

Stadt Sempach

Bebauungsplan «Seefeld»

Parzelle 707

Lärm- und Schallschutznachweis

12. Dezember 2017

Auftraggeber: Ruedi Sidler
Luzernerstrasse 13
6204 Sempach

Architekt: Leuenberger Architekten AG
Centralstrasse 43
6210 Sursee

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

Telefon 041 469 40 40
Fax 041 469 40 50

Internet: www.planteam.ch
E-Mail: ghs@planteam.ch

Projektleiter: Andreas Durrer, dipl. Architekt FH

Visum: rh

Auftrag-Nr.: 16-170

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	2
1.1	Auftrag	2
1.2	Grundlagen	2
1.3	Situation	3
2	Anforderungen gemäss Lärmschutz-Verordnung	4
2.1	Definitionen und Begriffe	4
2.2	Massgebende Empfindlichkeitsstufe (ES)	5
2.3	Massgebender Belastungsgrenzwert Lr	5
3	Verkehrsdaten und Strassenlärm-Emissionen	6
4	Lärmermittlung	7
4.1	Vorgehen und Ermittlungstoleranzen	7
4.2	Übersicht der Strassenlärmbelastung	7
4.3	Detaillierte Beurteilung Strassenlärmbelastung	9
4.3.1	Strassenlärmbelastung EG, Haus A und B	9
4.3.2	Strassenlärmbelastung 1.OG, Haus A und B	10
4.3.3	Strassenlärmbelastung 2.OG, Haus A und B	11
4.3.4	Strassenlärmbelastung 3.OG, Haus A	12
4.3.5	Strassenlärmbelastung 4.OG, Haus A	13
5	Gesuch um Zustimmung nach Art. 31 LSV	14
6	Bestimmungen zum Bebauungsplan	15
7	Schallschutznachweis	16
7.1	Anforderungen gemäss USG und LSV	16
7.2	SIA-Norm 181, Schallschutz im Hochbau	16
7.3	Schutz gegen Luftschall von aussen	17
7.4	Schallschutz-Anforderungen an das Bauprojekt	18
7.5	Dimensionierung der Fensterschalldämmung	19
8	Zusammenfassung	20

1 Einleitung

1.1 Auftrag

Ausgangslage

Die Leuenberger Architekten AG in Sursee hat uns beauftragt, im Zusammenhang mit dem Bebauungsplan «Seefeld» der Parzelle 707 (früher Parzellen 421, 707 und 937) in Sempach die Einhaltung der einschlägigen Lärmschutz-Bestimmungen von Umweltschutzgesetz (USG) und Lärmschutz-Verordnung (LSV) zu überprüfen und nachzuweisen. Das Bebauungsplangebiet wird massgebend durch den Strassenverkehrslärm der Luzernerstrasse belastet.

1.2 Grundlagen

Rechtsgrundlagen

- Umweltschutzgesetz (USG) vom 7. Oktober 1983 (Stand am 1. Januar 2017)
- Lärmschutz-Verordnung (LSV) vom 15. Dezember 1986 (Stand am 1. Januar 2016)
- Planungs- und Baugesetz des Kantons Luzern vom 7. März 1989
- Zonenplan der Stadt Sempach vom 17. Februar 2017, RRE-Nr. 226
- Bau- und Zonenreglement der Stadt Sempach vom 31. Mai 2007 (Ausgabe April 2017) vom 23. August 2016, RRE-Nr. 863
- Norm SIA 181: Schallschutz im Hochbau, Ausgabe Juni 2006

Fachliche Grundlagen

- 10765.1 Lärmsanierungsprojekt (LSP) K 48 und K 55, Sempach und Neuenkirch vom 29. Februar 2012 (Planteam GHS AG, Sempach Station)
- Rahmenbedingungen Lärmschutz Parzelle 707 vom 29. September 2016 (Planteam GHS AG)
- Grunddatensatz der amtlichen Vermessung und Höhenkurven
- Berechnungsmodell CadnaA (Version 2017 Datakustik GmbH, Greifenberg DE)

Plangrundlagen

- Projektpläne vom 4. Dezember 2017 (Leuenberger Architekten AG, Sursee)

1.3 Situation

Abbildung 1:
Orthofoto



Abbildung 2:
Situation Bauprojekt



2 Anforderungen gemäss Lärmschutz-Verordnung

2.1 Definitionen und Begriffe

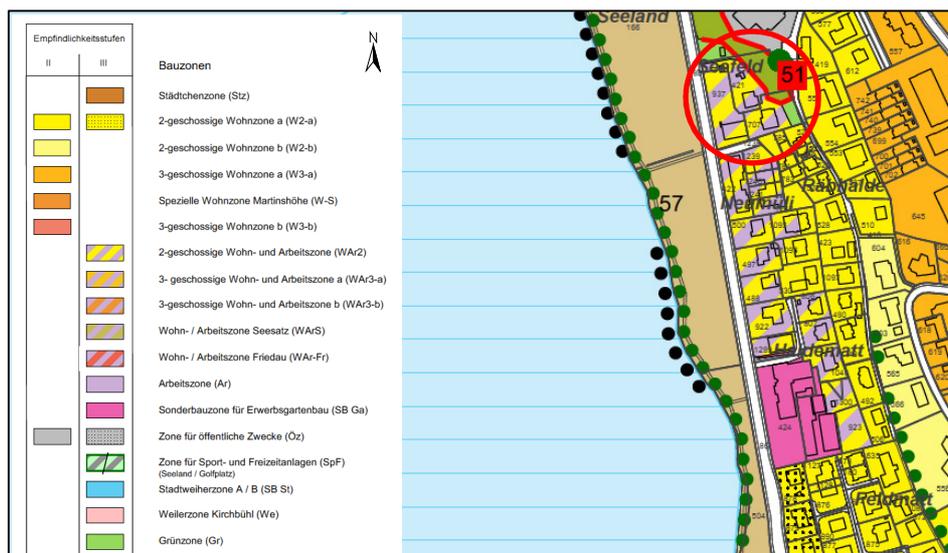
Die Lärmschutzverordnung (LSV) stellt u.a. Anforderungen an den Lärmschutz und an den Schallschutz. Diese gelten sowohl für Neubauten und wesentliche Änderungen bestehender Bauten, als auch für Erschliessungen von altrechtlichen (vor dem 1. Januar 1985 eingezonten) Bauzonen.

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)

In der rechtsgültigen Zonenplanung der Stadt Sempach sind die Empfindlichkeitsstufen ausgeschieden worden. Das Bebauungsplangebiet «Seefeld» Parzelle 707 (früher Parzellen 421, 707 und 937) befindet sich in der 2-geschossigen Wohn- und Arbeitszone (WAR2) sowie in der Grünzone (Gr). Diese sind der Empfindlichkeitsstufe (ES) III zugeordnet.

Abbildung 3:
Ausschnitt rechtsgültiger Zonenplan



2.3 Massgebender Belastungsgrenzwert Lr

Die Parzelle 707 wurde bereits vor dem 1. Januar 1985 (Inkraftsetzung Umweltschutzgesetz) eingezont und gilt gemäss telefonischer Abklärung mit Herr Urs Schmied (uwe, Kanton Luzern) im lärmrechtlichen Sinn als erschlossen. Folglich kommt bei der Beurteilung der Lärmimmissionen Art. 22 USG sowie Art. 31 LSV (Einhaltung der Immissionsgrenzwerte) zur Anwendung.

Tabelle 1:
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

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 Verkehrsdaten und Strassenlärm-Emissionen

Lärmsanierungsprojekt Kantonsstrassen

Die Verkehrs- und Emissionsdaten (Verkehr 2012) wurden aus dem Lärmsanierungsprojekt (LSP) 10765.1 K 48 und K 55, Sempach und Neuenkirch vom 29. Februar 2012 entnommen und mit einer jährlichen Verkehrszunahme von 1.5 % auf das Jahr 2017 hochgerechnet.

Tabelle 2:
Verkehrsdaten 2017

Strassen	Bezeichnung	DTV [Fz]	Nt [Fz/h]	nt [%]	Nn [Fz/h]	nn [%]	i [%]	v [km/h]
Luzernerstrasse	K 48, 150	9'588	558	7.0	82	5.0	0.0	60
Luzernerstrasse	K 48, 160	9'588	558	7.0	82	5.0	0.0	60
Luzernerstrasse	K 48, 170	9'588	558	7.0	82	5.0	0.0	60
Luzernerstrasse	K 48, 175	9'588	558	7.0	82	5.0	3.0	50

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 3:
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]
Luzernerstrasse	K 48, 150	0.5	0.0	78.0	1.0	-0.9	68.7
Luzernerstrasse	K 48, 160	0.5	0.0	78.0	1.0	-0.9	68.7
Luzernerstrasse	K 48, 170	0.5	0.0	78.0	1.0	-0.9	68.7
Luzernerstrasse	K 48, 175	0.0	0.0	76.3	0.5	-0.9	67.0

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).

Im vorliegenden Fall gilt der **Zeitraum nachts** als massgebend, da die Differenz der Emissionen auf den massgebenden Strassenabschnitten kleiner als 10 dB(A) ist.

4 Lärmermittlung

4.1 Vorgehen und Ermittlungstoleranzen

Ermittlungsmethode und Prognoseunsicherheit

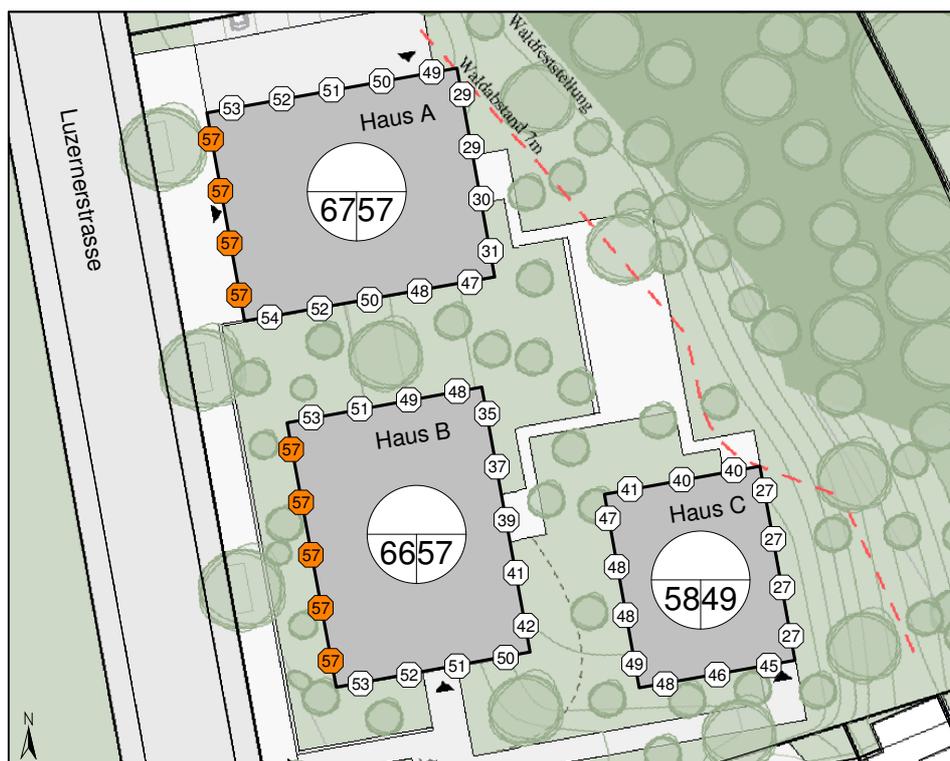
Die Lärmimmissionen können gestützt auf Art. 38 LSV anhand von Berechnungen oder Messungen ermittelt werden. Im vorliegenden Fall wurden diese mit dem Lärmberechnungsmodell CadnaA ermittelt. Die berechneten Beurteilungspegel weisen im Sinne einer Standardabweichung erfahrungsgemäss eine Prognoseunsicherheit von ca. ± 1.5 dB(A) auf. Für die Lärmbeurteilung massgebend ist der ausgewiesene Mittelwert.

4.2 Übersicht der Strassenlärmbelastung

Hinweis

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

Abbildung 4:
Maximale Lärmbelastung
nachts



Legende:



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



Maximale Lärmbelastung am entsprechenden Fassadenschnitt in dB(A)
(Belastungsgrenzwert IGW ES III bei den orangenen Symbolen für Wohnnutzung überschritten)

Resultat Betriebsräume

Der massgebende Immissionsgrenzwert der Empfindlichkeitsstufe (ES) III für Betriebsräume von 70 dB(A) tags kann bei allen Gebäuden eingehalten werden. Die Anforderungen von Umweltschutzgesetz und Lärmschutz-Verordnung für Betriebsräume sind erfüllt.

Resultat Wohnräume

Die massgebenden Immissionsgrenzwerte der Empfindlichkeitsstufe (ES) III für Wohnräume von 65 dB(A) tags und 55 dB(A) nachts können beim Gebäude C eingehalten werden. Dort sind die Anforderungen von Umweltschutzgesetz und Lärmschutz-Verordnung erfüllt.

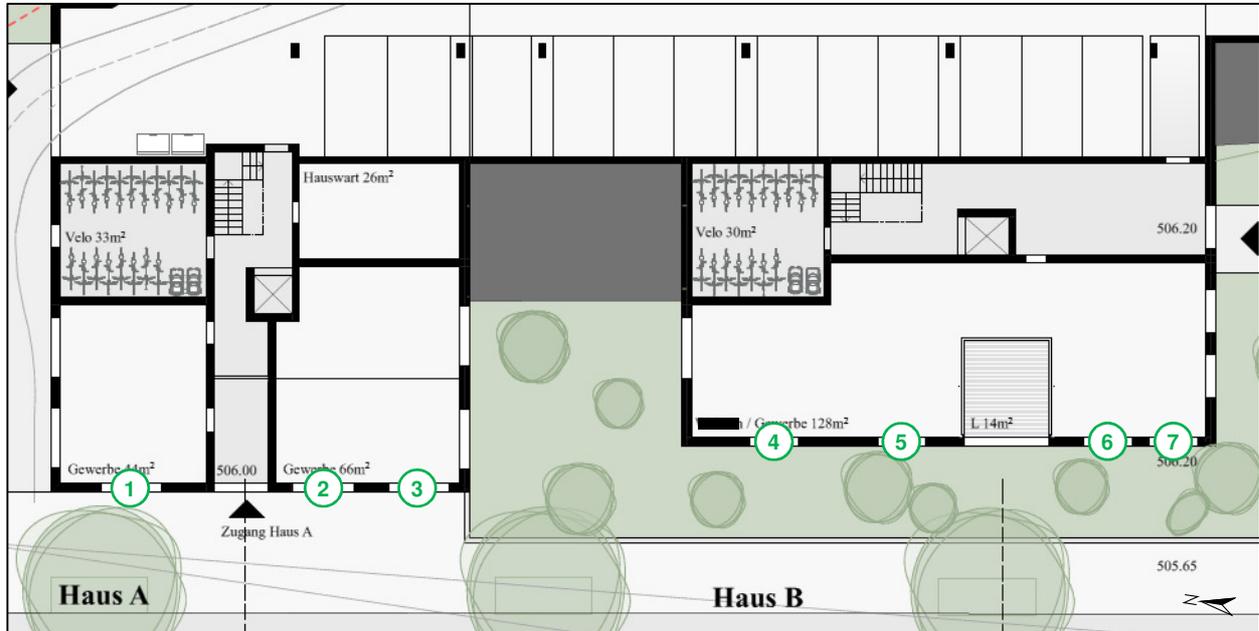
Bei den Gebäuden A und B können die massgebende Immissionsgrenzwerte der Empfindlichkeitsstufe (ES) III für Wohnräume von 65 dB(A) tags und 55 dB(A) nachts nicht eingehalten werden. Es erfolgt deshalb für diese Gebäude eine detaillierte Lärmermittlung und Lärmbeurteilung.

**Abbildung 5:
Visualisierung**

4.3 Detaillierte Beurteilung Strassenlärmbelastung

4.3.1 Strassenlärmbelastung EG, Haus A und B

Abbildung 6: Empfangs-Punkte EG



Legende:

○: Immissionsgrenzwerte (IGW, ES III) eingehalten

Tabelle 4:
Lärmermittlung
EG

EP	Beurteilungspegel Lr in dB(A)		IGW ES III in dB(A) Betriebsnutzung		Anforderung eingehalten?	
	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht
1	66	(57)	70	-	Ja	-
2	66	(57)	70	-	Ja	-
3	66	(57)	70	-	Ja	-
4	66	(56)	70	-	Ja	-
5	66	(56)	70	-	Ja	-
6	66	(56)	70	-	Ja	-
7	66	(56)	70	-	Ja	-

(): keine Beurteilung im Nachtzeitraum ⇒ Lr orientierend

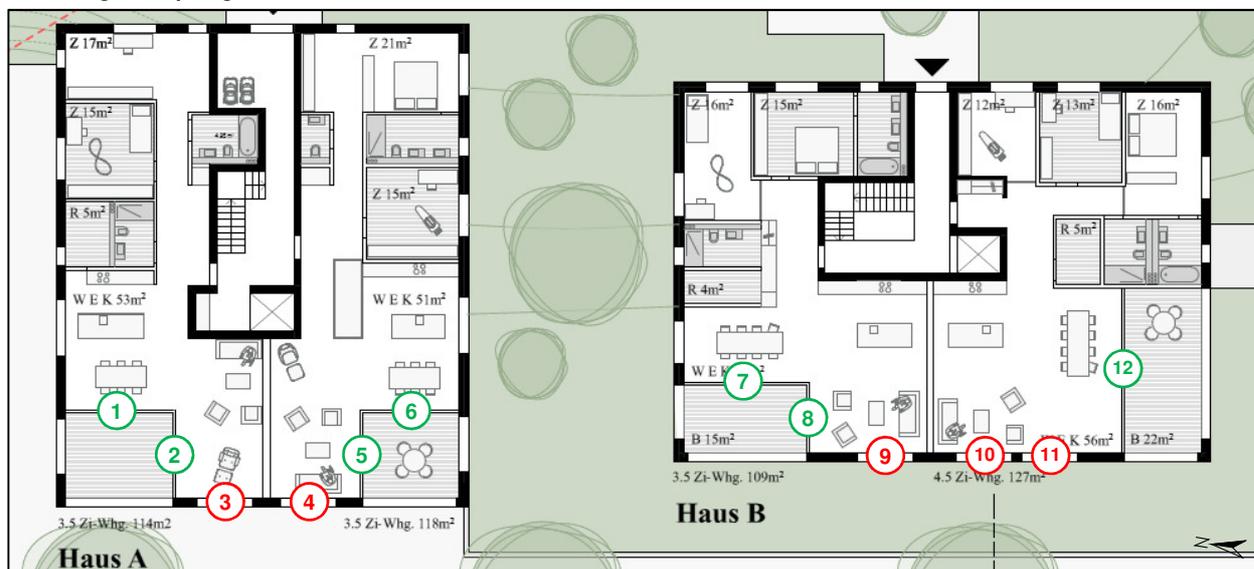
**Resultat
EG**

Der massgebende Immissionsgrenzwert der Empfindlichkeitsstufe (ES) III für Betriebsnutzung von 70 dB(A) tags kann bei allen offenbaren Fenstern von lärmempfindlich genutzten Räumen eingehalten werden.

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

4.3.2 Strassenlärmbelastung 1.OG, Haus A und B

Abbildung 7: Empfangs-Punkte 1.OG



Legende:

- : Immissionsgrenzwerte (IGW, ES III) eingehalten
- : Immissionsgrenzwerte (IGW, ES III) nicht eingehalten

Tabelle 5:
Lärmermittlung
1.OG

EP	Beurteilungspegel Lr in dB(A)		IGW ES III in dB(A)		Anforderung eingehalten?	
	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht
1	61	52	65	55	Ja	Ja
2	62	53	65	55	Ja	Ja
3	66	57	65	55	Nein	Nein
4	66	57	65	55	Nein	Nein
5	62	53	65	55	Ja	Ja
6	61	52	65	55	Ja	Ja
7	62	52	65	55	Ja	Ja
8	62	53	65	55	Ja	Ja
9	66	57	65	55	Nein	Nein
10	66	57	65	55	Nein	Nein
11	66	57	65	55	Nein	Nein
12	59	50	65	55	Ja	Ja

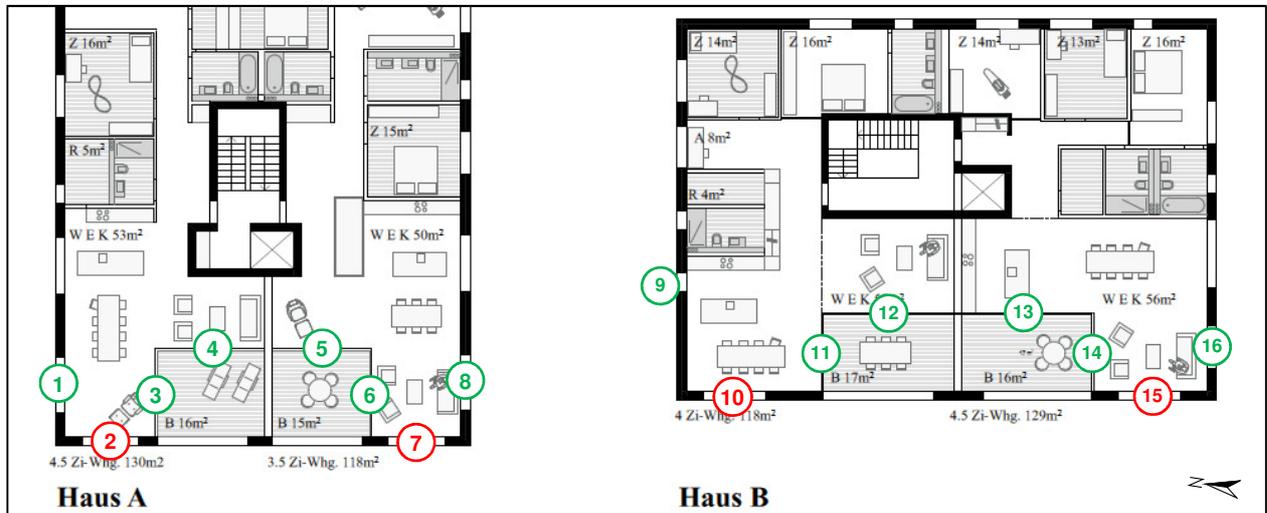
Resultat 1.OG

Die massgebenden Immissionsgrenzwerte der Empfindlichkeitsstufe (ES) III für Wohnnutzung von 65 dB(A) tags und 55 dB(A) nachts können bei den Fenstern 3, 4, 9, 10 und 11 nicht eingehalten werden. Für diese Fenster wird ein Gesuch um Zustimmung gemäss Art. 31 LSV gestellt.

Unter der Voraussetzung der Gewährung der Zustimmung durch die kantonale Vollzugsbehörde sind die Anforderungen von Umweltschutzgesetz und Lärmschutz-Verordnung erfüllt.

4.3.3 Strassenlärmbelastung 2.OG, Haus A und B

Abbildung 8: Empfangs-Punkte 2.OG



Legende:

- : Immissionsgrenzwerte (IGW, ES III) eingehalten
- : Immissionsgrenzwerte (IGW, ES III) nicht eingehalten

Tabelle 6:
Lärmermittlung
2.OG

EP	Beurteilungspegel Lr in dB(A)		IGW ES III in dB(A)		Anforderung eingehalten?	
	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht
1	62	53	65	55	Ja	Ja
2	66	57	65	55	Nein	Nein
3	< 60	< 50	65	55	Ja	Ja
4	< 60	< 50	65	55	Ja	Ja
5	< 60	< 50	65	55	Ja	Ja
6	< 60	< 50	65	55	Ja	Ja
7	66	57	65	55	Nein	Nein
8	62	53	65	55	Ja	Ja
9	61	51	65	55	Ja	Ja
10	66	56	65	55	Nein	Nein
11	59	50	65	55	Ja	Ja
12	< 60	< 50	65	55	Ja	Ja
13	< 60	< 50	65	55	Ja	Ja
14	< 60	< 50	65	55	Ja	Ja
15	66	56	65	55	Nein	Nein
16	62	53	65	55	Ja	Ja

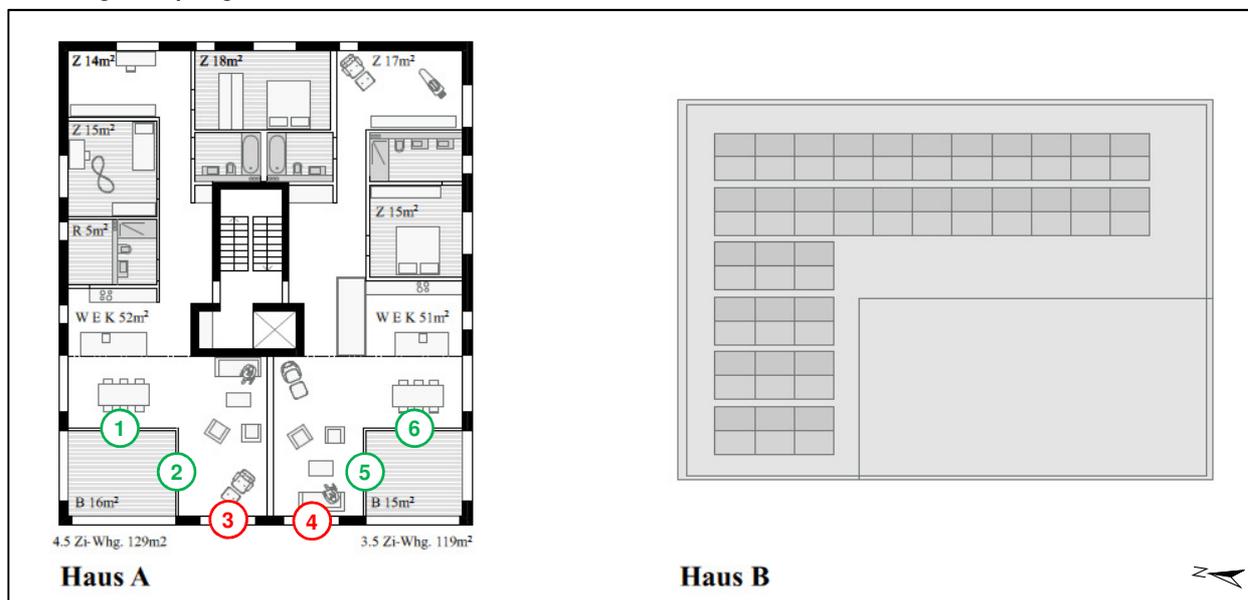
Resultat 2.OG

Die massgebenden Immissionsgrenzwerte der Empfindlichkeitsstufe (ES) III für Wohnnutzung von 65 dB(A) tags und 55 dB(A) nachts können bei den Fenstern 2, 7, 10 und 15 nicht eingehalten werden. Für diese Fenster wird ein Gesuch um Zustimmung gemäss Art. 31 LSV gestellt.

Unter der Voraussetzung der Gewährung der Zustimmung durch die kantonale Vollzugsbehörde sind die Anforderungen von Umweltschutzgesetz und Lärmschutz-Verordnung erfüllt.

4.3.4 Strassenlärmbelastung 3.OG, Haus A

Abbildung 9: Empfangs-Punkte 3.OG



Legende:

- : Immissionsgrenzwerte (IGW, ES III) eingehalten
- : Immissionsgrenzwerte (IGW, ES III) nicht eingehalten

Tabelle 7:
Lärmermittlung
3.OG

EP	Beurteilungspegel Lr in dB(A)		IGW ES III in dB(A)		Anforderung eingehalten?	
	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht
1	< 60	< 50	65	55	Ja	Ja
2	< 60	< 50	65	55	Ja	Ja
3	66	56	65	55	Nein	Nein
4	66	56	65	55	Nein	Nein
5	< 60	< 50	65	55	Ja	Ja
6	< 60	< 50	65	55	Ja	Ja

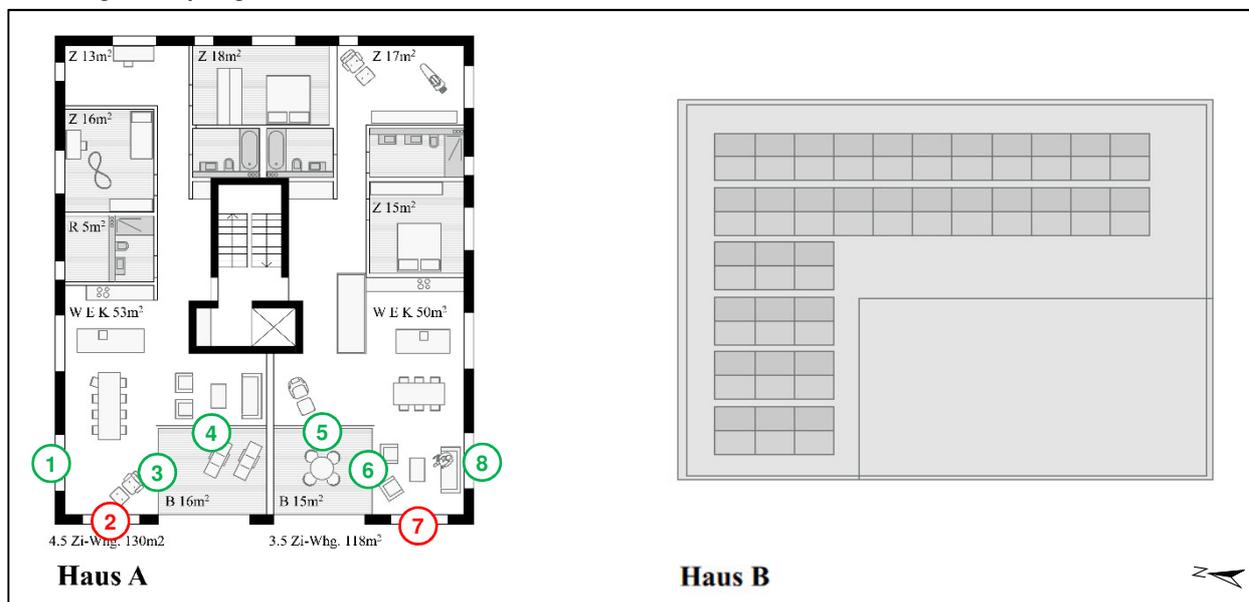
Resultat
3.OG

Die massgebenden Immissionsgrenzwerte der Empfindlichkeitsstufe (ES) III für Wohnnutzung von 65 dB(A) tags und 55 dB(A) nachts können bei den Fenstern 3 und 4 nicht eingehalten werden. Für diese Fenster wird ein Gesuch um Zustimmung gemäss Art. 31 LSV gestellt.

Unter der Voraussetzung der Gewährung der Zustimmung durch die kantonale Vollzugsbehörde sind die Anforderungen von Umweltschutzgesetz und Lärmschutz-Verordnung erfüllt.

4.3.5 Strassenlärmbelastung 4.OG, Haus A

Abbildung 10: Empfangs-Punkte 4.OG



Legende:

- : Immissionsgrenzwerte (IGW, ES III) eingehalten
- : Immissionsgrenzwerte (IGW, ES III) nicht eingehalten

Tabelle 8:
Lärmermittlung
4.OG

EP	Beurteilungspegel Lr in dB(A)		IGW ES III in dB(A)		Anforderung eingehalten?	
	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht
1	61	52	65	55	Ja	Ja
2	65	56	65	55	Ja	Nein
3	< 60	< 50	65	55	Ja	Ja
4	< 60	< 50	65	55	Ja	Ja
5	< 60	< 50	65	55	Ja	Ja
6	< 60	< 50	65	55	Ja	Ja
7	65	56	65	55	Nein	Nein
8	62	52	65	55	Ja	Ja

Resultat
4.OG

Der massgebende Immissionsgrenzwert der Empfindlichkeitsstufe (ES) III für Wohnnutzung von 55 dB(A) nachts kann bei den Fenstern 2 und 7 nicht eingehalten werden. Für diese Fenster wird ein Gesuch um Zustimmung gemäss Art. 31 LSV gestellt.

Unter der Voraussetzung der Gewährung der Zustimmung durch die kantonale Vollzugsbehörde sind die Anforderungen von Umweltschutzgesetz und Lärmschutz-Verordnung erfüllt.

5 Gesuch um Zustimmung nach Art. 31 LSV

Geltungsbereich:

Das Gesuch um Zustimmung umfasst die in der nachstehenden Tabelle aufgeführten Fenster.

Tabelle 9
Fenster mit Gesuch um Zustimmung

Gebäude	Geschoss	Anzahl Fenster mit $L_r > IGW$	Lüftungsfenster mit $L_r < IGW$ vorhanden?
Haus A	1.OG	2	Ja
	2.OG	2	Ja
	3.OG	2	Ja
	4.OG	2	Ja
Haus B	1.OG	3	Ja
	2.OG	2	Ja

Total	13	13 x Ja
--------------	-----------	----------------

Antrag:

Gestützt auf die Ergebnisse des Lärmschutz-Nachweises vom 12. Dezember 2017 ersucht die Bauherrschaft die zuständige kantonale Stelle um eine Zustimmung nach Art. 31 LSV (Lärmschutz-Verordnung).

Begründung

- Die Überbauung mit zonenkonformen Gebäuden und einer der Umgebung angepassten Gestaltung entspricht einem überwiegenden Interesse gemäss Art. 31 LSV.
- Die betroffenen Räume verfügen über Zweitfenster, bei denen der massgebende Immissionsgrenzwert eingehalten werden kann und die sich zum Lüften eignen.
- Weitergehende Massnahmen, wie zum Beispiel der Verzicht auf diese Fenster oder eine Festverglasung erachten wir aus betrieblichen Gründen (Putzmöglichkeit) als unverhältnismässig.

6 Bestimmungen zum Bebauungsplan

Bestimmungen zum Bebauungsplan

Wir empfehlen nachstehende Vorschriften in die Bestimmungen zum Bebauungsplan aufzunehmen:

Art. XY Lärmschutz

- Die Lärmschutzanforderungen für den Bebauungsplan «Seefeld» richten sich nach Art. 31 Lärmschutz-Verordnung (LSV). Es gelten die Immissionsgrenzwerte der Empfindlichkeitsstufe (ES) III.
- Der Lärm- und Schallschutznachweis der Planteam GHS AG vom 12. Dezember 2017 ist integrierender Bestandteil des Bebauungsplanes.
- Erfolgen in einer Bebauungsplanänderung oder im Baubewilligungsverfahren lärmrelevante Abweichungen von den im Lärm- und Schallschutznachweis geprüften Lärmquellen, Gebäudeplatzierungen und / oder Grundrissen, so ist mit einem Lärmschutz-Nachweis aufzuzeigen, dass die Bestimmungen von Art. 31 LSV (Einhaltung der Immissionsgrenzwerte) erfüllt sind.

7 Schallschutznachweis

7.1 Anforderungen gemäss USG und LSV

Anforderungen gemäss USG

Seit dem 1. Januar 1985 müssen neue Gebäude, die dem längeren Aufenthalt von Personen dienen, einen angemessenen baulichen Schutz gegen Aussen- und Innenlärm sowie gegen Erschütterungen aufweisen (Art. 21 Umweltschutzgesetz, USG).

Anforderungen gemäss LSV

Die Lärmschutz-Verordnung (LSV) legt seit dem 1. April 1987 diesen angemessenen Schutz in Art. 32 fest. Gemäss Art. 32 Abs. 1 LSV hat der Bauherr eines neuen Gebäudes dafür zu sorgen, dass der Schallschutz bei Aussenbauteilen und Trennbauteilen lärmempfindlicher Räume sowie bei Treppen und haustechnischen Anlagen den anerkannten Regeln der Baukunde entspricht. Als solche gelten insbesondere die Mindestanforderungen nach der SIA-Norm 181. Gemäss Art. 32 Abs. 2 LSV verschärft die Vollzugsbehörde die Anforderungen an die Schalldämmung der Aussenbauteile angemessen, wenn der Immissionsgrenzwert überschritten ist. Im Kanton Luzern erfolgt die Verschärfung im Ausmass der Grenzwertüberschreitung bis maximal zu den erhöhten Anforderungen.

Öffentlich-rechtliche Anforderungen

Gemäss öffentlichem Recht (Lärmschutz-Verordnung) sind mit Ausnahme beim Fluglärm lediglich die Mindestanforderungen nach SIA-Norm 181 einzuhalten, allenfalls mit einer durch die Vollzugsbehörde verfügten Verschärfung bei überschrittenen Immissionsgrenzwerten. Wird jedoch zusätzlich die Einhaltung der SIA-Norm 181 vereinbart, so gelten bei Doppel- und Reihen-EFH, sowie bei neu gebautem Stockwerkeigentum privatrechtlich die erhöhten Anforderungen.

Lärmempfindliche Räume

Im Weiteren beschränken sich die Anforderungen nach Lärmschutz-Verordnung auf lärmempfindliche Räume im Sinne von Art. 2 Abs. 6 LSV, während die SIA 181 auch Schallschutzanforderungen für nicht lärmempfindliche Räume (Bad, WC, Korridor etc.) definiert.

7.2 SIA-Norm 181, Schallschutz im Hochbau

Anforderungsstufen

In der SIA-Norm werden drei verschiedene Anforderungsstufen unterschieden.

- **Mindestanforderungen:** Sie gewährleisten einen Schallschutz, der lediglich erhebliche Störungen zu verhindern vermag.
- **Erhöhte Anforderungen:** Sie bieten einen Schallschutz, bei dem sich ein Grossteil der Menschen im Gebäude behaglich fühlt.
- **Spezielle Anforderungen:** Bei besonderen Nutzungen oder bei besonderen Schallschutzansprüchen (auch für einzelne Räume oder Lärmarten) sind spezielle Anforderungen festzulegen und zu vereinbaren.

Massgebende Anforderungswerte

Die massgebenden Anforderungswerte sind zudem von der Lärmempfindlichkeit auf der Empfangsseite sowie vom Grad der Störung auf der Senderseite abhängig.

Die Einstufung der Lärmempfindlichkeit erfolgt durch sinngemässe Interpretation der nachstehenden, als Beispiele aufgeführten Angaben:

Tabelle 10:
Einstufung der Lärmempfindlichkeit
(Tabelle 1 SIA-Norm)

Lärmempfindlichkeit	Beschreibung Empfangsraum	Beispiele
gering	Räume für vorwiegend manuelle Tätigkeit; Räume, welche von vielen Personen oder nur kurzzeitig benützt werden	Werkstatt, Handarbeits-, Empfangs-, Warteraum, Grossraumbüro (bei Ausschluss späterer Unterteilung in mehrere Nutzungseinheiten oder Einzelbüros), Kantine, Restaurant, Küche ohne planmässige Wohnnutzung, Bad, WC, Verkaufsraum, Labor, Korridor
mittel	Räume für Wohnen, Schlafen und für geistige Arbeiten	Wohn-, Schlafzimmer, Studio, Schulzimmer, Musikübungsraum, Wohnküche, Büroraum, Hotelzimmer, Spitalzimmer ohne spezielle Ruheraumfunktion
hoch	Räume für Benutzer mit besonders hohem Ruhebedürfnis	spezielle Ruheräume in Spitälern und Sanatorien, spezielle Therapieräume mit hohem Ruhebedarf, Lese-, Studierzimmer

7.3 Schutz gegen Luftschall von aussen

Hinweis

Nachstehende Dimensionierung beschränkt sich auf den Schallschutz gegen Aussenlärm. Weitergehende Angaben zum Schallschutz (Luftschall von innen, Trittschall sowie Geräusche haustechnischer Anlagen und fester Einrichtungen im Gebäude) sind nicht Gegenstand des vorliegenden Nachweises.

Aussenlärmbelastung

Die Anforderungen an den Schallschutz gegen aussen ergeben sich in Abhängigkeit der Aussenlärmbelastung. Die Lärmbelastung (Grad der Störung) wird durch den Beurteilungspegel L_r für die Beurteilungsperioden Tag und Nacht gemäss den Vorschriften der LSV erfasst. Beim L_r handelt es sich um eine durchschnittliche Lärmbelastung und nicht um eine Spitzenlärmbelastung.

Tabelle 11:
Mindestanforderungen an den Schutz gegen Luftschall von aussen
(Tabelle 3 SIA-Norm)

Lärmbelastung	Grad der Störung durch Aussenlärm			
	klein bis mässig		erheblich bis stark	
Beurteilungsperiode	Tag	Nacht	Tag	Nacht
Beurteilungspegel	$L_r \leq 60$ dB(A)	$L_r \leq 52$ dB(A)	$L_r > 60$ dB(A)	$L_r > 52$ dB(A)
Lärmempfindlichkeit	Anforderungswert D_e			
gering	22 dB	22 dB	$L_r - 38$ dB	$L_r - 30$ dB
mittel	27 dB	27 dB	$L_r - 33$ dB	$L_r - 25$ dB
hoch	32 dB	32 dB	$L_r - 28$ dB	$L_r - 20$ dB

Legende:

L_r : Beurteilungspegel (Aussenlärmbelastung)

Erhöhte Anforderungen

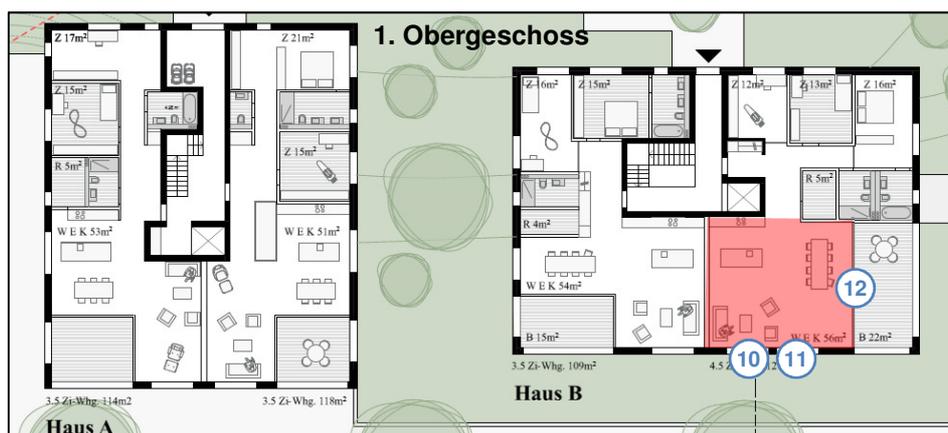
Für die erhöhten Anforderungen gelten die um 3 dB erhöhten Werte gegenüber der vorstehenden Tabelle.

7.4 Schallschutz-Anforderungen an das Bauprojekt

Massgebende Lärmbelastung

Die Aussenlärmbelastung ist aufgrund der unterschiedlichen Exposition zu den Lärmquellen (Balkone, Loggien, Geschosse) unterschiedlich. Daraus ergeben sich grundsätzlich unterschiedliche Anforderungen. Im vorliegenden Schallschutznachweis wird nur die exponierteste Situation berechnet und ausgewiesen (maximale Fensterschalldämmung). Eine detaillierte Dimensionierung sämtlicher Fensterschalldämmungen ist nicht Bestandteil des Auftrags.

Abbildung 11:
Berechnungsfenster und
Raumvolumen



Legende:

- : Grundriss berücksichtigtes Raumvolumen
- : Berechnete Fenster (Bezeichnung gemäss Kapitel 4)

Anforderungen im vorliegenden Fall

Beim vorliegenden Projekt kommen die verschärften Anforderungen an den Schallschutz gegen Aussenlärm zur Anwendung. Zusätzlich zu den verschärften Anforderungen werden nachfolgend auch die Fensterschalldämmungen zur Einhaltung der erhöhten Anforderungen aufgeführt. Es ergeben sich somit folgende Anforderungen an den Schallschutz gegen Aussenlärm:

Tabelle 12:
Anforderung an den
Schallschutz (SIA 181) für
exponierte Räume

Gebäude / Geschoss / Raum	LE	Lr	D _{e,m,t,n}	D _{e,m}	D _{e,v}	D _{e,e}
Haus B / 1.OG / Wohnen	mittel	66 dB(A) tags 57 dB(A) nachts	33 dB tags 32 dB nachts	n.r.	35 dB	36 dB

Legende:

- LE: Lärmempfindlichkeit gemäss Tabelle 1 SIA 181
- Lr: Aussenlärmbelastung
- D_e: Anforderungswert für Luftschall externer Quellen
- D_{e,m,t,n}: Mindestanforderung tags und nachts (SIA 181)
- D_{e,m}: Mindestanforderung resultierend (höherer Wert tags/nachts)
- D_{e,v}: verschärfte Anforderung (Art. 32 Abs. 2 LSV)
- D_{e,e}: erhöhte Anforderung (SIA 181)
- n.r.: nicht relevante Beurteilung

Hinweis

Im vorliegenden Fall werden die Anforderungen an die Schalldämmung der Aussenbauteile um 2 dB verschärft.

7.5 Dimensionierung der Fensterschalldämmung

Vorgehen

Zur Dimensionierung der Fensterschalldämmung müssen die Anforderungswerte an den Schallschutz (D_e) zunächst auf die erforderliche Schalldämmung der Aussenbauteile ($R'_w + C_{tr}$) umgerechnet werden. Danach kann unter Berücksichtigung der Flächenanteile und der Schalldämmung der übrigen Bauteile die erforderliche Fensterschalldämmung ermittelt werden.

Berechnungsannahmen

Für die nachstehenden Berechnungen haben wir folgende Annahmen getroffen:

- Aussenwand (Mauerwerk mit verputzter Aussendämmung): $R'_w + C_{tr} = 40$ dB

Die Berechnungen (siehe Anhang) ergeben, dass beim exponiertesten Raum nachstehende Fensterschalldämmungen notwendig sind:

Tabelle 13:
Erforderliche Fenster-
schalldämmung

Gebäude / Geschoss / Raum	Fenster Nr.	$R'_w + C_{tr}$ Mindest- anforderung	$R'_w + C_{tr}$ verschärfte Anforderung	$R'_w + C_{tr}$ erhöhte Anforderung
Haus B / 1.OG / Wohnen	10 bis 12	n.r.	≥ 31 dB	≥ 32 dB

Legende:

- R'_w : Bewertetes Bau-Schalldämm-Mass
 C_{tr} : Spektrum-Anpassungswert zur Bewertung von vorrangig tieffrequenter Verkehrslärmanteile
 n.r.: nicht relevante Beurteilung

Projektierungszuschlag

Bei der bauakustischen Auslegung von Bauteilen sind laut Ziff. 2.1.2 der Norm ausreichende Projektierungstoleranzen vorzusehen, um Abweichungen zwischen deklarierten (Labor-)Werten und am spezifischen Bauobjekt erreichbaren Messwerten zur sicheren Seite hin abfangen zu können. Im vorliegenden Schallschutznachweis wird auf einen Projektierungszuschlag verzichtet ($K_P = 0$). Es ist Sache der Bauteillieferanten, ausreichende Sicherheiten für die geforderten Schalldämmqualitäten einzuplanen.

Resultat Schallschutz- nachweis

Die exponiertesten Fenster müssen ein $R'_w + C_{tr}$ von ≥ 31 dB (verschärfte Anforderung) resp. ein $R'_w + C_{tr}$ von ≥ 32 dB (erhöhte Anforderung) aufweisen. Dies unter der Annahme eines $R'_w + C_{tr}$ von 40 dB für die Aussenwände.

8 Zusammenfassung

Auftrag Die Leuenberger Architekten AG in Sursee hat uns beauftragt, im Zusammenhang mit dem Bebauungsplan «Seefeld» der Parzelle 707 (früher Parzellen 421, 707 und 937) in Sempach die Einhaltung der einschlägigen Lärmschutz-Bestimmungen von Umweltschutzgesetz (USG) und Lärmschutz-Verordnung (LSV) zu überprüfen und nachzuweisen. Das Bebauungsplangebiet wird massgebend durch den Strassenverkehrslärm der Luzernerstrasse belastet.

Massgebende ES Das Bebauungsplangebiet «Seefeld» Parzelle 707 (früher Parzellen 421, 707 und 937) befindet in der 2-geschossigen Wohn- und Arbeitszone (WAr2) sowie in der Grünzone (Gr). Diese sind der Empfindlichkeitsstufe (ES) III zugeordnet.

Anforderungen Lärmschutz (USG und LSV) Die Parzelle 707 wurde bereits vor dem 1. Januar 1985 (Inkraftsetzung Umweltschutzgesetz) eingezont und gilt gemäss telefonischer Abklärung mit Herrn Urs Schmied (uwe, Kanton Luzern) im lärmrechtlichen Sinn als erschlossen. Folglich kommt bei der Beurteilung der Lärmimmissionen Art. 22 USG sowie Art. 31 LSV (Einhaltung der Immissionsgrenzwerte) zur Anwendung.

Resultat Lärmschutz Die Lärmermittlungen haben ergeben, dass bei einigen Fenstern bei den Gebäuden A und B der massgebende Immissionsgrenzwert der Empfindlichkeitsstufe (ES) III überschritten wird. Für diese Fenster mit IGW Überschreitung wird ein Gesuch um Zustimmung nach Art. 31 LSV bei den zuständigen Behörden eingereicht.

Unter der Voraussetzung der Gewährung der Zustimmung durch die kantonale Vollzugsbehörde sind die Anforderungen von Umweltschutzgesetz und Lärmschutz-Verordnung erfüllt.

Anforderungen Schallschutz (SIA) Basierend auf Art. 32 LSV ergeben sich die Anforderungen an den Schallschutz in Abhängigkeit der jeweiligen Aussenlärmbelastungen gemäss Norm SIA 181 (Ausgabe Juni 2006, korrigierte Tabelle 3). Entsprechend Art. 32 Abs. 2 LSV verschärft die Vollzugsbehörde die Anforderungen an die Schalldämmung der Aussenbauteile angemessen, wenn der Immissionsgrenzwert überschritten ist. Im Kanton Luzern erfolgt die Verschärfung im Ausmass der Grenzwertüberschreitung bis maximal zu den erhöhten Anforderungen.

Resultat Schallschutz (SSF) Im vorliegenden Fall wird für die Schalldämmung der Aussenwand von einem $R'w + C_{tr} = 40$ dB ausgegangen. Nachfolgend sind die resultierenden Fenster-Schalldämmvermögen $R'w + C_{tr}$, für die berechneten Fenster des exponiertesten Raumes aufgeführt.

Bezeichnung	verschärfte Anforderung	erhöhte Anforderung
Haus B, 1.OG: Fenster 10 bis 12	$R'w + C_{tr} \geq 31$ dB	$R'w + C_{tr} \geq 32$ dB

Sempach Station, 12. Dezember 2017

Andreas Durrer

Andreas Durrer
dipl. Architekt FH

Anhang: Schallschutznachweis

Anhang: Schallschutznachweis

Abbildung 10:
Schallschutznachweis

Schallschutz SIA-Norm 181 (2006)  Projektkontrolle		S	Schallschutznachweis Aussenlärm		
Gemeinde: <u>Sempach</u>		Parz. Nr.: <u>707</u>	Geb. Nr.: _____		
Bauvorhaben: <u>Bebauungsplan Seefeld</u>					
Aussenlärmsituation (Beurteilungspegel)					
<input checked="" type="checkbox"/> Strassenlärm:		<u>66</u> dB (Tag)	<u>57</u> dB (Nacht)	** Berechnung mit Verschärfung	
<input type="checkbox"/> Eisenbahnlärm:		_____ dB (Tag)	_____ dB (Nacht)	(Art. 32 LSV)	
<input type="checkbox"/> Fluglärm:		_____ dB (6-22 h)	_____ dB (22-23 h)	*** Berechnung mit erhöhten	
<input type="checkbox"/> andere:		Anforderungen (SIA 181)			
<input type="checkbox"/> keine spezifische Lärmquelle vorhanden		_____			
Schutz gegen Aussenlärm <input type="checkbox"/> Siehe beiliegenden Schallschutznachweis					
Empfangsraum: Bezeichnung Nr. / Geschoss	<i>Wohnen</i> 1.OG		<i>Wohnen</i> 1.OG		
Massgebende Lärmbelastung	$L_{r,Tag} = 66$	$L_{r,Nacht} = 57$	$L_{r,Tag} = 66$	$L_{r,Nacht} = 57$	$L_{r,Tag} =$ $L_{r,Nacht} =$
Lärmempfindlichkeit	<i>mittel (verschärft) **</i>		<i>mittel (erhöht) ***</i>		
Massgebende Anforderung	$D_e = 35$ dB		$D_e = 36$ dB		$D_e =$ dB
Trennbauteile	S [m ²]	R' _w [dB]	C _{tr} [dB]	S [m ²]	R' _w [dB] C _{tr} [dB] S [m ²] R' _w [dB] C _{tr} [dB]
<i>Aussenwand (West)</i>	<i>8.3</i>	<i>48.0</i>	<i>-8.0</i>	<i>8.3</i>	<i>48.0</i> <i>-8.0</i>
<i>Fenster 10+11 (West)</i>	<i>13.0</i>	<i>35.0</i>	<i>-4.0</i>	<i>13.0</i>	<i>36.0</i> <i>-4.0</i>
<i>Fenster 12 (Süd) 35 resp. 36 + 7*</i>	<i>18.8</i>	<i>42.0</i>	<i>-4.0</i>	<i>18.8</i>	<i>43.0</i> <i>-4.0</i>
<i>* Erhöhung R'_w um das Mass der reduzierten Aussenlärmbelastung L_r</i>					
Resultierende Werte	40.1	34.5	40.1	35.5	
Volumen Empfangsraum	V = <i>150.0</i> m ³		V = <i>150.0</i> m ³		V = _____ m ³
Volumenkorrektur C _v	C _v = _____ dB		C _v = _____ dB		C _v = --- dB
Projektierungszuschlag K _p	K _p = <i>0.0</i> dB		K _p = <i>0.0</i> dB		K _p = <i>0.0</i> dB
Ermittelter Schallschutz	$D_{e,d} = 35.4$ dB		$D_{e,d} = 36.3$ dB		$D_{e,d} =$ dB