

Gemeinde Emmen
Projekt am Kanzlei-Kreisel, Emmenbrücke



Lärm- und Schallschutz-Nachweis

29. April 2020

Auftraggeber: Romano & Christen
Herr Adrian Scola
Horwerstrasse 11
6005 Luzern

Auftragnehmer: Sinus AG Sempach Station
Lärmschutz und Umweltplanung
Bahnhofstrasse 19a
6203 Sempach Station

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

Projektleiter: Markus Strobel, dipl. Arch. FH, dipl. Akustiker SGA

Sachbearbeiter: Dominique Höin, Sachbearbeiterin Lärmschutz

Auftrag-Nr.: 18-255

Inhaltsverzeichnis

Gemeinde Emmen	1
1 Einleitung	2
1.1 Auftrag	2
1.2 Grundlagen	2
2 Anforderungen gemäss Lärmschutz-Verordnung	3
2.1 Definitionen und Begriffe	3
2.2 Massgebende Empfindlichkeitsstufe (ES)	4
2.3 Massgebende Belastungsgrenzwerte	4
3 Strassenlärm	5
3.1 Vorgehen bei der Lärmermittlung	5
3.2 Verkehrsdaten und Strassenlärm-Emissionen	5
3.3 Übersicht der Strassenlärmbelastung	6
3.4 Detaillierte Beurteilung der Strassenlärmbelastung	7
4 Gesuch um Zustimmung nach Art. 31 LSV	16
5 Schallschutznachweis	17
5.1 Anforderungen gemäss USG und LSV	17
5.2 SIA-Norm 181, Schallschutz im Hochbau	17
5.3 Schutz gegen Luftschall von aussen	18
5.4 Schallschutz-Anforderungen an das Bauprojekt	19
5.5 Dimensionierung der Fensterschalldämmung	20
6 Zusammenfassung	21

1 Einleitung

1.1 Auftrag

Ausgangslage

Die Romano & Christen hat uns beauftragt, im Zusammenhang mit dem Bauprojekt am Kanzlei-Kreisel in Emmen, die Einhaltung der einschlägigen Lärmschutz-Bestimmungen von Umweltschutzgesetz (USG) und Lärmschutz-Verordnung (LSV) zu überprüfen und nachzuweisen. Das Grundstück wird durch den Verkehrslärm der Gerliswilstrasse belastet.

1.2 Grundlagen

Rechtsgrundlagen

- Umweltschutzgesetz (USG) vom 7. Oktober 1983 (Stand am 1. Januar 2018)
- Lärmschutz-Verordnung (LSV) vom 15.12.1986 (Stand am 07. Mai 2019)
- Kommentar zum Umweltschutzgesetz, 2. Auflage, 8. Lieferung, 2004
- Planungs- und Baugesetz des Kantons Luzern vom 7. März 1989
- Rechtsgültiger Zonenplan Gemeinde Emmen (Stand 31.01.2020)
- Bau- und Zonenreglement der Gemeinde Emmen vom 04. Juni 1996 (Ausgabe September 2017)

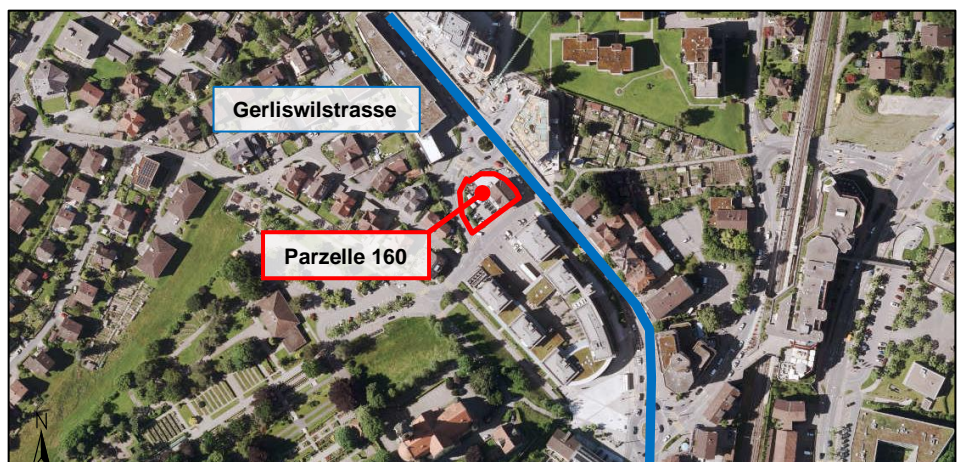
Fachliche Grundlagen

- Emissionskataster Strassenverkehrslärm Kanton Luzern
- Grunddatensatz der amtlichen Vermessung und Höhenkurven
- Berechnungsmodell CadnaA (Version 2020 MR1 Datakustik GmbH, Greifenberg DE)

Plangrundlagen

- Projektpläne «Projekt am Kanzlei-Kreisel» vom 01. April 2020 (buan architekten)

Abbildung 1: Orthofoto



2 Anforderungen gemäss Lärmschutz-Verordnung

2.1 Definitionen und Begriffe

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

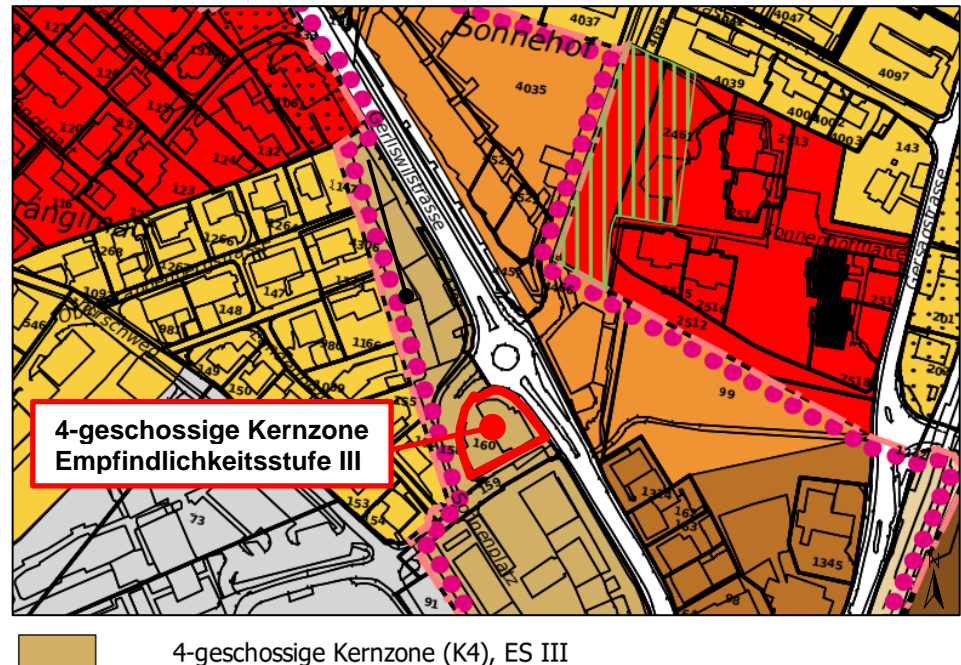
Lärmschutz	Beurteilung des Aussenlärms (Strassenverkehrslärm, Eisenbahnlärm, Schiesslärm, etc.) anhand des jeweils zulässigen Belastungsgrenzwertes (Art. 29ff sowie Anhänge 3 bis 9 LSV).
Beurteilungsort	Die Lärmimmissionen sind als Beurteilungspegel in der Mitte der offenen Fenster lärmempfindlicher Räume zu ermitteln (Art. 39 LSV).
Lärmempfindliche Räume	Räume in Wohnungen (Eltern-, Kinder-, Arbeits-, Wohnzimmer, Wohnküche etc.), ausgenommen Küchen ohne Wohnanteil, Sanitär- und Abstellräume (Art. 2, Abs. 6, Lit. a LSV). Räume in Betrieben, in denen sich Personen regelmässig während längerer Zeit aufhalten (Büro, Aufenthaltsraum, Verkaufsraum, Schulungsraum, etc.), ausgenommen Räume für die Nutztierhaltung und Räume mit erheblichem Betriebslärm. (Art. 2, Abs. 6, Lit. b LSV).
Empfindlichkeitsstufe	Jeder Nutzungszone ist eine Empfindlichkeitsstufe (ES) zugeordnet. Die Empfindlichkeitsstufe bestimmt die Höhe des Belastungsgrenzwertes (Art. 43f LSV sowie Anhänge 3 bis 9 LSV).
Belastungsgrenzwert	Planungswert: Massgebend für die Ausscheidung neuer oder Erschliessung bestehender Bauzonen (Art. 29f LSV) resp. Errichtung einer neuen Anlage (Art. 7 LSV). Immissionsgrenzwert: Massgebend für die Bewilligung neuer Gebäude mit lärmempfindlicher Nutzung im erschlossenen Baugebiet (Art. 31 LSV). 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)

Zonenplan Emmen

In der rechtsgültigen Zonenplanung der Gemeinde Emmen sind die Empfindlichkeitsstufen ausgeschieden worden. Die Parzelle 160 befindet sich in der 4-geschossigen Kernzone, diese ist der Empfindlichkeitsstufe ES III zugeordnet.

Abbildung 2:
Ausschnitt Zonenplan



2.3 Massgebende Belastungsgrenzwerte

Massgebende Grenzwerte

Die Parzelle 160 ist bereits heute überbaut und deshalb im Sinne der Lärm-schutz-Verordnung als erschlossen einzustufen. Folglich kommt bei der Beurteilung der Lärmimmissionen Art. 22 USG sowie Art. 31 LSV (Einhaltung der Immissionswerte) 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 Strassenlärm

3.1 Vorgehen bei der Lärmermittlung

Ermittlungsmethode und Prognoseunsicherheit

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

3.2 Verkehrsdaten und Strassenlärm-Emissionen

Kantonsstrasse

Die Verkehrs- und Emissionsdaten (Stand 2012) für die Gerliswilstrasse stammen aus dem Emissionskataster 2018 des Kantons Luzern. Zur Aktualisierung wurden diese mit einer jährlichen Verkehrszunahme von 1.0% auf das Jahr 2020 hochgerechnet. Aktuelle Verkehrszählungen des Ingenieurbüros TEAMverkehr.ag Zug ergaben auf der Gerliswilstrasse einen DTV von < 20'000 Fz/24h. Die nachstehend aufgeführten, hochgerechneten Verkehrsdaten für das Jahr 2020 dürften deshalb tendenziell etwas zu hoch sein.

Tabelle 2:
Verkehrsdaten
2020

Strassen	Bezeichnung	DTV [Fz]	Nt [Fz/h]	nt [%]	Nn [Fz/h]	nn [%]	i [%]	v [km/h]
Gerliswilstrasse	K13-127	27'829	1'547	6.0	390	4.5	2.4	50
Gerliswilstrasse	K13-131	23'281	1'295	7.0	327	5.3	4.1	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]
Gerliswilstrasse	K13-127	-0.5	0.0	80.0	0.0	0.0	74.0
Gerliswilstrasse	K13-131	-0.5	0.0	80.0	0.0	0.0	74.0

Legende:

MK: Modell-, Belags- und/oder 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 (bei der Hauptlärmquelle) kleiner als 10 dB(A) ist.

3.3 Übersicht der Strassenlärmbelastung

Abbildung 3:
Maximale Lärmbelastung
nachts

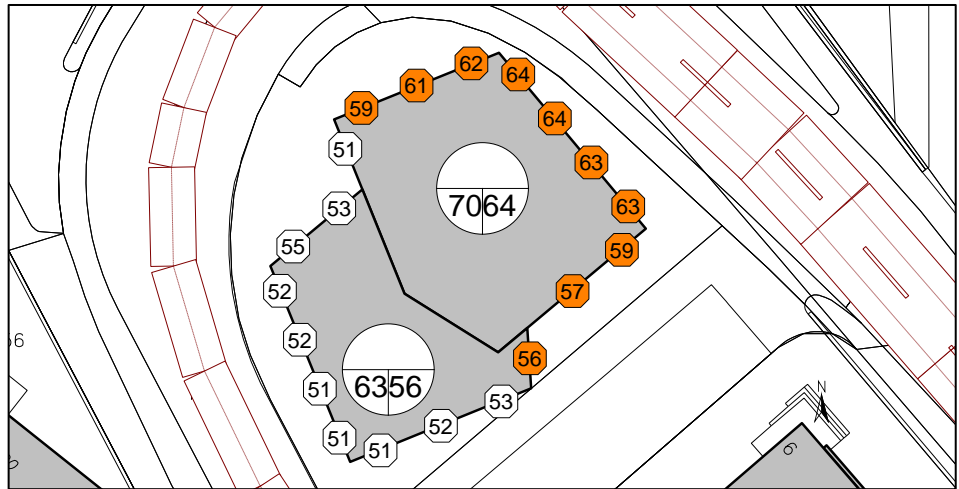
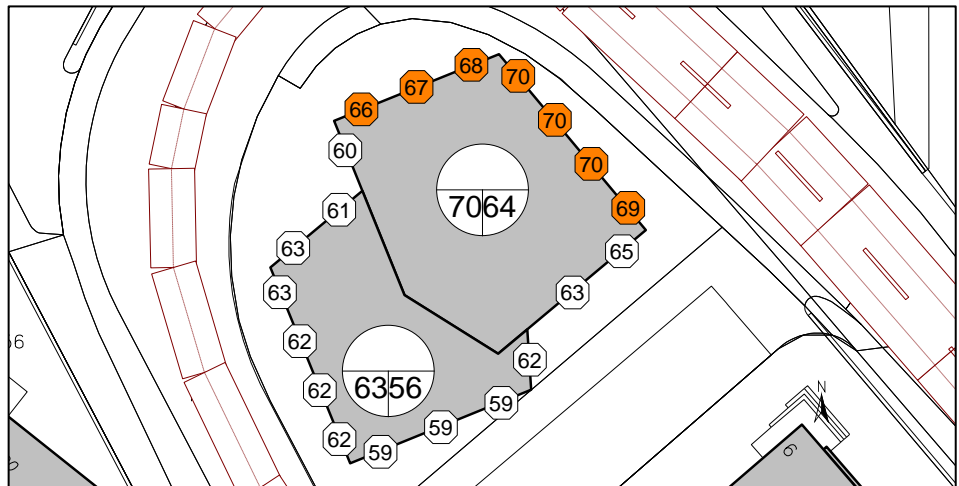


Abbildung 4:
Maximale Lärmbelastung
tags



Legende:



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



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

Hinweis

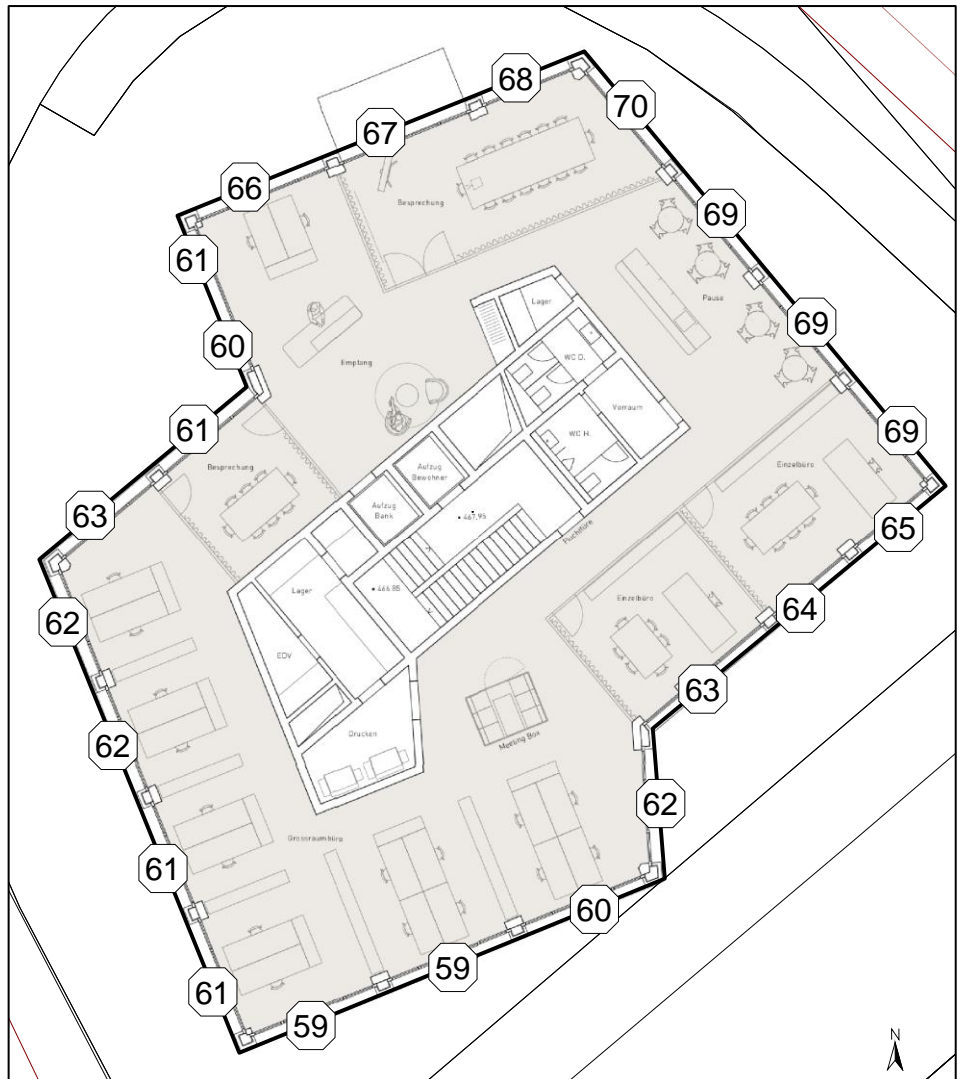
In vorstehender Übersicht der Strassenlärmbelastung wurden allfällige Hinder-
niswirkungen, wie z.B. von Balkonbrüstungen nicht speziell berücksichtigt. So-
weit erforderlich, finden diese in der detaillierten Lärmermittlung Beachtung.

Resultat

Die massgebenden Immissionsgrenzwerte der Empfindlichkeitsstufe (ES) III kön-
nen an der Strassen- und an den Seitenfassaden nicht eingehalten werden. Es
erfolgt deshalb eine detaillierte Lärmermittlung und Lärmbeurteilung.

3.4.2 1. Obergeschoss Lr,tags (Betriebsräume)

Abbildung 6:
1.Obergeschoss
Lr,tags



Legende:

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

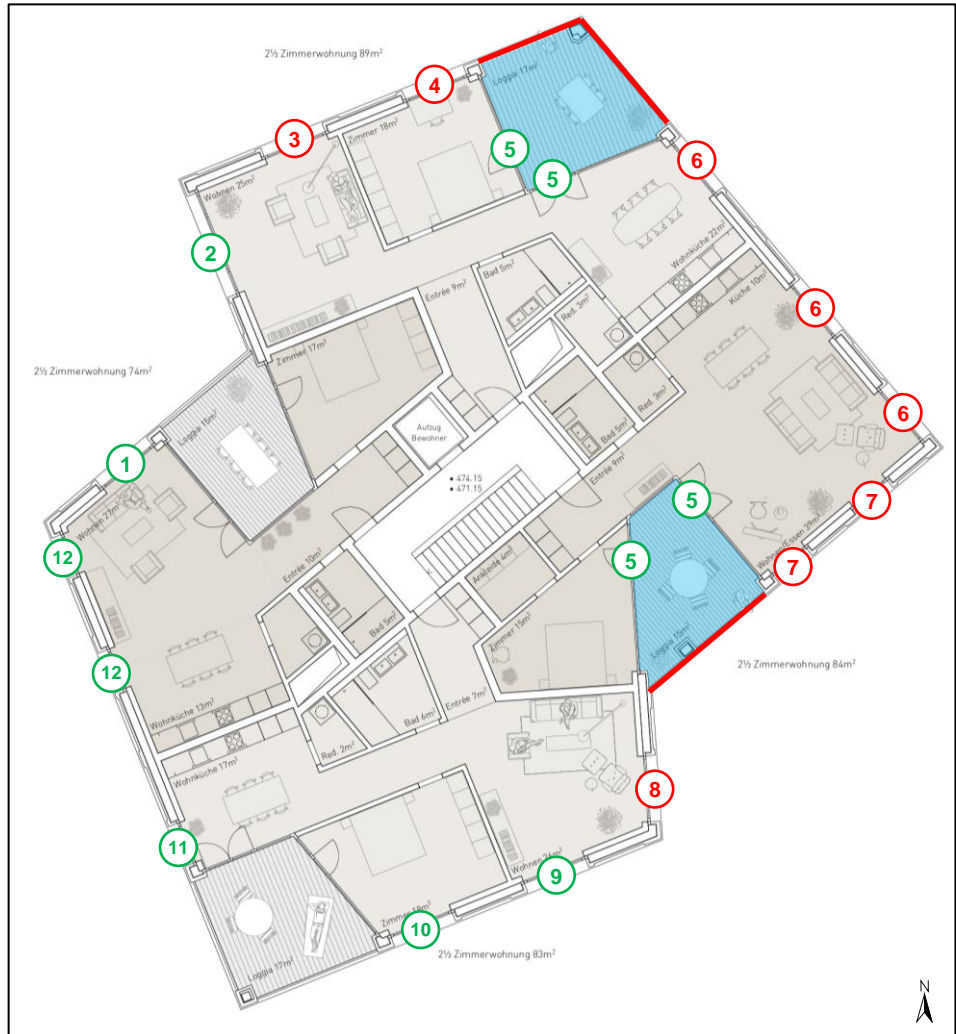
Resultat
1.Obergeschoss

Der Immissionsgrenzwert der ES III für Betriebsräume im Zeitraum tags von 70dB(A) kann bei allen Fenstern eingehalten werden. Bei Räumen, in denen sich Personen in der Regel nur am Tag aufhalten, gelten für die Nacht keine Belastungsgrenzwerte (Art. 41 Abs. 3 LSV).

Die einschlägigen Anforderungen von Umweltschutzgesetz und Lärmschutz-Verordnung können somit eingehalten werden.

3.4.3 2. Obergeschoss

Abbildung 7:
2. Obergeschoss



Legende:

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

Massnahmen:

- Akustisch als Hindernis wirkende Balkonbrüstung (Höhe 1.00 Meter)
- Schallabsorbierende Balkondeckenuntersicht

Tabelle 4:
Lärmermittlung
2.Obergeschoss

EP	Beurteilungspegel Lr in dB(A)		IGW ES III in dB(A)		Anforderung eingehalten?	
	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht
1	63	55	65	55	Ja	Ja
2	60	51	65	55	Ja	Ja
3	66	60	65	55	Nein	Nein
4	67	61	65	55	Nein	Nein
5	< 60	55	65	55	Ja	Ja

**Tabelle 4:
Lärmermittlung
2.Obergeschoss**

EP	Beurteilungspegel Lr in dB(A)		IGW ES III in dB(A)		Anforderung eingehalten?	
6	69	63	65	55	Nein	Nein
7	64	58	65	55	Nein	Nein
8	62	56	65	55	Ja	Nein
9	60	53	65	55	Ja	Ja
10	59	52	65	55	Ja	Ja
11	60	50	65	55	Ja	Ja
12	61	51	65	55	Ja	Ja

**Resultat
2.Obergeschoss**

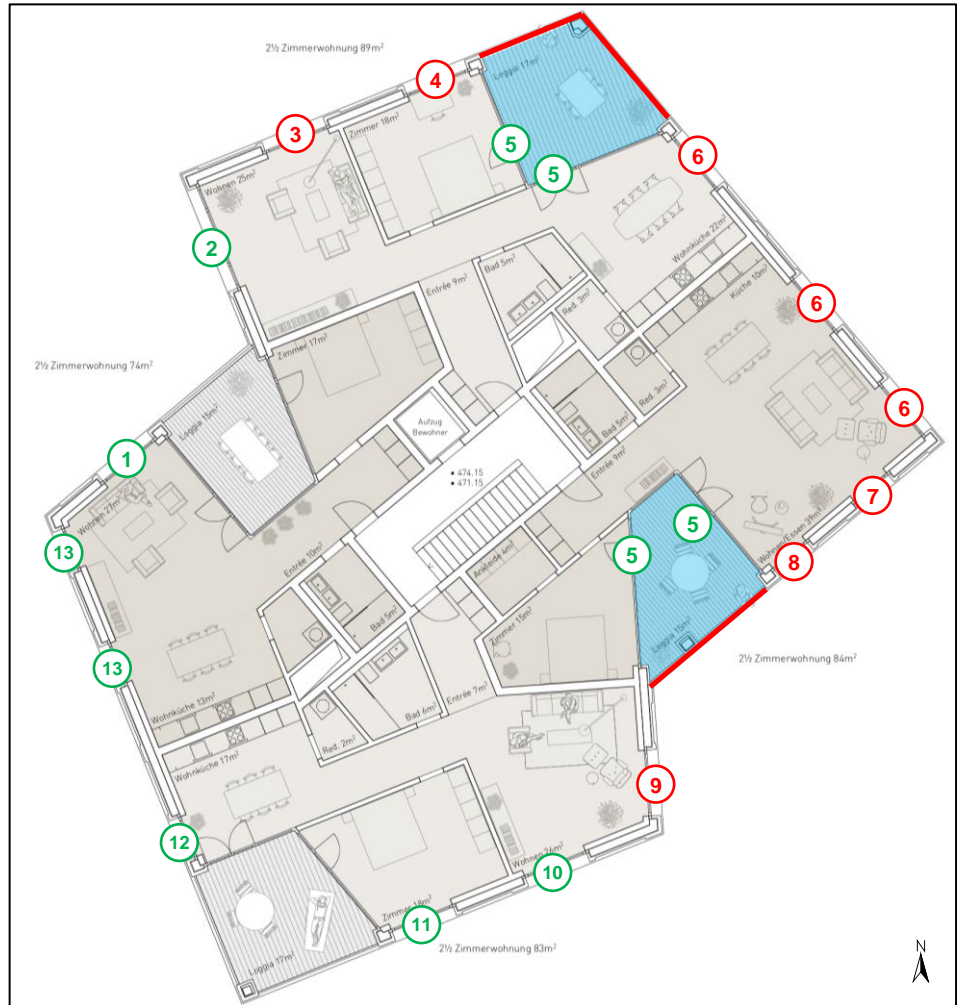
Mit den geplanten Loggias als Lärmschutzmassnahmen können die IGW der ES III, mit Ausnahme der Fenster bei den Ermittlungspunkten 3, 4, 6, 7 und 9, eingehalten werden.

Damit auch diese Fenster offenbar ausgeführt werden können, wird basierend auf Art. 31 LSV bei der kantonalen Dienststelle Umwelt und Energie (uwe) ein Antrag auf Zustimmung gestellt. Die betroffenen Räume verfügen über ein Zweitfenster, bei dem der Immissionsgrenzwert eingehalten werden kann.

Wird die beantragte Zustimmung erteilt, können die einschlägigen Bestimmungen von Umweltschutzgesetz und Lärmschutz-Verordnung erfüllt werden.

3.4.4 3. Obergeschoss

Abbildung 8:
Lärmermittlung
3. Obergeschoss



Legende:

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

Massnahmen:

- Akustisch als Hindernis wirkende Balkonbrüstung (Höhe 1.00 Meter)
- Schallabsorbierende Balkondeckenuntersicht

Tabelle 5:
Lärmermittlung
3.Obergeschoss

EP	Beurteilungspegel Lr in dB(A)		IGW ES III in dB(A)		Anforderung eingehalten?	
	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht
1	62	55	65	55	Ja	Ja
2	59	51	65	55	Ja	Ja
3	66	59	65	55	Nein	Nein
4	67	60	65	55	Nein	Nein
5	< 60	< 55	65	55	Ja	Ja
6	68	62	65	55	Nein	Nein
7	64	58	65	55	Nein	Nein

**Tabelle 5:
Lärmermittlung
3.Obergeschoss**

EP	Beurteilungspegel Lr in dB(A)		IGW ES III in dB(A)		Anforderung eingehalten?	
	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht
8	63	57	65	55	Ja	Nein
9	62	56	65	55	Ja	Nein
10	59	53	65	55	Ja	Ja
11	59	52	65	55	Ja	Ja
12	59	49	65	55	Ja	Ja
13	60	50	65	55	Ja	Ja

**Resultat
3.Obergeschoss**

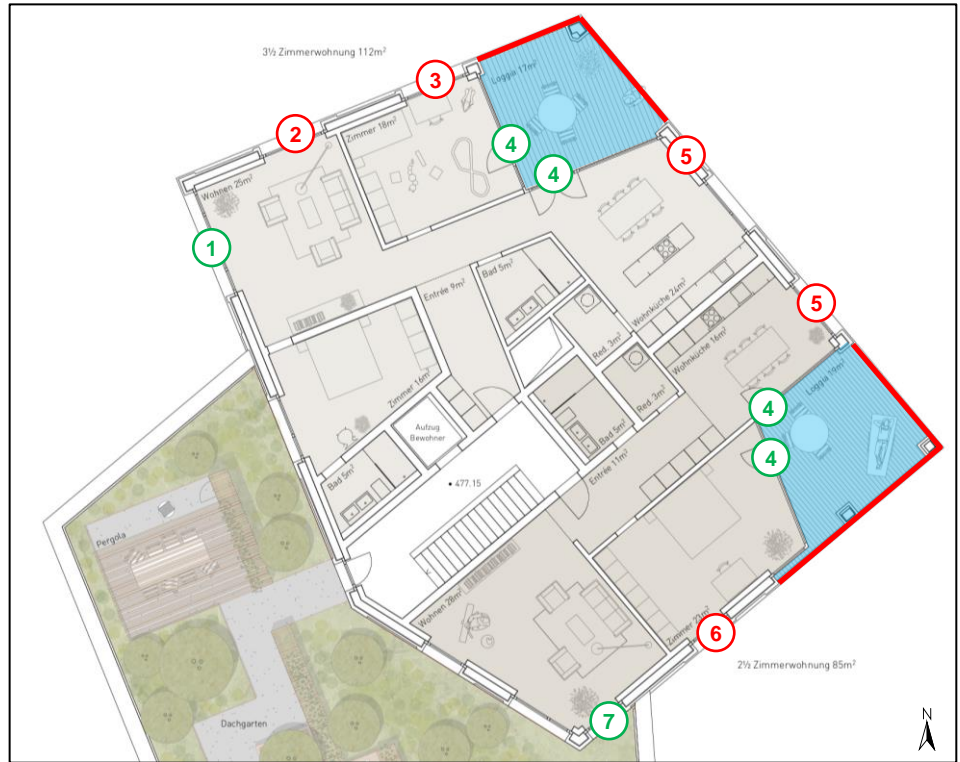
Mit den geplanten Loggias als Lärmschutzmassnahmen können die IGW der ES III, mit Ausnahme der Fenster bei den Ermittlungspunkten 3, 4, 6, 7, 8 und 9, eingehalten werden.

Damit auch diese Fenster offenbar ausgeführt werden können, wird basierend auf Art. 31 LSV bei der kantonalen Dienststelle Umwelt und Energie (uwe) ein Antrag auf Zustimmung gestellt. Die betroffenen Räume verfügen über ein Zweitfenster, bei dem der Immissionsgrenzwert eingehalten werden kann.

Wird die beantragte Zustimmung erteilt, können die einschlägigen Bestimmungen von Umweltschutzgesetz und Lärmschutz-Verordnung erfüllt werden.

3.4.5 4. Obergeschoss

Abbildung 9:
Lärmermittlung
4. Obergeschoss



Legende:

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

Massnahmen:

- Akustisch als Hindernis wirkende Balkonbrüstung (Höhe 1.00 Meter)
- Schallabsorbierende Balkondeckenuntersicht

Tabelle 6:
Lärmermittlung
4.Obergeschoss

EP	Beurteilungspegel Lr in dB(A)		IGW ES III in dB(A)		Anforderung eingehalten?	
	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht
1	58	50	65	55	Ja	Ja
2	65	59	65	55	Ja	Nein
3	66	60	65	55	Nein	Nein
4	< 60	< 55	65	55	Ja	Ja
5	68	62	65	55	Nein	Nein
6	62	56	65	55	Ja	Nein
7	60	54	65	55	Ja	Ja

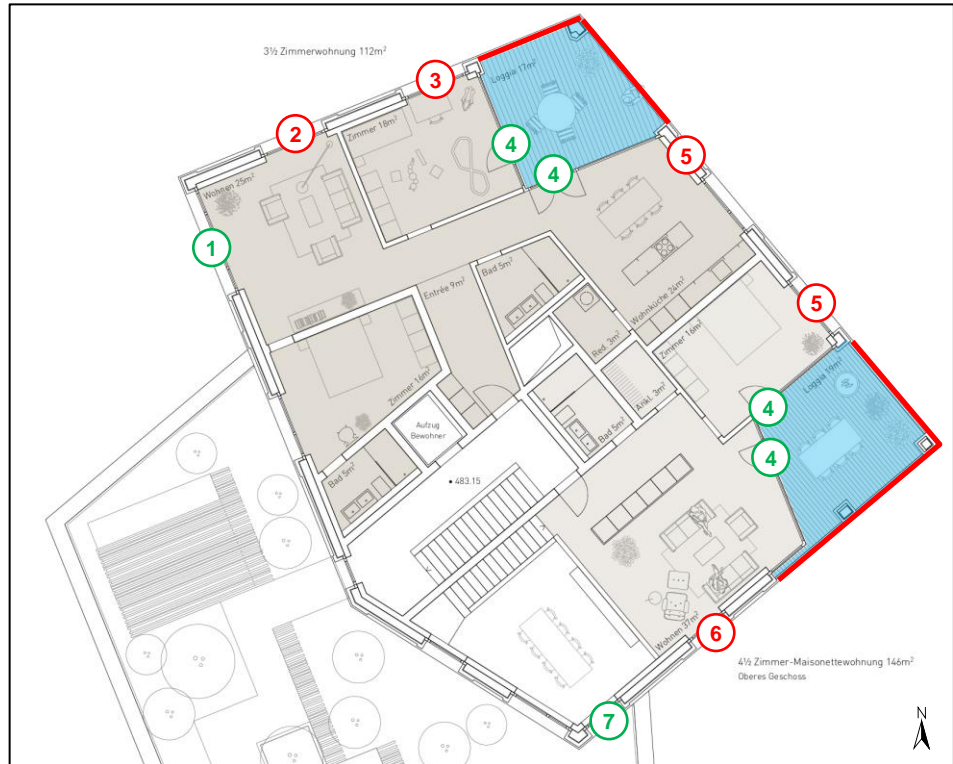
Resultat
4.Obergeschoss

Mit den geplanten Loggias als Lärmschutzmassnahmen können die IGW der ES III, mit Ausnahme der Fenster bei den Ermittlungspunkten 2, 3, 5, und 6, eingehalten werden.

Damit auch diese Fenster offenbar ausgeführt werden können, wird basierend auf Art. 31 LSV bei der kantonalen Dienststelle Umwelt und Energie (uwe) ein Antrag auf Zustimmung gestellt. Die betroffenen Räume verfügen über ein Zweitfenster, bei dem der Immissionsgrenzwert eingehalten werden kann.

3.4.9 6. Obergeschoss

Abbildung 11:
Lärmermittlung
6. Obergeschoss



Legende:

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

Massnahmen:

- Akustisch als Hindernis wirkende Balkonbrüstung (Höhe 1.00 Meter)
- Schallabsorbierende Balkondeckenuntersicht

Tabelle 8:
Lärmermittlung
6.Obergeschoss

EP	Beurteilungspegel Lr in dB(A)		IGW ES III in dB(A)		Anforderung eingehalten?	
	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht
1	57	49	65	55	Ja	Ja
2	64	58	65	55	Ja	Nein
3	65	59	65	55	Ja	Nein
4	< 60	< 55	65	55	Ja	Ja
5	67	61	65	55	Nein	Nein
6	62	56	65	55	Ja	Nein
7	61	55	65	55	Ja	Ja

Resultat
6.Obergeschoss

Mit den geplanten Lärmschutzmassnahmen können die IGW der ES III, mit Ausnahme der Fenster 2, 3, 5, und 6, eingehalten werden. Für diese Fenster wird ein Antrag zur Gewährung einer Zustimmung gemäss Art. 31 LSV gestellt.

Unter dem Vorbehalt der Gewährung der Zustimmung, sind die Anforderungen von Umweltschutzgesetz und Lärmschutz-Verordnung erfüllt.

4 Gesuch um Zustimmung nach Art. 31 LSV

Geltungsbereich:

Das Gesuch um Zustimmung gemäss Art. 31 Lärmschutz-Verordnung umfasst die in der nachstehenden Tabelle aufgeführten Fenster.

Tabelle 9
Anzahl Fenster mit Lr > IGW

Geschoss	Fassade	Anzahl Fenster mit Lr > IGW	Lüftungsfenster mit Lr < IGW vorhanden?
2. Obergeschoss	Nord	2	Ja
	Ost	4	Ja
	Süd	2	Ja
3. Obergeschoss	Nord	2	Ja
	Ost	4	Ja
	Süd	2	Ja
4. Obergeschoss	Nord	2	Ja
	Ost	2	Ja
	Süd	1	Ja
5. Obergeschoss	Nord	2	Ja
	Ost	2	Ja
	Süd	1	Ja
6. Obergeschoss	Nord	2	Ja
	Ost	2	Ja
	Süd	1	Ja
Total Anzahl Fenster		31	Ja

Antrag:

Gestützt auf die Ergebnisse des Lärmschutz-Nachweises vom 29. April 2020 ersucht die Bauherrschaft die zuständige kantonale Dienststelle (uwe) um die Gewährung einer Zustimmung nach Art. 31 LSV.

Begründung

- Das geplante Gebäude ist zonenkonform, folgt den raumplanerischen Zielen der inneren Verdichtung und entspricht somit einem überwiegenden Interesse gemäss Art. 31 LSV.
- Die betroffenen Räume verfügen alle über Zweitfenster die sich zum Lüften eignen und bei denen der Immissionsgrenzwert eingehalten werden kann.
- Fenster mit einer Grenzwertüberschreitung allenfalls als transparente Fassadebauteile auszubilden ist im vorliegenden Fall nicht zu empfehlen (Reinigungsmöglichkeit aussen ist ohne Hilfsmittel nicht möglich).
- Weitergehende Massnahmen, wie zum Beispiel der Verzicht auf strassen-seitige Fenster wäre unverhältnismässig und aus Ortsbildschutzgründen nicht erwünscht.

Schallschutz

Mit der Erteilung einer Zustimmung nach Art. 31 LSV verschärft die kantonale Dienststelle Umwelt und Energie praxisgemäss die Anforderungen an den Schallschutz gegen Aussen.

5 Schallschutznachweis

5.1 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.

5.2 SIA-Norm 181, Schallschutz im Hochbau

Anforderungsstufen	<p>In der SIA-Norm werden drei verschiedene Anforderungsstufen unterschieden.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ 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

5.3 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

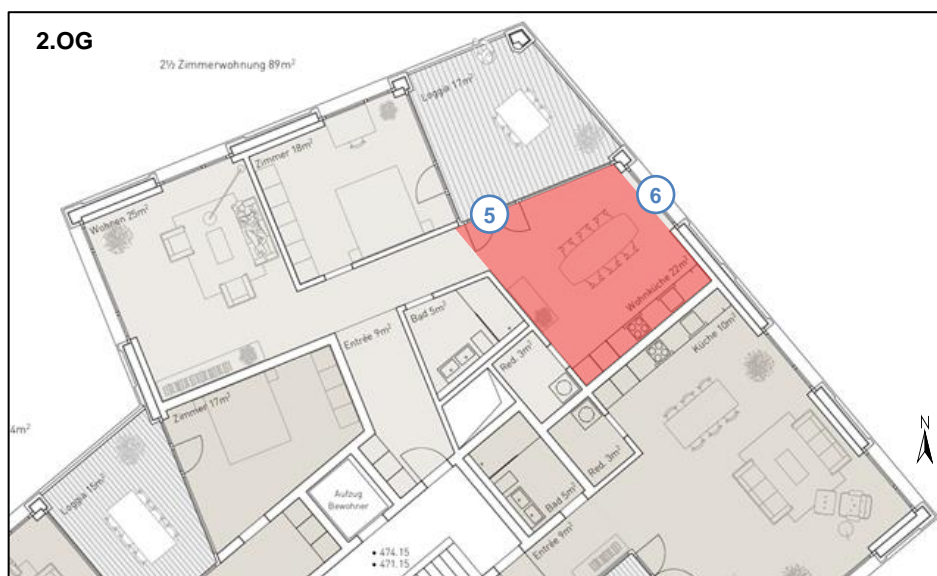
Für die erhöhten Anforderungen gelten die um 3 dB erhöhten Werte gegenüber der vorstehenden Tabelle.

5.4 Schallschutz-Anforderungen an das Bauprojekt

Massgebende Lärmbelastung

Die Aussenlärmbelastung der lärmempfindlichen Räume ist aufgrund der unterschiedlichen Exposition zur Lärmquelle unterschiedlich. Unter anderem ergeben sich daraus unterschiedliche Fensterschalldämmungen. Im vorliegenden Schallschutznachweis wird nur die exponierteste Situation berechnet und ausgewiesen (maximale Fensterschalldämmung). Eine detaillierte Dimensionierung sämtlicher Fensterschalldämmungen ist nicht Bestandteil des Auftrags.

Abbildung 12: Berechnungsfenster und Raumvolumen



Legende:

- Grundriss berücksichtigte Raumvolumen
- Berechnete Fenster (Bezeichnung gemäss Kapitel 3.4.3)

Anforderungen im vorliegenden Fall

Mit der Erteilung einer Zustimmung nach Art. 31 LSV verschärft die kantonale Dienststelle Umwelt und Energie praxisgemäss die Anforderungen an den Schallschutz gegen Aussen bis zu den erhöhten Anforderungen. Es ergeben sich somit folgende Anforderungen an den Schallschutz gegen Aussenlärm:

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

Raum	LE	Lr	D _{e,m,t,n}	D _{e,m}	D _{e,v}	D _{e,e}
Wohnküche Nordost, 2.OG	mittel	69 dB(A) tags 63 dB(A) nachts	36 dB tags 38 dB nachts	38 dB	41 dB	41 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 entsprechen die verschärften Anforderungen zugleich den erhöhten Anforderungen.

5.5 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 (zweischalige Betonkonstruktion): $R'_{w+C_{tr}} \geq 56$ dB

Die Berechnungen (siehe Anhang) ergeben, dass bei den exponiertesten Räumen nachstehende Fensterschalldämmung notwendig ist:

Tabelle 13:
Erforderliche Fenster-
schalldämmung

Raum	Fenster Nr.	$R'_{w+C_{tr}}$ Mindest- anforderung	$R'_{w+C_{tr}}$ verschärfte Anforderung
Wohnküche Nordost, 2.OG	5 und 6	n.r.	≥ 38 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 des Fensterlieferanten, ausreichende Sicherheiten für die geforderte Schalldämmqualität einzuplanen.

Resultat Schallschutz

Die exponiertesten Fenster müssen ein $R'_{w+C_{tr}}$ von ≥ 38 dB (verschärfte resp. erhöhte Anforderungen) aufweisen. Für eine solch hohe Schalldämmung sind absolut dicht schliessende Fenster und entsprechende Verglasungen erforderlich.

Empfehlung

Wir empfehlen, die erforderliche Schalldämmung der weniger exponierten Fenster detailliert ermitteln zu lassen, damit nicht alle Fenster ein $R'_{w+C_{tr}}$ von ≥ 38 dB aufweisen müssen.

6 Zusammenfassung

Ausgangslage

Die Romano & Christen hat uns beauftragt, im Zusammenhang mit dem Bauprojekt am Kanzlei-Kreisel in Emmen, die Einhaltung der einschlägigen Lärmschutz-Bestimmungen von Umweltschutzgesetz (USG) und Lärmschutz-Verordnung (LSV) zu überprüfen und nachzuweisen. Das Grundstück wird durch den Verkehrslärm der Gerliswilstrasse belastet.

Anforderungen Lärmschutz (USG und LSV)

Die Parzelle 160 ist bereits heute überbaut und deshalb im Sinne der Lärmschutz-Verordnung als erschlossen einzustufen. Folglich kommt bei der Beurteilung der Lärmimmissionen Art. 22 USG sowie Art. 31 LSV (Einhaltung der Immissionswerte) zur Anwendung. Die Parzelle 160 befindet sich in der 4-geschossigen Kernzone, diese ist der Empfindlichkeitsstufe ES III zugeordnet.

Resultat Lärmschutz

Die massgebenden Immissionsgrenzwerte können bei insgesamt 31 Fenstern nicht eingehalten werden. Damit auch diese Fenster offenbar ausgeführt werden können, wird basierend auf Art. 31 LSV bei der kantonalen Dienststelle Umwelt und Energie (uwe) ein Antrag auf Zustimmung gestellt. Die betroffenen Räume verfügen über ein Zweitfenster, bei dem der Immissionsgrenzwert eingehalten werden kann.

Wird die beantragte Zustimmung erteilt, können die einschlägigen Bestimmungen von Umweltschutzgesetz und Lärmschutz-Verordnung erfüllt werden.

Anforderungen Schallschutz (SIA)

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. Basierend auf 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 grundsätzlich im Ausmass der Grenzwertüberschreitung bis maximal zu den erhöhten Anforderungen.

Resultat Schallschutz (SSF)

Im vorliegenden Fall ergeben sich für die lärmexponierten Fenster aufgrund ihrer Grösse relativ hohe Anforderungen mit einem $R'_w + C_{tr} \geq 38$ dB.

Sempach Station, 29. April 2020



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



Dominique Höin
Sachbearbeiterin Lärmschutz

Anhang: Schallschutznachweis

Schallschutznachweis

 Schallschutz SIA-Norm 181 (2006) Projektkontrolle	S	Schallschutznachweis Aussenlärm
--	---	------------------------------------

Gemeinde: Emmen Parz. Nr.: 160 Geb. Nr.: _____
 Bauvorhaben: Projekt am Kanzlei-Kreisel

Aussenlärmsituation (Beurteilungspegel)

- Strassenlärm: 69 dB (Tag) 63 dB (Nacht) ***Berechnungen mit Verschärfung*
 Eisenbahnlärm: _____ dB (Tag) _____ dB (Nacht) *(gemäss Art. 32 LSV)*
 Fluglärm: _____ dB (6-22 h) _____ dB (22-23 h)
 andere: _____
 keine spezifische Lärmquelle vorhanden

Schutz gegen Aussenlärm

 Siehe beiliegenden Schallschutznachweis

Empfangsraum: Bezeichnung Nr. / Geschoss	<i>Wohnküche Nordost</i> <i>2. Obergeschoss</i>								
Massgebende Lärmbelastung	$L_{r,Tag} =$	$L_{r,Nacht} =$		$L_{r,Tag} =$	$L_{r,Nacht} =$		$L_{r,Tag} =$	$L_{r,Nacht} =$	
Lärmempfindlichkeit	<i>mittel</i>								
Massgebende Anforderung	$D_e = 41$ dB			$D_e =$ 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 (Ost)</i>	<i>5.6</i>	<i>60.0</i>	<i>-4.0</i>						
<i>Fenster 6 (Ost)</i>	<i>4.4</i>	<i>42.0</i>	<i>-4.0</i>						
<i>Fenster 5 Loggia 42 + 5*</i>	<i>10.2</i>	<i>47.0</i>	<i>-4.0</i>						
<i>* Erhöhung R'_w um das Mass der reduzierten Aussenlärmbelastung L_r</i>									
Resultierende Werte	<i>20.2</i>	<i>42.2</i>							
Volumen Empfangsraum	V = <i>55.0</i> m ³			V = --- 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 = --- dB			K _p = --- dB		
Ermittelter Schallschutz	D_{e,d} = 41.6 dB			D_{e,d} = dB			D_{e,d} = dB		