fahrzeubewegungen je Stunde	M	Fz/h	13.3	4.2
Fläche Einfahrtsöffnung	F	m <sup>2</sup>	12.5	12.5
Reduktion Auskleidung (Länge: 5m = -4 dB / 10 m = -6 dB)	da	dB	-6.0	-6.0
Berechnung Schalleistungspegel der Flächenquelle	L <sub>w,GR</sub>	dB(A)	66.2	61.2
Pegelkorrektur für die Art der Anlage	K1	dB	0.0	5.0
Pegelkorrektur für den Tongehalt	K2	dB	2.0	2.0
Pegelkorrektur für den Impulsgehalt	K3	dB	0.0	0.0

<b>Tiefgarage Nord</b>	<b>Abk.</b>	<b>Einheit</b>	<b>Tag</b>	<b>Nacht</b>
Anzahl Parkplätze Tiefgarage	N	Stk.	7	7
Anzahl Bewegungen pro Stunde und Parkplatz	M <sub>P</sub>	Fz/(P*h)	0.16	0.05
Fahrzeubewegungen je Stunde	M	Fz/h	1.1	0.4
Fläche Einfahrtsöffnung	F	m <sup>2</sup>	12.5	12.5
Reduktion Auskleidung (Länge: 5m = -4 dB / 10 m = -6 dB)	da	dB	-6.0	-6.0
Berechnung Schalleistungspegel der Flächenquelle	L <sub>w,GR</sub>	dB(A)	55.4	50.4
Pegelkorrektur für die Art der Anlage	K1	dB	0.0	5.0
Pegelkorrektur für den Tongehalt	K2	dB	2.0	2.0
Pegelkorrektur für den Impulsgehalt	K3	dB	0.0	0.0

## Oberirdische Parkplätze

<b>oberirdische Parkplätze Wohnen</b>	<b>Abk.</b>	<b>Einheit</b>	<b>Tag</b>	<b>Nacht</b>
Anzahl oberirdische Parkplätze	N	-	31	31
Anzahl Parkierungsvorgänge pro Stunde und Parkfeld	B	-	0.08	0.03
Parkierungsvorgänge je Stunde	B <sub>total</sub>	-	2.5	0.8
Schalleistungspegel pro Parkierungsvorgang und pro Stunde	L <sub>w,PV</sub>	dB(A)	67.0	67.0
Pegelkorrektur für Parksuchverkehr	K <sub>p</sub>	dB	2.3	2.3
Pegelkorrektur für die Art der Anlage	K1	dB	0.0	5.0
Pegelkorrektur für den Tongehalt	K2	dB	0.0	0.0
Pegelkorrektur für den Impulsgehalt	K3	dB	4.0	4.0
Berechnung des Emissionspegels L <sup>*</sup> m,E in 25 m Abstand von der Parkplatzmitte	L <sup>*</sup> m,E	dB(A)	41.3	41.3

	<b>Anz. PP</b>	<b>L<sup>*</sup>m, E,t</b>	<b>L<sup>*</sup>m,E,n</b>
Aufteilung auf einzelne Teilanlagen	4	32.4	32.4
	4	32.4	32.4
	4	32.4	32.4
	4	32.4	32.4
	4	32.4	32.4
	2	29.4	29.3
	2	29.4	29.3
	2	29.4	29.3
	5	33.3	33.3
	31	41.3	41.3

<b>oberirdische PP Gewerbegebiet (O, P, W)</b>	<b>Abk.</b>	<b>Einheit</b>	<b>Tag</b>	<b>Nacht</b>
Anzahl oberirdische Parkplätze	N	-	28	28
Anzahl Parkierungsvorgänge pro Stunde und Parkfeld	B	-	0.31	0.03
Parkierungsvorgänge je Stunde	B <sub>total</sub>	-	8.6	0.7
Schalleistungspegel pro Parkierungsvorgang und pro Stunde	L <sub>w,PV</sub>	dB(A)	67.0	67.0
Pegelkorrektur für Parksuchverkehr	K <sub>p</sub>	dB	2.1	2.1
Pegelkorrektur für die Art der Anlage	K1	dB	0.0	5.0
Pegelkorrektur für den Tongehalt	K2	dB	0.0	0.0
Pegelkorrektur für den Impulsgehalt	K3	dB	4.0	4.0
Berechnung des Emissionspegels L <sup>*</sup> m,E in 25 m Abstand von der Parkplatzmitte	L <sup>*</sup> m,E	dB(A)	46.5	40.6

	<b>Anz. PP</b>	<b>L<sup>*</sup>m, E,t</b>	<b>L<sup>*</sup>m,E,n</b>
Aufteilung auf einzelne Teilanlagen	7	40.5	34.6
	6	39.9	33.9
	2	35.1	29.2
	6	39.9	33.9
	7	40.5	34.6
	28	46.5	40.6

## Lärmquellenverzeichnis CadnaA Parkierung

### Vertikale Flächenquellen

Bezeichnung	Schalleistung Lw		Schalleistung Lw''		Lw / Li		Korrektur		Schalldämmung		Dämpfung	Einwirkzeit		K0	Freq.	Richtw.
	Tag (dBA)	Nacht (dBA)	Tag (dBA)	Nacht (dBA)	Typ	Wert (dB(A))	norm. (dB(A))	Tag (dB(A))	Nacht (dB(A))	R		Fläche (m²)	Tag (min)			
TG-Einfahrt gross, Tag	68.2	66.2	57.7	55.7	Lw	66.2		2.0	0.0			720.00	0.00	3.0	500	Tiefgaragenöffnung SN 640 578
TG-Einfahrt gross, Nacht	61.2	68.2	50.7	57.7	Lw	61.2		0.0	7.0			0.00	720.00	3.0	500	Tiefgaragenöffnung SN 640 578
TG-Einfahrt klein, Tag	57.4	55.4	46.9	44.9	Lw	55.4		2.0	0.0			720.00	0.00	3.0	500	Tiefgaragenöffnung SN 640 578
TG-Einfahrt klein, Nacht	50.4	57.4	39.9	46.9	Lw	50.4		0.0	7.0			0.00	720.00	3.0	500	Tiefgaragenöffnung SN 640 578

### Parkplätze

Bezeichnung	Typ	Lwa		L'm,E		Zuschlag Art		Zuschlag FahrB		Berechnung nach	Einwirkzeit	
		Tag (dBA)	Nacht (dBA)	Tag (dBA)	Nacht (dBA)	Kpa (dB)	Parkplatzart	Kstro (dB)	Fahrbahnoberfl		Tag (min)	Nacht (min)
4 PP W	ind	68.7	68.7	32.5	32.5			0.0		SN 640578		
4 PP W	ind	68.7	68.7	32.5	32.5			0.0		SN 640578		
4 PP W	ind	68.7	68.7	32.5	32.5			0.0		SN 640578		
4 PP W	ind	68.7	68.7	32.5	32.5			0.0		SN 640578		
4 PP W	ind	68.7	68.7	32.5	32.5			0.0		SN 640578		
5 PP W	ind	69.6	69.6	33.4	33.4			0.0		SN 640578		
2 PP W	ind	65.7	65.7	29.5	29.5			0.0		SN 640578		
2 PP W	ind	65.7	65.7	29.5	29.5			0.0		SN 640578		
2 PP W	ind	65.7	65.7	29.5	29.5			0.0		SN 640578		
2 PP Gew.	ind	71.3	65.7	35.1	29.5			0.0		SN 640578		
6 PP Gew.	ind	76.1	70.1	39.9	33.9			0.0		SN 640578		
7 PP Gew.	ind	76.7	70.8	40.5	34.6			0.0		SN 640578		
6 PP Gew.	ind	76.1	70.1	39.9	33.9			0.0		SN 640578		
7 PP Gew.	ind	76.7	70.8	40.5	34.6			0.0		SN 640578		

### Strassen

Bezeichnung	LwA'		Verkehrsmengen				Strasse				Modellkorr.		K1=0
	Tag (dBA)	Nacht (dBA)	N		eta (%)		Typ	Belag	v	i	Tag (dB)	Nacht (dB)	
TG-Zufahrt Nord	49.7	45.3	1.1	0.4	0.0	0.0	TG	KB50_0	30	0.0	0.0	0.0	X
TG-Zufahrt Süd	60.6	55.6	13.3	4.2	0.0	0.0	TG	KB50_0	30	0.0	0.0	0.0	X

## Berechnungskonfiguration CadnaA

### Registerkarte "Land"

Norm „Industrie“: ISO  
Norm „Straße“: SONR18  
Norm „Schiene“: SEMI  
Norm „Fluglärm“: ???

### Registerkarte "Allgemein"

maximaler Fehler (dB): 0.00  
Suchradius (m): 2000.00  
Mindestabstand Quelle-Immissionspunkt (m): 0.00  
Raster 'unter' Häuser extrapolieren Ein/Aus: 1  
Schnelle Abschirmung Ein/Aus: 0  
Ausbreitungskoeffizient Unsicherheit (Formel Ausdruck):  $3.0 \cdot \log_{10}(d/10)$   
Rasterinterpolation Ein/Aus: (keine)  
Max. Differenz Eckpunkte (dB): 10.00  
Max. Differenz Mittelpunkt (dB): 0.10  
Winkelscan-Verfahren Ein/Aus: 0  
Segmentanzahl: 100  
Reflexionstiefe: 0  
Mithra Kompatibilität Ein/Aus: 0

### Registerkarte "Aufteilung"

Rasterfaktor (-): 0.50  
Max. Abschnittslänge (m): 1000.00  
Min. Abschnittslänge (m): 1.00  
Min. Abschnittslänge (%): 0.00  
Projektion Linienquellen Ein/Aus: 1  
Projektion Flächenquellen Ein/Aus: 1  
Projektion auch an Geländemodell Ein/Aus: 0  
maximaler Abstand Quelle-Immissionspunkt (m): 2000.00  
Suchradius um Quelle (m): 2000.00  
Suchradius um Immissionspunkt (m): 2000.00  
Mindestabschnittslängen bei Projektion berücksichtigen Ein/Aus: 1

### Registerkarte "Bezugszeit"

Zeichenkette DEN: NNNNNNDDDDDDDDDDDDDDDDN  
Zuschlag Tag (dB): 0.00  
Zuschlag Abend (dB): 6.00  
Zuschlag Nacht (dB): 10.00

### Registerkarte "Zielgrößen"

Listenfeld "Typ" - 1: Ld  
Feld "Bez" - 1: @@TTAG  
Feld "Einheit" - 1:  
Feld "Formel" - 1:  
Listenfeld "Typ" - 2: Ln  
Feld "Bez" - 2: @@TNACHT  
Feld "Einheit" - 2:  
Feld "Formel" - 2:  
Listenfeld "Typ" - 3: -  
Feld "Bez" - 3:  
Feld "Einheit" - 3:  
Feld "Formel" - 3:  
Listenfeld "Typ" - 4: -  
Feld "Bez" - 4:  
Feld "Einheit" - 4:  
Feld "Formel" - 4:  
Option "Kompatibilitätsmodus für Industrie" Ein/Aus: 0

### Registerkarte "DGM"

Standardhöhe (m): 500.00  
nur explizite Kanten berücksichtigen Ein/Aus: 0  
Objekte mit "Höhe/Boden an jedem Punkt" geländebestimmend Ein/Aus: 1  
Quellen unter Boden auf Bodenniveau anheben Ein/Aus: 1  
Flächenquellen mit relativer Höhe sind geländefolgend Ein/Aus: 0

### Registerkarte "Bodenabsorption"

Default-Bodenfaktor G: 0.50  
Verwende Puffer-Karte für Bodenabsorptionsberechnung Ja/Nein: 0  
Verwende Puffer-Karte für Bodenabsorptionsberechnung Automatisch Ja/Nein: 0

Pufferkarte, Auflösung (m), nur relevant, wenn BABSGRID=1 oder BABSGRIDAUT=1: 2.00  
Straßen und Parkplätze sind reflektierend (G==0) Ein/Aus: 0  
Gebäude sind reflektierend (G==0) Ein/Aus: 0  
Schienen sind absorbierend (G ==1) Ein/Aus: 0

-----  
Registerkarte "Reflexion"

-----  
max. Reflektionsordnung (1-20): 3  
Reflektor-Suchradius um Quelle (m): 100.00  
Reflektor-Suchradius um IP (m): 100.00  
max. Abstand Quelle-IP (m): 1000.00  
dto., interpoliere ab (m): 1000.00  
min. Abstand IP-Reflektor (m): 1.00  
dto., interpoliere ab (m): 1.00  
min. Abstand Quelle-Reflektor (m): 0.10

-----  
BERECHNUNGSKONFIGURATION (normen-spezifische Einstellungen)

-----  
ISO\_9613

-----  
Methode Seitenbeugung 0..2: 2  
nur bis Abstand (m): 1000.00  
Methode Abschirmung & Bodendämpfung 0..2: 0  
Methode Schirmmaß Begrenzung 0..3: 1  
negative Bodendämpfung nicht abziehen Ein/Aus: 1  
negative Umwege nicht abschirmend Ein/Aus: 0  
Hindernisse in FQ nicht abschirmend Ein/Aus: 1  
Quellen in Haus/Zylinder nicht abschirmen Ein/Aus: 0  
Schirmberechnungskoeffizient C1 (dB): 3.00  
Schirmberechnungskoeffizient C2 (dB): 20.00  
Schirmberechnungskoeffizient C3 (dB): 0.00  
VDI, ISO: Methode Bodendämpfung 0..3: 2  
Temperatur (°C): 10.00  
rel. Feuchte (%): 70.00  
PQ: Windgeschw.keit bei Kaminrichtwirkung VDI 3733 (m/s): 3.00  
Methode Cmet 0..5: 0  
Cmet, C0 konstant, Tag (dB): 0.00  
Cmet, C0 konstant, Abend (dB): 0.00  
Cmet, C0 konstant, Nacht (dB): 0.00

-----  
STL-86

-----  
Streng nach ... Ein/Aus: 1  
Rechne erste Reflexion Ein/Aus: 1  
Rechne keine Seitenbeugung Ein/Aus: 0  
Rechne keine Bebauungsdämpfung Ein/Aus: 0  
Rechne keine Bewuchsdämpfung Ein/Aus: 0  
Rechne die beiden äußeren Fahrstreifen getrennt Ein/Aus: 1  
Rechne keine Meteorologie (Cmet siehe Industrie) Ein/Aus: 0  
STL86: Ausbreitungsrechnung nach RLS-90 Ein/Aus: 0

-----  
SonRoad

-----  
Rechne die beiden äußeren Fahrstreifen getrennt Ein/Aus: 1

-----  
Semibel

-----  
Verwende Bezugszeiten D/E/N Ein/Aus: 0