

Gemeinde Horw
Bebauungsplan Chrischona

Lärmschutz-Nachweis

8. Mai 2025, revidiert 18. Juni 2025

Auftraggeber: AWS Chrischona AG
Bellerivehöhe 9
6006 Luzern

Auftragnehmer: SINUS AG
Lärmschutz und Akustik
Bienenstrasse 24
4702 Oensingen

Telefon: 041 469 40 40
Internet: www.sinusag.ch

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

Auftrag-Nr.: 24 - 088

Version: 24-088_LN3.docx

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	3
1.1	Auftrag	3
1.2	Grundlagen	3
2	Anforderungen gemäss Lärmschutz-Verordnung	5
2.1	Definitionen und Begriffe	5
2.2	Massgebende Empfindlichkeitsstufe (ES)	6
3	Strassenlärm	6
3.1	Vorgehen bei der Lärmermittlung	6
3.2	Massgebende Belastungsgrenzwerte	7
3.3	Verkehrs- und Emissionsdaten	7
3.4	Übersicht der Strassenlärmbelastung	8
4	Industrie- & Gewerbelärm LW-Betrieb Parz. 58	10
4.1.1	Massgebender Belastungsgrenzwert Lr	10
4.1.2	Quellen Landwirtschaftsbetrieb	10
4.1.3	Pegelkorrekturen nach Anhang 6 LSV	11
4.2	Modellierung CadnaA	12
4.3	Belastung / Beurteilung I&G-Lärm Landwirtschaftsbetrieb	13
5	Industrie- & Gewerbelärm Parkierung (neue Anlage)	15
5.1	Lärmrechtliche Anforderungen	15
5.2	Vorgehen bei der Lärmermittlung	15
5.3	Massgebender Belastungsgrenzwert Lr	15
5.4	Emissionsdaten und Pegelkorrekturen	16
5.4.1	Lärmphasen und Abgrenzung	16
5.4.2	Einzellärmquellen und Emissionsdaten	16
5.4.3	Pegelkorrekturen nach Anhang 6 LSV	16
5.5	Modellierung CadnaA	17
5.6	Belastung und Beurteilung Parkierungslärm	18
5.7	Vorsorgliche Lärmschutzmassnahmen (berücksichtigt)	20

6	Mehrbeanspruchung von Verkehrsanlagen	20
6.1	Lärmrechtliche Anforderungen	20
6.2	Verkehrstechnische Erschliessung	20
	21	
6.3	Beurteilung Mehrverkehr	21
7	Zusammenfassung	23
7.1	Anforderungen	23
7.2	Beurteilung Strassenlärm	24
7.3	Beurteilung I&G- Lärm durch Landwirtschaftsbetrieb	24
7.4	Beurteilung Industrie- und Gewerbelärm	24
7.5	Beurteilung Mehrverkehr	25

1 Einleitung

1.1 Auftrag

Ausgangslage In Horw wird auf der Parzelle Nr. 59 ein Bebauungsplan für eine neue Überbauung erarbeitet. Im Rahmen des Gestaltungsplanverfahrens wurde die SINUS AG beauftragt, die Einhaltung der einschlägigen Lärmschutz-Bestimmungen von Umweltschutzgesetz (USG) und Lärmschutz-Verordnung (LSV) zu überprüfen und nachzuweisen.

Generelle Anforderungen Die Parzelle Nr. 59 wird durch die Seestrasse und den Seeacherweg mit Lärmimmissionen belastet. Zudem können vom Landwirtschaftsbetrieb auf Parzelle Nr. 58 ebenfalls Lärmimmissionen auf einen Teil des Gebietes einwirken. Für die Beurteilung des Strassenlärms sowie des Industrie- / Gewerbelärms kommt Art. 31 LSV (Baubewilligung in lärmbelasteten Gebieten) in Verbindung mit Anhang 3 und 6 LSV zur Anwendung.

Der Perimeter im Bebauungsplanverfahren lässt in der Regel Spielraum, um planerische und/oder gestalterische Massnahmen zur Reduktion der Lärmbelastung umzusetzen. In solchen Situationen wird daher gefordert, dass den raumplanungsrechtlichen Planungsgrundsätzen aus Art. 3 Abs. 3 lit. b des Raumplanungsgesetz (RPG) Beachtung geschenkt wird, um die zukünftigen Bewohnerinnen und Bewohner möglichst vor Lärmbelastungen zu schützen. Es sind somit im Bereich Lärm anspruchsvollere Ziele zu setzen, indem die Einhaltung der Planungswerte (PW) anzustreben ist. Als maximale Belastungsgrenze gelten jedoch die Immissionsgrenzwerte (IGW).

Andererseits stellt die vorgesehene Überbauung eine neue ortsfeste Anlage dar (Parkierung, ev. HLK), welche Lärmemissionen verursacht. In diesem Zusammenhang ist gemäss Art. 7 in Verbindung mit Anhang 6 LSV die Einhaltung der Planungswerte bei den Fenstern von lärmempfindlichen Nutzungen in der Umgebung sowie an den eigenen Neubauten zu ermitteln und nachzuweisen.

1.2 Grundlagen

Rechtsgrundlagen

- Umweltschutzgesetz (USG) vom 7. Oktober 1983 (Stand am 1. Januar 2025)
- Lärmschutz-Verordnung (LSV) vom 15.12.1986 (Stand am 1. Januar 2025)
- Zonenplan der Gemeinde Horw (RRE 1075 vom 30.09.2011) mit Teiländerungen bis 19.12.2023

Fachliche Grundlagen

- Verkehrszählungen Wälli AG, 2029 / 2020
- VSS 40 578, Lärmimmissionen von Parkieranlagen (2025-03)
- Grunddatensatz der amtlichen Vermessung und Höhenkurven
- Berechnungsmodell CadnaA (Version 2025 Datakustik GmbH, DE)

Plangrundlagen Pläne Richtprojekt MSA Architekten AG

2 Anforderungen gemäss Lärmschutz-Verordnung

2.1 Definitionen und Begriffe

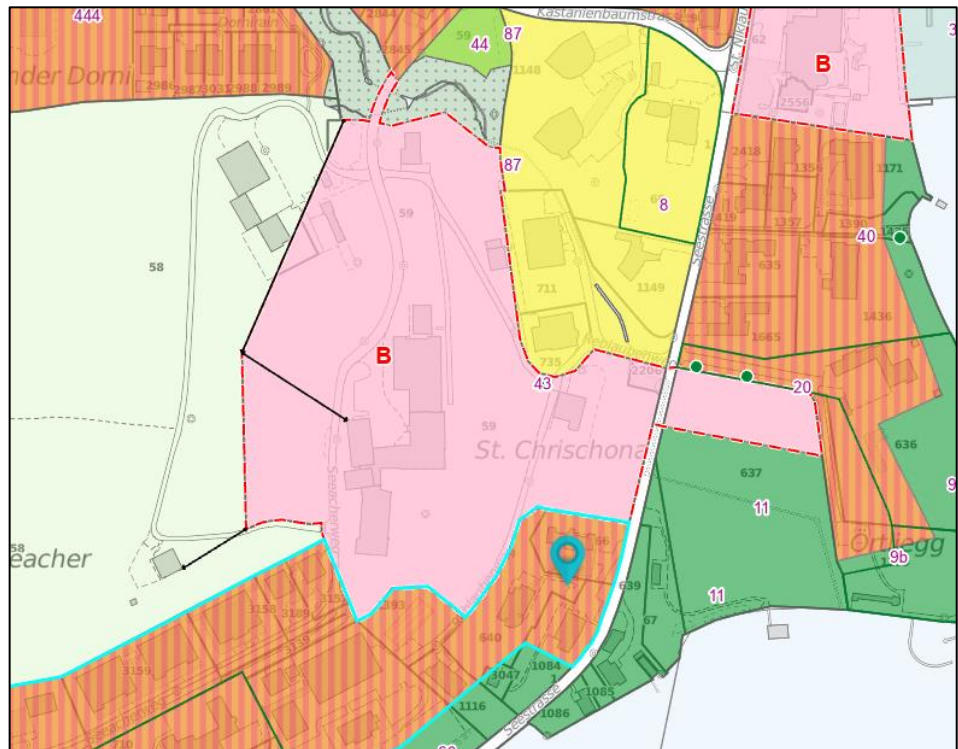
Die Lärmschutzverordnung (LSV) stellt u.a. Anforderungen an den Lärmschutz und an den Schallschutz. Diese gelten für Neubauten und wesentliche Änderungen bestehender Bauten, sowie auch für die Erschliessung altrechtlicher Bauzonen (Einzonung vor dem 01.01.1985).

Lärmschutz	Beurteilung des Aussenlärms (Strassenverkehrslärm, Eisenbahnlärm, Schiesslärm, etc.) anhand des jeweils zulässigen Belastungsgrenzwertes (Art. 29ff sowie Anhänge 3 bis 9 LSV).
Beurteilungsort	Die Lärmimmissionen sind als Beurteilungspegel in der Mitte der offenen Fenster lärmempfindlicher Räume zu ermitteln (Art. 39 LSV).
Lärmempfindliche Räume	Räume in Wohnungen (Eltern-, Kinder-, Arbeits-, Wohnzimmer, Wohnküche etc.), ausgenommen Küchen ohne Wohnanteil, Sanitär- und Abstellräume (Art. 2, Abs. 6, Lit. a LSV). 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).
Empfindlichkeitsstufe	Jeder Nutzungszone ist eine Empfindlichkeitsstufe (ES) zugeordnet. Die Empfindlichkeitsstufe bestimmt die Höhe des Belastungsgrenzwertes (Art. 43f LSV sowie Anhänge 3 bis 9 LSV).
Belastungsgrenzwert	Planungswert: Massgebend für die Ausscheidung neuer oder Erschliessung bestehender Bauzonen (Art. 29f LSV) resp. Errichtung einer neuen Anlage (Art. 7 LSV). Immissionsgrenzwert: Massgebend für die Bewilligung neuer Gebäude mit lärmempfindlicher Nutzung im erschlossenen Baugebiet (Art. 31 LSV) resp. Sanierung von Anlagen (Art. 13 LSV). Die Höhe der Belastungsgrenzwerte gehen aus den Tabellen in den Anhängen 3 bis 9 LSV hervor. Bei Betriebsräumen in der ES I, II oder III gelten um 5 dB(A) höhere Planungs- und Immissionsgrenzwerte (Art. 42 LSV).
Schallschutz	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 Juni 2020 (Art. 32f LSV).
Schallschutzfenster	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.

2.2 Massgebende Empfindlichkeitsstufe (ES)

In der rechtsgültigen Zonenplanung der Gemeinde Horw sind die Empfindlichkeitsstufen ausgeschieden worden. Die Parzelle 59 befinden sich in der Sonderbauzone Tourismus, diese ist der Empfindlichkeitsstufe ES II zugeordnet. Die umliegenden Gebiete liegen in Wohnzonen mit Empfindlichkeitsstufe ES II oder in der Landwirtschaftszone mit Empfindlichkeitsstufe ES III.

Abbildung 3:
Ausschnitt Zonenplan
(Quelle: map.geo.lu.ch)



3 Strassenlärm

Dieses Kapitel beschreibt die Lärmbelastung durch den Strassenverkehr, der auf die geplanten Neubauten einwirkt.

3.1 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. ± 2.5 dB(A) auf. Für die Lärmbeurteilung massgebend ist der ausgewiesene Mittelwert.

3.2 Massgebende Belastungsgrenzwerte

Der Perimeter im Bebauungsplanverfahren lässt in der Regel Spielraum, um planerische und/oder gestalterische Massnahmen zur Reduktion der Lärmbelastung umzusetzen. In solchen Situationen wird daher gefordert, dass den raumplanungsrechtlichen Planungsgrundsätzen aus Art. 3 Abs. 3 lit. b des Raumplanungsgesetz (RPG) Beachtung geschenkt wird, um die zukünftigen Bewohnerinnen und Bewohner möglichst vor Lärmbelastungen zu schützen. Es sind somit im Bereich Lärm anspruchsvollere Ziele zu setzen, indem die Einhaltung der Planungswerte (PW) anzustreben ist. Als maximale Belastungsgrenze gelten jedoch die Immissionsgrenzwerte (IGW).

Tabelle 1:
Belastungsgrenzwerte für Wohnräume (Anhang 3 LSV)

Empfindlichkeitsstufe (Art. 43)	Planungswert		Immissionsgrenzwert		Alarmwert	
	Lr in dB(A)		Lr in dB(A)		Lr in dB(A)	
	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht
I	50	40	55	45	65	60
II	55	45	60	50	70	65
III	60	50	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 gelten um 5 dB(A) höhere Belastungsgrenzwerte (Art. 42 LSV).

3.3 Verkehrs- und Emissionsdaten

Die Verkehrsdaten für die relevanten Strassen stammen aus Verkehrszählungen der Gemeinde im Zusammenhang mit der Einführung von Tempo 30 (Seestrasse) sowie aus einer Abschätzung für den Seebachweg.

Die Berechnung wurde mit SonRoad18 durchgeführt.

Tabelle 2:
Verkehrsdaten 2025

Strassen		DTV	Nt	nt	Nn	nn	i	v
		[Fz/24h]	[Fz/h]	[%]	[Fz/h]	[%]	[%]	[km/h]
Seestrasse	Ss1	800	47.4	8.4	5.5	10.5	0.0	30
Seebachweg	Sw1	550	32.6	8.4	3.8	10.5	4.0	30

Legende:

DTV: Durchschnittlicher Verkehr in Fahrzeugen pro Tag (24h)

Nt/Nn: stündlicher Verkehr tags/nachts

nt/nn: Lastwagen- und Motorradanteil tags/nachts (aus sonROAD18, Strassentyp SS_30)

i: Strassensteigung

v: Signalisierte Geschwindigkeit

**Tabelle 3:
Emissionsdaten nach
sonROAD18**

Bezeichnung	L _{WA'}		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)	
Seestrasse	62.2	51.1					SS_30	KB50_0	30	auto VA	0.0	0.0	
Seeacherweg	59.5	50.0					SS_30	KB50_0	30	4.0	0.0	0.0	

Legende (ergänzend zu vorheriger):

- L_{WA'}: Schalleistungspegel pro m Strecke
- Typ: Strassenkategorie gemäss SWISS10
- Belag: Belagskorrektur

Massgebender Beurteilungszeitraum

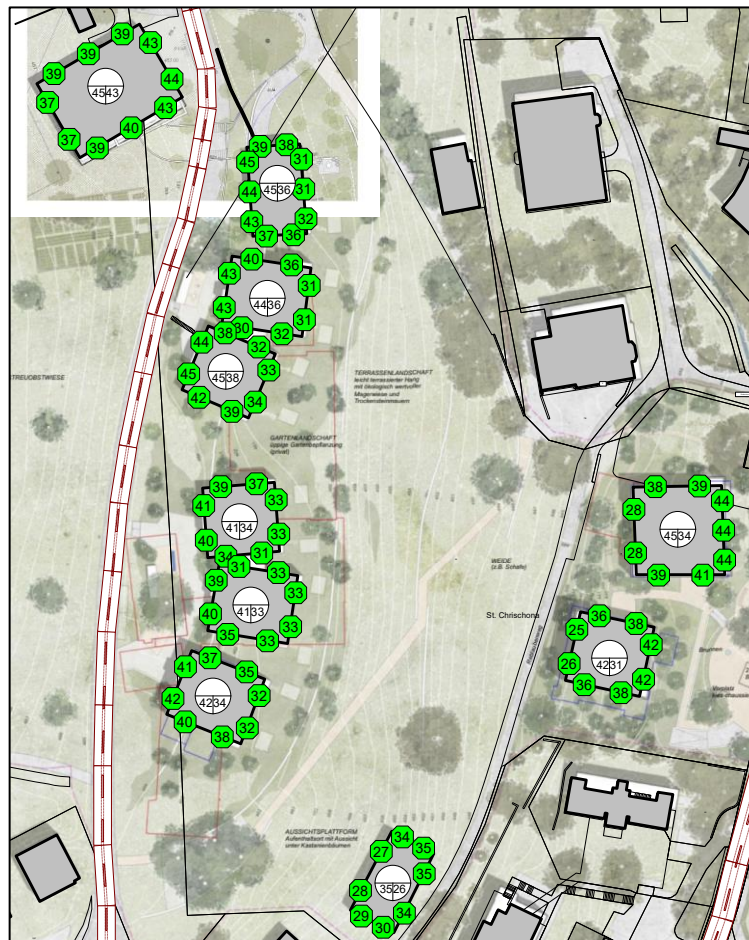
Die Lärmschutz-Verordnung unterscheidet zwischen dem Beurteilungszeitraum Tag (06 – 22 Uhr) und Nacht (22 – 06 Uhr). Bei Räumen, in denen sich Personen in der Regel nur am Tag aufhalten, gelten für die Nacht keine Belastungsgrenzwerte (Art. 41 Abs. 3 LSV).

3.4 Übersicht der Strassenlärmbelastung

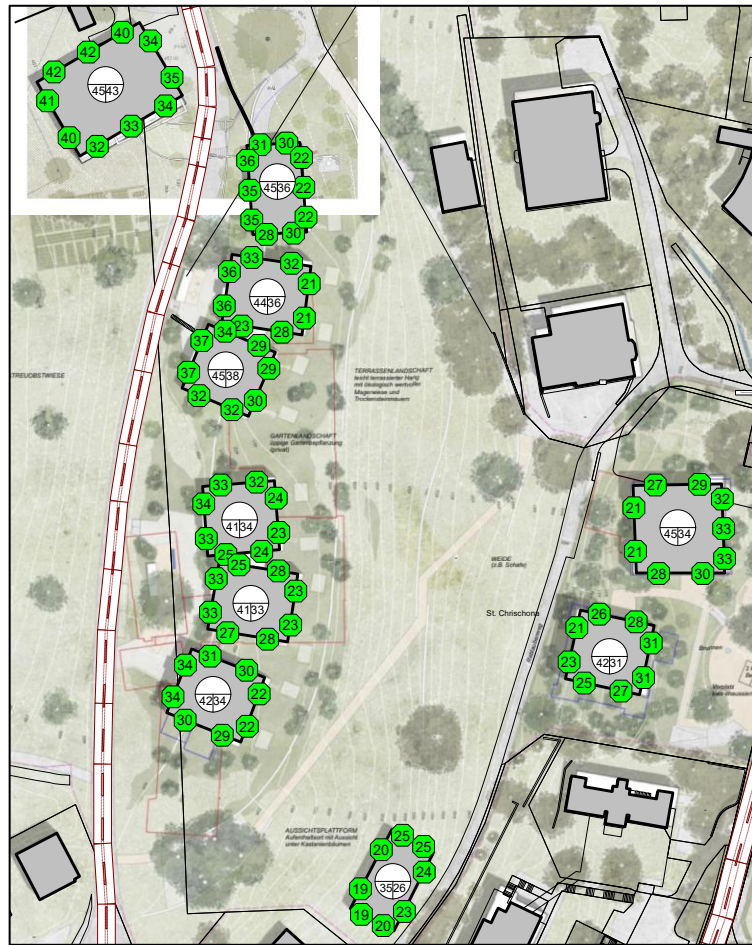
Hinweis

In den nachfolgenden Abbildungen sind die an den Hausfassaden berechneten, maximalen Pegel dargestellt. Dies ohne Berücksichtigung vom tatsächlichen Standort der Fenster und ohne Berücksichtigung von Balkonen oder Loggien. Orange eingefärbte Symbole würden hierbei einer Überschreitung des Planungswertes ES III entsprechen.

**Abbildung 4:
Maximale Lärmbelastung
Tag**



**Abbildung 5:
Maximale Lärmbelastung
Nacht**



Legende:



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



Maximale Lärmbelastung tags / nachts am entsprechenden Fassadenabschnitt in dB(A), Belastungsgrenzwert PW ES II bei den orangen Symbolen überschritten

Resultat

Die massgebenden Planungswerte der Empfindlichkeitsstufe (ES) II von 55 dB(A) tags und 45 dB(A) nachts können überall deutlich eingehalten werden.

Die Anforderungen gemäss USG und LSV sind somit erfüllt.

4 Industrie- & Gewerbelärm LW-Betrieb Parz. 58

In diesem Kapitel wird der Industrie- und Gewerbelärm durch den Landwirtschaftsbetrieb auf Parzelle Nr. 58 bei der neuen Überbauung ermittelt und beurteilt.

4.1.1 Massgebender Belastungsgrenzwert Lr

Der Perimeter im Bebauungsplanverfahren lässt in der Regel Spielraum, um planerische und/oder gestalterische Massnahmen zur Reduktion der Lärmbelastung umzusetzen. In solchen Situationen wird daher gefordert, dass den raumplanungsrechtlichen Planungsgrundsätzen aus Art. 3 Abs. 3 lit. b des Raumplanungsgesetz (RPG) Beachtung geschenkt wird, um die zukünftigen Bewohnerinnen und Bewohner möglichst vor Lärmbelastungen zu schützen. Es sind somit im Bereich Lärm anspruchsvollere Ziele zu setzen, indem die Einhaltung der Planungswerte (PW) anzustreben ist. Als maximale Belastungsgrenze gelten jedoch die Immissionsgrenzwerte (IGW).

Tabelle 4:
Belastungsgrenzwerte für Wohnräume (Anhang 3 LSV)

Empfindlichkeitsstufe (Art. 43)	Planungswert		Immissionsgrenzwert		Alarmwert	
	Lr in dB(A)		Lr in dB(A)		Lr in dB(A)	
	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht
I	50	40	55	45	65	60
II	55	45	60	50	70	65
III	60	50	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 gelten um 5 dB(A) höhere Belastungsgrenzwerte (Art. 42 LSV).

4.1.2 Quellen Landwirtschaftsbetrieb

Relevante Quellen

Auf dem Landwirtschaftsbetrieb sind auf Grund einer Begehung die Fahrten und 2 Stallentlüftungen als massgebende Lärmquellen eruiert worden.

Fahrten auf dem Areal

Auf dem Areal finden Fahrten mit Traktoren sowie einem LKW (Achermann Transport) statt. Genaue Angaben über die Anzahl Fahrten sind nicht bekannt, so dass bei der Beurteilung von folgenden Annahmen ausgegangen wird:

- 10 Traktorfahrten pro Tag, davon 2 im Nachtzeitraum (19 – 07 Uhr)
- 4 LKW-Fahrten pro Tag, davon 2 im Nachtzeitraum (19 – 07 Uhr)

Stallentlüftung

Auf dem Dach des Landwirtschaftsgebäudes befinden sich 2 Stallentlüftungen, welche mit Naturzug funktionieren (keine Ventilatoren). Für die Beurteilung werden Emissions- und Betriebsdaten gemäss folgender Tabelle verwendet.

**Tabelle 5:
Quellen I+G**

Quelle	Schalleistung L_{WA} [dB(A)]	Dauer Tag (07 ⁰⁰ bis 19 ⁰⁰ Uhr)	Dauer Nacht (19 ⁰⁰ bis 07 ⁰⁰ Uhr)
Stallentlüftung	70.0	720	720

Die Emissionen der Fahrten werden auf Basis der in sonROAD18 enthaltenen Emissionsdaten direkt mit den oben angegebenen Fahrtenzahlen berechnet.

4.1.3 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 6:
Pegelkorrekturen nach
Anhang 6 LSV**

Messpunkt / Lärmphasen	K1 tags	K1 nachts	K2	K3
Verkehr auf dem Betriebsareal	0	0	0	0
Stallentlüftung	5	10	2	0

Für die Berechnungen mit dem Lärmberechnungsmodell CadnaA werden Reflexionen bis zur 3. Ordnung mitberücksichtigt.

Die Bodenabsorption wird mit dem vom uwe zur Verfügung gestellten Bodenabsorptions-Layer in CadnaA berücksichtigt.

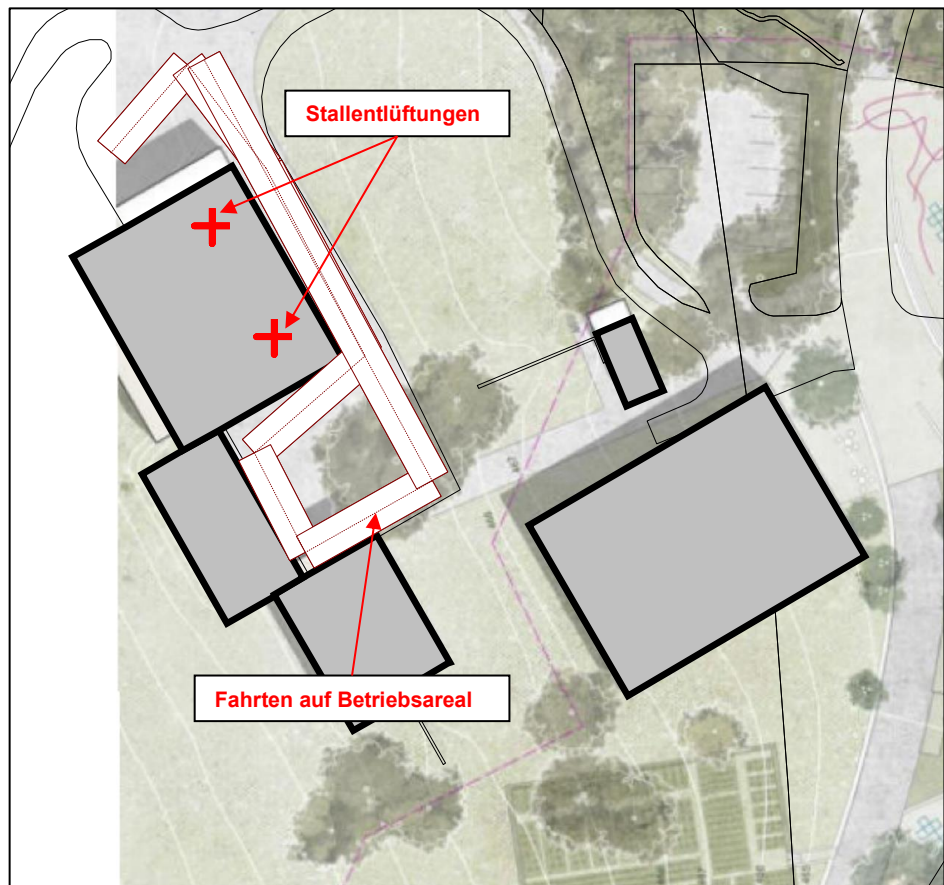
4.2 Modellierung CadnaA

Lärmquellen, Reflexionen

Die vorstehend aufgeführten Lärmereignisse wurden im Berechnungsmodell CadnaA als Punktquellen und Strassen definiert. Für die Berechnungen wurden Reflexionen bis zur 3. Ordnung mitberücksichtigt. Zudem wurden in den Ausbreitungsberechnungen Boden- und Luftdämpfung mitberücksichtigt. Die verwendeten Emissionsdaten können dem Anhang entnommen werden.

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

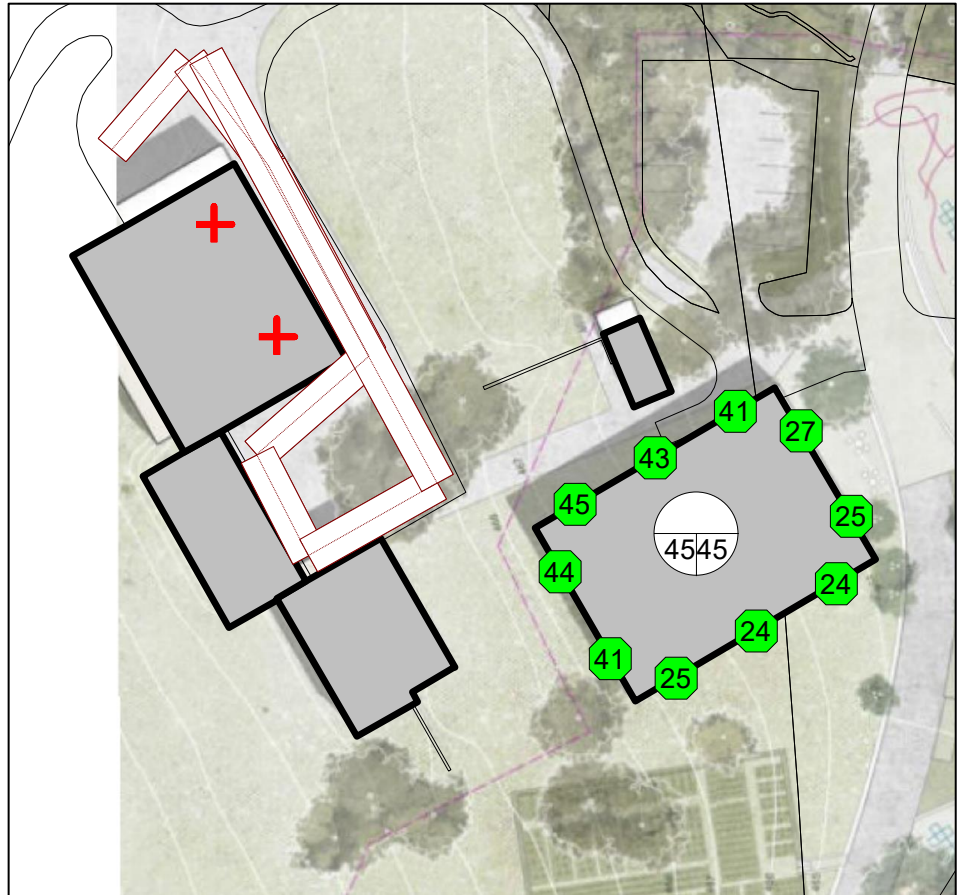
Abbildung 6:
Quellen im Berechnungsmodell



4.3 Belastung / Beurteilung I&G-Lärm Landwirtschaftsbetrieb

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

Abbildung 7:
Maximale Lärmbelastung
Tag



Legende:

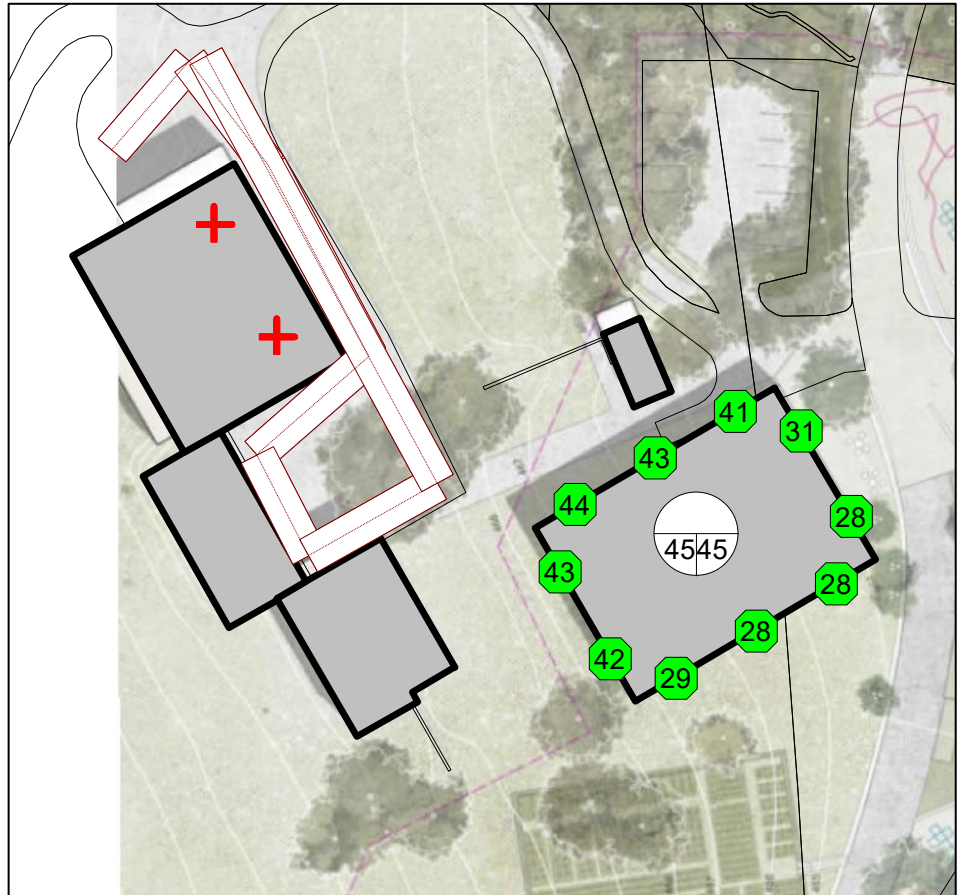


Maximale Lärmbelastung des Gebäudes im Tages- und Nachtzeitraum in dB(A)



Maximale Lärmbelastung tags am entsprechenden Fassadenabschnitt in dB(A)
(Belastungsgrenzwert PW ES III bei den orangen Symbolen überschritten)

**Abbildung 8:
Maximale Lärmbelastung
Nacht**



Legende:



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



Maximale Lärmbelastung nachts am entsprechenden Fassadenabschnitt in dB(A)
(Belastungsgrenzwert PW ES III bei den orangenen Symbolen überschritten)

Resultat

Die massgebenden Planungswerte der Empfindlichkeitsstufe (ES) II von 55 dB(A) tags und 45 dB(A) nachts, können an den geplanten bauten überall eingehalten werden.

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

5 Industrie- & Gewerbelärm Parkierung (neue Anlage)

In diesem Kapitel wird der Parkierungslärm (Industrie- und Gewerbelärm) sowohl bei den eigenen lärmempfindlich genutzten Räumen als auch bei den Nachbarliegenschaften ermittelt und beurteilt.

5.1 Lärmrechtliche Anforderungen

Vorsorgeprinzip, Einhaltung der Planungswerte

Der geplante Neubau ist eine neue ortsfeste Anlage im Sinne der Lärmschutz-Verordnung, für welche die Anforderungen nach Art. 7 in Verbindung mit Anhang 6 LSV (Industrie- und Gewerbelärm) gelten.

Die Lärmemissionen müssen im Rahmen der technischen und betrieblichen Möglichkeit sowie der wirtschaftlichen Tragbarkeit begrenzt werden (Vorsorgeprinzip). Zudem dürfen die von der Anlage erzeugten Lärmimmissionen die Planungswerte nicht überschreiten.

5.2 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. ± 2.5 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).

5.3 Massgebender Belastungsgrenzwert Lr

Es 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 Art. 25 USG sowie Art. 7 LSV (Einhaltung der Planungswerte) zur Anwendung.

Tabelle 7:
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
II	55	45	60	50	70	65
III	60	50	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).

5.4 Emissionsdaten und Pegelkorrekturen

5.4.1 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 Projektperimeters (Parzellen 751 und 2634). Die Zu- und Wegfahrten auf dem öffentlichen Strassennetz würden nach Anhang 3 LSV (Strassenverkehrslärm) beurteilt. Bei einem von der zukünftigen Nutzung generierten durchschnittlichen täglichen Verkehr (DTV) von weniger als 200 Fahrzeugen kann eine Überschreitung der massgebenden Grenzwerte mit Sicherheit ausgeschlossen werden. Eine detaillierte Ermittlung und Beurteilung des Mehrverkehrs auf dem öffentlichen Strassennetz ist deshalb nicht Bestandteil dieses Gutachtens.

5.4.2 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.

Ein Parkierungsvorgang besteht aus einer Zufahrt (Parkbewegung) und einer Wegfahrt (Parkbewegung) einschliesslich Rangieren, Türeenschlagen usw. Ein kompletter Parkvorgang mit Anfahrt und Abfahrt entspricht zwei Parkbewegungen. Die Aufteilung der Parkierungsvorgänge in Parkbewegungen haben wir basierend auf den Zahlen der Fahrtenberechnung (Viplan AG) gemäss nachfolgender Tabelle gemacht.

Tabelle 8:
Parkbewegungen

Nutzungen	Parkierungsvorgänge pro Parkplatz Tag [24h]	Bewegungen pro Parkplatz	
		Tag [07-19]	Nacht [19-07]
Einstellhalle	1.60	2.20	1.00
Aussenparkplätze	1.75	2.50	1.00

weitere Industrie- und Gewerbelärmquellen

Wir gehen davon aus, dass lärm erzeugende Heizungs-, Lüftungs- oder Klimaanlage mit Lärmschutzmassnahmen gemäss Stand der Technik ausgeführt werden und zur Gesamtlärmbelastung nur unwesentlich beitragen.

5.4.3 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 9:
Pegelkorrekturen**

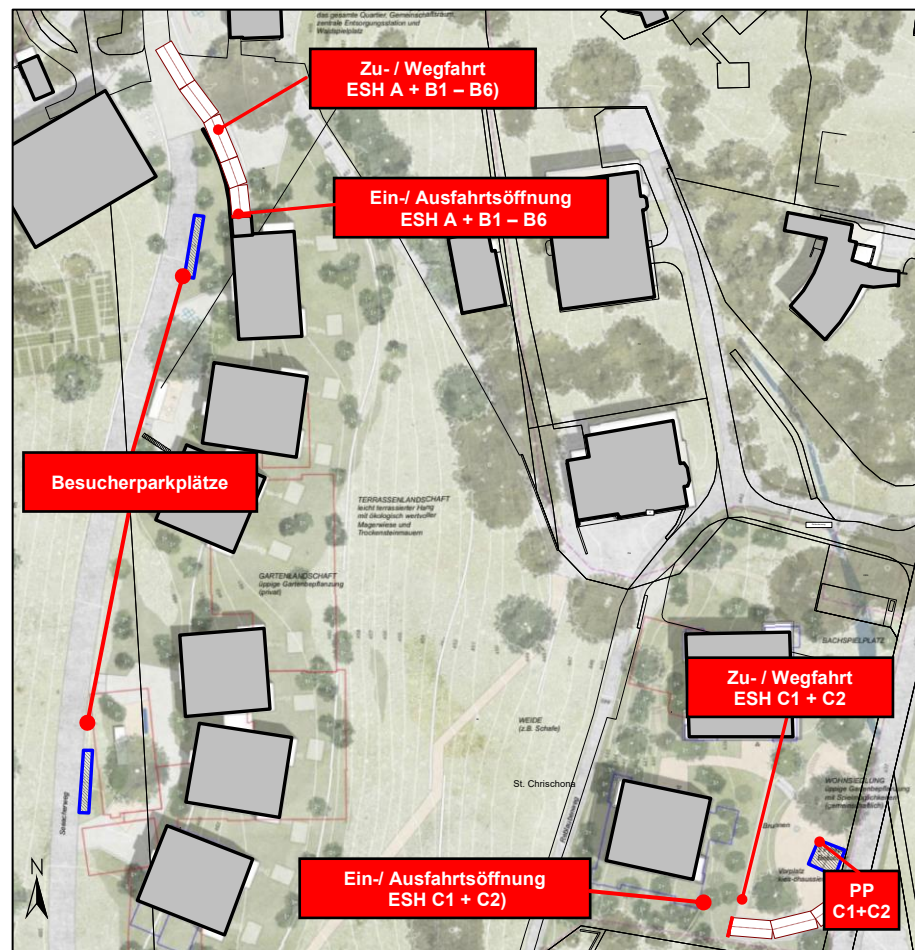
Lärmphasen	K1 tags	K1 nachts	K2	K3
Ein- / Ausfahrtsöffnung Einstellhalle	0 dB(A)	5 dB(A)	2 dB(A)	0 dB(A)
Zu- / Wegfahrt Einstellhalle + PP auf dem Areal	0 dB(A)	5 dB(A)	0 dB(A)	0 dB(A)
Aussenparkplätze	0 dB(A)	5 dB(A)	0 dB(A)	4 dB(A)

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)

5.5 Modellierung CadnaA**Lärmquellen, Reflexionen**

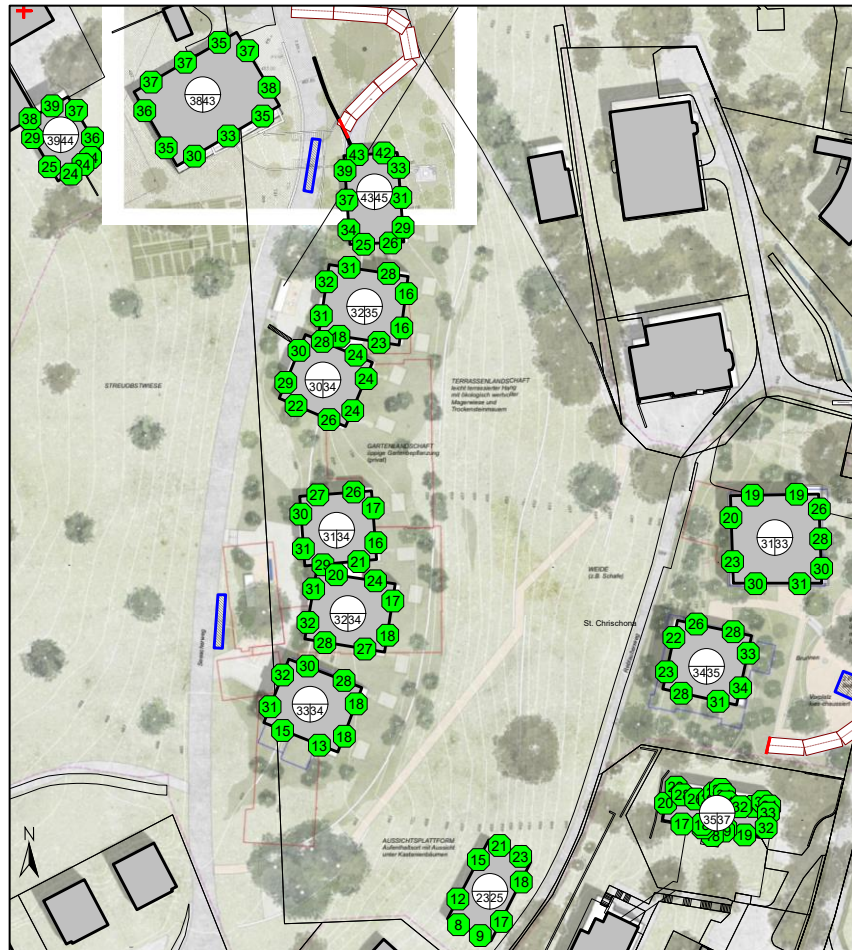
Die vorstehend aufgeführten Lärmereignisse wurden im Berechnungsmodell CadnaA als Flächenquellen und Strassen (SonRoad18) definiert. Für die Berechnungen wurden Reflexionen bis zur 3. Ordnung mitberücksichtigt. Zudem wurden in den Ausbreitungsberechnungen Boden- und Luftdämpfung mitberücksichtigt. Die verwendeten Emissionsdaten können dem Anhang entnommen werden.

**Abbildung 9:
Lärmphasen, Ausschnitt
CadnaA-Modell**

5.6 Belastung und Beurteilung Parkierungslärm

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

Abbildung 10:
Maximale Lärmbelastung
Tag



Legende:

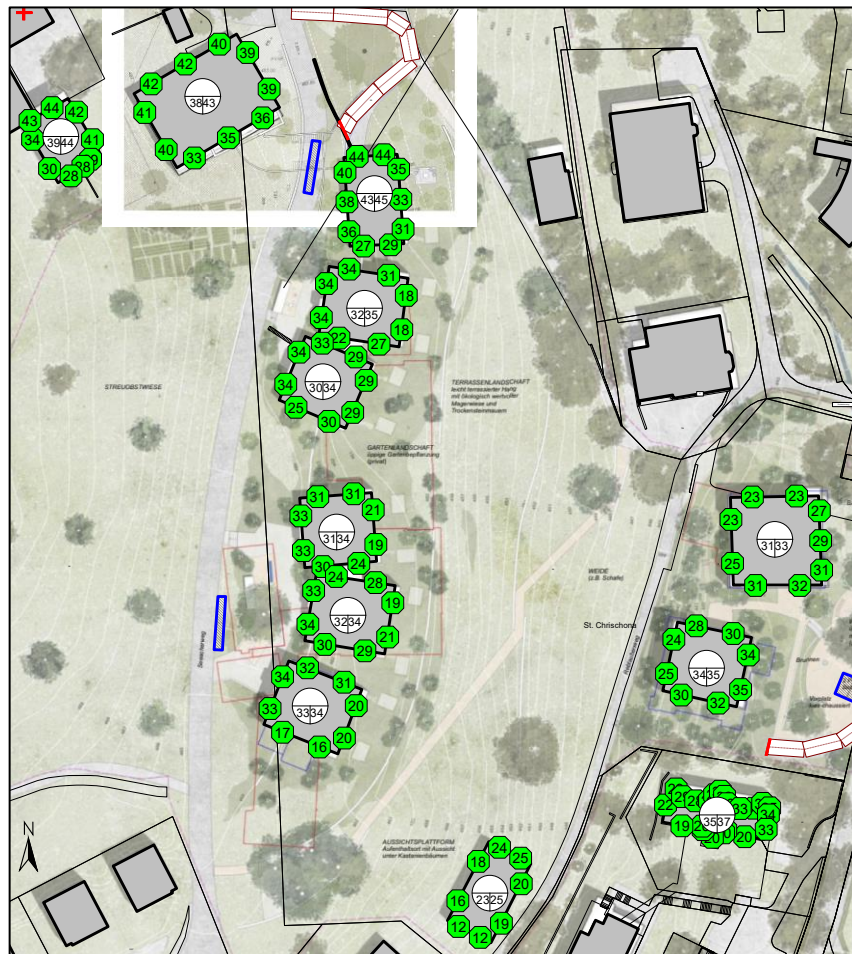


Maximale Lärmbelastung des Gebäudes im Tages- und Nachtzeitraum in dB(A)



Maximale Lärmbelastung tags am entsprechenden Fassadenabschnitt in dB(A)
(Belastungsgrenzwert PW ES III bei den orangen Symbolen überschritten)

Abbildung 11:
Maximale Lärmbelastung
Nacht



Legende:



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



Maximale Lärmbelastung nachts am entsprechenden Fassadenabschnitt in dB(A)
(Belastungsgrenzwert PW ES III bei den orangenen Symbolen überschritten)

Resultat Parkierungslärm

Eigene Gebäude:

Die massgebenden Planungswerte der Empfindlichkeitsstufe (ES) II von 55 dB(A) tags und 45 dB(A) nachts können bei allen Empfangspunkten im Tages- wie auch im Nachtzeitraum eingehalten werden.

Die Anforderungen von Umweltschutzgesetz und Lärmschutz-Verordnung sind erfüllt.

Nachbargebäude:

Die massgebenden Planungswerte der Empfindlichkeitsstufe (ES) II von 55 dB(A) tags und 45 dB(A) nachts können bei allen Empfangspunkten im Tages- wie auch im Nachtzeitraum eingehalten werden.

Die Anforderungen von Umweltschutzgesetz und Lärmschutz-Verordnung sind erfüllt.

5.7 Vorsorgliche Lärmschutzmassnahmen (berücksichtigt)

Im Sinne der Vorsorge (Art. 11 USG und Art. 7 LSV) sind Lärmemissionen unabhängig von der effektiven Lärmbelastung so weit zu begrenzen, als die technisch und betrieblich möglich sowie wirtschaftlich tragbar ist.

In diesem Sinne sind im vorliegenden Projekt folgende Massnahmen zu realisieren:

Schallabsorbierende Verkleidung

Die Einfahrt der Tiefgaragen (Decke und Wände sowie die Stützmauern der Rampen) muss auf einer Länge von mindestens 10.0 m ab Portal schallabsorbierend verkleidet werden (Decken und Wände).

Vorschrift gemäss Schweizer Norm

Gemäss aktueller VSS 40 578 sind Wände ab 0.5 m Höhe und Decken schallabsorbierend zu verkleiden (Schallabsorption mindestens $DL_{\alpha NRD} \geq 4$ dB gemäss EN 1793-1:2017).

Regenrinne

Es wird zudem empfohlen, allfällige Regenrinnen festverschraubt auszuführen, um lästige Klappergeräusche zu verhindern.

6 Mehrbeanspruchung von Verkehrsanlagen

Dieses Kapitel beurteilt die Auswirkungen der Mehrbeanspruchung der bestehenden Verkehrsanlagen aufgrund der durch die neue Überbauung erzeugten zusätzlichen Fahrten.

6.1 Lärmrechtliche Anforderungen

Mehrbeanspruchung von Verkehrsanlagen

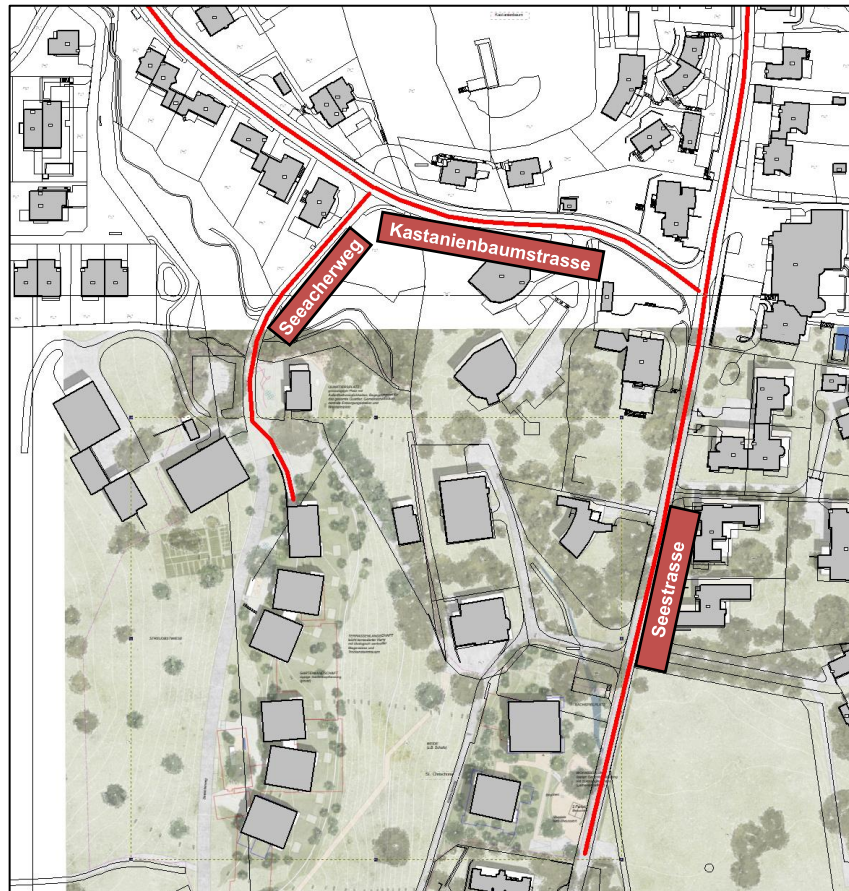
Gemäss Art. 9 LSV darf der Betrieb neuer oder wesentlich geänderter ortsfester Anlagen nicht dazu führen darf, dass:

- durch die Mehrbeanspruchung einer Verkehrsanlage die Immissionsgrenzwerte überschritten werden oder
- durch die Mehrbeanspruchung einer sanierungsbedürftigen Verkehrsanlage wahrnehmbar stärkere Lärmimmissionen erzeugt werden.

6.2 Verkehrstechnische Erschliessung

Es wird davon ausgegangen, dass die hauptsächlichen Verkehrsströme der Zu- und Wegfahrten über den Seeacherweg zur Kastanienbaumstrasse sowie über die Seestrasse erfolgen. Die entsprechenden Strecken sind in nachfolgender Abbildung rot eingezeichnet.

**Abbildung 12:
Verkehrstechnische Er-
schliessung**



Die entlang dieser Verkehrsstrecke liegenden Parzellen / Liegenschaften mit lärmempfindlichen Nutzungen sind alle den Empfindlichkeitsstufen ES II zugeordnet. Gemäss Strassenlärnkataster des Kantons Luzern (geo.lu.ch) sind keine Grenzwertüberschreitungen vorhanden und es handelt sich somit nicht um eine sanierungsbedürftige Strasse.

Dies bedeutet, dass gemäss Art. 9 LSV der erzeugte Mehrverkehr der Überbauung Chrischona nicht dazu führen darf, dass neu die Immissionsgrenzwerte überschritten werden.

6.3 Beurteilung Mehrverkehr

Im Sinne einer Worst-Case-Betrachtung wird davon ausgegangen, dass der gesamte Mehrverkehr aus der Einstellhalle der Bauten A und B über die Kastanienbaumstrasse Richtung Norden verkehrt. Die gesamten Fahrten aus der Einstellhalle der Bauten C und D führt entsprechend über die Seestrasse.

Zudem werden die für die betroffenen Strassen verfügbaren Verkehrszahlen aus dem Jahr 2019/2020 nicht hochgerechnet, wodurch die neuen Fahrten einen höheren prozentuellen Anteil ausmachen, als wenn die Verkehrszahlen mittels einer durchschnittlichen jährlichen Verkehrszunahme korrigiert würden.

Die Verkehrszahlen wurden gemäss der Fahrtenberechnung der VIPLAN AG übernommen. Da nur DTV-Zahlen verfügbar sind und für die Lärmbeurteilung

Fahrten für den Tag- resp. Nachtzeitraum massgebend sind, wurden in vorliegendem Fall folgende Annahmen getroffen:

- Für die Fahrten, welche sich aus der Nutzung der Parkieranlagen ergeben, wird angenommen, dass 90% am Tag (d.h. zwischen 06⁰⁰ bis 22⁰⁰ Uhr) stattfinden.

Tabelle 10:
Mehrverkehrsaufkommen

Strassen	DTV [Fz]	Nt [Fz/h]	nt [%]	Nn [Fz/h]	nn [%]	i [%]	v [km/h]
Kastanienbaumstr.	180	13.5	1.0	8.2	1.0	4.0	30
Seestrasse	60	4.5	1.0	0.5	1.0	0.0	30

Zusammen mit dem Verkehr gemäss den im Rahmen der Kontrolle der Tempo 30 Einführung erhobenen Verkehrszahlen auf den entsprechenden Strassenabschnitten ergeben sich folgende Verkehrszahlen:

Tabelle 11:
Verkehrsdaten

Strassen	DTV [Fz]	Nt [Fz/h]	nt [%]	Nn [Fz/h]	nn [%]	i [%]	v [km/h]
Kastanienbaumstr.	1'219	72.2	8.4	8.4	10.5	4.0	30
Seestrasse	860	50.9	8.4	5.9	10.5	0.0	30

Legende:

DTV: Durchschnittlicher Verkehr in Fahrzeugen pro Tag (24h)
 Nt/Nn: stündlicher Verkehr tags/nachts
 nt/nn: Lastwagen- und Motorradanteil tags/nachts
 i: Strassensteigung
 v: Signalisierte Geschwindigkeit

Die Emissionsberechnung erfolgt nach dem neuen Strassenlärmmodell son-ROAD18 unter Berücksichtigung eines Strassentyps Sammelstrasse 30km/h (SS_30)

Tabelle 12:
Emissionsdaten Lw'

Bezeichnung	LwA'		Verkehrsmengen				Strasse				Modellkorr. K1=0	
	Tag (dBA)	Nacht (dBA)	N Tag	N Nacht	eta (%) Tag	eta (%) Nacht	Typ	Belag	v (km/h)	i (%)	Tag (dB)	Nacht (dB)
Kastanienbaumstrasse mit Zusatzverkehr Chrischona	66.4	53.4					SS_30	KB50_0	30	4.0	0.0	0.0
Seestrasse mit Zusatzverkehr Chrischona	63.4	51.9					SS_30	KB50_0	30	4.0	0.0	0.0

Legende:

K1: Pegelkorrektur (Anhang 3 LSV)
 Lw': Schalleistung pro m Strecke

Resultat

Mit den vorstehend ausgewiesenen Emissionen sind bereits in einem Abstand von 5m zur Strassenachse entlang beiden Strassen die Immissionsgrenzwerte und sogar die Planungswerte der Empfindlichkeitsstufe ES II eingehalten. Die Anforderungen gemäss Art. 9 LSV können somit erfüllt werden.

7 Zusammenfassung

7.1 Anforderungen

Ausgangslage

In Horw wird auf der Parzelle Nr. 59 ein Bebauungsplan für eine neue Überbauung erarbeitet. Im Rahmen des Gestaltungsplanverfahrens wurde die SINUS AG beauftragt, die Einhaltung der einschlägigen Lärmschutz-Bestimmungen von Umweltschutzgesetz (USG) und Lärmschutz-Verordnung (LSV) zu überprüfen und nachzuweisen.

Generelle Anforderungen

Die Parzelle Nr. 59 wird durch die Seestrasse und den Seeacherweg mit Lärmimmissionen belastet. Zudem können vom Landwirtschaftsbetrieb auf Parzelle Nr. 58 ebenfalls Lärmimmissionen auf einen Teil des Gebietes einwirken. Für die Beurteilung des Strassenlärms sowie des Industrie- / Gewerbelärms kommt Art. 31 LSV (Baubewilligung in lärmbelasteten Gebieten) in Verbindung mit Anhang 3 und 6 LSV zur Anwendung.

Der Perimeter im Bebauungsplanverfahren lässt in der Regel Spielraum, um planerische und/oder gestalterische Massnahmen zur Reduktion der Lärmbelastung umzusetzen. In solchen Situationen wird daher gefordert, dass den raumplanungsrechtlichen Planungsgrundsätzen aus Art. 3 Abs. 3 lit. b des Raumplanungsgesetz (RPG) Beachtung geschenkt wird, um die zukünftigen Bewohnerinnen und Bewohner möglichst vor Lärmbelastungen zu schützen. Es sind somit im Bereich Lärm anspruchsvollere Ziele zu setzen, indem die Einhaltung der Planungswerte (PW) anzustreben ist. Als maximale Belastungsgrenze gelten jedoch die Immissionsgrenzwerte (IGW).

Andererseits stellt die vorgesehene Überbauung eine neue ortsfeste Anlage dar (Parkierung, ev. HLK), welche Lärmemissionen verursacht. In diesem Zusammenhang ist gemäss Art. 7 in Verbindung mit Anhang 6 LSV die Einhaltung der Planungswerte bei den Fenstern von lärmempfindlichen Nutzungen in der Umgebung sowie an den eigenen Neubauten zu ermitteln und nachzuweisen.

Massgebende Empfindlichkeitsstufe (ES)

In der rechtsgültigen Zonenplanung der Gemeinde Horw sind die Empfindlichkeitsstufen ausgedehnt worden. Die Parzelle 59 befinden sich in der Sonderbauzone Tourismus, diese ist der Empfindlichkeitsstufe ES II zugeordnet. Die umliegenden Gebiete liegen in Wohnzonen mit Empfindlichkeitsstufe ES II oder in der Landwirtschaftszone mit Empfindlichkeitsstufe ES III.

Anforderungen Lärmschutz (USG und LSV)

Strassenlärm, I&G-Lärm des Landwirtschaftsbetriebes

Im Rahmen eines Bebauungsplanes sind die Planungswerte anzustreben. Als maximale Lärmbelastung gilt in der altrechtlichen Bauzone der Immissionsgrenzwert.

Parkierungslärm (I+G)

Die neuen ortsfeste Anlagen (Einstellhalle, oberirdische Parkplätze) dürfen nach Art. 7 LSV bei den benachbarten Liegenschaften sowie an den eigenen Gebäuden die Planungswerte nicht überschreiten.

Anforderungen Mehrverkehr (LSV)

Der zusätzlich erzeugte Verkehr darf nicht dazu führen, dass entlang betroffener Strassenabschnitte neue Immissionsgrenzwertüberschreitungen verursacht werden.

Handelt es sich bei den betroffenen Strassen um sanierungsbedürftige Anlagen, so darf der Mehrverkehr nicht zu wahrnehmbar höheren Lärmbelastungen führen.

7.2 Beurteilung Strassenlärm

Strassenlärm

Die Planungswerte der ES II für Wohnräume von 55 dB(A) tags und 45 dB(A) nachts können an den vorgesehenen Bauten überall deutlich eingehalten werden.

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

7.3 Beurteilung I&G- Lärm durch Landwirtschaftsbetrieb

I+G-Lärm von extern

Die Planungswerte der ES II für Wohnräume von 55 dB(A) tags und 45 dB(A) nachts können an den vorgesehenen Bauten überall deutlich eingehalten werden.

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

7.4 Beurteilung Industrie- und Gewerbelärm

I+G-Lärm Neuanlage**Eigene Gebäude:**

Der massgebende Planungswerte der Empfindlichkeitsstufe (ES) II von 55 dB(A) tags und 45 dB(A) nachts können bei allen Empfangspunkten im Tages- wie auch im Nachtzeitraum eingehalten werden.

Die Anforderungen von Umweltschutzgesetz und Lärmschutz-Verordnung sind erfüllt.

Nachbargebäude:

Der massgebende Planungswerte der Empfindlichkeitsstufe (ES) II von 55 dB(A) tags und 45 dB(A) nachts können bei allen Empfangspunkten im Tages- wie auch im Nachtzeitraum eingehalten werden.

Die Anforderungen von Umweltschutzgesetz und Lärmschutz-Verordnung sind erfüllt.

7.5 Beurteilung Mehrverkehr

Resultat Mehrverkehr

Durch den verursachten mehrverkehr werden an den direkt betroffenen Zufahrtsstrassen in keinem Abschnitt die Immissionsgrenzwerte der ES II erreicht.

Die Anforderungen von Umweltschutzgesetz und Lärmschutz-Verordnung sind erfüllt.

Oensingen, 8. Mai 2025, revidiert 18. Juni 2025



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

Anhang: Emissionsdaten
Lärmquellenverzeichnis CadnaA (I+G)
Berechnungskonfiguration CadnaA

Anhang

Emissionsdaten Parkierung

Tiefgarage Häuser A + B1 - B6	Abk.	Einheit	Tag	Nacht
Anzahl Parkplätze Tiefgarage	N	Stk.	56	56
Anzahl Bewegungen pro Stunde und Parkplatz	M _P	Fz/(P*h)	0.18	0.08
Fahrzeubewegungen je Stunde	M	Fz/h	10.3	4.7
Fläche Einfahrtsöffnung	F	m ²	13.5	13.5
Reduktion Auskleidung (Länge: 5m = -4 dB / 10 m = -6 dB)	da	dB	-6.0	-6.0
Berechnung Schalleistungspegel der Flächenquelle	L _{w,gR}	dB(A)	65.4	62.0
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

Tiefgarage Häuser C1 - C2	Abk.	Einheit	Tag	Nacht
Anzahl Parkplätze Tiefgarage	N	Stk.	14	14
Anzahl Bewegungen pro Stunde und Parkplatz	M _P	Fz/(P*h)	0.18	0.08
Fahrzeubewegungen je Stunde	M	Fz/h	2.6	1.2
Fläche Einfahrtsöffnung	F	m ²	13.5	13.5
Reduktion Auskleidung (Länge: 5m = -4 dB / 10 m = -6 dB)	da	dB	-6.0	-6.0
Berechnung Schalleistungspegel der Flächenquelle	L _{w,gR}	dB(A)	59.4	56.0
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	Abk.	Einheit	Tag	Nacht
Anzahl oberirdische Parkplätze	N	-	6	6
Anzahl Parkierungsvorgänge pro Stunde und Parkfeld	B	-	0.10	0.04
Parkierungsvorgänge je Stunde	B _{total}	-	0.6	0.3
Schalleistungspegel pro Parkierungsvorgang und pro Stunde	L _{w,PV}	dB(A)	67.0	67.0
Pegelkorrektur für Parksuchverkehr	K _P	dB	0.6	0.6
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 [*] _{m,E} in 25 m Abstand von der Parkplatzmitte	L [*] _{m,E}	dB(A)	33.6	34.6

	Anz. PP	L[*]_{m, E,t}	L[*]_{m, E,n}
Aufteilung auf einzelne Teilanlagen	2	28.8	29.8
	2	28.8	29.8
	2	28.8	29.8
	6	33.6	34.6

Lärmquellenverzeichnis CadnaA (I+G)

Vertikale Flächenquellen

Bezeichnung	Schalleistung Lw		Schalleistung Lw'		Lw / Li		Korrektur		Schalldämmung R	Dämpfung	Einwirkzeit		K0	Freq.	Richtw.
	Tag (dBA)	Nacht (dBA)	Tag (dBA)	Nacht (dBA)	Typ	Wert (dB)	norm. (dB(A))	Tag (dB(A))			Nacht (dB(A))	Tag (min)			
TG Einfahrt Häuser A + B1-B6, Tag	67.4	65.4	57.4	55.4	Lw	65.4	2.0	0.0			720.00	0.00	3.0	500	Tiefgaragenöffnung SN 640 578
TG Einfahrt Häuser A + B1-B6, Nacht	62.0	60.0	52.0	50.0	Lw	62.0	0.0	7.0			0.00	720.00	3.0	500	Tiefgaragenöffnung SN 640 578
TG Einfahrt Häuser C1+C2, Tag	63.7	61.7	53.3	51.3	Lw	61.7	2.0	0.0			720.00	0.00	3.0	500	(keine)
TG Einfahrt Häuser C1+C2, Nacht	57.7	64.7	47.3	54.3	Lw	57.7	0.0	7.0			0.00	720.00	3.0	500	(keine)

Parkplätze

Bezeichnung	Typ	Lwa		L*m,E		Zuschlag Art		Zuschlag Fahrh		Berechnung nach	Einwirkzeit	
		Tag (dBA)	Nacht (dBA)	Tag (dBA)	Nacht (dBA)	Kpa (dB)	Parkplatzart	Kstro (dB)	Fahrbahnoberfl		Tag (min)	Nacht (min)
2 Besucherparkplätze	ind	65.0	66.0	28.8	29.8			0.0		SN 640578		
2 Besucherparkplätze	ind	65.0	66.0	28.8	29.8			0.0		SN 640578		
2 Besucherparkplätze	ind	65.0	66.0	28.8	29.8			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)	
			Tag	Nacht	Tag	Nacht			(km/h)	(%)			
Zufahrt TG Häuser A + B1-B6	58.0	59.6	10.3	4.7	5.0	5.0	TG	KB50_0	25	6.0	0.0	5.0	X
Zufahrt TG Häuser C1 + C2	55.8	56.9	4.4	1.8	5.0	5.0	TG	KB50_0	30	8.0	0.0	5.0	X

Berechnungskonfiguration CadnaA

Normen

Norm „Industrie“: ISO24
 Norm „Straße“: SONR18
 Norm „Schiene“: SEMI
 Norm „Fluglärm“: NONE

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: $3 \cdot \log_{10}(d/10)$
 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

Zielgrößen

Listefeld "Typ" - 1: Ld
 Feld "Bez" - 1: @@TTAG
 Feld "Einheit" - 1:
 Feld "Formel" - 1:
 Listefeld "Typ" - 2: Ln
 Feld "Bez" - 2: @@TNAUCHT
 Feld "Einheit" - 2:
 Feld "Formel" - 2:
 Option "Kompatibilitätsmodus für Industrie" Ein/Aus: 0

Bodenabsorption

Default-Bodenfaktor G: 0.00
 Puffer-Karte für Bodenabsorptionsberechnung Ja/Nein: 0
 Puffer-Karte für Bodenabsorptionsberechnung Auto Ja/Nein: 1
 Pufferkarte, Auflösung (m), nur relevant, wenn
 BABSGRID=1 oder BABSGRIDAUT=1: 1.00
 Straßen und Parkplätze sind reflektierend (G==0) Ein/Aus: 1
 Gebäude sind reflektierend (G==0) Ein/Aus: 1
 Schienen sind absorbierend (G==1) Ein/Aus: 1

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: 1
 Hindernisse in FQ nicht abschirmend Ein/Aus: 1
 Quellen in Haus/Zylinder nicht abschirmen Ein/Aus: 1
 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

Bezugszeit

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

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: 1
 maximaler Abstand Quelle-Immissionspunkt (m): 2000.00
 Suchradius um Quelle (m): 100.00
 Suchradius um Immissionspunkt (m): 100.00
 Mindestabschnittslängen bei Projektion berücksichtigen Ein/Aus: 1

DGM

Standardhöhe (m): 0.00
 nur explizite Kanten berücksichtigen Ein/Aus: 0
 Objekte mit "Höhe/Boden an jedem Punkt" geländebestimmend
 Ein/Aus: 0
 Quellen unter Boden auf Bodenniveau anheben Ein/Aus: 0
 Flächenquellen mit relativer Höhe sind geländefolgend Ein/Aus: 1

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