

Gemeinde Emmen

Bebauungsplan Sonne Emmenbrücke - Lärmschutz-Nachweis



30. September 2022

Auftraggeber: Steiner AG
Hagenholzstrasse 56
8050 Zürich

Auftragnehmer: SINUS AG Sempach Station
Lärmschutz und Bauakustik
Bahnhofstrasse 19a
6203 Sempach Station

Telefon 041 469 40 40
Internet: www.sinusag.ch
E-Mail: sempach@sinusag.ch

Projektleiter: Thomas Minder, Dipl. Ing. FH, dipl. Akustiker SGA
Sachbearbeiter: Markus Strobel, dipl. Arch. FH/SIA, dipl. Akustiker SGA

Auftrag-Nr.: 19-194

Version: 19-194_LN_08_mt.docx

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	3
1.1	Auftrag	3
1.2	Grundlagen	4
1.3	Situation mit Teilbereichen	4
2	Anforderungen gemäss Lärmschutz-Verordnung	5
2.1	Definitionen und Begriffe	5
2.2	Massgebende Empfindlichkeitsstufe (ES)	6
2.2.1	Rechtsgültiger Zonenplan	6
2.2.2	Zonenplan-Änderung	6
2.3	Massgebende Belastungsgrenzwerte	7
3	Eisenbahnlärm	7
4	Strassenverkehrslärm	8
4.1	Vorgehen bei der Lärmermittlung	8
4.2	Verkehrs- und Emissionsdaten	8
4.3	Übersicht der Strassenlärmbelastung nachts	10
4.3.1	Teilbereich Gersagstrasse	10
4.3.2	Teilbereich Gerliswilstrasse	11
4.4	Haus A: Detaillierte Beurteilung der Strassenlärm	12
4.4.1	Haus A: Niveau Gersagstrasse und 1. Hofgeschoss	12
4.4.2	Haus A: 2. Hofgeschoss und Niv. Gerliswilstrasse	13
4.4.3	Haus A: 1. und 2. Regelgeschoss	15
4.4.4	Haus A: 3. Regelgeschoss	17
4.4.5	Haus A: Dachgeschoss	19
4.5	Haus B: Detaillierte Beurteilung der Strassenlärm	21
4.5.1	Haus B: 1. Hofgeschoss	21
4.5.2	Haus B: 2. Hofgeschoss und Niv. Gerliswilstrasse	23
4.5.3	Haus B: 1. und 2. Regelgeschoss	25
4.5.4	Haus B: Dachgeschoss	27
4.7	Haus D: Detaillierte Beurteilung der Strassenlärm	29
4.7.1	Haus D: 2. Hofgeschoss und Niv. Gerliswilstrasse	29
4.7.2	Haus D: 1. und 2. Regelgeschoss	31
4.7.3	Haus D: 3. und 4. Regelgeschoss	33

4.7.4	Haus D: Dachgeschoss	35
4.8	Strassenlärmbelastung im Innenhof	37
5	Lärmschutz-Konzept	38
5.1	Einleitung	38
5.2	Lärmrechtliche Anforderungen an den Wettbewerb	38
5.3	Planungsrechtliche Anforderungen an den Wettbewerb	39
5.3.1	Planungsrechtliche Argumente	39
5.3.2	Städtebauliche und architektonische Argumente	41
5.3.3	Fazit: Planerische Anforderungen	42
5.4	Lärmschutz auf Stufe Bebauungsplan	42
5.4.1	Lärmschutz Teilbereich Gersagstrasse	42
5.4.2	Lärmschutz-Massnahmen Teilbereich Gerliswilstrasse	45
5.4.3	Anforderungen an künftige Änderungen	46
5.4.4	Tempo 30 auf der Gersagstrasse	46
5.4.5	Tempo 30 auf der Gerliswilstrasse	46
6	Parkierungslärm	46
6.1	Lärmrechtliche Anforderungen	47
6.2	Vorgehen bei der Lärmermittlung	47
6.3	Massgebender Belastungsgrenzwert Lr	47
6.4	Emissionsdaten und Pegelkorrekturen	47
6.4.1	Lärmphasen und Abgrenzung	47
6.4.2	Einzellärmquellen und Emissionsdaten	48
6.4.3	Pegelkorrekturen nach Anhang 6 LSV	48
6.4.4	Modellierung CadnaA	49
6.5	Lärmbelastung der Parkieranlagen	49
6.5.1	Lärmbelastung im Zeitraum nachts	49
7	Zusammenfassung	50

1 Einleitung

1.1 Auftrag

Auftrag	Die Steiner AG hat uns beauftragt, im Zusammenhang mit dem Bebauungsplan Sonne in Emmenbrücke die Einhaltung der einschlägigen Bestimmungen von Umweltschutzgesetz (USG) und Lärmschutz-Verordnung (LSV) zu überprüfen und nachzuweisen.
Ausgangslage	Der vorliegende Bebauungsplan besteht aus zwei Teilbereichen. Dem Teilbereich Gersagstrasse und dem Teilbereich Gerliswilstrasse. Vom Teilbereich Gersagstrasse liegen von den geplanten Bauten bereits Grundrisse vor. Dort kann die Einhaltung der Lärmschutzanforderungen detailliert überprüft werden. Vom Teilbereich Gerliswilstrasse liegt im heutigen Zeitpunkt nur eine Volumenstudie vor. In diesem Teilbereich kann deshalb nur eine generelle Überprüfung erfolgen.
Anforderungen	Für die Lärmbeurteilung gelten unterschiedliche Anforderungen. Einerseits erzeugt die geplante Überbauung selbst Lärm (Parkierungsanlage), welche bei den eigenen lärmempfindlichen Nutzungen und auf den Nachbargrundstücken zu keinen Grenzwertüberschreitungen führen darf. Andererseits werden die Neubauten durch Eisenbahn- und Strassenverkehrslärm belastet, weshalb die Einhaltung der entsprechenden Grenzwerte zu überprüfen ist.
Änderungen	<p>Der Lärmschutz-Nachweis «Bebauungsplan Sonne Emmenbrücke» wurde mit Datum vom 23. März 2020 erstellt. Mit Datum vom 3. Juli 2020 (Version 19-194_LN_01_rh.docx) wurden folgende Aspekte aktualisiert:</p> <ul style="list-style-type: none">▪ Korrekturen von David Wyss, Gemeinde Emmen, zum Lärmschutz-Nachweis vom 23. März.2020.▪ Zonenplanänderung im Kap. 2.2 (aus Kap. 7.3 Planungsbericht, Zeitraum Planungen AG, Entwurf vom 26. Juni 2020.▪ Neue Fahrtenerzeugung Einstellhalle, TEAMverkehr.zug.ag vom 29. Juni 2020 führt zu einer Neuberechnung Kapitel 6 Parkierungslärm.▪ Grundriss Niveau Regelgeschoss, Steib Gmür Geschwentner Kyburz Partner AG, Zürich vom 8. Juni 2020. <p>Mit Datum vom 14. April 2021 wurde der Nachweis mit dem Kap. 5.3 Planungsrechtliche Anforderungen an den Wettbewerb ZEITRAUM Planungen AG, Brüningstrasse 25, 6005 Luzern von Daniel Stalder, Jeantine Viebrock, Vinh Ly ergänzt (Version 19-194_LN_04_rh.docx).</p> <p>Mit Datum vom 17. Mai 2021 wurde die Version 19-194_LN_05_rh.docx erstellt. Darin wurden die Grundrisse Strassenlärm detaillierter dargestellt und eine Tabelle über das Verhältnis der Anzahl Zimmer mit einem Ausnahme-Gesuch zur gesamten Anzahl Zimmer eingefügt.</p> <p>Mit Datum vom 5. November 2021 (Version 19-194_LN_06_rh.docx) wurden im Kap. 5.4 Ergänzungen gemacht «zur Stellung der Gebäude».</p> <p>In der vorliegenden Version (19-194_LN_07_rh.docx) wurden die Lärmbelastungen basierend auf der zukünftigen Einführung von Tempo 30 auf der Gersagstrasse ermittelt und die aktuell geplanten, baulichen Lärmschutzmassnahmen berücksichtigt.</p>

1.2 Grundlagen

Rechtsgrundlagen

- Umweltschutzgesetz (USG) vom 7. Oktober 1983 (Stand 01.01.2022)
- Lärmschutz-Verordnung (LSV) vom 15. Dezember 1986 (Stand 01.07.2021)
- Bau- und Zonenreglement der Gemeinde Emmen vom 4. Juni 1996, Ausgabe September 2017
- Zonenplan der Gemeinde Emmen vom 1. Juni 2022

Fachliche Grundlagen

- Strassensanierungsprogramm (SSP) K13 Gerliswilstrasse, Gemeinde Emmen vom 19. Juni 2002 (Sinus Engineering AG)
- Lärmsanierungsprojekt (LSP) Gemeindestrassen Emmen (Stand: 13. Juni 2016, Planteam GHS AG)
- Emissionsplan SBB, Bundesamt für Verkehr, Stand Januar 2014
- Grunddatensatz der amtlichen Vermessung und Höhenkurven
- Lärmimmissionen von Parkieranlagen, Norm VSS 40 578, Ausgabe 2019-03
- Verkehrszählungen 4./6.2.2020 TEAMverkehr.zug.ag
- Grunddatensatz der amtlichen Vermessung und Höhenkurven
- Berechnungsmodell CadnaA (Version 2020 Datakustik GmbH, Greifenberg)
- Forschungsbericht «Grundlagen zur Beurteilung der Lärmwirkung von Tempo 30» (VSS Februar 2017)
- Planungsbericht Bebauungsplan und Teilzonenänderung «Sonne» in Emmenbrücke, Zeitraum Planungen AG, Entwurf vom 26. Juni 2020
- Bebauungsplan «Sonne» Situationsplan, Zeitraum Planungen AG vom 26. Juni 2020
- Mobilitätskonzept Bebauungsplan Sonne, Gemeinde Emmenbrücke, TEAMverkehr.zug.ag

Plangrundlagen

- Grundrissnachweise Stand 08.06.2020, Steib Gmür Geschwentner Kyburz Partner AG, Zürich

1.3 Situation mit Teilbereichen

Abbildung 1:
Situation



2 Anforderungen gemäss Lärmschutz-Verordnung

2.1 Definitionen und Begriffe

Anforderungen gemäss LSV	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.
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	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 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 2006 (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.

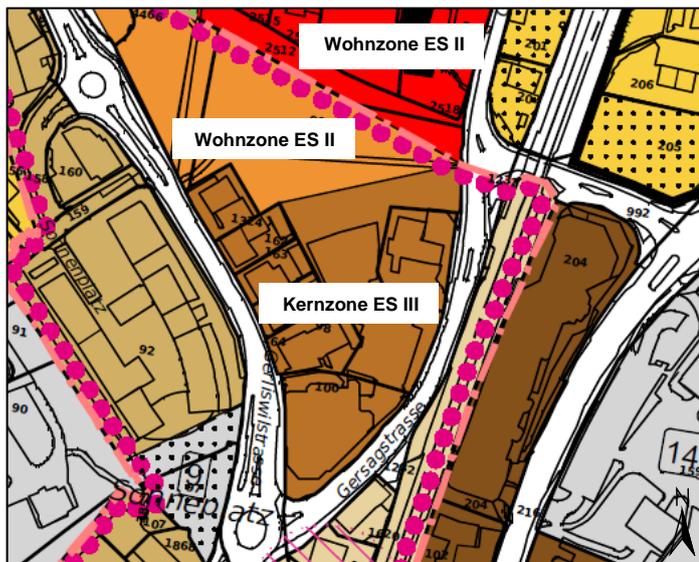
2.2 Massgebende Empfindlichkeitsstufe (ES)

2.2.1 Rechtsgültiger Zonenplan

Zonenplan Gemeinde Emmen

Gemäss rechtsgültigem Zonenplan der Gemeinde Emmen befindet sich das Planungsgebiet «Sonne» in der speziellen Wohnzone (W-S), in der 4-geschossigen Wohnzone (W4) und in der 5-geschossigen Kernzone a (K5a). Diese Zonen sind der Empfindlichkeitsstufe (ES) II oder III zugeordnet.

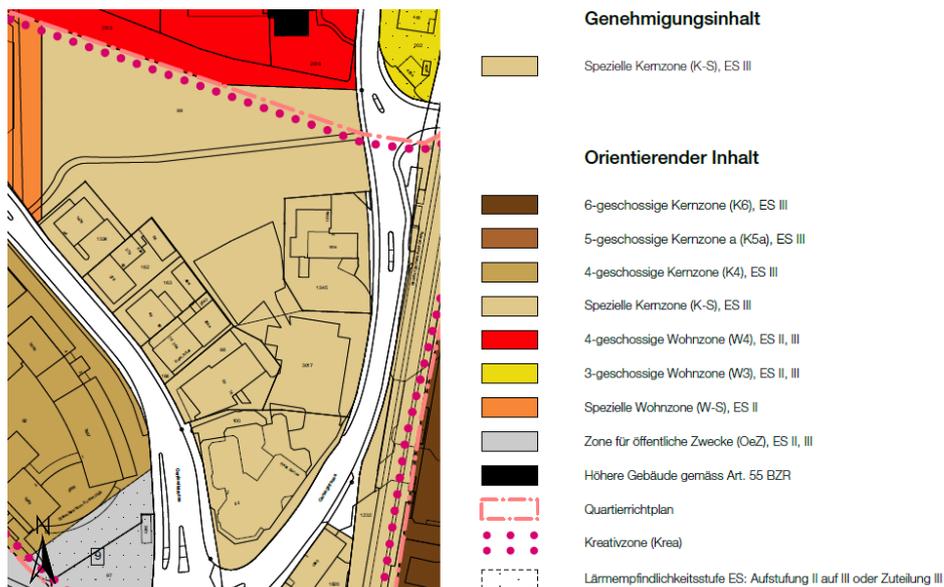
Abbildung 2:
Ausschnitt rechtsgültiger Zonenplan



2.2.2 Zonenplan-Änderung

Der Zonenplan der Gemeinde Emmen wird insofern angepasst, als dass sämtliche Grundstücke innerhalb des Bebauungsplanperimeters der Speziellen Kernzone K-S (ES III) zugewiesen werden.

Abbildung 3:
Neuer Zonenplan, Ausschnitt BP-Perimeter



2.3 Massgebende Belastungsgrenzwerte

Erschliessungsstand am 1.1.1985

Gemäss Auskunft der Gemeinde Emmen wurde das Gebiet des Planungsperrimeters vor dem 1.1.1985 eingezont.

Massgebende Belastungsgrenzwerte

Gemäss Absprache mit der kantonalen Dienststelle Umwelt und Energie Luzern (Herr Urs Schmid) sind im vorliegenden Bebauungsplan nachstehende Belastungsgrenzwerte massgebend.

**Tabelle 1:
Anforderungen für Wohnräume**

Teilgebiet	ES	Belastungsgrenzwert	Anforderung
Gersagstrasse	III	Planungswert (PW)	tags = 60 / nachts = 50 dB(A)
Gerliswilstrasse	III	Immissionsgrenzwert (IGW)	tags = 65 / nachts = 55 dB(A)

**Tabelle 2:
Belastungsgrenzwerte für Wohnräume (Anhang 3 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

Belastungsgrenzwerte für Betriebsräume

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

3 Eisenbahnlärm

Emissionsangaben

Die massgebenden Emissionsdaten des Streckenabschnitts Hübeli LU – Emmenbrücke (DfA-Linie 500, m 88'450 – m 90'186) stammen aus dem Emissionsplan 2015 und sind in den folgenden Tabellen aufgeführt.

**Tabelle 3:
Emissionsdaten Lr'e tags**

DfA-Linie 500 Streckenabschnitte [m]	Leq,e (t) [dB(A)]	K1 (t) [dB(A)]	F1 [dB(A)]	F2 [dB(A)]	Lr,e (t) [dB(A)]
88450 - 90186	74.8	-5.0	0	0	69.8

**Tabelle 4:
Emissionsdaten Lr'e nachts**

DfA-Linie 500 Streckenabschnitte [m]	Leq,e (n) [dB(A)]	K1 (n) [dB(A)]	F1 [dB(A)]	F2 [dB(A)]	Lr,e (n) [dB(A)]
88450 - 90186	72.2	-8.9	0	0	63.3

DfA-Linie: Linien-Nummer gemäss Datenbank SBB für feste Anlagen
 Leq,e (t) / Leq,e (n): Energieäquivalenter Dauerschallpegel tags bzw. nachts
 K1 (t) / K1 (n): Pegelkorrektur in Abhängigkeit der Anzahl Züge tags bzw. nachts
 F1 / F2: Fahrbahnkorrekturwert Schiene / Brücke (im Leq,e und Lr,e berücksichtigt)
 Lr,e (t) / Lr,e (n): Beurteilungs-Emissionspegel tags bzw. nachts

Resultat

Die Bahnlärmimmissionen liegen bereits ab dem Strassenabstand (5.0 m) zur Gersagstrasse unter den massgebenden Belastungsgrenzwerten von 60 dB(A) tags und 50 dB(A) nachts. Auf eine detaillierte Eisenbahnlärm-Berechnung und Beurteilung kann deshalb verzichtet werden.

4 Strassenverkehrslärm

4.1 Vorgehen bei der Lärmermittlung

Ermittlungsmethode und Prognoseunsicherheit

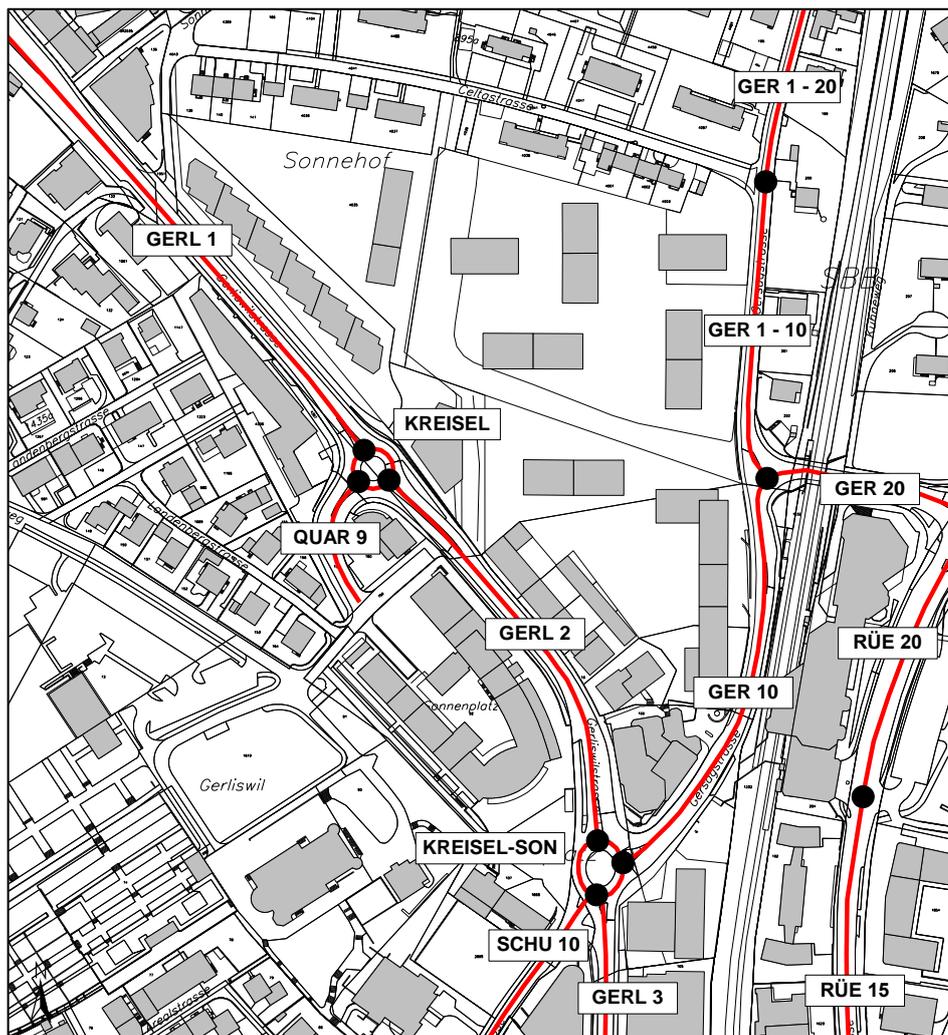
Die Lärmimmissionen können gestützt auf Art. 38 LSV anhand von Berechnungen oder Messungen ermittelt werden. Im vorliegenden Fall wurden diese basierend auf dem akustischen Modell StL86+ mit dem Programm CadnaA ermittelt. Der Emissionspegel der zukünftigen Tempo 30 Signalisation auf der Gersagsstrasse wurde im vorliegenden Fall basierend auf dem Bericht «Grundlagen zur Beurteilung der Lärmwirkung von Tempo 30» (VSS Februar 2017) ermittelt. Gemäss Art.36 Abs. 2 LSV können zukünftige Veränderungen der Lärmbelastungen berücksichtigt werden. Die berechneten Beurteilungspegel weisen im Sinne einer Standardabweichung erfahrungsgemäss eine Prognoseunsicherheit von ca. ± 1.5 dB(A) auf. Für die Lärmbeurteilung massgebend ist der ausgewiesene Mittelwert.

4.2 Verkehrs- und Emissionsdaten

Datengrundlage

Die Verkehrsdaten basieren auf aktuellen Verkehrszählungen des Ingenieurbüros TEAMverkehr.ag Zug.

Abbildung 4: Strassennetz



**Tabelle 5:
Verkehrsdaten 2020**

Strassen	Bez.	DTV [Fz]	Nt [Fz/h]	nt [%]	Nn [Fz/h]	nn [%]	i [%]	v [km/h]
Rüeggisingerstrasse	RÜE 15	5'710	332	8.0	51	6.0	0.0	50
Rüeggisingerstrasse	RÜE 20	6'033	350	8.0	54	6.0	0.6	50
Gersagstrasse	GER 10	10'880	638	4.2	83	6.4	6.0	30
Gersagstrasse	GER 20	8'403	488	8.0	76	6.0	4.0	30
Gersagstrasse	GER 1-10	2'155	123	7.5	25	6.0	6.4	30
Gersagstrasse	GER 1-20	1'939	110	7.5	22	6.0	5.5	30
Gersagstrasse	GER 1-30	1'939	110	7.5	22	6.0	3.0	30
Gersagstrasse	SCHU 10	5'096	297	4.5	43	7.8	0.3	30
Gerliswilstrasse	GERL 1	19'607	1'121	7.7	207	7.8	4.1	50
Gerliswilstrasse	GERL 2	19'127	1'114	7.4	163	8.7	2.4	50
Gerliswilstrasse	GERL 3	11'701	674	9.4	115	10.6	4.4	50
Quartierstrasse	QUAR 9	4'632	266	3.0	46	2.0	0.0	50
Kreisel-SON	KR SON	11'701	681	6.4	101	8.4	0.0	40
Kreisel	KR	14'455	834	6.0	139	6.2	0.0	40

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

**Tabelle 6:
Emissionsdaten Lr'e**

Strassen	Bezeichnung	Tag (06:00 – 22:00 Uhr)			Nacht (22:00 – 6:00 Uhr)		
		MK [dBA]	K1 [dBA]	Lr,e [dBA]	MK [dBA]	K1 [dBA]	Lr,e [dBA]
Rüeggisingerstrasse	RÜE 15	-0.5	0.0	73.9	-0.5	-3.0	62.2
Rüeggisingerstrasse	RÜE 20	-0.5	0.0	74.1	-0.5	-2.7	62.7
Gersagstrasse	GER 10	0.0	0.0	73.7	0.0	-0.8	65.8
Gersagstrasse	GER 20	0.0	0.0	73.3	0.0	-1.2	64.5
Gersagstrasse	GER 1-10	-2.0	0.0	67.0	-2.0	-5.0	54.6
Gersagstrasse	GER 1-20	-2.0	0.0	66.3	-2.0	-5.0	53.7
Gersagstrasse	GER 1-30	-2.0	0.0	65.7	-2.0	-5.0	53.1
Gersagstrasse	SCHU 10	0.0	0.0	72.8	0.0	-3.7	61.8
Gerliswilstrasse	GERL 1	-0.5	0.0	79.4	0.0	0.0	72.5
Gerliswilstrasse	GERL 2	-0.5	0.0	79.0	0.0	0.0	71.5
Gerliswilstrasse	GERL 3	-0.5	0.0	77.7	0.0	0.0	70.8
Quartierstrasse	QUAR 9	0.0	0.0	71.7	0.0	-3.3	60.4
Kreisel-SON	KR SON	0.0	0.0	74.7	0.0	0.0	67.6
Kreisel	KR	0.0	0.0	75.5	0.0	0.0	68.3

Legende:

MK: Modell- und Ermittlungskorrektur tags/nachts gemäss LSP
 K1: Pegelkorrektur (Anhang 3 LSV)
 Lr,e: Gesamtlärmemission in einem Meter Abstand zur Strassenachse

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).

4.3 Übersicht der Strassenlärmbelastung nachts

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.

4.3.1 Teilbereich Gersagstrasse

Abbildung 5:
Maximale Lärmbelastung
nachts



Legende:



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



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

Resultat

Der massgebende Planungswert der ES III kann ohne Massnahmen an den Strassenfassaden nicht eingehalten werden. Deshalb ist eine detaillierte Lärmermittlung erforderlich.

4.3.2 Teilbereich Gerliswilstrasse

Abbildung 6:
Maximale Lärmbelastung
nachts



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 orangenen Symbolen überschritten)

Resultat

Der im Teilbereich Gerliswilstrasse massgebende Immissionsgrenzwert der ES III kann ohne Massnahmen an den Strassenfassaden nicht eingehalten werden. Da im heutigen Zeitpunkt nur eine Volumenstudie über diesen Teilbereich vorliegt, ist die Einhaltung der Belastungsgrenzwerte mit entsprechenden Bebauungsplanbestimmungen sicherzustellen (siehe Kap. 6).

4.4 Haus A: Detaillierte Beurteilung der Strassenlärm

4.4.1 Haus A: Niveau Gersagstrasse und 1. Hofgeschoss

Abbildung 7:
Grundrisse Niveau Gersagstrasse und 1. Hofgeschoss Haus A

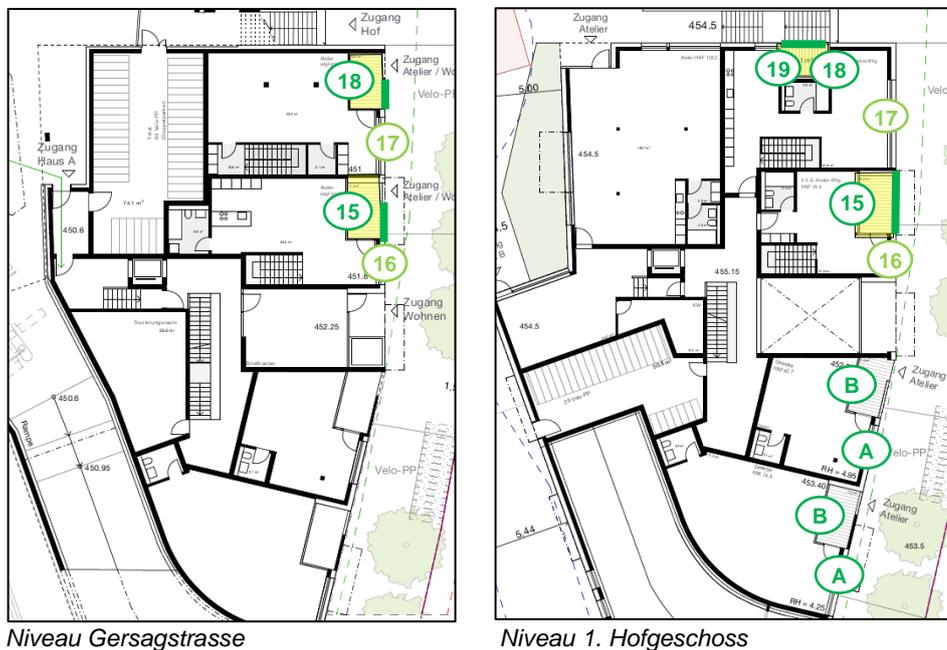


Tabelle 7:
Lärmermittlung Niveau Gersagstrasse (Wohnnutzung)

EP	PW ES III in dB(A) Wohnnutzung		Beurteilungspegel Lr in dB(A)		Anforderung eingehalten?	
	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht
15	60	50	54	46	Ja	Ja
16	60	50	62	54	-	-
17	60	50	62	54	-	-
18	60	50	54	46	Ja	Ja

Tabelle 8:
Lärmermittlung Niveau 1. Hofgeschoss (Wohnnutzung)

EP	PW ES III in dB(A) Wohnnutzung		Beurteilungspegel Lr in dB(A)		Anforderung eingehalten?	
	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht
15	60	50	55	49	Ja	Ja
16	60	50	62	56	-	-
17	60	50	62	56	-	-
18	60	50	<50	<40	Ja	Ja
19	60	50	<50	<40	Ja	Ja

Tabelle 9:
Lärmermittlung Niveau 1. Hofgeschoss (Gewerbenutzung)

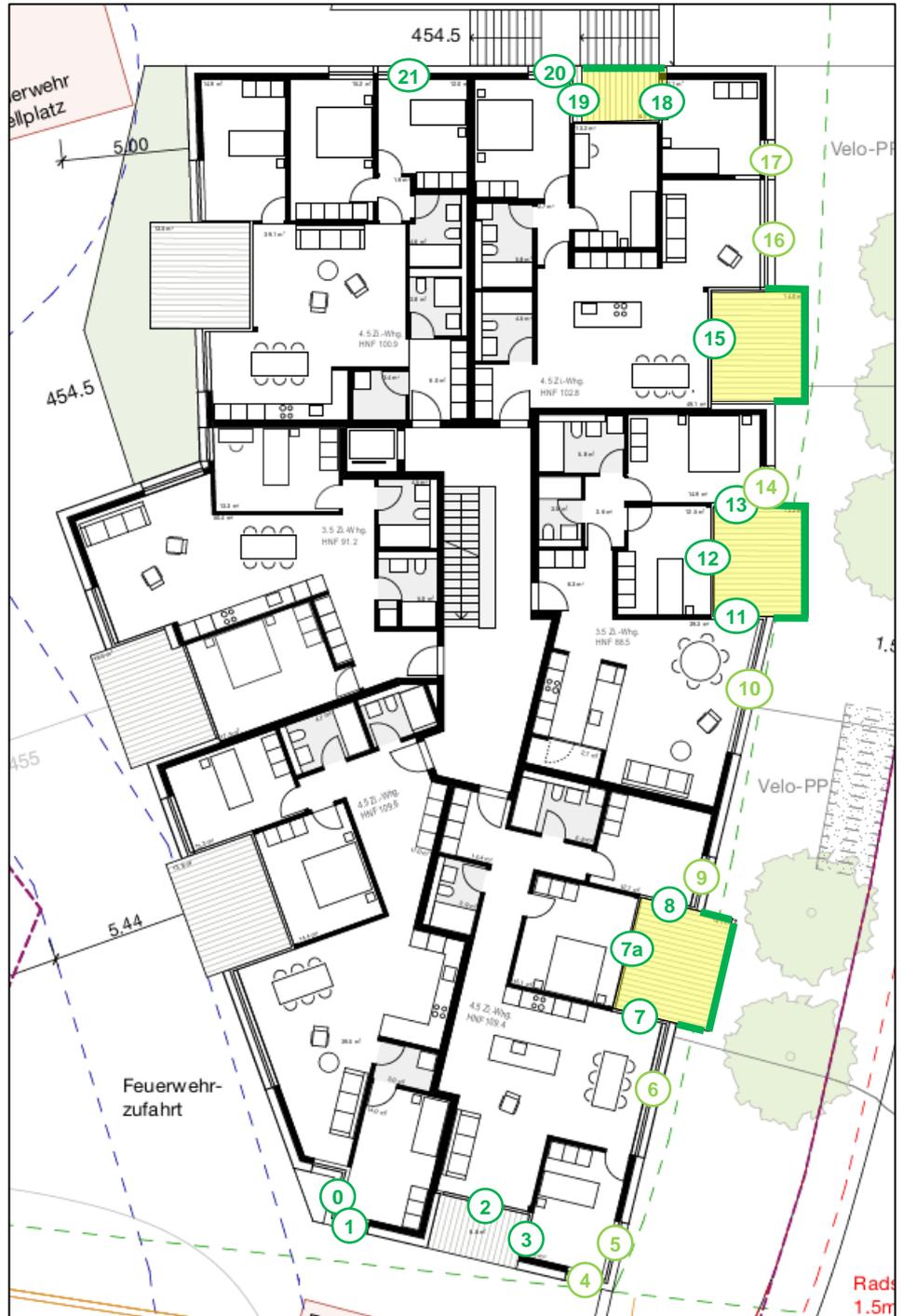
EP	PW ES III in dB(A) Gewerbenutzung		Beurteilungspegel Lr in dB(A)		Anforderung eingehalten?	
	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht
A	65	55	63	(57)	Ja	-
B	65	55	60	(54)	Ja	-

Resultat Haus A: Niveau Gersagstrasse und 1. Hofgeschoss

Mit der gewählten Grundrisslösung verfügen alle lärmempfindlich genutzten Räume über ein Fenster, bei dem der massgebende Planungswert der Empfindlichkeitsstufe (ES) III eingehalten werden kann. Bei den hellgrün markierten Berechnungspunkten werden transparente Fassadenbauteile ausgeführt. Gemäss Art. 39 LSV entfällt damit eine Lärmbeurteilung.

4.4.2 Haus A: 2. Hofgeschoss und Niv. Gerliswilstrasse

Abbildung 8:
Haus A: Grundriss 2. Hof-
geschoss und Niv. Gerlis-
wilstrasse



Legende:

- Balkonuntersicht schallabsorbierend verkleidet
- Balkonbrüstung geschlossen (als Lärmhindernis wirksam, H = 1.0 m)
- Lärmbelastung bei den hellgrünen Ermittlungspunkten nur orientierend
- PW ES III bei den grünen Ermittlungspunkten eingehalten

Tabelle 10:
Haus A: Grundriss 2. Hof-
geschoss und Niv. Gerlis-
wilstrasse

EP	Planungswert ES III in dB(A)		Beurteilungspegel Lr in dB(A)				Anforderung eingehalten?	
			2. Hofgeschoss 458.10		Niv. Gerliswilstr. 461.05			
	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht
0	60	50	<50	<40	52	45	ja	ja
1	60	50	57	50	58	50	ja	ja
2	60	50	51	43	51	43	ja	ja
3	60	50	49	41	50	42	ja	ja
4	60	50	61	53	61	53	-	-
5	60	50	63	55	63	55	-	-
6	60	50	63	55	62	54	-	-
7	60	50	51	43	49	41	ja	ja
7a	60	50	51	43	49	41	ja	ja
8	60	50	53	45	50	42	ja	ja
9	60	50	63	55	61	53	-	-
10	60	50	63	55	62	54	-	-
11	60	50	50	42	49	41	ja	ja
12	60	50	51	43	50	42	ja	ja
13	60	50	52	43	51	43	ja	ja
14	60	50	61	53	60	52	-	-
15	60	50	<50	41	48	40	ja	ja
16	60	50	62	54	61	53	-	-
17	60	50	62	54	62	54	-	-
18	60	50	<50	<40	<50	<40	ja	ja
19	60	50	51	43	50	42	ja	ja
20	60	50	57	49	57	49	ja	ja
21	60	50	55	47	55	47	ja	ja

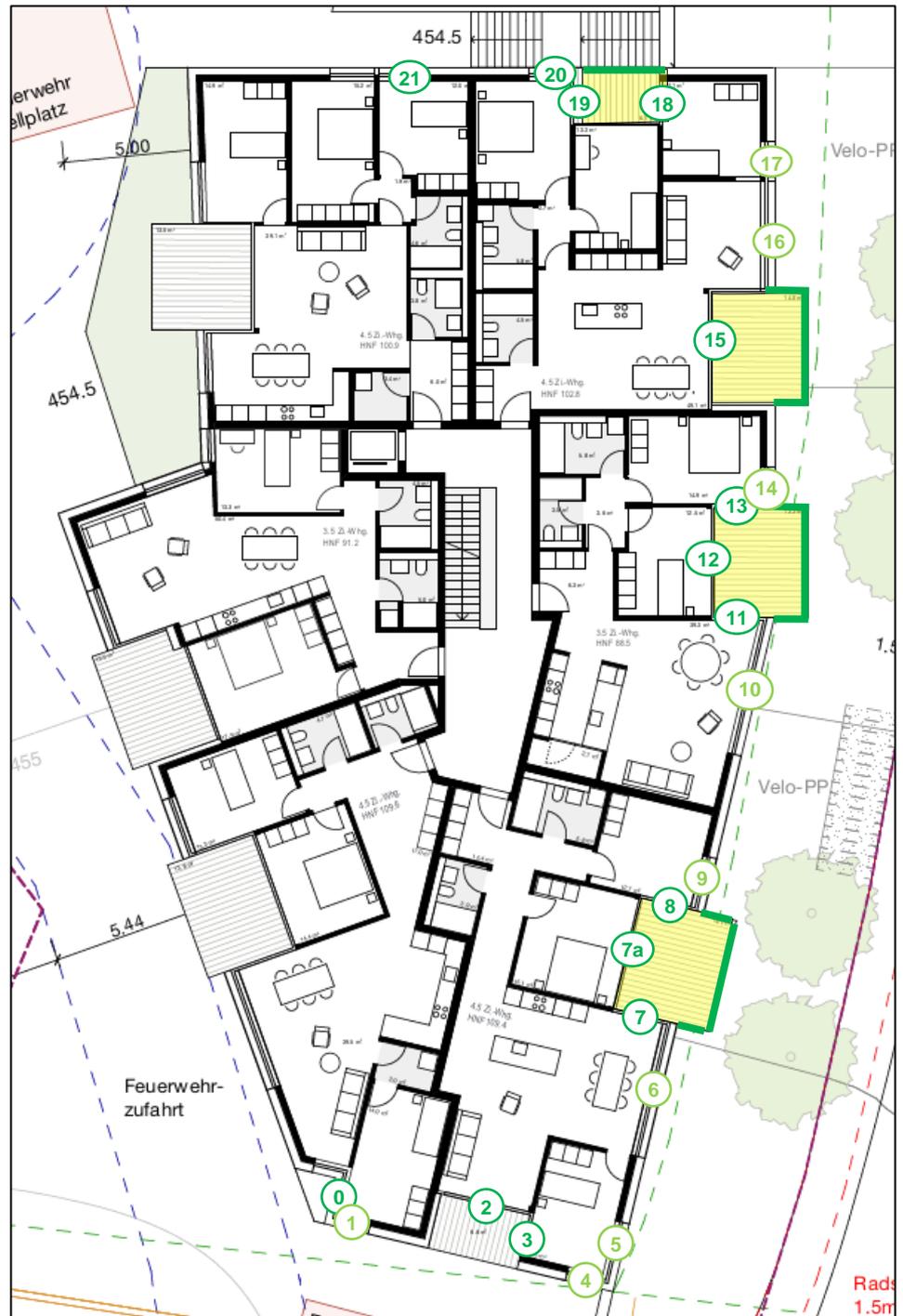
Resultat Wohnnutzung
Haus A: Grundriss 2. Hof-
geschoss und Niv. Gerlis-
wilstrasse

Mit der gewählten Balkonlösung verfügt jeder lärmempfindlich genutzte Raum über ein Fenster, bei dem der massgebende Planungswert der Empfindlichkeitsstufe (ES) III eingehalten werden kann.

Bei den hellgrün markierten Berechnungspunkten werden transparente Fassadenbauteile ausgeführt. Gemäss Art. 39 LSV entfällt damit eine Lärmbeurteilung. Die Planungswerte können damit vollumfänglich eingehalten werden.

4.4.3 Haus A: 1. und 2. Regelgeschoss

Abbildung 9:
Haus A: Grundriss 1. und
2. Regelgeschoss



Legende:

- Balkonuntersicht schallabsorbierend verkleidet
- Balkonbrüstung geschlossen (als Lärmhindernis wirksam, H = 1.0 m)
- Lärmbelastung bei den hellgrünen Ermittlungspunkten nur orientierend
- PW ES III bei den grünen Ermittlungspunkten eingehalten

Tabelle 11:
Haus A: Grundriss 1. und
2. Regelgeschoss

EP	Planungswert ES III in dB(A)		Beurteilungspegel Lr in dB(A)				Anforderung eingehalten?	
			1. Regelgesch. 464.00		2. Regelgesch. 466.95			
	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht
0	60	50	53	46	53	46	ja	ja
1	60	50	58	50	58	50	nein	nein
2	60	50	50	42	50	42	ja	ja
3	60	50	50	42	51	43	ja	ja
4	60	50	60	52	60	52	-	-
5	60	50	62	54	61	53	-	-
6	60	50	62	54	61	53	-	-
7	60	50	<50	40	<50	<40	ja	ja
7a	60	50	<50	40	<50	<40	ja	ja
8	60	50	<50	41	<50	<40	ja	ja
9	60	50	61	53	60	52	-	-
10	60	50	61	53	60	52	-	-
11	60	50	<50	40	<50	<40	ja	ja
12	60	50	<50	41	<50	<40	ja	ja
13	60	50	50	42	<50	41	ja	ja
14	60	50	59	51	58	50	-	ja
15	60	50	<50	<40	<50	<40	ja	ja
16	60	50	60	52	60	52	-	-
17	60	50	61	53	60	52	-	-
18	60	50	<50	<40	<50	<40	ja	ja
19	60	50	<50	41	<50	40	ja	ja
20	60	50	56	48	56	48	ja	ja
21	60	50	55	47	55	47	ja	ja

Resultat Wohnnutzung
Haus A: Grundriss 1. und
2. Regelgeschoss

Mit der gewählten Balkonlösung verfügt jeder lärmempfindlich genutzte Raum über ein Fenster, bei dem der massgebende Planungswert der Empfindlichkeitsstufe (ES) III eingehalten werden kann.

Bei den hellgrün markierten Berechnungspunkten werden transparente Fassadenbauteile ausgeführt. Gemäss Art. 39 LSV entfällt damit eine Lärmbeurteilung. Die Planungswerte können damit vollumfänglich eingehalten werden.

4.4.4 Haus A: 3. Regelgeschoss

Abbildung 10:
Haus A: Grundriss 3. Regelgeschoss



Legende:

- Balkonunterseite schallabsorbierend verkleidet
- Balkonbrüstung geschlossen (als Lärmhindernis wirksam, H = 1.0 m)
- Lärmbelastung bei den hellgrünen Ermittlungspunkten nur orientierend
- PW ES III bei den grünen Ermittlungspunkten eingehalten

Tabelle 12:
Haus A: Grundriss 3. Re-
gelgeschoss

EP	Planungswert ES III in dB(A)		Beurteilungspegel Lr in dB(A)				Anforderung eingehalten?	
			3. Regelgesch. 469.90					
	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht
0	60	50	54	46			ja	ja
1	60	50	58	50			ja	ja
2	60	50	<50	41			ja	ja
3	60	50	50	43			ja	ja
4	60	50	59	51			-	-
5	60	50	61	53			-	-
6	60	50	60	52			-	-
7	60	50	<50	<40			ja	ja
7a	60	50	<50	<40			ja	ja
8	60	50	<50	<40			ja	ja
9	60	50	59	51			-	-
10	60	50	60	52			-	-
11	60	50	<50	<40			ja	ja
12	60	50	<50	<40			ja	ja
13	60	50	50	40			ja	ja
14	60	50	57	49			ja	ja
15	60	50	<50	<40			ja	ja
16	60	50	59	51			-	-
17	60	50	60	52			-	-
18	60	50	<50	<40			ja	ja
19	60	50	<50	<40			ja	ja
20	60	50	56	48			ja	ja
21	60	50	55	47			ja	ja

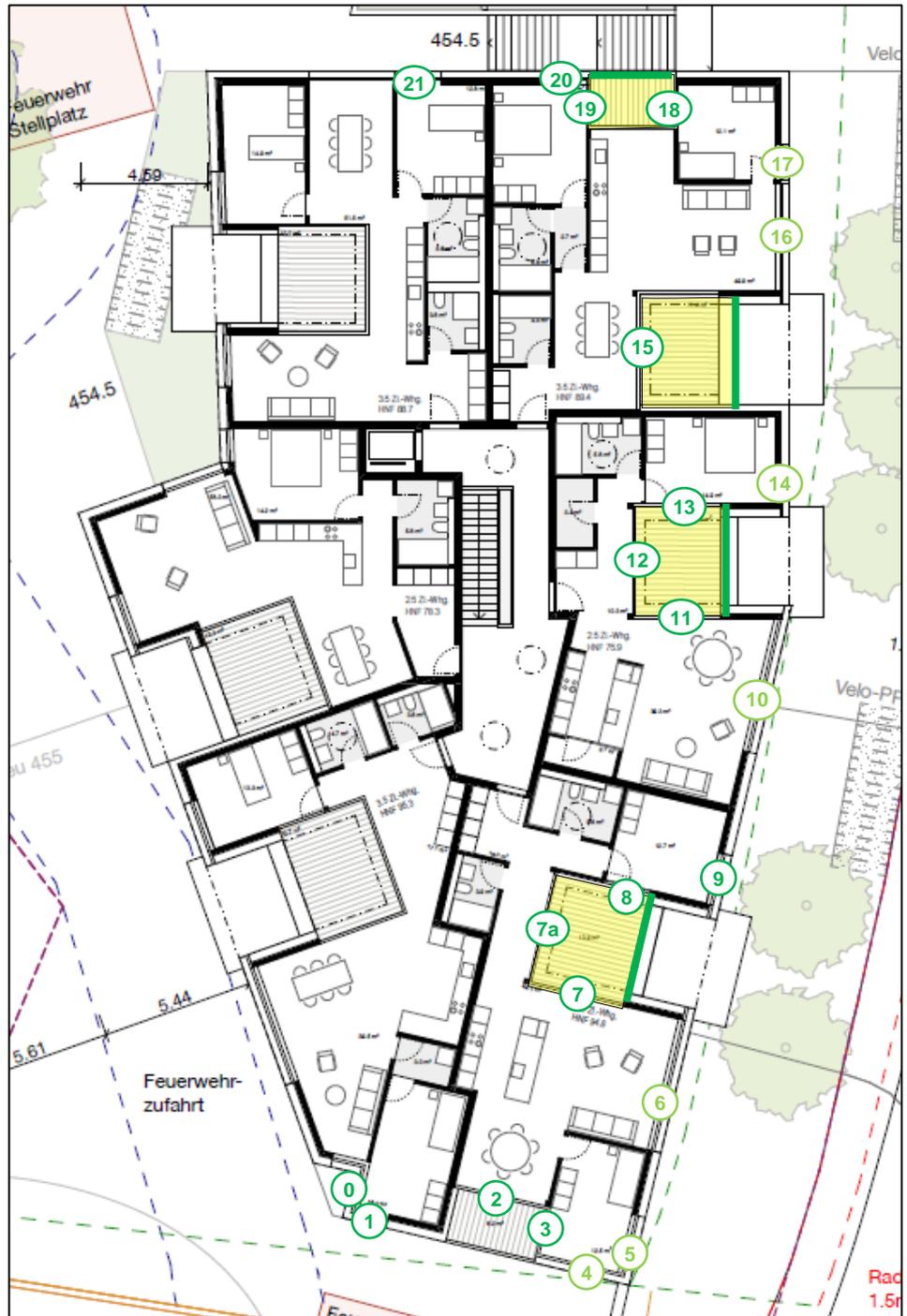
Resultat Wohnnutzung
Haus A: Grundriss 3. Re-
gelgeschoss

Mit der gewählten Balkonlösung verfügt jeder lärmempfindlich genutzte Raum über ein Fenster, bei dem der massgebende Planungswert der Empfindlichkeitsstufe (ES) III eingehalten werden kann.

Bei den hellgrün markierten Berechnungspunkten werden transparente Fassadenbauteile ausgeführt. Gemäss Art. 39 LSV entfällt damit eine Lärmbeurteilung. Die Planungswerte können damit vollumfänglich eingehalten werden.

4.4.5 Haus A: Dachgeschoss

Abbildung 11:
Haus A: Dachgeschoss



Legende:

- Balkonuntersicht schallabsorbierend verkleidet
- Balkonbrüstung geschlossen (als Lärmhindernis wirksam, H = 1.0 m)
- Lärmbelastung bei den hellgrünen Ermittlungspunkten nur orientierend
- PW ES III bei den grünen Ermittlungspunkten eingehalten

Tabelle 13:
Haus A: Dachgeschoss

EP	Planungswert ES III in dB(A)		Beurteilungspegel Lr in dB(A)				Anforderung eingehalten?	
			Dachgeschoss 472.90					
	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht
0	60	50	54	46			ja	ja
1	60	50	58	50			ja	ja
2	60	50	<50	40			ja	ja
3	60	50	50	42			ja	ja
4	60	50	59	51			-	-
5	60	50	60	52			-	-
6	60	50	59	51			-	-
7	60	50	<50	<40			ja	ja
7a	60	50	<50	<40			ja	ja
8	60	50	<50	<40			ja	ja
9	60	50	58	50			ja	ja
10	60	50	59	51			-	-
11	60	50	<50	<40			ja	ja
12	60	50	<50	<40			ja	ja
13	60	50	<50	<40			ja	ja
14	60	50	57	49			ja	ja
15	60	50	<50	<40			ja	ja
16	60	50	59	51			-	-
17	60	50	59	51			-	-
18	60	50	<50	<40			ja	ja
19	60	50	<50	<40			ja	ja
20	60	50	55	47			ja	ja
21	60	50	55	47			ja	ja

Resultat Wohnnutzung
Haus A: Dachgeschoss

Mit der gewählten Balkonlösung verfügt jeder lärmempfindlich genutzte Raum über ein Fenster, bei dem der massgebende Planungswert der Empfindlichkeitsstufe (ES) III eingehalten werden kann.

Bei den hellgrün markierten Berechnungspunkten werden transparente Fassadenbauteile ausgeführt. Gemäss Art. 39 LSV entfällt damit eine Lärmbeurteilung. Die Planungswerte können damit vollumfänglich eingehalten werden.

4.5 Haus B: Detaillierte Beurteilung der Strassenlärm

4.5.1 Haus B: 1. Hofgeschoss

Abbildung 12:
Haus B: Grundriss 1. Hofgeschoss



Legende:

- Balkonunterseite schallabsorbierend verkleidet
- Balkonbrüstung geschlossen (als Lärmhindernis wirksam, H = 1.0 m)
- Lärmbelastung bei den hellgrünen Ermittlungspunkten nur orientierend
- PW ES III bei den grünen Ermittlungspunkten eingehalten

Tabelle 14:
Lärmermittlung Haus B
1. Hofgeschoss

EP	Planungswert ES III in dB(A)		Beurteilungspegel Lr in dB(A)		Anforderung eingehalten?	
			1. Hofgeschoss 455.00			
	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht
1	60	50	<50	<40	ja	ja
2	60	50	53	45	ja	ja
3	60	50	57	49	ja	nein
4	60	50	50	42	ja	ja
5	60	50	52	44	ja	ja
6	60	50	55	47	ja	ja
7	60	50	58	50	ja	ja
8	60	50	60	52	-	-
9	60	50	61	53	-	-
10	60	50	51	42	ja	ja
11	60	50	51	43	ja	ja
12	60	50	52	44	ja	ja
13	60	50	61	53	-	-
14	60	50	50	42	ja	ja
15	60	50	54	45	ja	ja
16	60	50	61	53	-	-
17	60	50	50	42	ja	ja
18	60	50	51	43	ja	ja
19	60	50	62	53	-	-
20	60	50	60	51	-	-
21	60	50	59	50	ja	ja
22	60	50	<49	< 40	ja	ja

**Resultat Haus B:
1. Hofgeschoss**

Mit der gewählten Balkonlösung verfügt jeder lärmempfindlich genutzte Raum über ein Fenster, bei dem der massgebende Planungswert der Empfindlichkeitsstufe (ES) III eingehalten werden kann.

Bei den hellgrün markierten Berechnungspunkten werden transparente Fassadenbauteile ausgeführt. Gemäss Art. 39 LSV entfällt damit eine Lärmbeurteilung. Die Planungswerte können damit vollumfänglich eingehalten werden.

4.5.2 Haus B: 2. Hofgeschoss und Niv. Gerliswilstrasse

Abbildung 13:
Haus B: Grundriss 2. Hof-
geschoss und Niv. Gerlis-
wilstrasse



Legende:

- Balkonunterseite schallabsorbierend verkleidet
- Balkonbrüstung geschlossen (als Lärmhindernis wirksam, H = 1.0 m)
- Lärmbelastung bei den hellgrünen Ermittlungspunkten nur orientierend
- PW ES III bei den grünen Ermittlungspunkten eingehalten

Tabelle 15:
Lärmermittlung Haus B
2. Hofgeschoss und Niv.
Gerliswilstrasse

EP	Planungswert ES III in dB(A)		Beurteilungspegel Lr in dB(A)				Anforderung eingehalten?	
			2. Hofgeschoss 458.10		Niv. Gerliswilstr. 461.05			
	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht
1	60	50	50	41	52	44	ja	ja
2	60	50	54	46	55	47	ja	ja
3	60	50	57	49	57	49	ja	ja
4	60	50	50	42	50	42	ja	ja
5	60	50	52	44	52	44	ja	ja
6	60	50	55	47	55	47	ja	ja
7	60	50	58	50	57	49	ja	ja
8	60	50	59	51	59	51	-	-
9	60	50	61	53	61	53	-	-
10	60	50	49	41	48	40	ja	ja
11	60	50	49	41	48	40	ja	ja
12	60	50	51	43	49	41	ja	ja
13	60	50	60	52	59	51	-	-
14	60	50	49	41	48	40	ja	ja
15	60	50	49	41	48	40	ja	ja
16	60	50	60	52	59	51	-	-
17	60	50	49	41	48	40	ja	ja
18	60	50	49	41	48	40	ja	ja
19	60	50	61	53	60	52	-	-
20	60	50	59	51	58	50	-	-
21	60	50	58	50	58	49	-	-
22	60	50	51	<40	51	<40	ja	ja

Resultat Haus B:
2. Hofgeschoss und Niv.
Gerliswilstrasse

Mit der gewählten Balkonlösung verfügt jeder lärmempfindlich genutzte Raum über ein Fenster, bei dem der massgebende Planungswert der Empfindlichkeitsstufe (ES) III eingehalten werden kann.

Bei den hellgrün markierten Berechnungspunkten werden transparente Fassadenbauteile ausgeführt. Gemäss Art. 39 LSV entfällt damit eine Lärmbeurteilung. Die Planungswerte können damit vollumfänglich eingehalten werden.

4.5.3 Haus B: 1. und 2. Regelgeschoss

Abbildung 14:
Haus B: Grundriss
1. und 2. Regelgeschoss



Legende:

- Balkonunterseite schallabsorbierend verkleidet
- Balkonbrüstung geschlossen (als Lärmhindernis wirksam, H = 1.0 m)
- Lärmbelastung bei den hellgrünen Ermittlungspunkten nur orientierend
- PW ES III bei den grünen Ermittlungspunkten eingehalten

Tabelle 16:
Lärmermittlung Haus B
1. und 2. Regelgeschoss

EP	Planungswert ES III in dB(A)		Beurteilungspegel Lr in dB(A)				Anforderung eingehalten?	
			1. Regelgesch. 464.00		2. Regelgesch. 466.95			
	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht
1	60	50	52	45	52	45	ja	ja
2	60	50	55	47	55	47	ja	ja
3	60	50	56	48	56	48	ja	ja
4	60	50	50	42	49	41	ja	ja
5	60	50	52	44	51	44	ja	ja
6	60	50	55	47	54	46	ja	ja
7	60	50	57	49	57	49	ja	ja
8	60	50	59	51	58	50	-	-
9	60	50	60	52	59	51	-	-
10	60	50	<50	<40	<50	<40	ja	ja
11	60	50	<50	40	<50	<40	ja	ja
12	60	50	<50	41	<50	40	ja	ja
13	60	50	58	50	58	50	ja	ja
14	60	50	<50	<40	<50	<40	ja	ja
15	60	50	<50	40	<50	<40	ja	ja
16	60	50	59	50	58	50	ja	ja
17	60	50	<50	<40	<50	<40	ja	ja
18	60	50	<50	<40	<50	<40	ja	ja
19	60	50	60	51	59	51	-	-
20	60	50	58	49	57	49	ja	ja
21	60	50	57	48	57	48	ja	ja
22	60	50	51	<40	50	<40	ja	ja

Resultat Haus B:
1. und 2. Regelgeschoss

Mit der gewählten Balkonlösung verfügt jeder lärmempfindlich genutzte Raum über ein Fenster, bei dem der massgebende Planungswert der Empfindlichkeitsstufe (ES) III eingehalten werden kann.

Bei den hellgrün markierten Berechnungspunkten werden transparente Fassadenbauteile ausgeführt. Gemäss Art. 39 LSV entfällt damit eine Lärmbeurteilung. Die Planungswerte können damit vollumfänglich eingehalten werden.

4.5.4 Haus B: Dachgeschoss

Abbildung 15:
Haus B: Grundriss
Dachgeschoss



Legende:

- Balkonuntersicht schallabsorbierend verkleidet
- Balkonbrüstung geschlossen (als Lärmhindernis wirksam, H = 1.0 m)
- Lärmbelastung bei den hellgrünen Ermittlungspunkten nur orientierend
- PW ES III bei den grünen Ermittlungspunkten eingehalten

Tabelle 17:
Lärmermittlung Haus B
Dachgeschoss

EP	Planungswert ES III in dB(A)		Beurteilungspegel Lr in dB(A)				Anforderung eingehalten?	
			Dachgeschoss 469.95					
	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht
1	60	50	53	45			ja	ja
2	60	50	55	47			ja	ja
3	60	50	56	48			ja	ja
4	60	50	49	41			ja	ja
5	60	50	51	43			ja	ja
6	60	50	54	46			ja	ja
7	60	50	56	48			ja	ja
8	60	50	58	50			ja	ja
9	60	50	59	51			-	-
10	60	50	<50	<40			ja	ja
11	60	50	<50	<40			ja	ja
13	60	50	57	49			ja	ja
14	60	50	<50	<40			ja	ja
15	60	50	<50	<40			ja	ja
16	60	50	57	49			ja	ja
17	60	50	<50	<40			ja	ja
18	60	50	<50	<40			ja	ja
19	60	50	58	50			ja	ja
20	60	50	57	48			ja	ja
21	60	50	56	47			ja	ja
22	60	50	<50	<40			ja	ja

Resultat Haus B:
Dachgeschoss

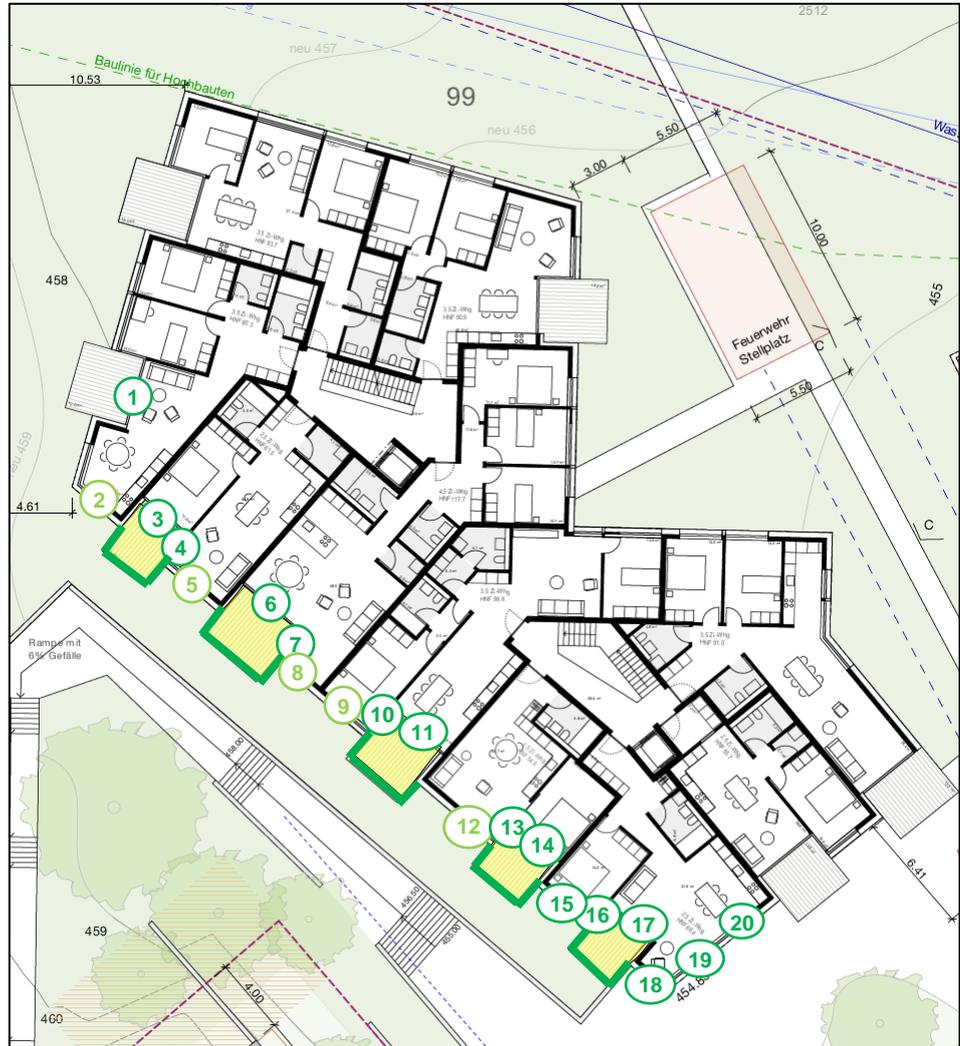
Mit der gewählten Balkonlösung verfügt jeder lärmempfindlich genutzte Raum über ein Fenster, bei dem der massgebende Planungswert der Empfindlichkeitsstufe (ES) III eingehalten werden kann.

Bei den rot markierten Berechnungspunkten werden transparente Fassadenbauteile ausgeführt. Gemäss Art. 39 LSV entfällt damit eine Lärmbeurteilung. Die Planungswerte können damit vollumfänglich eingehalten werden.

4.7 Haus D: Detaillierte Beurteilung der Strassenlärm

4.7.1 Haus D: 2. Hofgeschoss und Niv. Gerliswilstrasse

Abbildung 16:
Haus D: Grundriss 2. Hofgeschoss und Niv. Gerliswilstrasse



Legende:

- Balkonuntersicht schallabsorbierend verkleidet
- Balkonbrüstung geschlossen (als Lärmhindernis wirksam, H = 1.0)
- Lärmbelastung bei den hellgrünen Ermittlungspunkten nur orientierend
- PW ES III bei den grünen Ermittlungspunkten eingehalten

Tabelle 18:
Lärmermittlung Haus D
2. Hofgeschoss und Niv.
Gerliswilstrasse

EP	Planungswert ES III in dB(A)		Beurteilungspegel Lr in dB(A)				Anforderung eingehalten?	
			2. Hofgeschoss 458.75		Niv. Gerliswilstr. 461.70			
	Tag	Nacht	Tag	Nacht			Tag	Nacht
1	60	50	<49	<40	50	41	ja	ja
2	60	50	58	49	61	52	ja / -	ja / -
3	60	50	56	47	57	48	ja	ja
4	60	50	54	45	56	47	ja	ja
5	60	50	59	50	61	52	ja / -	ja / -
6	60	50	56	47	57	48	ja	ja
7	60	50	55	46	56	47	ja	ja
8	60	50	58	49	60	51	ja / -	ja / -
9	60	50	58	49	60	51	ja / -	ja / -
10	60	50	49	40	50	41	ja	ja
11	60	50	54	45	55	46	ja	ja
12	60	50	57	48	60	51	ja	ja / -
13	60	50	<49	<40	<49	<40	ja	ja
14	60	50	52	43	53	44	ja	ja
15	60	50	55	46	57	48	ja	ja
16	60	50	<49	<40	<49	<40	ja	ja
17	60	50	51	42	52	43	ja	ja
18	60	50	53	44	56	47	ja	ja
19	60	50	49	40	54	45	ja	ja
20	60	50	49	40	54	45	ja	ja

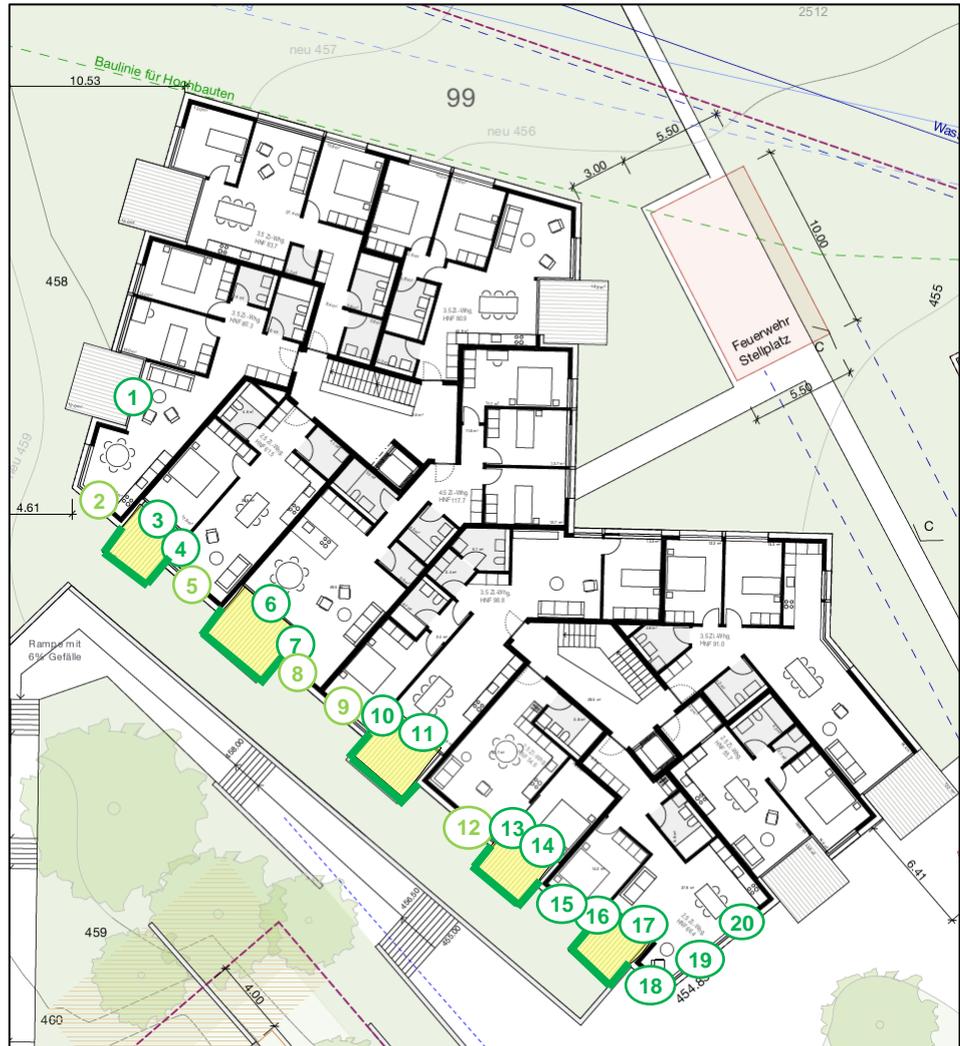
Resultat Haus D
2. Hofgeschoss und Niv.
Gerliswilstrasse

Mit der gewählten Balkonlösung verfügt jeder lärmempfindlich genutzte Raum über ein Fenster, bei dem der massgebende Planungswert der Empfindlichkeitsstufe (ES) III eingehalten werden kann.

Bei den hellgrün markierten Berechnungspunkten werden transparente Fassadenbauteile ausgeführt. Gemäss Art. 39 LSV entfällt damit eine Lärmbeurteilung. Die Planungswerte können damit vollumfänglich eingehalten werden.

4.7.2 Haus D: 1. und 2. Regelgeschoss

Abbildung 17:
Haus D: Grundriss
1. und 2. Regelgeschoss



Legende:

- Balkonunterseite schallabsorbierend verkleidet
- Balkonbrüstung geschlossen (als Lärmhindernis wirksam, $H = 1.0$)
- Lärmbelastung bei den hellgrünen Ermittlungspunkten nur orientierend
- PW ES III bei den grünen Ermittlungspunkten eingehalten

Tabelle 19:
Lärmermittlung Haus D
1. und 2. Regelgeschoss

EP	Planungswert ES III in dB(A)		Beurteilungspegel Lr in dB(A)				Anforderung eingehalten?	
			1. Regelgesch. 464.65		2. Regelgesch. 467.60			
	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht
1	60	50	51	42	51	42	ja	ja
2	60	50	62	53	62	53	-	-
3	60	50	57	48	57	48	ja	ja
4	60	50	56	47	55	46	ja	ja
5	60	50	62	53	62	53	-	-
6	60	50	57	48	57	48	ja	ja
7	60	50	56	47	56	47	ja	ja
8	60	50	61	52	61	52	-	-
9	60	50	61	52	61	52	-	-
10	60	50	51	42	51	42	ja	ja
11	60	50	56	47	55	46	ja	ja
12	60	50	60	51	60	51	-	-
13	60	50	<49	<40	<49	<40	ja	ja
14	60	50	53	44	52	43	ja	ja
15	60	50	58	49	58	49	ja	ja
16	60	50	<49	<40	<49	<40	ja	ja
17	60	50	52	43	52	43	ja	ja
18	60	50	57	48	57	48	ja	ja
19	60	50	55	46	55	46	ja	ja
20	60	50	55	46	55	46	ja	ja

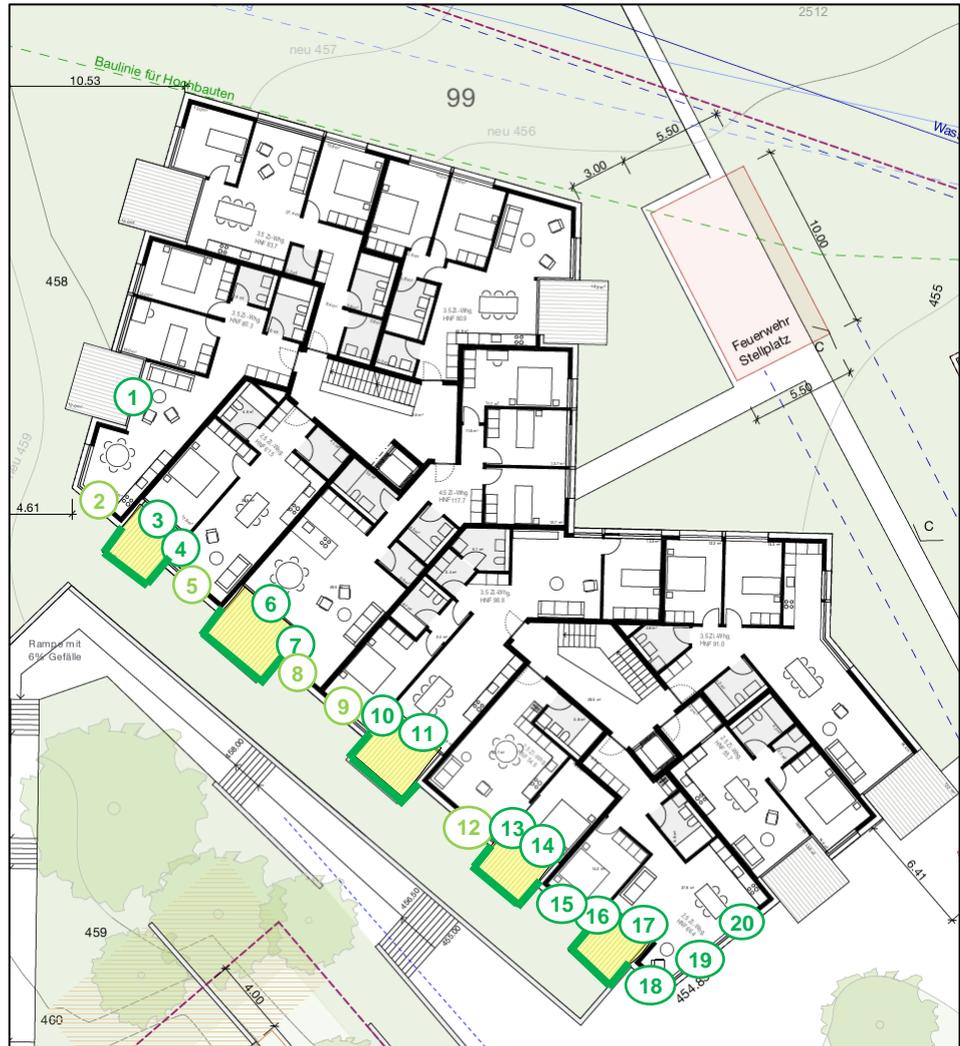
Resultat Haus D
1. und 2. Regelgeschoss

Mit der gewählten Balkonlösung verfügt jeder lärmempfindlich genutzte Raum über ein Fenster, bei dem der massgebende Planungswert der Empfindlichkeitsstufe (ES) III eingehalten werden kann.

Bei den hellgrün markierten Berechnungspunkten werden transparente Fassadenbauteile ausgeführt. Gemäss Art. 39 LSV entfällt damit eine Lärmbeurteilung. Die Planungswerte können damit vollumfänglich eingehalten werden.

4.7.3 Haus D: 3. und 4. Regelgeschoss

Abbildung 18:
Haus D: Grundriss
3. und 4. Regelgeschoss



Legende:

- Balkonunterseite schallabsorbierend verkleidet
- Balkonbrüstung geschlossen (als Lärmhindernis wirksam, $H = 1.0$)
- Lärmbelastung bei den hellgrünen Ermittlungspunkten nur orientierend
- PW ES III bei den grünen Ermittlungspunkten eingehalten

Tabelle 20:
Lärmermittlung Haus D
1. und 2. Regelgeschoss

EP	Planungswert ES III in dB(A)		Beurteilungspegel Lr in dB(A)				Anforderung eingehalten?	
			3. Regelgesch. 470.55		4. Regelgesch. 473.50			
	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht
1	60	50	51	42	51	42	ja	ja
2	60	50	62	53	62	53	-	-
3	60	50	56	47	55	46	ja	ja
4	60	50	54	45	53	44	ja	ja
5	60	50	62	53	62	53	-	-
6	60	50	56	47	54	45	ja	ja
7	60	50	55	46	54	45	ja	ja
8	60	50	61	52	61	52	-	-
9	60	50	61	52	61	52	-	-
10	60	50	51	42	50	41	ja	ja
11	60	50	54	45	53	44	ja	ja
12	60	50	61	52	60	51	-	-
13	60	50	<49	<40	<49	<40	ja	ja
14	60	50	52	43	50	41	ja	ja
15	60	50	58	49	57	48	ja	ja
16	60	50	<49	<40	<49	<40	ja	ja
17	60	50	51	42	50	41	ja	ja
18	60	50	57	48	57	48	ja	ja
19	60	50	56	47	56	47	ja	ja
20	60	50	55	46	56	47	ja	ja

Resultat Haus D
3. und 4. Regelgeschoss

Mit der gewählten Balkonlösung verfügt jeder lärmempfindlich genutzte Raum über ein Fenster, bei dem der massgebende Planungswert der Empfindlichkeitsstufe (ES) III eingehalten werden kann.

Bei den hellgrün markierten Berechnungspunkten werden transparente Fassadenbauteile ausgeführt. Gemäss Art. 39 LSV entfällt damit eine Lärmbeurteilung. Die Planungswerte können damit vollumfänglich eingehalten werden.

4.7.4 Haus D: Dachgeschoss

Abbildung 19:
Haus D: Grundriss
Dachgeschoss



Legende:

- Balkonuntersicht schallabsorbierend verkleidet
- Balkonbrüstung geschlossen (als Lärmhindernis wirksam, $H = 1.0$)
- Lärmbelastung bei den hellgrünen Ermittlungspunkten nur orientierend
- PW ES III bei den grünen Ermittlungspunkten eingehalten

Tabelle 21:
Lärmermittlung Haus D
1. und 2. Regelgeschoss

EP	Planungswert ES III in dB(A)		Beurteilungspegel Lr in dB(A)				Anforderung eingehalten?	
			Dachgeschoss 476.50					
	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht
1	60	50	51	42			ja	ja
2	60	50	62	53			-	-
3	60	50	53	44			ja	ja
4	60	50	51	42			ja	ja
5	60	50	62	53			-	-
6	60	50	52	43			ja	ja
7	60	50	52	43			ja	ja
8	60	50	60	51			-	-
9	60	50	61	52			-	-
10	60	50	51	42			ja	ja
11	60	50	51	42			ja	ja
12	60	50	60	51			-	-
13	60	50	<49	40			ja	ja
14	60	50	<49	40			ja	ja
15	60	50	57	48			ja	ja
18	60	50	<49	47			ja	ja
19	60	50	55	46			ja	ja
20	60	50	55	46			ja	ja

**Resultat Haus D
Dachgeschoss**

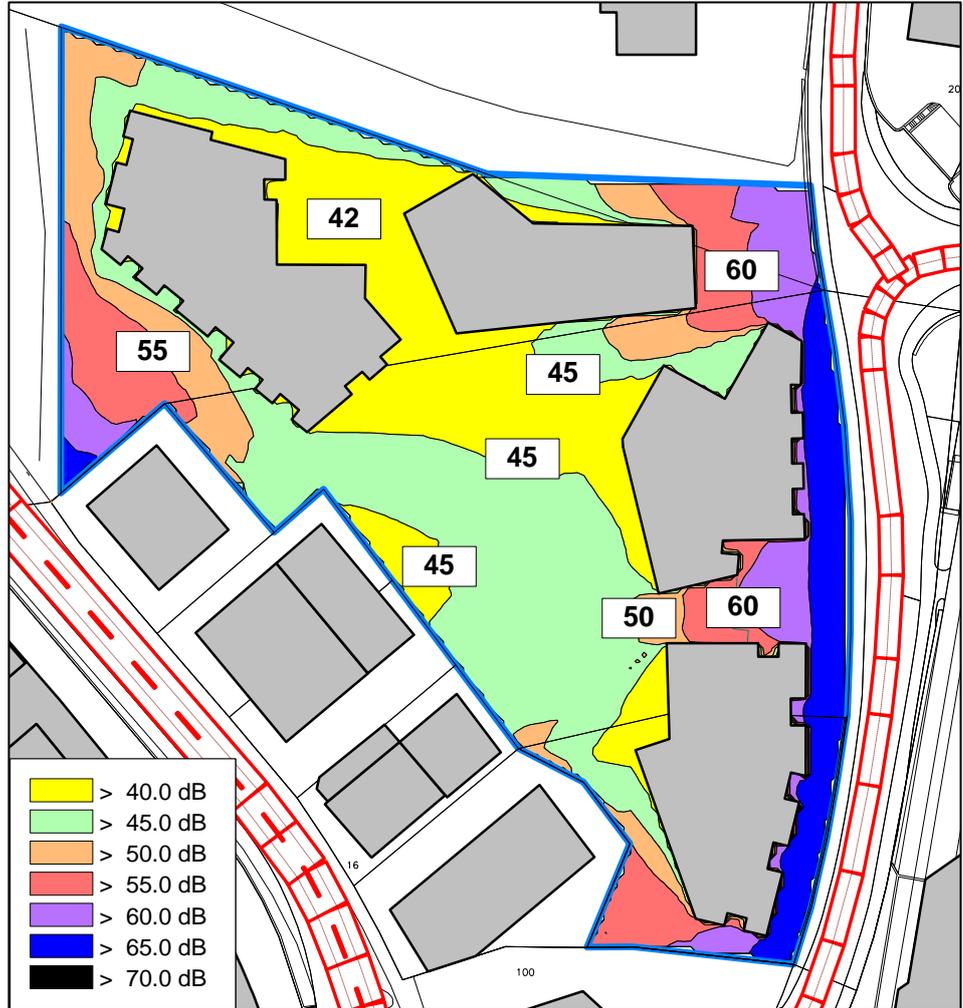
Mit der gewählten Balkonlösung verfügt jeder lärmempfindlich genutzte Raum über ein Fenster, bei dem der massgebende Planungswert der Empfindlichkeitsstufe (ES) III eingehalten werden kann.

Bei den hellgrün markierten Berechnungspunkten werden transparente Fassadenbauteile ausgeführt. Gemäss Art. 39 LSV entfällt damit eine Lärmbeurteilung. Die Planungswerte können damit vollumfänglich eingehalten werden.

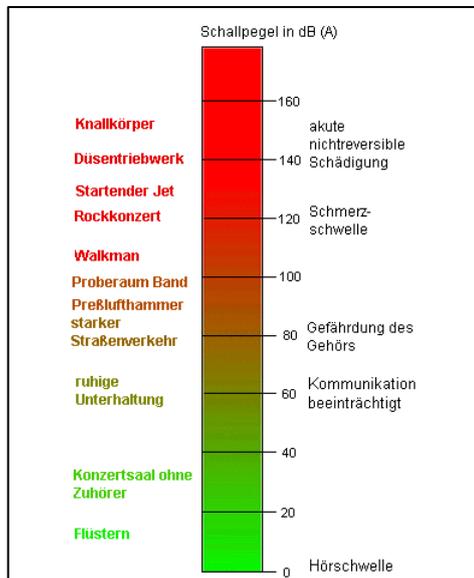
4.8 Strassenlärmbelastung im Innenhof

Nachstehende Darstellung zeigt die Lärmbelastung im Zeitraum tags im Innenhof auf einer Höhe von 1.5 m über Terrain.

Abbildung 20:
Lärmbelastung im Innenhof



Beurteilung



Eine Lärmbelastung im Zeitraum tags von 45 dB(A) wird als sehr angenehm empfunden (vgl. dazu nebenstehendes «Lärmometer», Quelle SUVA).

5 Lärmschutz-Konzept

5.1 Einleitung

Verfahren

Die Realisierung der Überbauung Sonne erfolgt in einem dreistufigen Verfahren: Wettbewerb, Bebauungsplan und Bauprojekt. Die für den Lärmschutz wichtigsten Vorgaben sind deshalb bereits auf Stufe Wettbewerb in das Projekt Sonne eingeflossen. Es sind dies einerseits lärmrechtliche Anforderungen (vgl. Kap. 5.2) und planerische Anforderungen (vgl. Kap. 5.3). Auf der Stufe Bebauungsplan sind dann nur noch die konkreten baulichen Lärmschutz-Massnahmen rechtlich sichergestellt worden (vgl. Kap. 5.4).

Bebauungsplan «Sonne»

Der Bebauungsplan «Sonne» besteht aus zwei Teilbereichen. Dem Teilbereich Gersagstrasse und dem Teilbereich Gerliswilstrasse. Vom Teilbereich Gersagstrasse liegen von den geplanten Bauten bereits Grundrisse vor. Dort kann die Einhaltung der Lärmschutzanforderungen detailliert überprüft werden. Vom Teilbereich Gerliswilstrasse liegen im heutigen Zeitpunkt nur eine Volumenstudie und schematische Grundrisse vor.

5.2 Lärmrechtliche Anforderungen an den Wettbewerb

Anforderungen uwe

Die lärmrechtlichen Anforderungen an die Überbauung Sonne wurden von der Dienststelle Umwelt und Energie (uwe) wie folgt definiert: Einhaltung der Anforderungen von Art. 30 LSV.

Erschliessung von Bauzonen (Art. 30 LSV)

Die Bauzonen für Gebäude mit lärmempfindlichen Räumen, die bei Inkrafttreten des Gesetzes noch nicht erschlossen waren, dürfen nur so weit erschlossen werden, als die Planungswerte eingehalten sind oder durch eine Änderung der Nutzungsart oder durch planerische, gestalterische oder bauliche Massnahmen eingehalten werden können. Die Vollzugsbehörde kann für kleine Teile von Bauzonen Ausnahmen gestatten.

Die Erfahrung zeigt nun, dass in zentralen Lagen, unter Berücksichtigung der hohen planerischen Vorgaben (Verdichtung), ein Projekt ohne die Beanspruchung von Ausnahmen, kaum realisierbar ist. Ausnahmen sollen jedoch «Ausnahmen» bleiben. Sie dürfen nicht zum Regelfall werden. Deshalb wurde bereits im Wettbewerbs-Verfahren grosses Gewicht auf die Einhaltung folgender Grundsätze «zum Bauen im Lärm» gelegt:

- Die Baukörper sind lärmoptimiert anzuordnen (Riegelbauten).
- Bauten sind zugleich eine Lärmschutz-Massnahme und müssen deshalb möglichst nahe zur Lärmquelle erstellt werden. Dadurch entstehen mehr ruhige, lärmgeschützte Aussenräume.
- Durchgehende Wohn-Ess-Küchen-Bereiche mit lärmabgewandten Lüftungsfenster sind anzustreben.
- Schlafzimmer wenn immer möglich zur ruhigen Seite orientieren.
- Abweisende Fassaden gegenüber dem Strassenraum sind zu vermeiden (hohe Anforderungen an die Fassadengestaltung).
- Freistehende Lärmschutzwände sind nicht erlaubt.
- lärmempfindlich genutzte Räume ohne Fenster mit $L_r < P_W$ sind nicht erlaubt (keine «rote Räume»).

5.3 Planungsrechtliche Anforderungen an den Wettbewerb

5.3.1 Planungsrechtliche Argumente

Raumplanungsgesetz

Im Jahr 2013 stimmte das Schweizer Stimmvolk dem revidierten eidg. Raumplanungsgesetz (RPG) zu, das eine Neuorientierung der baulichen Entwicklung der Schweiz festlegte: Anstelle von Neueinzonungen soll die Entwicklung künftig nach innen gerichtet sein («Entwicklung nach innen»). Weiter sollen die Gemeinden zwecks optimaler und haushälterischer Nutzung der Bauzonen die Sondernutzungspläne gezielt für die Steuerung der Siedlungsentwicklung, die Quartiergestaltung inkl. Frei- und Grünräume, die räumlich zweckmässige Anordnung der Erschliessung und die Verbesserung der Parzellen- und Eigentumsstruktur einsetzen (Koordinationsaufgabe S2-2).

Kantonaler Richtplan

Die Gemeinde Emmen ist Teil der «kantonalen Entwicklungsachse» nach Sursee und ist der Gemeindekategorie Z3 «urbane Gemeinde an Zentrum» zugeteilt. In den Gemeinden entlang dieser Achse ist das Wachstum zu konzentrieren. Der Richtplan macht folgende Vorgaben an die Z3-Gemeinden: Zentrumsfunktionen stärken, urbane Qualitäten grossräumig schaffen, überkommunal bedeutsame städtebauliche Entwicklungen abstimmen, hohe bis sehr hohe Dichte fördern, kantonale Entwicklungsschwerpunkte umsetzen.

Agglomerationsprogramm

Das Agglomerationsprogramm der 3. Generation (2016) definiert zusätzliche Massnahmen zur Abstimmung von Siedlung und Verkehr. Für das Areal «Sonne» sind insbesondere die folgenden Massnahmen relevant:

- Die Massnahme S-2.2-3D hat zum Zweck, die Ortskerne zu revitalisieren und eine Ortsidentität zu entwickeln in Emmen: Sprengi-Sonnenplatz-Gersag-Bahnhof-Seetalplatz
- Mit der Massnahme ÖV-6.1b-3A «Infrastruktur Bahnhof Emmenbrücke Gersag» sollen die Perronzugänge und die Zufahrt zum Bushub verbessert werden, da der öV-Verknüpfungspunkt Emmenbrücke Gersag erhebliche Mängel bzgl. Umsteigekomfort aufweist.

Das Planungsgebiet befindet sich an zentraler Lage im Kern von Emmenbrücke. Eine gute Nutzungsdurchmischung mit gewerblichen und Wohnnutzungen ist aus Gründen der Ortsidentität und der Aufenthaltsqualität zwingend.

Siedlungsleitbild 2014

Für das Schlüsselareal «Gerliswil/Sonnenplatz» sind folgende Ziele formuliert:

- «Im Zuge des Strassenprojekts K13 sollen auch die Siedlungen entlang der Gerliswilstrasse aufgewertet werden. Die freien Grundstücke am Sonnenplatz bergen Potential für dichte Überbauungen.» (Siedlungsleitbild, S. 57).
- «Die Zentrumsentwicklung mit ausgeprägter Mischnutzung (Wohnanteil von mind. 30%) und publikumsintensiven Erdgeschossnutzungen wird in den Gebieten Sonnenplatz, ... gefördert.» (S4, S.38)
- «Erhaltenswerte Quartierstrukturen und Zeugen der Siedlungsgeschichte werden behutsam in eine zeitgemässe Quartierentwicklung von hoher Qualität integriert.» (S6, S.38)
- «Emmen schafft an mit dem öffentlichen Verkehr gut erschlossenen Lagen neuen urbanen Lebensraum von hoher Qualität und Dichte. Der Freiraum wird als wichtiger Teil des urbanen Lebensraumes betrachtet und erfüllt die Vielzahl an Anforderungen, die von den verschiedenen Nutzergruppen gestellt

werden. Die attraktiven Wohngebiete entwickeln sich mit Rücksicht auf die städtebauliche Struktur weiter. Die Neubaugebiete fügen sich aus städtebaulicher Sicht in die bestehenden Wohngebiete ein und können eigene charakteristische Merkmale und Identitäten aufweisen.» (W1, S. 39)

Städtebauliches Gesamtkonzept 2019

Das Areal «Sonne» ist gemäss Zukunftsbild dem Typ «Zentrumsort mit hoher Dichte» und «urbanes Quartier mit hoher Dichte» zugewiesen. Die Adressierung der Bauten erfolgt am Strassenraum der Gerliswil- und Gersagstrasse. Die angrenzende Gerliswilstrasse soll zu einer Hauptachse mit strukturierender Baumbepflanzung umgestaltet werden. Durch das Areal «Sonne» führt eine durchgrünte Fussgängerverbindung.

Richtkonzept Entwicklung Sonnenplatz

Das Gebiet rund um den Sonnenplatz und der südliche Teil des Sonnenhofs bilden das ursprüngliche Zentrum der Gemeinde Emmen. Heute ist das Gebiet von einer starken baulichen Heterogenität geprägt. Mit dem Richtkonzept Entwicklung Sonnenplatz vom 08. Februar 2018 wurde in Zusammenarbeit mit den Grundeigentümern des Gebiets Sonnenplatz/ Sonnenhof ermittelt, in welche Richtung eine bauliche Weiterentwicklung gehen könnte. Der Strategieansatz hält für das Teilgebiet «Sonne» (entspricht Bebauungsplanperimeter) die folgenden Leitlinien fest (Aus-zug):

- Die Gebäude im Teilgebiet Sonne müssen architektonisch miteinander funktionieren.
- Entlang der Gerliswilstrasse sind im Erdgeschoss Nutzungen wie Dienstleistungen, Gewerbe und/oder Gastronomie zu realisieren. In den Obergeschossen ist die Nutzung frei.
- Entlang der Gersagstrasse ist die Nutzung grundsätzlich frei. Der Wohnanteil muss mindestens 60% sein.

Zonenordnung

Das Gebiet ist der Kernzone mit Mischnutzungen und der speziellen Wohnzone zugewiesen.

In der den Grundnutzungszonen überlagernden Kreativzone sind insbesondere folgende Planungsaspekte wegweisend umzusetzen: Dichte Zentrumsnutzungen Wohnen / Arbeiten / Dienstleistungen; Aussenraum- und Freiraumgestaltung; Leben im öffentlichen Raum; Wohnen mit attraktiven Wohnformen für Familien und mit alters- und behindertengerechtem Geschosswohnungsbau von gehobenem Standard; dem angestrebten Nutzer angepasste Quartierausstattung; Rücksichtnahme auf bestehende und künftig angrenzende Wohnquartiere bezüglich Immissionen, Gebäudehöhen und Gewährung von Durchblicken. Die Zonenordnung schreibt Loggias und Balkone für alle Wohneinheiten vor.

Pro Wohneinheit oder pro gemischte Wohn- und Arbeitseinheit (z.B. Wohnatelier) wird in Übereinstimmung mit den BZR mindestens ein Balkon oder eine Loggia oder eine kombinierte, teileingezogene Loggia/Balkon mit einer Mindestgrösse von 8.00 m² realisiert. Damit wird eine planungsrechtliche Vorgabe erfüllt.

BGK Gerliswilstrasse und Gersagstrasse

Aktuell wird unter Federführung des Kantons und in Zusammenarbeit mit der Gemeinde ein Betriebs- und Gestaltungskonzept (BGK) für die Gerliswilstrasse erarbeitet. Für die Gersagstrasse erarbeitet die Gemeinde ebenfalls ein BGK. Die beiden BGK verlangen u.a. eine hohe Aufenthaltsqualität im Strassenraum.

Es ist davon auszugehen, dass der Verkehr in Zukunft dank der Elektromobilität und dank Temporeduktion in Ortszentren ruhiger wird.

Studienauftragsverfahren

Bei der Planung wurde der Lärmschutz zu einem frühen Zeitpunkt in die Planung einbezogen. Die Machbarkeit sowie die Rahmenbedingungen wurden mit dem Uwe frühzeitig abgeklärt und von den zuständigen Stellen gutgeheissen. Die Anforderungen wurden im Programm zum Studienauftrag (Rahmenbedingungen Lärmschutz) verankert, die möglichen Massnahmen wurden bereits in diesen Rahmenbedingungen aufgeführt und erläutert. In der Weiterbearbeitung zum Richtprojekt wurde die Erkenntnisse aufgenommen und an dieser Lage bestmöglich weiterentwickelt.

5.3.2 Städtebauliche und architektonische Argumente

Mit dem Richtprojekt «Sonne» zum Bebauungsplan wird dem Lärmschutz aus den folgenden Gründen gut Rechnung getragen:

- Der Bebauungsvorschlag muss, insbesondere aufgrund der zentralen Lage, hohen städtebaulichen Ansprüchen genügen. Es wird eine hohe Ortsidentität und eine hohe Aufenthaltsqualität in den Freiräumen und den Strassenräumen angestrebt.
- Ein optimaler Lärmschutz kann in Anbetracht der hohen Lärmbelastung durch die Gerliswilstrasse eigentlich nur mit einem geschlossenen Lärmriegel (mit Kanalisierung des Strassenraums, Abkehr von der Strasse) erreicht werden. Das Bebauungskonzept soll jedoch höheren städtebaulichen Ansprüchen genügen und eine ortsbaulich attraktive Lösung anbieten - was höher zu gewichten ist als die reine Lärmschutzfunktion einer Baute. Das Gebiet soll gut zugänglich und durchlässig sein, und ein Gegenüber zur bestehenden geschlossenen Zeile am Sonnenplatz (Migros) bilden. Ein (geschlossener) Lärmriegel kann deshalb nicht umgesetzt werden. Die Geometrie, die enge Setzung der Bauvolumen und deren Fussabdruck ermöglichen mehrere Wohneinheiten pro Geschoss, mit entsprechenden Aussenräumen auf mehreren Seiten: Mit diesen eingezogenen Loggias mit schalldichten Brüstungen und schallabsorbierenden Auskleidungen der Decke werden Wohnungen und Büros gut über die weniger exponierte Seitenfassade belüftet.
- Durch die «kristalline» Geometrie der Baukörper A bis D werden die Lärmeinwirkungen auf die innenliegenden Nutzungen stark abgeschwächt, die Architektur trägt direkt zur Reduktion der Lärmeinwirkungen bei. Zugleich werden durch eine unterschiedliche Ausrichtung der einzelnen Wohnungen Belüftungsmöglichkeiten in verschiedene (lärmabgewandte) Richtungen ermöglicht.
- Die strassenseitigen Fassaden der Baubereiche A und B entlang der Gersagstrasse sowie die Westfassade des Baubereichs D unterhalb der Gerliswilstrasse weisen zwar zu hohe Lärmeinwirkungen ein; mit der gewählten Balkonlösung verfügt jedes Zimmer mindestens über ein Fenster, bei dem der massgebende Planungswert der Empfindlichkeitsstufe (ES) III eingehalten werden kann. Diese Anordnung der Wohnungen erlaubt sowohl eine attraktive Fassadengestaltung als auch eine hohe Wohn- und Arbeitsplatzqualität für die Nutzer mit einer guten Besonnung und Belüftung, welche für den «Stadtraum» Emmenbrücke hoch zu gewichten ist.
- Die räumliche Beziehung zum Strassenraum als attraktiver Begegnungsort und als Sichtkulisse für die Bewohner und Arbeitenden ist in einer Gesamtbeurteilung hoch einzuschätzen; sie rechtfertigt die Ausnahmen von der Lärmschutzverordnung.

5.3.3 Fazit: Planerische Anforderungen

- Eine Vielzahl an planungsrechtlichen Vorgaben manifestieren die Verdichtung nach innen, eine hohe Gestaltungs- und Aufenthaltsqualität im Ortszentrum sowie die Forderung nach einer Nutzungsvielfalt, welche lärmempfindlichen Nutzungen wie Wohnen und Arbeiten bedingen. In einer Gesamtabwägung ist die Lebendigkeit eines Ortskerns hoch zu gewichten, und darum sind Ausnahmen von der Lärmschutzverordnung zuzulassen. Das öffentliche Interesse ist nachgewiesen.
- Gemäss LSV sind der PW resp. IGW bei sämtlichen lärmempfindlichen Fenstern einzuhalten. Die Vollzugsbehörde kann Ausnahmen gewähren, insofern das Projekt lärmoptimiert geplant wurde und ein überwiegendes öffentliches Interesse an der Baute besteht. Im ganzen Projektierungsprozess wurde im Bewusstsein der bestehenden Lärmeinwirkungen lärmoptimiert geplant. Für die Weiterentwicklung der Kernzone darf ein öffentliches Interesse geltend gemacht werden, ein qualitativ gestalteteter Ort mit einer hohen Ortsidentität und gelungenen Aussenbezügen (auch zum Strassenraum) ist hoch zu gewichten.
- Massnahmen zum Lärmschutz wurden unter der Prämisse einer hohen Ortsidentität durch die Setzung der Bauten und die Ausformulierung der Bauvolumen, durch die Typologie der Grundrisse mit ihren eingezogenen Loggias sowie mit technischen und materiellen Massnahmen berücksichtigt. Ausnahmen sind damit gerechtfertigt.
- Lösungsvorschläge zur Reduktion der Lärmeinwirkungen sind auch an der Quelle im Strassenraum zu suchen, wie Temporeduktionen, lärmarme Antriebe. In den BGK sind solche Massnahmen zugunsten eines lebenswerten Ortes aufzunehmen.

5.4 Lärmschutz auf Stufe Bebauungsplan

5.4.1 Lärmschutz Teilbereich Gersagstrasse

Die Anforderungen an den Lärmschutz für die Baubereiche A, B, C und D richten sich nach Art. 30 Lärmschutz-Verordnung (Erschliessung von Bauzonen). Es sind die **Planungswerte** (PW) der Empfindlichkeitsstufe (ES) III einzuhalten.

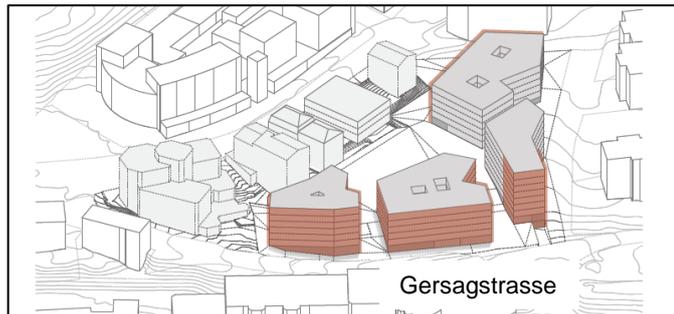
Lärmschutz für Betriebsräume

Der für lärmempfindlich genutzte Betriebsräume massgebende Planungswert der Empfindlichkeitsstufe III wird beim Haus A überschritten. Es sind die Lärmschutz-Massnahmen gemäss Kapitel 4.4.2 notwendig. Bei den Häusern B, C und D ist der Planungswert der ES III eingehalten.

Stellung der Gebäude entlang der Gersagstrasse

Bereits im Rahmen des Studienauftrags wurde dem Thema Lärmschutz grosses Gewicht beigemessen. Bevorzugt wurden Lösungen mit einem »Lärmriegel« zur Gersagstrasse.

Beispiel aus dem Studienauftrag mit einem gestalteten Lärmriegel:



Beurteilung: Beim obigen Siegerprojekt wurden die gestalterischen Durchbrüche im Lärmriegel so schmal dimensioniert, dass daraus keine relevante Lärmbelastung des ruhigen Innenhofes resultieren konnte.

Beispiel aus dem Studienauftrag ohne Lärmriegel:



Beurteilung: Durch die Öffnung der Gebäudereihen zur Gersagstrasse wurden sämtliche Aussenräume verlärmmt. Die parallel-Stellung der Gebäudereihen führte zudem zu einer Verstärkung der Lärmbelastung durch die Reflexionen an den einander gegenüberliegenden Fassaden. Dieses Projekt wurde bereits aus Gründen des Lärmschutzes nicht weiterverfolgt.

Lärmschutzwand

Auf eine Lärmschutzwand entlang der Gersagstrasse wurde aus folgenden Gründen verzichtet:

Akustisch: Eine Lärmschutzwand mit einer vertretbaren Höhe von ca. 2m würde im besten Fall das Erdgeschoss mit einer öffentlichen Nutzung schützen.

Städtebaulich: die auf dem tiefer gelegenen Strassenniveau angeordneten Erdgeschoss und Gewerbenutzungen entsprechen der Entwicklung und erwarteten Belebung dieser Zone durch den Ausbau des S-Bahnhofes und des Bus-Hubs.

Lärmschutz für Wohnräume

Der für lärmempfindlich genutzte Räume in Wohnungen massgebende Planungswert der Empfindlichkeitsstufe III wird bei den Häusern A, B und D an der Strassenfassade teilweise überschritten. Jeder lärmempfindlich genutzte Raum muss über ein Fenster oder eine Fenstertüre verfügen, bei dem die Planungswerte der ES III eingehalten werden können.

Balkone/Loggien sind wie folgt auszubilden:

- Sie weisen eine Mindestdiefe von 2 m, eine Mindestbreite von 3 m und eine Mindestfläche von 6 m² auf.
- Bei seitlich angeordneten Fenstertüren in Loggien beträgt die horizontal gemessene Mindestdistanz zwischen der Brüstungsaussenkante und der Fenstertüre 0.5 m.
- Die Loggiadecken werden schallabsorbierend ausgekleidet (mindestens Schallabsorptionsgruppe A2 gemäss EN 1793-1:1997 / SN 640 571-1).
- Die Brüstungen müssen bis mindestens auf einer Höhe von 1.0 m vollständig schalldicht ausgestaltet werden (z.B. massiv oder mindestens 6 mm starkes Glas).

Transparente Fassadenbauteile

Basierend auf den vorliegenden Grundrisslösungen verfügen alle lärmempfindlich genutzten Räume über ein Fenster, bei dem der Planungswert eingehalten werden kann. Da die Lärmermittlung gemäss Art. 39 Abs. 1 LSV in der Mitte der offenen Fenster erfolgt, sind über dem Grenzwert belastete Fassadenflächen opak oder als transparente Fassadenbauteile auszuführen. Aus nachstehenden Gründen sind vollständig opake Fassaden unerwünscht.

- **Städtebauliche Gründe:** Die Strassenfassaden der Gebäude A und B bilden städtebaulich den Abschluss zur umgestalteten Gersagstrasse. Auf die städtebaulich attraktive Gestaltung dieser Fassade legten sowohl die Gemeinde wie auch die Bauherrin bereits im Wettbewerbsverfahren grösstes Gewicht. Ein lärmtechnisch optimierte Rückenfassade (Orientierung auf den Innenhof) war damit ausgeschlossen. Die Anordnung von Wohnräumen an der Strassenfassade, mit Fenstern oder transparenten Fassadenbauteilen direkt auf die Strasse, war deshalb Pflicht.

Vollverglaste Loggien

Auf vollverglaste Loggien (und Wintergärten mit innenliegendem Dämmperimeter) ausgerichtete Lüftungsfenster lassen den notwendigen Bezug zum Aussenraum vermissen und können deshalb nicht als Massnahme zur Grenzwert-Einhaltung herangezogen werden.

Maximale Lärmbelastung

Die maximale Strassenlärmbelastung beträgt im Teilbereich Gersagstrasse:

Haus	Lärmbelastung		PW ES III		IGW ES III		Lr > IGW ES III	
	Tag dB(A)	Nacht dB(A)	Tag dB(A)	Nacht dB(A)	Tag dB(A)	Nacht dB(A)	Tag dB(A)	Nacht dB(A)
A	63	55	60	50	65	55	-2	0
B	61	53	60	50	65	55	-4	-2
C	58	49	60	50	65	55	-7	-6
D	62	53	60	50	65	55	-3	-2

5.4.2 Lärmschutz-Massnahmen Teilbereich Gerliswilstrasse

Die Anforderungen an den Lärmschutz für die Baubereiche E, F1/F2, G1/G2, H1/H2 und I1/I2 richten sich nach Art. 31 Lärmschutz-Verordnung (Baubewilligungen in lärmbelasteten Gebieten). Es sind die **Immissionsgrenzwerte** (IGW) der Empfindlichkeitsstufe (ES) III einzuhalten.

Stellung der Gebäude entlang Gerliswilstrasse

Im Kap. 5.3.2 erfolgte die raumplanerische Begründung für den Verzicht auf einen geschlossenen Lärmriegel wie folgt: *Ein optimaler Lärmschutz kann in Anbetracht der hohen Lärmbelastung durch die Gerliswilstrasse eigentlich nur mit einem geschlossenen Lärmriegel (mit Kanalisierung des Strassenraums, Abkehr von der Strasse) erreicht werden. Das Bebauungskonzept soll jedoch höheren städtebaulichen Ansprüchen genügen und eine ortsbaulich attraktive Lösung anbieten - was höher zu gewichten ist als die reine Lärmschutzfunktion einer Baute. Das Gebiet soll gut zugänglich und durchlässig sein, und ein Gegenüber zur bestehenden geschlossenen Zeile am Sonnenplatz (Migros) bilden. Ein (geschlossener) Lärmriegel kann deshalb nicht umgesetzt werden.*

Lärmschutz für Betriebsräume

Der für lärmempfindlich genutzte Betriebsräume massgebende Immissionsgrenzwert der Empfindlichkeitsstufe III wird eingehalten. Es sind keine speziellen Lärmschutz-Massnahmen notwendig.

Maximale Lärmbelastung

Die maximale Strassenlärmbelastung beträgt im Teilbereich Gerliswilstrasse:

Haus	Lärmbelastung		IGW ES III		Lr > IGW ES III	
	Tag dB(A)	Nacht dB(A)	Tag dB(A)	Nacht dB(A)	Tag dB(A)	Nacht dB(A)
E	69	61	65	55	4	6
F	69	61	65	55	4	6
G	69	62	65	55	4	7
H	69	61	65	55	4	6
I	68	60	65	55	3	5

Lärmschutz für Wohnräume

Der für lärmempfindlich genutzte Wohnräume massgebende Immissionsgrenzwert der Empfindlichkeitsstufe III wird an der Strassen- und teilweise an den Seitenfassaden überschritten. Jeder lärmempfindlich genutzte Wohnraum muss über ein ruhiges Fenster oder eine Fenstertüre verfügen («ruhig» bedeutet: Immissionsgrenzwert der ES III eingehalten). In der Regel sind das Fenstertüren auf einen Balkon oder eine Loggia.

An der Strassenfassade sind im Erdgeschoss ausschliesslich Betriebsnutzungen möglich. In den Obergeschossen sind nur Loggien zulässig. Diese sind wie folgt auszubilden:

- Die Loggien weisen eine Mindestdiefe von 2 m, eine Mindestbreite von 3 m und eine Mindestfläche von 6 m² auf.
- Bei seitlich angeordneten Fenstertüren in Loggien beträgt die horizontal gemessene Mindestdistanz zwischen der Brüstungsaussenkante und der Fenstertüre 0.5 m. Zusätzlich ist auf der Brüstung eine raumhohe Festverglasung von mindestens 0.5 m notwendig.
- Die Loggiadecken werden schallabsorbierend ausgekleidet (mindestens Schallabsorptionsgruppe A2 gemäss EN 1793-1:1997 / SN 640 571-1).
- Die Brüstungen müssen bis mindestens auf einer Höhe von 1.0 m vollständig schalldicht ausgestaltet werden (z.B. massiv oder mindestens 6 mm starkes Glas).

An den lärmbelasteten Seitenfassaden sind Loggien und/oder Balkone zulässig. Diese sind wie folgt auszubilden:

- Die Balkone oder Loggien weisen eine Mindestdiefe von 2 m, eine Mindestbreite von 3 m und eine Mindestfläche von 6 m² auf.
- Bei Balkonen sowie bei seitlich angeordneten Fenstertüren in Loggien beträgt die horizontal gemessene Mindestdistanz zwischen der Brüstungsaussenkante und der Fenstertüre 0.5 m. Zusätzlich ist bei Balkonen die Seite zur Gerliswilstrasse mit einer Festverglasung auszuführen.
- Die Balkonuntersichten und die Loggiadecken werden schallabsorbierend ausgekleidet (mindestens Schallabsorptionsgruppe A2 gemäss EN 1793-1:1997 / SN 640 571-1).
- Die Brüstungen müssen bis mindestens auf einer Höhe von 1.0 m vollständig schalldicht ausgestaltet werden (z.B. massiv oder mindestens 6 mm starkes Glas).

5.4.3 Anforderungen an künftige Änderungen

Erfolgen bei einer Bebauungsplanänderung oder im Baubewilligungsverfahren lärmrelevante Abweichungen von den im vorliegenden Lärmschutz-Nachweis geprüften Lärmquellen, Lärmschutzmassnahmen, Gebäudeplatzierungen und Grundrissen, so ist mit einem Lärmschutz-Nachweis aufzuzeigen, dass die Bestimmungen der Lärmschutz-Verordnung erfüllt sind und ein zum Richtprojekt gleich guter Lärmschutz gewährleistet ist.

5.4.4 Tempo 30 auf der Gersagstrasse

Mit Mail vom 14.05.2021 hat uns David Wyss, Gemeinde EMMEN, Departement Planung und Hochbau folgendes mitgeteilt: *Die Gersagstrasse wird im Abschnitt Unterführung SBB bis Sonnenplatz im Zuge des Bebauungsplans Sonne umgestaltet. Im vorliegenden Betriebs- und Gestaltungskonzept ist vorgesehen, dass auf diesem Abschnitt zukünftig Tempo 30 gilt. Ob es eine Tempo 30 Strecke oder eine Tempo-30-Zone geben wird, muss im Rahmen des Vorprojekts geprüft werden.*

5.4.5 Tempo 30 auf der Gerliswilstrasse

Der Gemeinderat beantragte mit Schreiben vom 25. August 2021, dass auf dem Abschnitt Sonnenplatz bis Kanzleikreisel Tempo 30 signalisiert wird. Der Kanton teilte mit Schreiben vom 9. März 2022 mit, dass die Reduktion der allgemeinen Höchstgeschwindigkeit anhand der dargelegten Gründen als notwendig, zweck- und verhältnismässig erachtet wird. Bis wann die Temporeduktion umgesetzt wird, ist noch offen.

6 Parkierungslärm

Einleitung

Dieses Kapitel beschreibt den Parkierungslärm durch die geplante Überbauung bei den eigenen lärmempfindlich genutzten Räumen und den Nachbarliegenschaften. Parkierungslärm wird nach Anhang 6 LSV beurteilt (Industrie- und Gewerbelärm).

6.1 Lärmrechtliche Anforderungen

Vorsorgeprinzip, Einhaltung der Planungswerte

Parkierungsanlagen sind im Sinne der Lärmschutzverordnung neue ortsfeste Anlagen, welche die Anforderungen nach Art. 7 LSV zu erfüllen haben (Einhaltung der Planungswerte). Zudem müssen die Lärmemissionen im Rahmen der Lärmvorsorge so weit begrenzt werden, als dies technisch und betrieblich möglich sowie wirtschaftlich tragbar ist.

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. ± 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). Die Beurteilung erfolgt im massgebenden Nachtzeitraum.

6.3 Massgebender Belastungsgrenzwert Lr

Massgebende Belastungsgrenzwerte

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

Tabelle 22:
Belastungsgrenzwerte für Wohnräume (Anhang 6 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

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 Bebauungsplans «Sonne». Die Zu- und Wegfahrten auf dem öffentlichen Strassennetz werden nach Anhang 3 LSV (Strassenverkehrslärm) beurteilt und sind nicht Bestandteil dieses Gutachtens.

6.4.2 Einzellärmquellen und Emissionsdaten

Emissionswerte

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

Anzahl Parkplätze Verkehrsaufkommen

Das Parkierungskonzept sieht eine zentrale Einstellhalle mit 124 – 170 PP für Bewohner und Personal sowie für Kunden und Besucher vor. Ein Parkierungsvorgang besteht aus einer Anfahrt, Parkieren, einer Wegfahrt und erzeugt somit zwei Fahrten. Das Verkehrsaufkommen wurde durch das Ingenieurbüro TEAM-verkehr.ag abgeschätzt. Nachfolgende Tabelle gibt eine Übersicht der prognostizierten Fahrten.

Tabelle 23:
Parkbewegungen Autos

	Anzahl Parkplätze Auto	Anzahl Fahrten	
		Tag [07-19]	Nacht [19-07]
Teilbereich Gersagstrasse	82	164	82
Teilbereich Gerliswilstrasse	88	267	32
Total Auto	170	431	114
		545	

Tabelle 24:
Parkfelder für Motorräder
und Roller

	Anzahl Parkfelder	
	Maximal	Minimal
Total PF Motorräder / Roller	195	49

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

Weitere Industrie- und Gewerbelärmquellen

Lärmerzeugende Heizungs-, Lüftungs- oder Klimaanlage sind in der aktuellen Planungsphase noch nicht konkretisiert. Wir gehen davon aus, dass solche Anlagen mit Lärmschutzmassnahmen gemäss Stand der Technik ausgeführt werden und zur Gesamtlärmbelastung nur unwesentlich beitragen.

6.4.3 Pegelkorrekturen nach Anhang 6 LSV

Pegelkorrekturen

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 25:
Pegelkorrekturen

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

Legende:

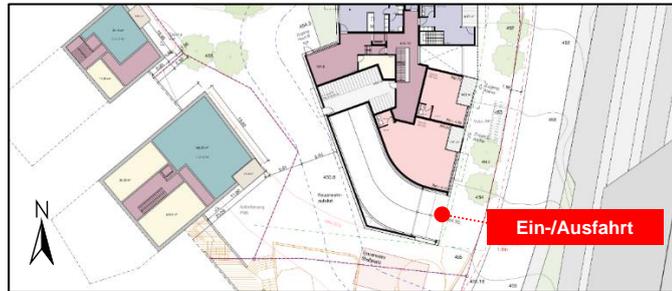
- K1: Störungszuschlag für die Lärmart in dB(A)
- K2: Störungszuschlag für den Tongehalt in dB(A)
- K3: Störungszuschlag für den Impulsgehalt in dB(A)

6.4.4 Modellierung CadnaA

Lärmquellen, Reflexionen

Die vorstehend beschriebenen Lärmereignisse sind im Berechnungsmodell als Linien- und Flächenquellen definiert. Für die Berechnungen wurden Reflexionen bis zur 3. Ordnung mitberücksichtigt. Massgebend für die Lärmbelastung ist der Zeitraum nachts.

Abbildung 21:
Lärmquellen, Ausschnitt
CadnaA-Modell



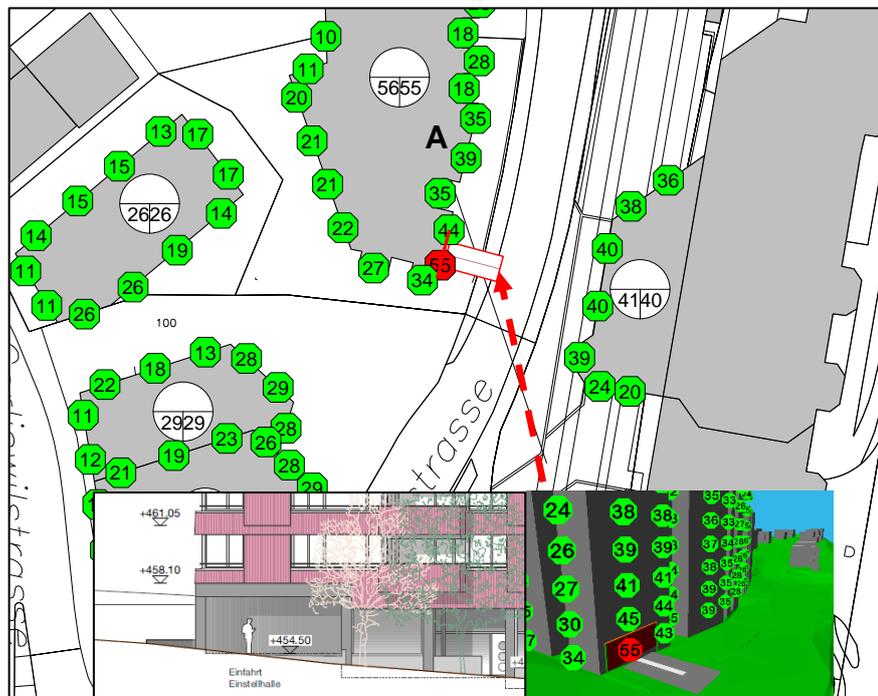
6.5 Lärmbelastung der Parkieranlagen

6.5.1 Lärmbelastung im Zeitraum nachts

Lärmberechnung

Aus der nachfolgenden Darstellung ist die maximale Lärmbelastung $L_{r,nachts}$ in dB(A) ersichtlich. Beim Haus A ist der maximale Lärmpegel in der Einfahrt (auf der Ebene 454.50 m.ü.M.) abgebildet. Bei den Fenstern über der Einfahrt beträgt der massgebende Beurteilungspegel im Zeitraum nachts 45 dB(A). Der Planungswert kann somit gut eingehalten werden.

Abbildung 22:
Beurteilungspegel
 $L_{r,nachts}$.



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



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

Resultat Parkierungslärm tags**Beurteilung Nachbargebäude:**

Der massgebende Planungswert der ES III kann bei allen Nachbargebäuden gut eingehalten werden.

Beurteilung beim Haus A:

Beim Haus A kann der massgebende Planungswert der ES III ebenfalls bei allen Fenstern von Wohnungen eingehalten werden.

Die Anforderungen von Umweltschutzgesetz und Lärmschutz-Verordnung sind erfüllt.

7 Zusammenfassung

Auftrag

Die Steiner AG hat uns beauftragt, im Zusammenhang mit dem Bebauungsplan Sonne in Emmenbrücke die Einhaltung der einschlägigen Bestimmungen von Umweltschutzgesetz (USG) und Lärmschutz-Verordnung (LSV) zu überprüfen und nachzuweisen.

Ausgangslage

Der vorliegende Bebauungsplan besteht aus zwei Teilbereichen. Dem Teilbereich Gersagstrasse und dem Teilbereich Gerliswilstrasse. Vom Teilbereich Gersagstrasse liegen von den geplanten Bauten bereits Grundrisse vor. Dort kann die Einhaltung der Lärmschutzanforderungen detailliert überprüft werden. Vom Teilbereich Gerliswilstrasse liegt im heutigen Zeitpunkt nur eine Volumenstudie vor. In diesem Teilbereich kann deshalb nur eine generelle Überprüfung erfolgen.

Anforderungen

Für die Lärmbeurteilung gelten unterschiedliche Anforderungen. Einerseits erzeugt die geplante Überbauung selbst Lärm (Parkierungsanlage), welche bei den eigenen lärmempfindlichen Nutzungen und auf den Nachbargrundstücken zu keinen Grenzwertüberschreitungen führen darf. Andererseits werden die Neubauten durch Eisenbahn- und Strassenverkehrslärm belastet, weshalb die Einhaltung der entsprechenden Grenzwerte zu überprüfen ist.

Anforderungen im vorliegenden Fall

Gemäss Absprache mit der kantonalen Dienststelle Umwelt und Energie Luzern (Herr Urs Schmid) sind im Teilbereich Gersagstrasse die Planungswerte der ES III und im Teilbereich Gerliswilstrasse die Immissionsgrenzwerte der ES III einzuhalten.

Beurteilung Eisenbahnlärm:**Resultat Eisenbahnlärm**

Die Bahnlärmimmissionen liegen bereits ab dem Strassenabstand (5.0 m) zur Gersagstrasse unter den massgebenden Belastungsgrenzwerten von 60 dB(A) tags und 50 dB(A) nachts und können deshalb gut eingehalten werden.

Beurteilung Strassenverkehrslärm:

Verkehrsgrundlagen	Die Verkehrsdaten basieren auf aktuellen Verkehrszählungen des Ingenieurbüros TEAMverkehr.ag Zug.
Resultat Strassenlärm	Mit den gewählten Balkonlösungen verfügt jeder lärmempfindlich genutzte Raum über ein Fenster, bei dem der massgebende Planungswert der Empfindlichkeitsstufe (ES) III eingehalten werden kann. Bei den rot markierten Berechnungspunkten werden transparente Fassadenbauteile ausgeführt. Gemäss Art. 39 LSV entfällt damit eine Lärmbeurteilung. Die Planungswerte können damit im Teilbereich «Gersagstrasse» vollumfänglich eingehalten werden.

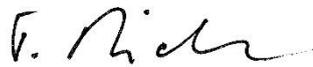
Lärmschutz-Massnahmen:

Lärmschutz-Massnahmen	Die detaillierten Anforderungen an die Lärmschutz-Massnahmen sind, getrennt nach den Teilbereichen «Gersagstrasse» und «Gerliswilstrasse», im Kapitel 5 dokumentiert.
------------------------------	---

Beurteilung Parkierungslärm:

Anforderung Parkierungslärm	Parkierungsanlagen sind im Sinne der Lärmschutzverordnung neue ortsfeste Anlagen, welche die Anforderungen nach Art. 7 LSV zu erfüllen haben (Einhaltung der Planungswerte). Zudem müssen die Lärmemissionen im Rahmen der Lärmvorsorge so weit begrenzt werden, als dies technisch und betrieblich möglich sowie wirtschaftlich tragbar ist.
Resultat Parkierungslärm	Der massgebende Planungswert der ES III kann bei allen Beurteilungspunkten eingehalten werden. Die Anforderungen von Umweltschutzgesetz und Lärmschutz-Verordnung sind erfüllt.

Sempach Station, 30. September 2022



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



Markus Strobel
dipl. Arch. FH/SIA, dipl. Akustiker SGA

Anhang: Emissionsberechnung Einstellhalleneinfahrt
Lärmquellenverzeichnis CadnaA

Anhang

Emissionsberechnung Einstellhalleneinfahrt

Einstellhalle	Abk.	Einheit	Tag	Nacht
Anzahl Parkplätze Tiefgarage	N	-	170	170
Anzahl Bewegungen pro Stunde und Parkfeld	M _P	Fz/(P*h)	0.21	0.06
Fahrzeubewegungen je Stunde	M	Fz/h	36	10
Fläche Einfahrtsöffnung	F	m ²	17.5	17.5
Grundwert Rampentyp (offen = 49 / geschlossen = 50)	LG	dB(A)	50.0	50.0
Reduktion Auskleidung (Länge: 5m = -4 dB / 10 m = -6 dB)	da	dB(A)	-6.0	-6.0
Berechnung Schalleistungspegel der Flächenquelle	L _{w,oR}	dB(A)	72.0	66.2
Pegelkorrektur für die Art der Anlage	K1	dB(A)	0.0	5.0
Pegelkorrektur für den Tongehalt	K2	dB(A)	2.0	2.0
Pegelkorrektur für den Impulsgehalt	K3	dB(A)	0.0	0.0

Lärmquellenverzeichnis CadnaA

Bezeichnung	Schalleistung L _w		Schalleistung L _w '		L _w / L _i		Korrektur		Schalldämmung		Dämpfung	Einwirkzeit		Freq.	Richtw.
	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Typ	Wert	norm.	Tag	Nacht	R		Fläche	Tag		
	(dB(A))	(dB(A))	(dB(A))	(dB(A))			dB(A)	dB(A)	dB(A)	(m ²)	dB(A)	(min)	(min)	(Hz)	
Öffnung Einstellhalle tags	74.0	79.0	61.8	66.8	Lw	72.0		2	7			720	0	500	Tiefgaragenöffnung SN 640 578
Öffnung Einstellhalle nachts	68.2	73.2	56.0	61.0	Lw	66.2		2	7			0	720	500	Tiefgaragenöffnung SN 640 578