

Stadt Luzern (Stadtteil Littau)
Bebauungsplan B141 Fluhmühle-Lindenstrasse

Rahmenbedingungen Lärmschutz

13. Mai 2016

Auftraggeberin: Stadt Luzern
Stadtentwicklung
Herr Mark Bähler
Hirschengraben 17
6002 Luzern

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: Reto Höin, dipl. Ing. HTL, Raumplaner NDS/HTL

Sachbearbeiterin: Jacqueline Schmocker, MSc Geografie

Auftrag-Nr.: 15-202

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	2
2	Anforderungen gemäss Lärmschutz-Verordnung	4
2.1	Lärmschutz-Massnahmen	4
2.2	Anforderungen Gebiet Fluhmühle-Lindenstrasse	4
2.3	Bestimmungen der Lärmschutz-Verordnung (LSV)	5
3	Plangrundlagen	6
3.1	Bebauungsplan B 141 Fluhmühle-Lindenstrasse	6
3.2	Neues Hochhaus am Fluhmühlerain	8
3.3	Luftaufnahmen	9
4	Lärm-Emissionen	12
4.1	Emissionen Strassenlärm	12
4.2	Emissionen Eisenbahnlärm	14
5	Strassenlärmbelastung	15
5.1	Strassenlärmbelastung Fluhmühle Zentrumszone (ESIII)	15
5.2	Strassenlärmbelastung Fluhmühle Wohnzone (ESII)	17
5.3	Strassenlärmbelastung Lindenstrasse	19
6	Eisenbahnlärmbelastung	21
7	Mögliche Lärmschutz-Massnahmen	22
7.1	Anforderung Lärmschutz-Verordnung	22
7.2	Bauliche und gestalterische Massnahmen	22
7.3	Zulässige Nutzungen	22
8	Rechtliche Sicherstellung der Massnahmen	23

1 Einleitung

Auftrag

Im Bebauungsplanverfahren ist in einem Gutachten "Rahmenbedingungen Lärmschutz" die Lärmbelastung durch den Strassenverkehrslärm und den Eisenbahnlärm aufzuzeigen, um für spätere Baugesuche bereits eine konkrete Aussage zur Lärmsituation zur Hand zu haben. Zusätzlich werden die lärmrechtlichen Rahmenbedingungen festgelegt. Das Bebauungsplangebiet B141 Fluhmühle-Lindenstrasse wird durch den Strassenverkehrslärm der National-, Kantons- und Gemeindestrassen sowie durch den Eisenbahnlärm belastet.

Rechtsgrundlagen

- Umweltschutzgesetz (USG) vom 7. Oktober 1983 (Stand am 1. April 2015)
- Lärmschutz-Verordnung (LSV) vom 15. Dezember 1986 (Stand am 1. Januar 2016)
- Planungs- und Baugesetz des Kantons Luzern vom 7. März 1989
- Zonenplan Stadtteil Littau vom 12. Mai 2009, RRE-Nr. 577
- Bau- und Zonenreglement der Gemeinde Littau vom 12. Mai 2009, RRE-Nr. 577

Fachliche Grundlagen

- 080028 N02 UH17 Rothenburg – Hergiswil Nord, Zustandserfassung Lärm (ZEL Abnahme), Abschnitt Emmen Süd – Reussporttunnel vom März 2014 (Grolimund + Partner AG)
- Verkehrs- und Emissionsdaten gemäss Kataster 2005 (uwe Luzern)
- Lärmsanierung der Eisenbahn, Emissionsplan 2015, Bundesamt für Verkehr, Stand Januar 2014
- LSP Littau+, Stadt Luzern (Stand im April 2016)
- Grunddatensatz der amtlichen Vermessung und Höhenkurven
- Berechnungsmodell CadnaA (Version 4.6 Datakustik GmbH, Greifenberg DE)

Plangrundlagen

- Bebauungsplan B 141 Fluhmühle-Lindenstrasse, Plan vom 9. September 2015 (Entwurf) und Vorschriften vom 26. November 2015 (Entwurf)

Abbildung 1:
Orthofoto

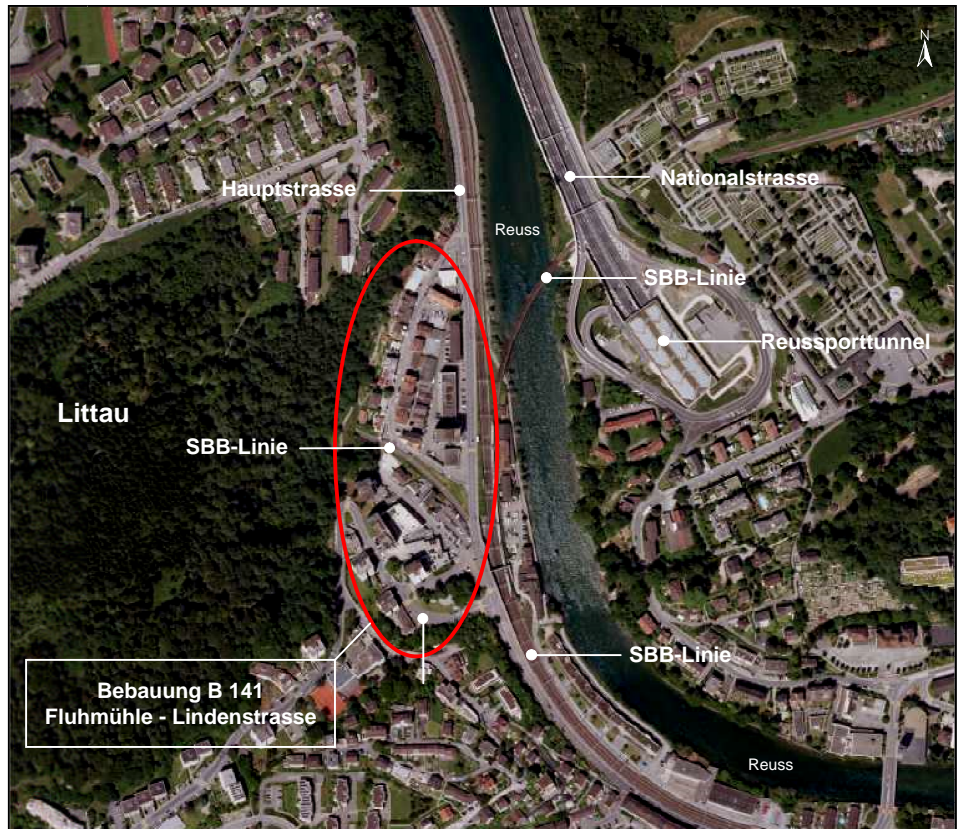
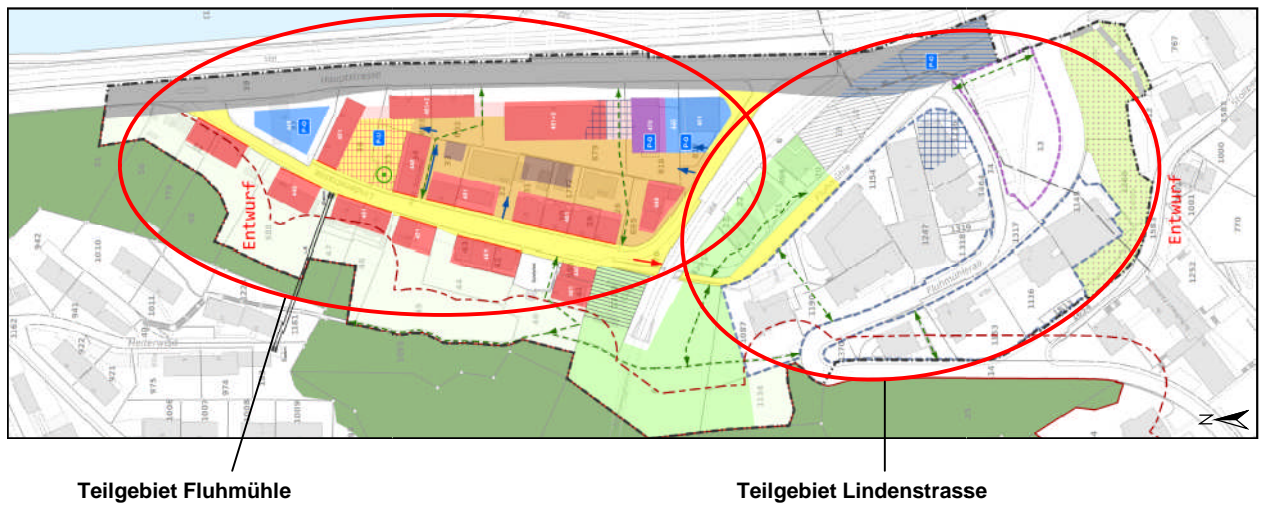


Abbildung 2:
Bebauungsplan
Stand Entwurf vom
09.09.2015



2 Anforderungen gemäss Lärmschutz-Verordnung

2.1 Lärmschutz-Massnahmen

Zweck LSV

Die Lärmschutz-Verordnung (LSV) ist eine Ausführungsbestimmung des Umweltschutzgesetzes (USG) und hat zum Zweck, die Bevölkerung vor schädlichem oder lästigem Lärm zu schützen und unnötige Emissionen im Sinne der Vorsorge zu vermeiden. Die LSV kennt dabei folgende Massnahmen-Prioritäten:

- Priorität 1: Massnahmen an der Quelle
- Priorität 2: Massnahmen im Ausbreitungsbereich
- Priorität 3: Massnahmen am Gebäude

Lärmschutzmassnahmen an der Quelle

Beim Strassenlärm bestehen folgende Möglichkeiten für Lärmschutzmassnahmen an der Quelle: Temporeduktion, Lastwagenfahrverbot, Nachtfahrverbot, lärmarme Beläge, Umfahrungsstrassen usw.

Lärmschutzmassnahmen im Ausbreitungsbereich

Im Ausbreitungsbereich des Lärms bieten sich Lärmschutzwände und Dämme als Schutzmassnahmen an.

Lärmschutzmassnahmen am Gebäude

Massnahmen am Gebäude werden im Rahmen der Sondernutzungsplanung oder im Baubewilligungsverfahren definiert. Dazu gehören beispielsweise die Stellung der Bauten, Gebäudeform, Grundrissorientierung (lärmunempfindliche Räume zur Lärmquelle, lärmempfindliche Räume abgewandt), Balkone, Loggien, Terrassierungen, Erker, Blenden usw.

2.2 Anforderungen Gebiet Fluhmühle-Lindenstrasse

Zonenplan Littau

Das Teilplanungsgebiet Lindenstrasse liegt in der Zentrumszone (Ze). Diese ist der Empfindlichkeitsstufe ES III zugeordnet.

Das Teilplanungsgebiet Fluhmühle liegt in der Zentrumszone (Ze) sowie in der 4-geschossigen Wohnzone (W4). Diese sind der Empfindlichkeitsstufe ES II und III zugeordnet.

Datum der Einzonung, Erschliessungsstand

Die Teilgebiete Lindenstrasse und Fluhmühle wurden vor dem 1. Januar 1985 (Inkraftsetzung Umweltschutzgesetz) eingezont. In Absprache mit der Stadt Luzern und dem Kanton Luzern Dienststelle Umwelt und Energie (uwe) wird das Bebauungsplangebiet aus Sicht des Lärmschutzes als ausreichend erschlossen beurteilt.

Resultierende Anforderung LSV

Beurteilung nach Art. 31 LSV (Baubewilligungen in lärmbelasteten Gebieten): Es ist die Einhaltung der Immissionsgrenzwerte (IGW) ES II und ES III in der Mitte der offenen Fenster lärmempfindlicher Räume nachzuweisen. Werden die IGW trotz Lärmschutzmassnahmen überschritten, kann die Vollzugsbehörde, bei überwiegendem Interesse, eine Zustimmung erteilen.

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

Belastungsgrenzwerte für Betriebsräume

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

2.3 Bestimmungen der Lärmschutz-Verordnung (LSV)

Beurteilungsort
Art. 39 LSV

Bei Gebäuden werden die Lärmimmissionen in der Mitte der offenen Fenster lärmempfindlicher Räume ermittelt. In noch nicht überbauten Bauzonen werden die Lärmimmissionen dort ermittelt, wo nach dem Bau- und Planungsrecht Gebäude mit lärmempfindlichen Räumen erstellt werden dürfen.

Lärmempfindliche Räume
Art. 2 LSV

Lärmempfindliche Räume sind:

- a. Räume in Wohnungen, ausgenommen Küchen ohne Wohnanteil, Sanitärräume und Abstellräume;
- b. Räume in Betrieben, in denen sich Personen regelmässig während längerer Zeit aufhalten, ausgenommen Räume für die Nutztierhaltung und Räume mit erheblichem Betriebslärm.

Geltung der Belastungsgrenzwerte
Art. 41 LSV

Für Gebiete und Gebäude, in denen sich Personen in der Regel nur am Tag oder in der Nacht aufhalten, gelten für die Nacht bzw. den Tag keine Belastungsgrenzwerte.

3 Plangrundlagen

3.1 Bebauungsplan B 141 Fluhmühle-Lindenstrasse

Abbildung 3:
BP Bereich Lindenstrasse

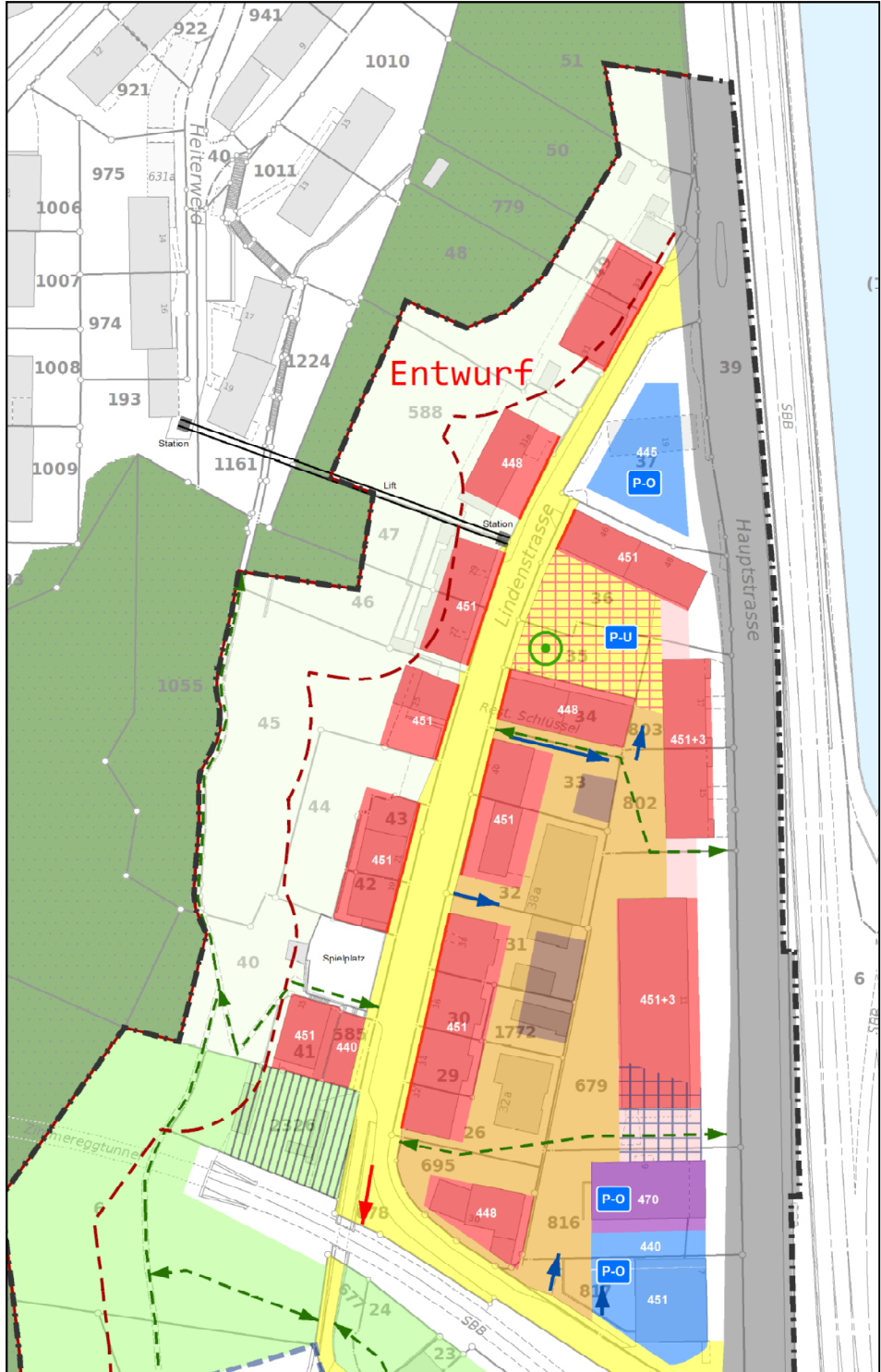
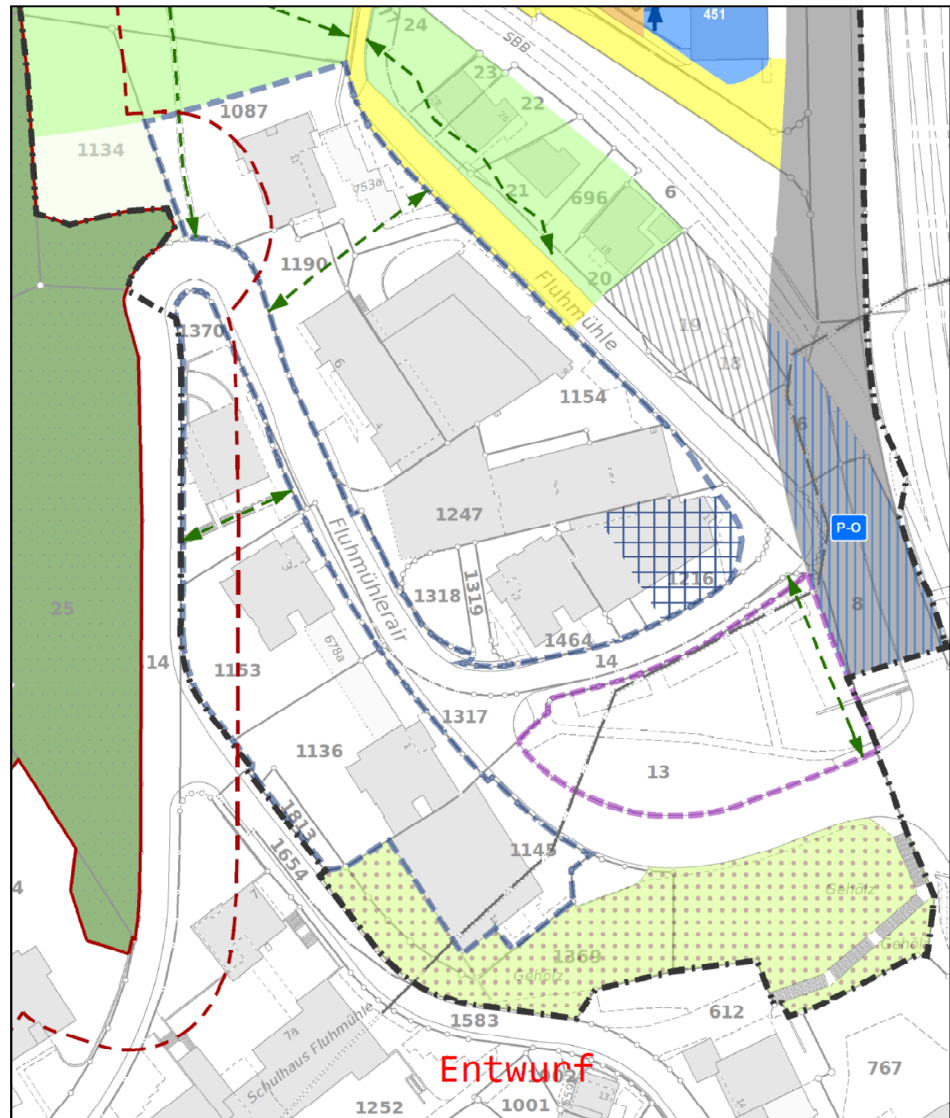


Abbildung 4:
BP Bereich Fluhmühle



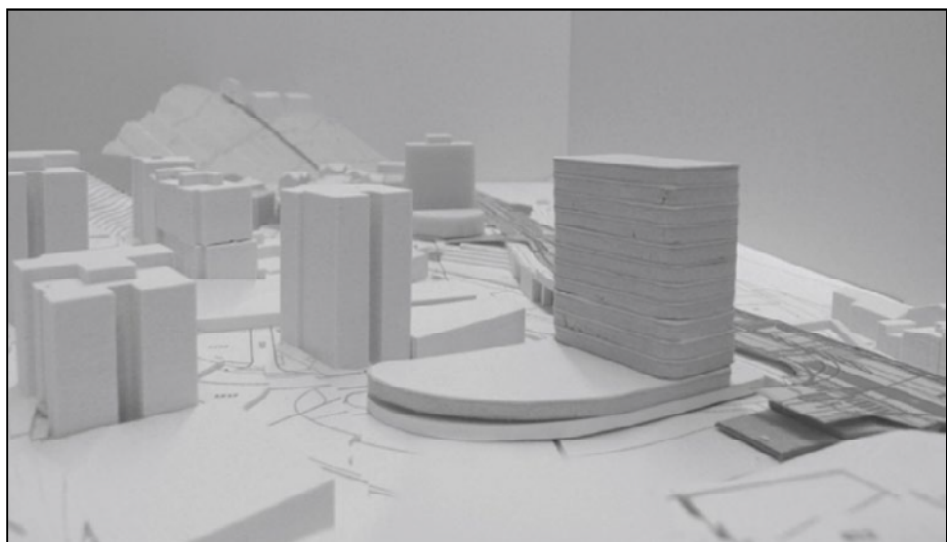
Verbindlicher Planinhalt

- | | |
|---|---|
|  Perimeter Bebauungsplan Art. 1 |  Einfahrten für MIV |
|  Perimeter Gebäudegruppen Art. 5 |  Lindenplatz Art. 15 |
|  Pflichtbaulinien Art. 6 |  neue Linde Art. 15 |
|  Baubereiche Lindenstrasse/Hauptstrasse Art. 7/8 |  Spielplatz Art. 16 |
|  Dachkote max. [m ü.M.] |  Gebiete Freiraum Hang Art. 17 |
|  Zwischenbaubereiche Art. 9 |  Gebiete Park Art. 18 |
|  Baubereiche Ecke Nord/Süd Art. 10 |  Bereich Parkbauten Art. 19 |
|  Baubereich Viadukt Art. 11 |  Freihaltefläche Art. 20 |
|  Bereich Hochhaus Hauptstrasse Art. 12 |  nutzungsorientierte Strassenräume Art. 21 |
|  Perimeter neues Hochhaus Art. 13 |  Zugang Tunnelrettung |
|  Ausschlussgebiete für Wohnnutzung Art. 13 |  Fusswege Art. 22 |
|  Hof Art. 14 | |
|  Hofbaubereich Art. 14 | |

3.2 Neues Hochhaus am Fluhmühlerain

Für die Lärmberechnung des im Bebauungsplan vorgesehenen Hochhauses haben wir den Perimeter gemäss folgender Studie zugrunde gelegt:

Abbildung 5:
Berücksichtigte Hochhaus-Studie



3.3 Luftaufnahmen

Abbildung 6:
Luftaufnahmen gesamtes
BP-Gebiet

Alle Luftaufnahme: www.bing.com/maps/



Abbildung 7:
Gebiet Lindenstrasse



Abbildung 8:
Gebiet Fluhmühle



4 Lärm-Emissionen

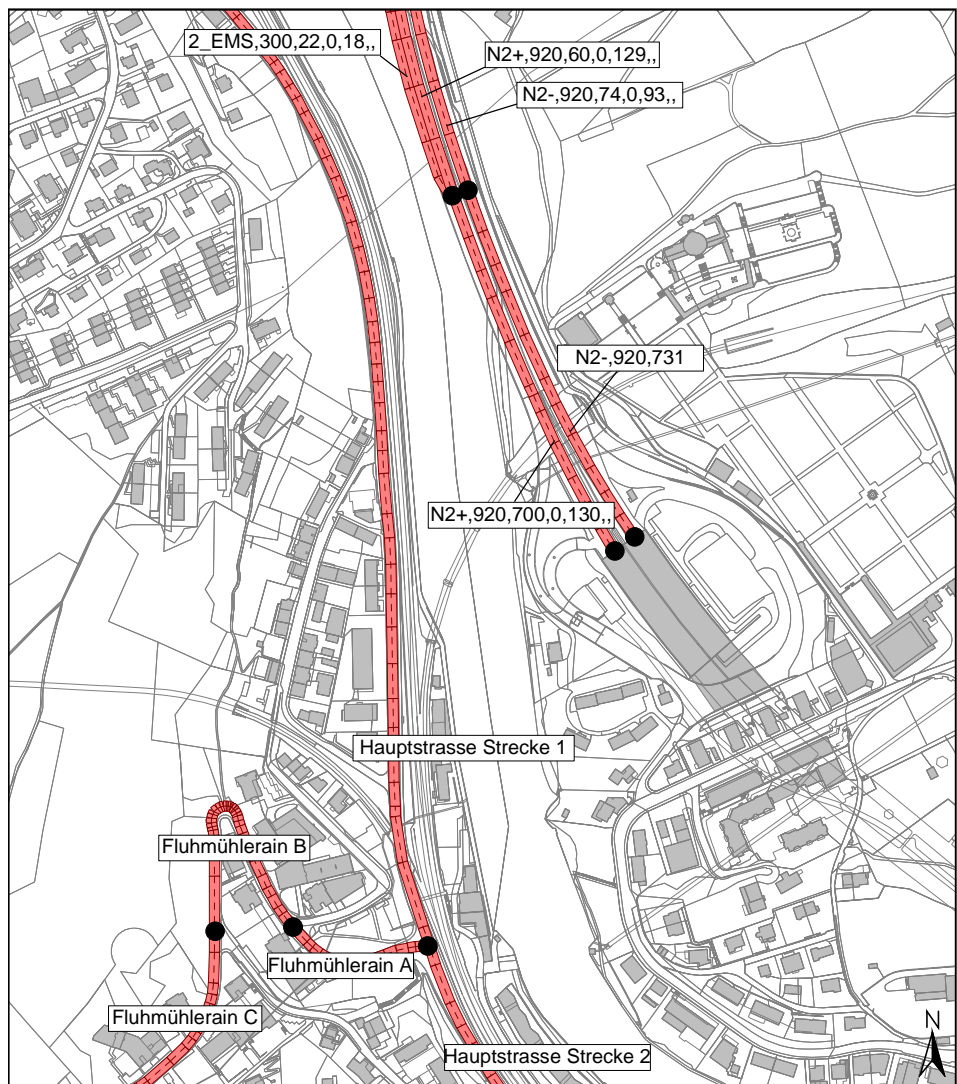
4.1 Emissionen Strassenlärm

Die Verkehrs- und Emissionsdaten für die Hauptstrasse wurden dem Emissionskataster 2005 der kantonalen Dienststelle Umwelt und Energie (uwe) entnommen und mit einer jährlichen Zunahme von 1.5 % auf das Jahr 2016 hochgerechnet.

Die Verkehrsdaten für den Fluhmühlerain wurden dem LSP Littau+ der Stadt Luzern (Stand April 2016) entnommen.

Die Verkehrs- und Emissionsdaten für die Nationalstrasse wurden aus der Zustandserfassung Lärm (ZEL Abnahme) 080028 N02 UH17 Rothenburg – Hergiswil Nord, Abschnitt Emmen Süd – Reussporttunnel entnommen und ebenfalls mit einer jährlichen Verkehrszunahme von 1.5 % auf das Jahr 2016 hochgerechnet.

Abbildung 9: Übersicht Strassensegmente



**Tabelle 2:
Verkehrsdaten 2016**

Strassen	DTV [Fz]	Nt [Fz/h]	nt [%]	Nn [Fz/h]	nn [%]	i [%]	v [km/h]
N2+, 920,60,0,129,,	44'227	2'524	11.0	482	10.5	< 3.0	80
N2+, 920,700,0,130,,	49'197	2'807	11.0	536	10.5	< 3.0	80
N2-, 920,74,0,93,,	48'979	2'757	11.0	609	10.0	< 3.0	80
N2-, 920,731	48'979	2'757	11.0	609	10.0	< 3.0	80
2_EMS, 300,22 ,0,18,,	4'914	281	12.0	53	12.0	< 3.0	80
Hauptstrasse Strecke 1	18'642	1'020	9.3	290	6.6	< 3.0	50
Hauptstrasse Strecke 2	16'205	887	9.3	252	6.6	< 3.0	50
Fluhmühlerain A	3'000	174	7.0	27	4.0	< 3.0	30
Fluhmühlerain B	3'000	174	7.0	27	4.0	7.5	30
Fluhmühlerain C	2'400	139	5.5	22	2.0	9.6	30

Legende:

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

**Tabelle 3:
Emissionsdaten Lr'e**

Strassen	Tag (06:00 – 22:00 Uhr)			Nacht (22:00 – 6:00 Uhr)		
	Leq [dBA]	K1 [dBA]	Lr,e [dBA]	Leq [dBA]	K1 [dBA]	Lr,e [dBA]
N2+, 920,60,0,129,,	85.7	0.0	85.7	78.4	0.0	78.4
N2+, 920,700,0,130,,	86.1	0.0	86.1	78.8	0.0	78.8
N2-, 920,74,0,93,,	86.0	0.0	86.0	79.3	0.0	79.3
N2-, 920,731	86.0	0.0	86.0	79.3	0.0	79.3
2_EMS, 300,22 ,0,18,,	76.3	0.0	76.3	69.1	0.0	69.1
Hauptstrasse Strecke 1	79.6	0.0	79.6	73.4	0.0	73.4
Hauptstrasse Strecke 2	79.0	0.0	79.0	72.8	0.0	72.8
Fluhmühlerain A	69.5	0.0	69.5	60.3	-5.0	55.3
Fluhmühlerain B	70.6	0.0	70.6	61.4	-5.0	56.4
Fluhmühlerain C	69.7	0.0	69.7	60.0	-5.0	55.0

Legende:

Leq: Mittelungspegel
 K1: Pegelkorrektur (Anhang 3 LSV)
 Lr,e: Gesamtlärmemission in einem Meter Abstand zur Strassenachse

Der im Berechnungsmodell StL86+ zu Grunde gelegte Steigungszuschlag ΔL_i berücksichtigt Steigungen die grösser sind als 3%. Bei Steigungen ab ca. 6% resultieren aus dem Modell erfahrungsgemäss zu hohe Emissionen. In den vorgenommenen Berechnungen werden die Steigungskorrekturen aufgrund von Erfahrungen um die Hälfte (halber Wert gemäss Stl-86-Modellansatz) reduziert.

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).

4.2 Emissionen Eisenbahnlärm

Die massgebenden Emissionsdaten der Strecken Basel SBB – Olten – Luzern (DfA-Linie 500), Thalwil – Zug – Fluhmühle (DfA-Linie 660) und Fluhmühle - Gümligen Süd (DfA-Linie 460) stammen aus dem Emissionsplan 2015 und sind in den folgenden Tabellen aufgeführt.

Tabelle 4:
Emissionsdaten Lr'e tags

DfA-Linie 600 Streckenabschnitte [m]	Leq,e (t) [dB(A)]	K1 (t) [dB(A)]	F1 [dB(A)]	F2 [dB(A)]	Lr,e (t) [dB(A)]
DfA-Linie 500 91821.487 – 92263.0	78.2	-5.0	(3)	(0)	73.2
DfA-Linie 500 91549.0 – 91821.0	74.8	-5.0	(3)	(0)	69.8
DfA-Linie 660 63732.0 – 64008.905	71.4	-5.0	(0)	(0)	66.4
DfA-Linie 660 63588.0 – 63732.0	82.4	-5.0	(0)	(11.0)	77.4
DfA-Linie 460 91470.0 – 91750.0	67.9	-5.2	(0)	(0)	62.7

Tabelle 5:
Emissionsdaten Lr'e nachts

Streckenabschnitte [m]	Leq,e (n) [dB(A)]	K1 (n) [dB(A)]	F1 [dB(A)]	F2 [dB(A)]	Lr,e (n) [dB(A)]
DfA-Linie 500 91821.487 – 92263.0	73.2	-6.7	(3)	(0)	66.5
DfA-Linie 500 91549.0 – 91821.0	74.3	-8.8	(3)	(0)	65.5
DfA-Linie 660 63732.0 – 64008.905	66.2	-11.1	(0)	(0)	55.1
DfA-Linie 660 63588.0 – 63732.0	77.2	-11.1	(0)	(11.0)	66.1
DfA-Linie 460 91470.0 – 91750.0	62.6	-13.8	(0)	(0)	48.8

Legende:

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:	Fahrbahnkorrekturwert Schiene (im Leq,e und Lr,e berücksichtigt)
F2:	Fahrbahnkorrekturwert Brücke (im Leq,e und Lr,e berücksichtigt)
Lr,e (t) / Lr,e (n):	Beurteilungs-Emissionspegel tags bzw. nachts

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).

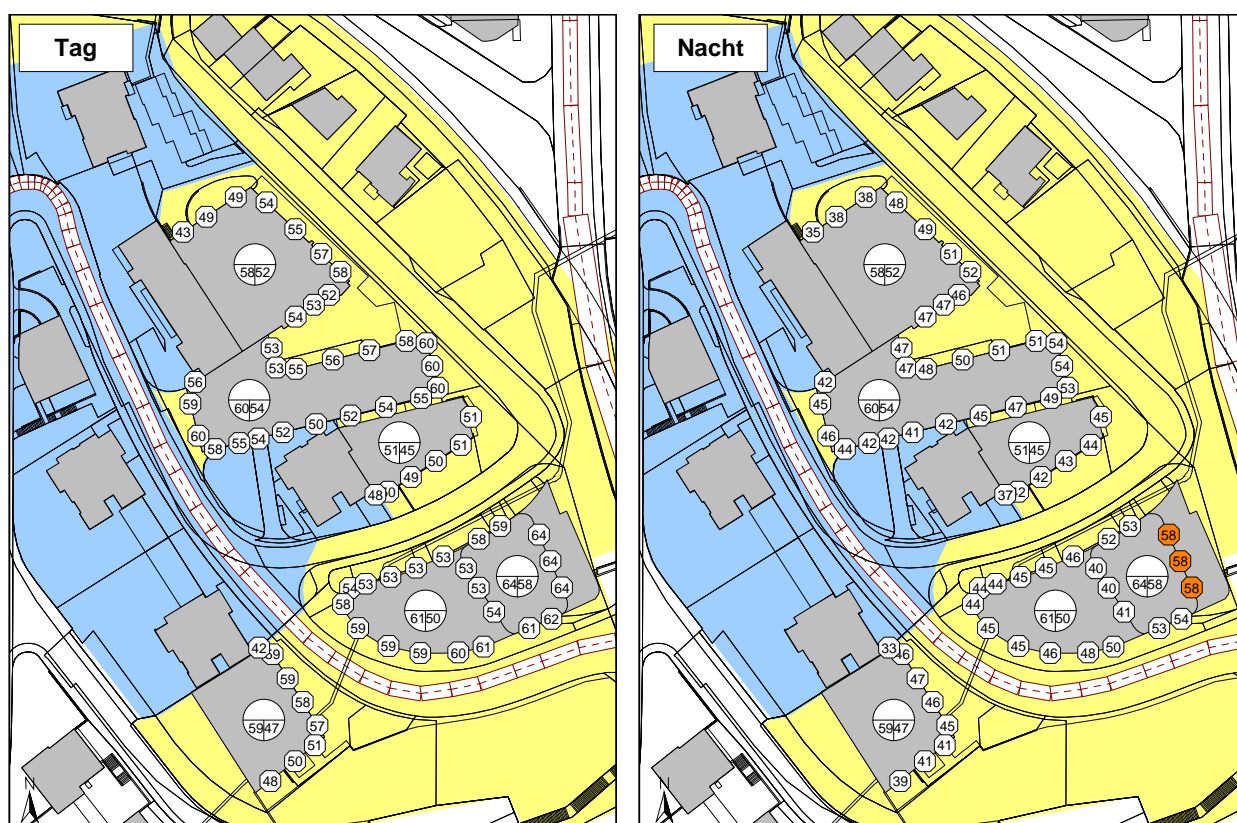
5 Strassenlärmbelastung

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.

5.1 Strassenlärmbelastung Fluhmühle Zentrumszone (ES III)

Abbildung 10: Maximale Lärmbelastung tags und nachts im Gebiet der Zentrumszone ES III



Legende:



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



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



Zentrumszone mit Empfindlichkeitsstufe (ES) III

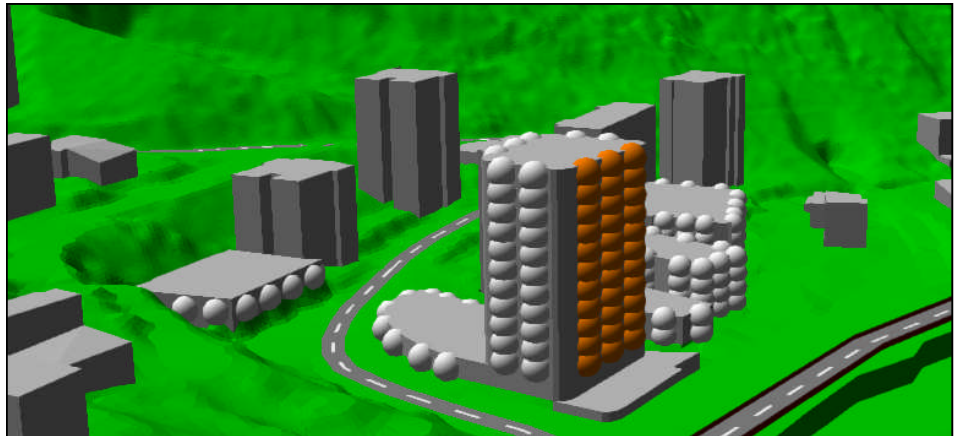


Wohnzone mit Empfindlichkeitsstufe (ES) II

Hinweis

Berechnet wurde die Lärmbelastung an den Fassaden der bestehenden Gebäude und dem möglichen Hochhaus im Park.

Abbildung 11: Max. Lärmbelastung nachts



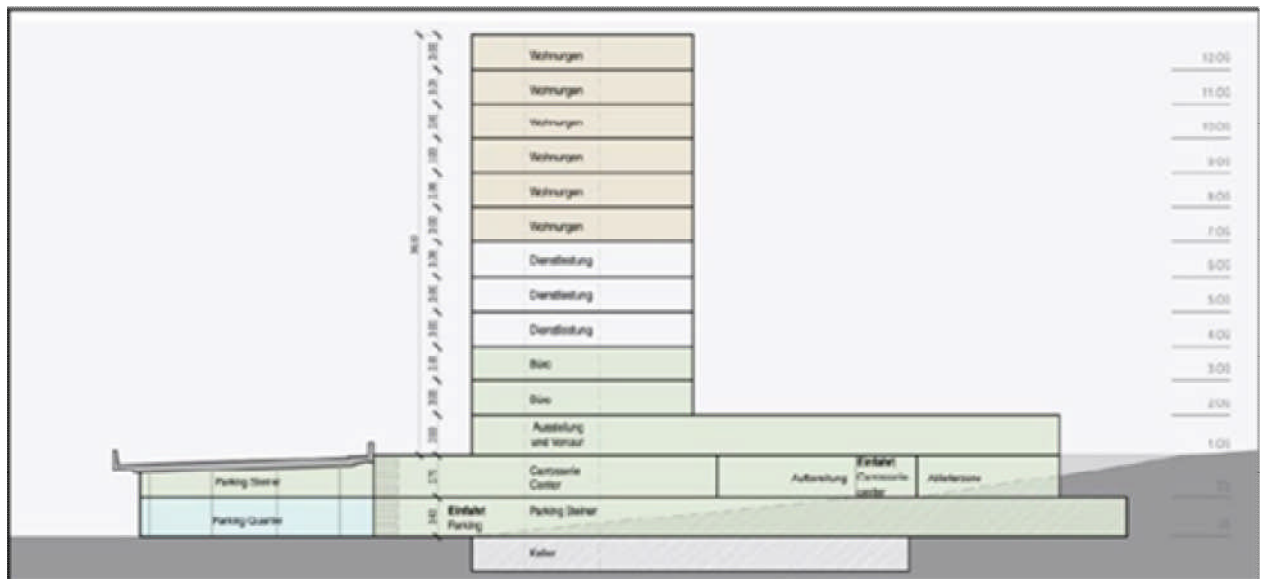
Resultat Fluhmühle Zentrumszone

Beim Teilgebiet Fluhmühle im Bereich der Zentrumszone können die massgebenden Immissionsgrenzwerte der ES III (65 dB(A) tags und 55 dB(A) nachts) bei den bestehenden Gebäuden eingehalten werden. Beim vorgesehenen Hochhaus sind die Immissionsgrenzwerte an der zur Hauptstrasse zugewandten **Ostfassade auf allen Stockwerken für Wohnnutzung um max. 3 Dezibel überschritten**. Dort sind gestalterische Lärmschutzmassnahmen am Gebäude notwendig (Beispiele siehe Kapitel 6 und Anhang 2).
Für Räume in Betrieben sind die Immissionsgrenzwerte eingehalten.

Hinweis

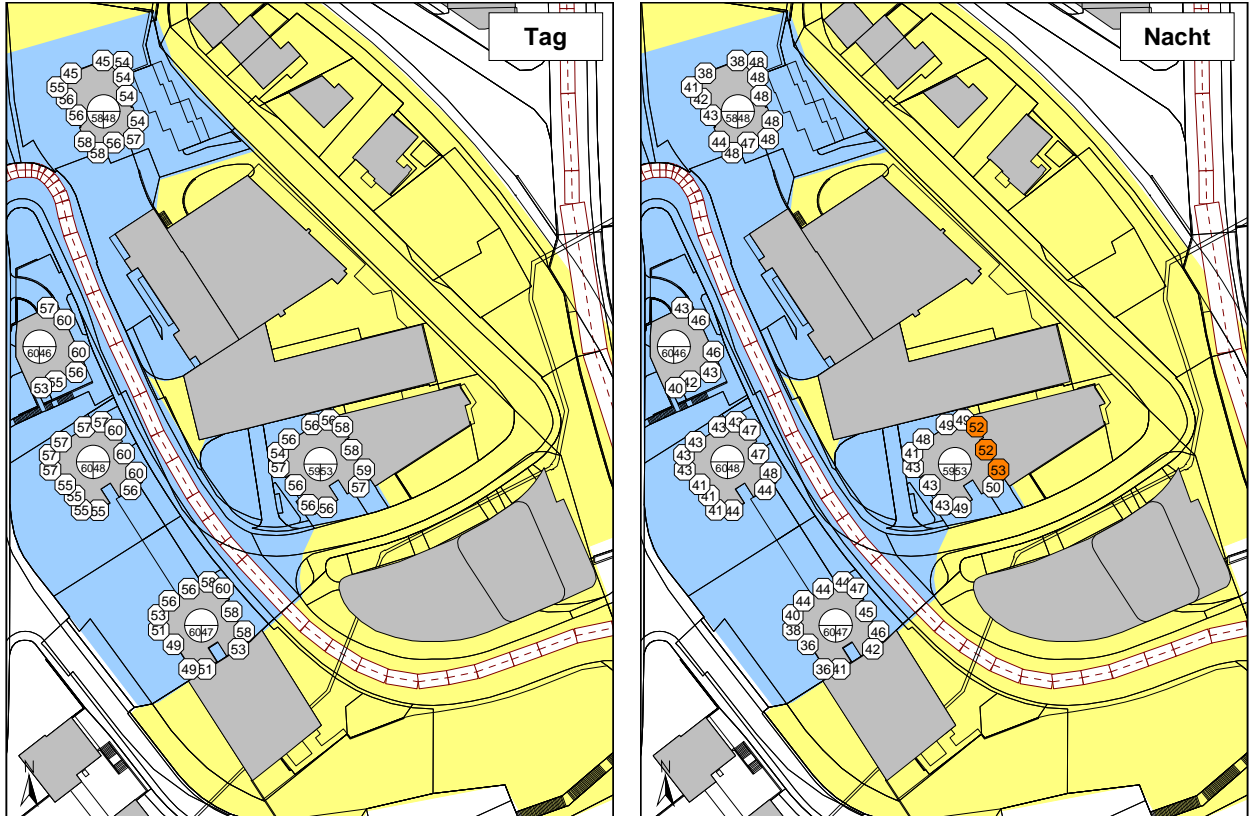
Lärmkarten zum Gebiet Fluhmühle auf 4.5m und 10.5m über Terrain ohne die bestehenden Gebäude befinden sich im Anhang 1.

Abbildung 12: Schnitt geplantes Hochhaus



5.2 Strassenlärmelastung Fluhmühle Wohnzone (ESII)

Abbildung 13: Maximale Lärmbelastung tags und nachts im Gebiet Wohnzone ES II



Legende:



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



Maximale Lärmbelastung tags und nachts am entsprechenden Fassadenschnitt in dB(A), (Belastungsgrenzwert IGW ES II bei den orangenen Symbolen überschritten).

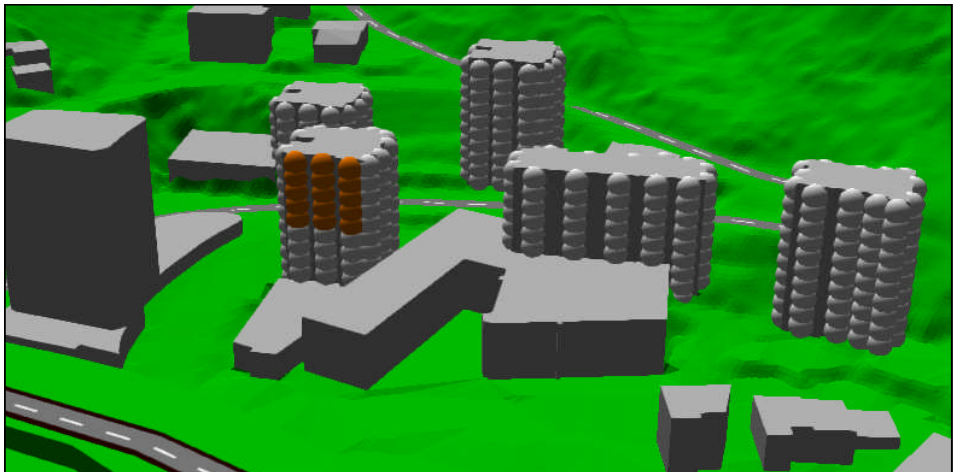


Zentrumszone mit Empfindlichkeitsstufe (ES) III



Wohnzone mit Empfindlichkeitsstufe (ES) II

Abbildung 14: max. Lärmbelastung nachts



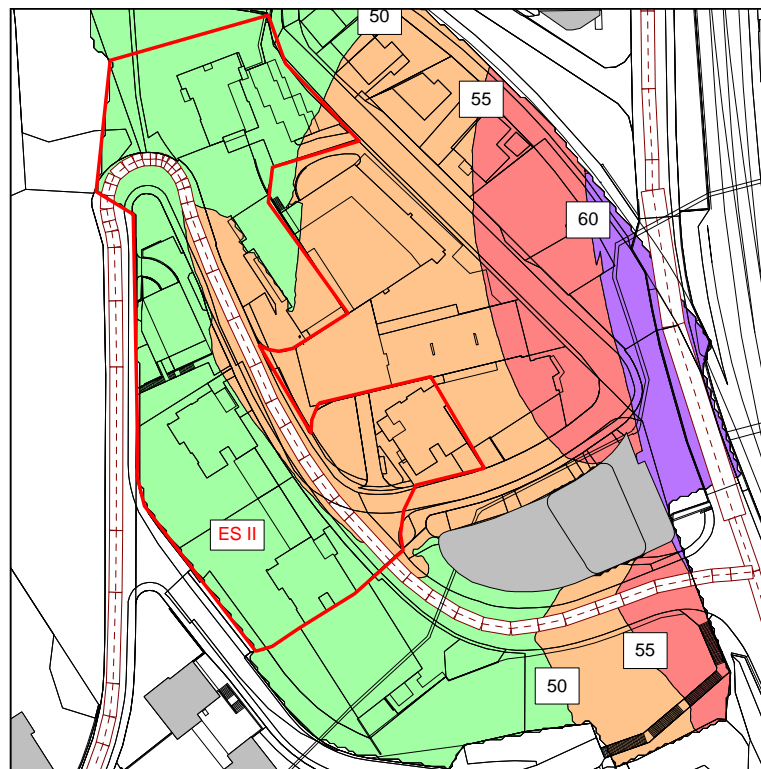
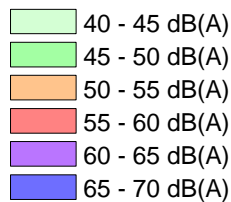
Resultat Fluhmühle Wohnzone

Beim Teilgebiet Fluhmühle im Bereich der Wohnzone können die massgebenden Immissionsgrenzwerte der Empfindlichkeitsstufe (ES) II (60 dB(A) tags und 50 dB(A) nachts) bei einem der bestehenden Gebäuden für Wohnnutzung nicht eingehalten werden. Dort werden die Immissionsgrenzwerte an der zur Haupt- und Nationalstrasse ausgerichteten Ostfassade in den oberen Stockwerken um max. 3 dB(A) überschritten. Bei einem Ersatzneubau wären in diesem Bereich für Wohnungen gestalterische Lärmschutzmassnahmen notwendig (Beispiele siehe Kapitel 6 und Anhang 2).

Für Räume in Betrieben sind die Immissionsgrenzwerte eingehalten.

Auf Wunsch der Auftraggeberin wurden auch Lärmisophonenkarten berechnet. Diese Karten zeigen die Lärmbelastung auf zwei Ebenen (4.5 m und 10.5 m über Terrain), dies unter der Annahme, dass keine Gebäude vorhanden sind.

Abbildung 15: Isophonenkarte nachts auf 10.5m über Terrain

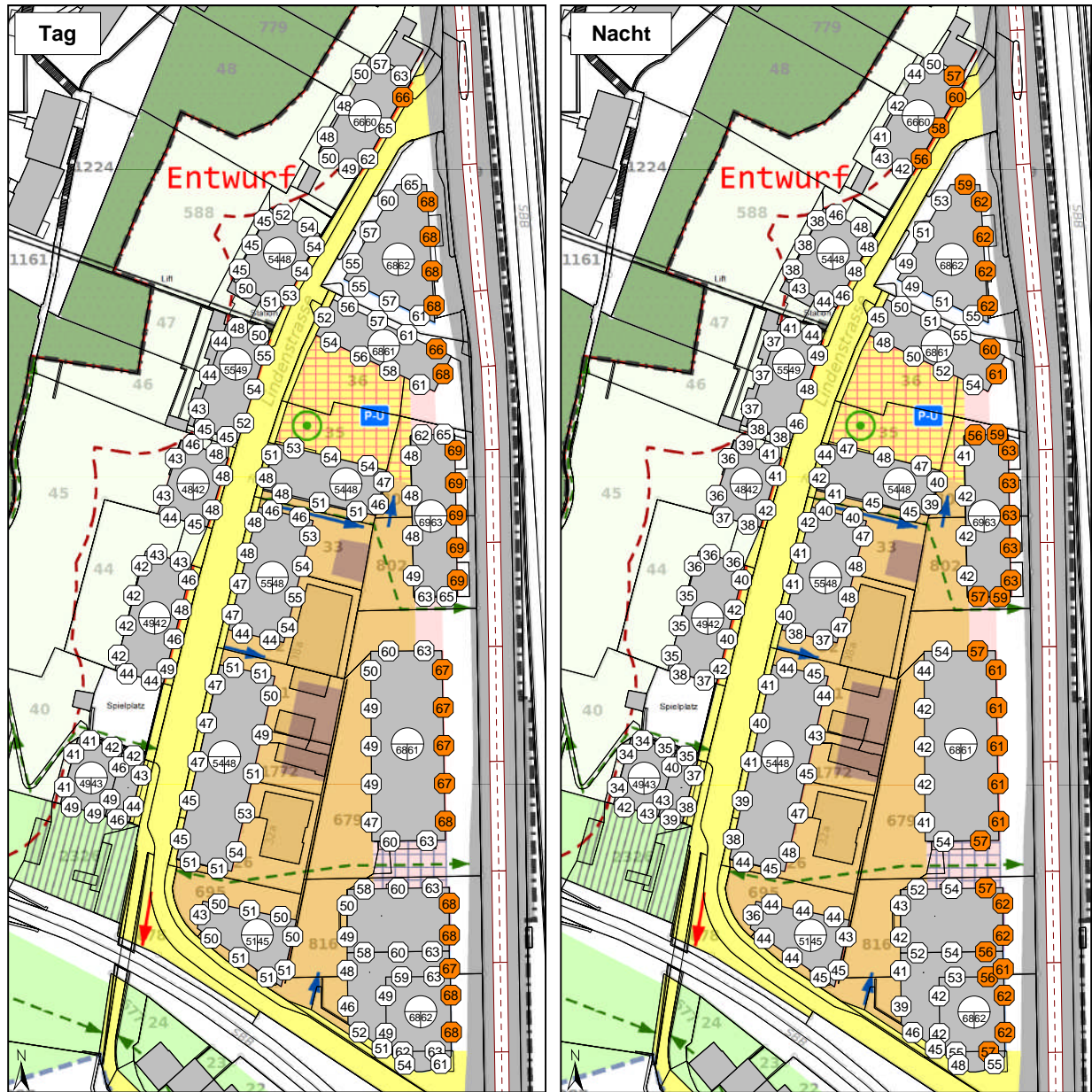


Hinweis

Weitere Lärmkarten zum Gebiet Fluhmühle auf 4.5m und 10.5m über Terrain ohne die bestehenden Gebäude befinden sich im Anhang 1.

5.3 Strassenlärmelastung Lindenstrasse

Abbildung 16: Maximale Lärmelastung tags und nachts



Legende:



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



Maximale Lärmelastung tags und nachts am entsprechenden Fassadenschnitt in dB(A), (Belastungsgrenzwert IGW ES III bei den orangenen Symbolen überschritten).

Hinweis

Berechnet wurde die Lärmelastung an den Begrenzungslinien der Baubereiche.

Abbildung 17: Lärmbelastung nachts, Ansicht Nord- und Ostfassaden

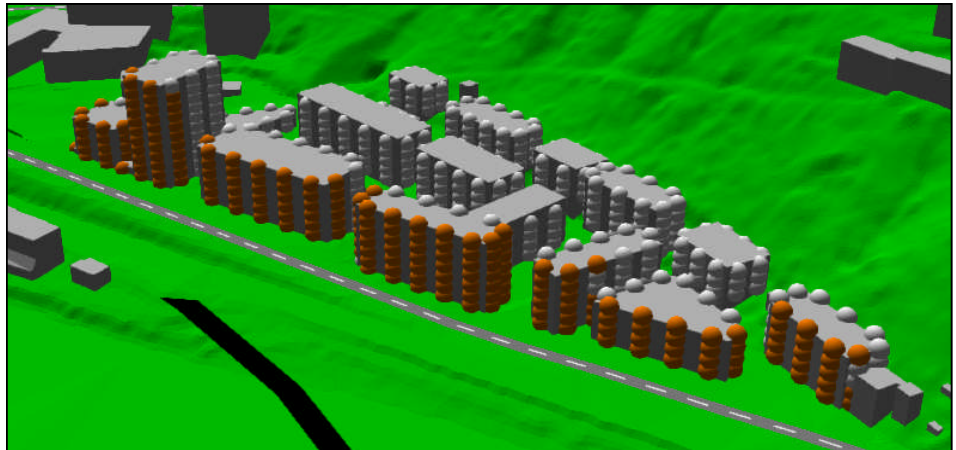
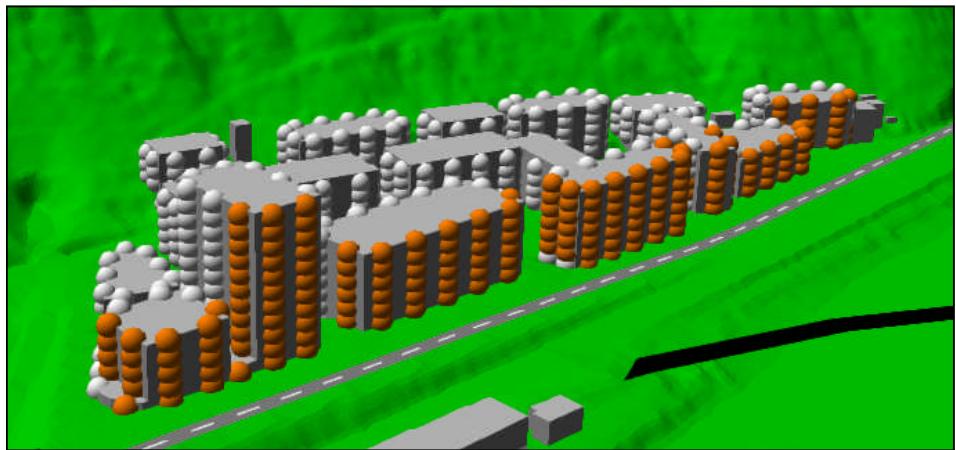


Abbildung 18: Lärmbelastung nachts, Ansicht Süd- und Ostfassaden



Resultat Teilgebiet Lindenstrasse

Beim Teilgebiet Lindenstrasse können die massgebenden Immissionsgrenzwerte der ES III (65 dB(A) tags und 55 dB(A) nachts) bei den an die Hauptstrasse angrenzenden Baubereichen nicht eingehalten werden. An den strassenzugewandten Ostfassaden sind die Grenzwerte für Wohnnutzungen auf allen Stockwerken im Nachtzeitraum um bis zu 8 dB(A) überschritten. Auch an den jeweiligen Seitenfassaden sind im strassennahen Bereich die Immissionsgrenzwerte noch überschritten. Bei den Gebäuden der ersten Bautiefe sind deshalb für Räume in Wohnungen weitreichende gestalterische Lärmschutzmassnahmen notwendig (Beispiele siehe Kapitel 6 und Anhang 1). Für Räume in Betrieben sind die Immissionsgrenzwerte eingehalten.

6 Eisenbahnlärmbelastung

Abbildung 19: Max. Lärmbelastung nachts



Legende:



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



Maximale Lärmbelastung nachts am entsprechenden Fassadenschnitt in dB(A)

Resultat Eisenbahnlärm

Die massgebenden Immissionsgrenzwerte der ES II resp. ES III sind tags und nachts überall eingehalten.

7 Mögliche Lärmschutz-Massnahmen

7.1 Anforderung Lärmschutz-Verordnung

LSV Art. 31

Baubewilligungen in lärmbelasteten Gebieten

- 1 Sind die Immissionsgrenzwerte überschritten, so dürfen Neubauten und wesentliche Änderungen von Gebäuden mit lärmempfindlichen Räumen nur bewilligt werden, wenn diese Werte eingehalten werden können:
 - a. durch die Anordnung der lärmempfindlichen Räume auf der dem Lärm abgewandten Seite des Gebäudes; oder
 - b. durch bauliche oder gestalterische Massnahmen, die das Gebäude gegen Lärm abschirmen.
- 2 Können die Immissionsgrenzwerte durch Massnahmen nach Absatz 1 nicht eingehalten werden, so darf die Baubewilligung nur erteilt werden, wenn an der Errichtung des Gebäudes ein überwiegendes Interesse besteht und die kantonale Behörde zustimmt.
- 3 Die Grundeigentümer tragen die Kosten für die Massnahmen.

7.2 Bauliche und gestalterische Massnahmen

Lärmschutzmassnahmen
an den Gebäuden

Zur Erfüllung der lärmrechtlichen Anforderungen bieten sich bauliche und gestalterische Massnahmen an den Gebäuden an. Dazu zählen:

- Eine entsprechende Grundrissorientierung (lärmunempfindliche Räume zur Lärmquelle, lärmempfindliche Räume abgewandt), (Wirkung 10 - 15 dBA)
- Räume mit ruhigen, lärmabgewandten Zweitfenster (Wirkung 10 - 15 dBA)
- An der lauten Strassenfassade transparente Fassadenteile ohne Mechanik zum Öffnen (kein Lärm-Beurteilungsort)
- Loggien und Balkone mit akustisch dichten Brüstungen (Wirkung 3 - 5 dBA)
- Teilverglaste Loggien und Balkone (Wirkung 3 - 10 dBA)
- Wintergärten und Blenden (Wirkung 3 - 10 dBA)
- Erker (Wirkung 2 - 5 dBA)

7.3 Zulässige Nutzungen

Die nachfolgenden Tabellen zeigen, welche Nutzungen in den Fassadenbereichen mit Immissionsgrenzwert-Überschreitungen zulässig sind:

Tabelle 6:
Nutzungen in den Fassadenbereichen mit IGW-Überschreitungen

Fenster von lärmunempfindlich genutzten Räumen in Wohnungen: (z.B. Küche ohne Wohnanteil, Sanitär- und Abstellräume, Räume mit erheblichem Betriebslärm	✓
Festverglaste Fenster ohne Mechanik zum Öffnen	✓
Fenster von lärmempfindlich genutzten Räumen in Betrieben	✓

Fenster von lärmempfindlich genutzten Räumen in Wohnungen:	
➤ mit akustisch wirksamem Hindernis (z.B. Loggia-Verglasung)	✓*
➤ bei vorhandenem Zweitfenster mit eingehaltenem Grenzwert	✓**
➤ ohne akustisch wirksames Hindernis, ohne Zweitfenster	X

Legende:

✓: Nutzung im entsprechenden Fassadenbereich möglich

X: Nutzung im entsprechenden Fassadenbereich nicht möglich

*: Lärmschutz-Nachweis im Baubewilligungsverfahren notwendig

** : Zustimmung gemäss Art. 31 LSV im Baubewilligungsverfahren notwendig

8 Rechtliche Sicherstellung der Massnahmen

Bestimmungen zum Bebauungsplan

Zur rechtlichen Sicherstellung der Lärm-Beurteilungs-Grundlagen und der erforderlichen Lärmschutz-Massnahmen empfehlen wir, nachstehende Vorschriften in die Vorschriften zum Bebauungsplan aufzunehmen:

Art. 1 Geltungsbereich und Bestandteile (Ergänzung)

¹ ...

² ...

³ Der Bericht „Rahmenbedingungen Lärmschutz“ ist integrierender Bestandteil des Bebauungsplanes.

Art. 28 Lärm (neue Formulierung)

¹ Die Lärmschutzanforderungen für das Bebauungsplangebiet B 141 Fluhmühle-Lindenstrasse richten sich nach Art. 31 Lärmschutz-Verordnung (LSV). Es gelten die Immissionsgrenzwerte (IGW) der Empfindlichkeitsstufe ES II und ES III.

² In den Bereichen mit Immissionsgrenzwert-Überschreitungen ist in einem Baubewilligungs-Verfahren der Nachweis zu erbringen, dass die IGW, mit entsprechenden Massnahmen, eingehalten werden können.

³ Werden die Immissionsgrenzwerte trotz Lärmschutz-Massnahmen überschritten, kann die kantonale Vollzugsbehörde, bei einem überwiegenden Interesse, eine Zustimmung erteilen.

⁴ Für neue Anlagen (z.B. Lüftungen, Anlieferungen, Parkieranlagen, etc.) richten sich die Anforderungen nach Art. 7 LSV. Es gelten die Planungswerte der Empfindlichkeitsstufe ES II und ES III.

Sempach Station, 13. Mai 2016



Reto Höin
dipl. Ing. HTL, Raumplaner NDS/HTL



Jacqueline Schmocker
MSc. Geografie

Anhang:

1: Isophonenkarten Fluhmühle ohne best. Gebäude

2: Generelle Lärmschutz-Massnahmen

Anhang 1: Isophonenkarten Fluhmühle ohne best. Gebäude

Isophonenkarten auf 4.5m über Terrain

Abbildung 20: Isophonenkarte tags auf 4.5m über Terrain

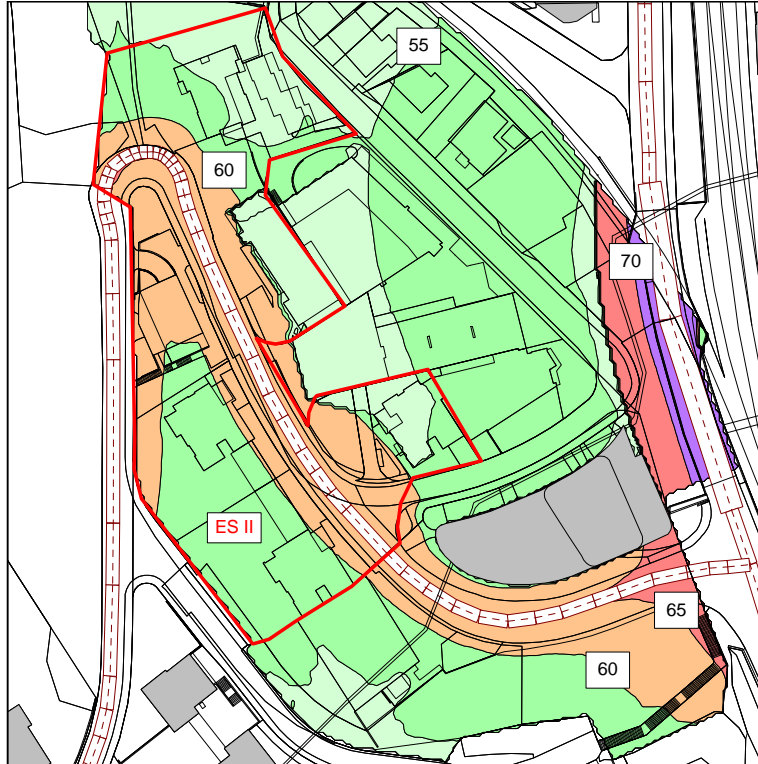
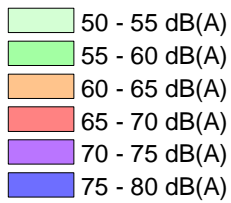
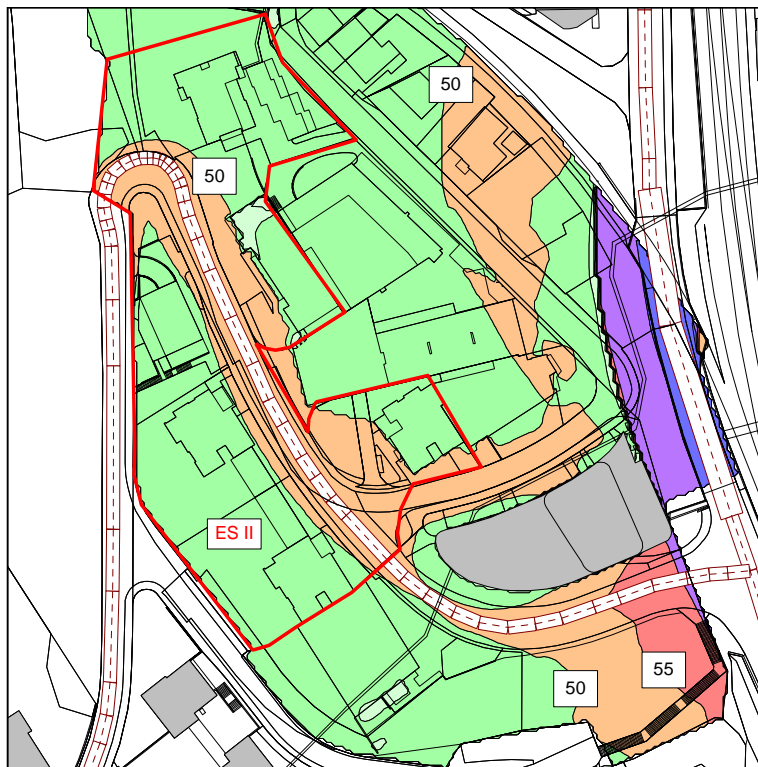
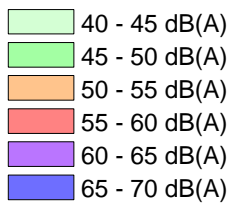


Abbildung 21: Isophonenkarte nachts auf 4.5m über Terrain



Isophonenkarten auf 10.5m über Terrain

Abbildung 22: Isophonenkarte tags auf 10.5m über Terrain

- 50 - 55 dB(A)
- 55 - 60 dB(A)
- 60 - 65 dB(A)
- 65 - 70 dB(A)
- 70 - 75 dB(A)
- 75 - 80 dB(A)

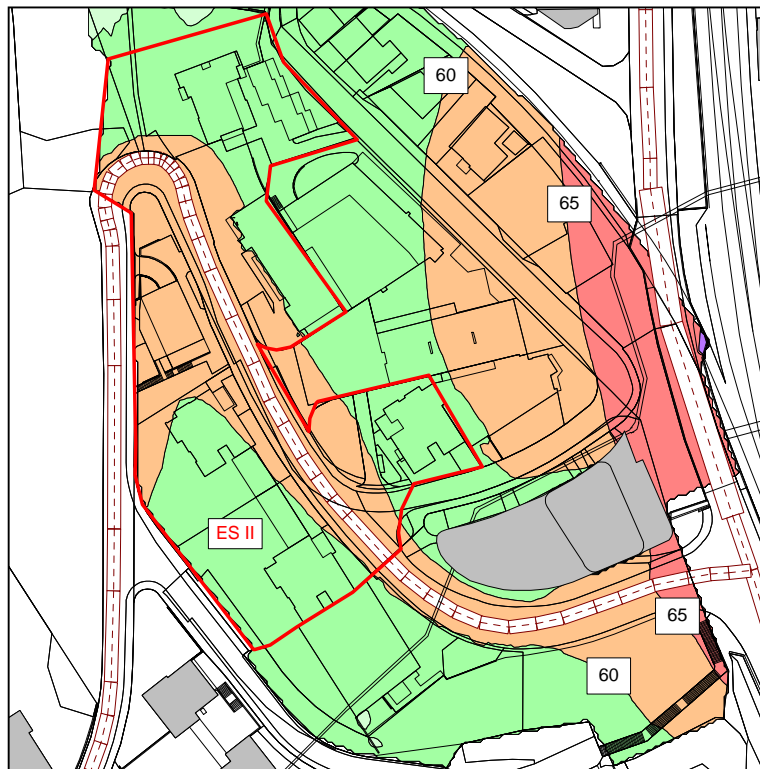
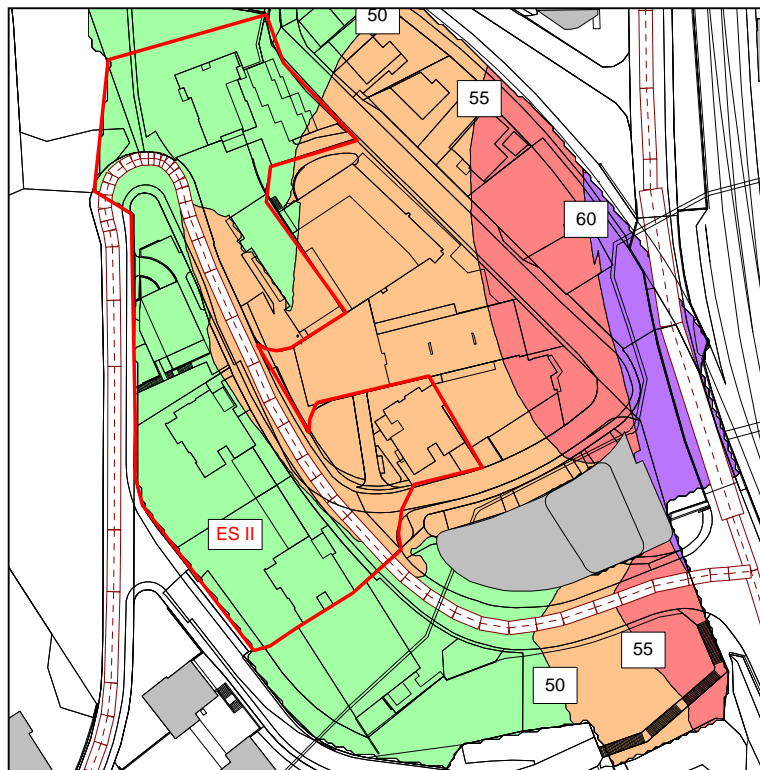


Abbildung 23: Isophonenkarte nachts auf 10.5m über Terrain

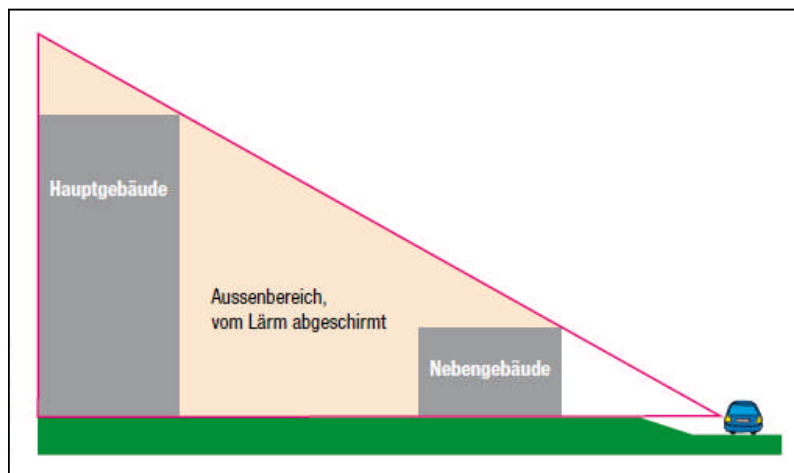
- 40 - 45 dB(A)
- 45 - 50 dB(A)
- 50 - 55 dB(A)
- 55 - 60 dB(A)
- 60 - 65 dB(A)
- 65 - 70 dB(A)



Anhang 2: Generelle Lärmschutz-Massnahmen

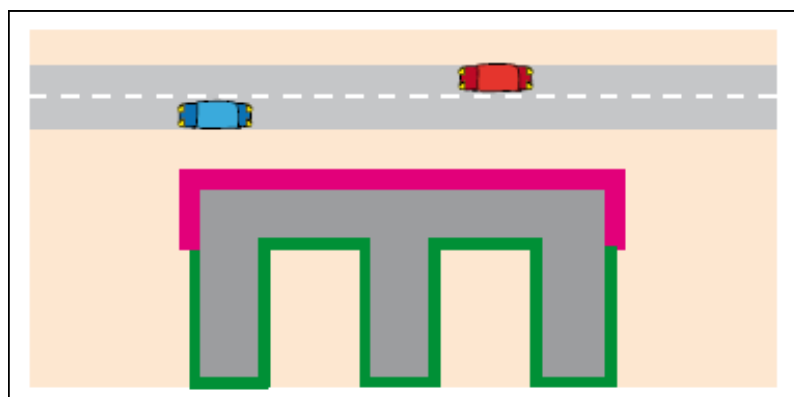
Die nachfolgenden Grafiken (Abbildung 24 bis Abbildung 28) stammen aus der Broschüre „Lärmschutz bei Einzonung und Erschliessung“, eine Wegleitung der Kantone Basel-Landschaft, Schwyz, Solothurn und Uri unter Mitwirkung des Bundesamtes für Umwelt. Ausgabe Mai 2010.

Abbildung 24:
Lärmschutz mit Neben-
gebäude



Ein Nebengebäude, das zwischen der Lärmquelle und dem Gebäude mit lärmempfindlichen Räumen steht, wirkt wie eine Lärmschutzwand.

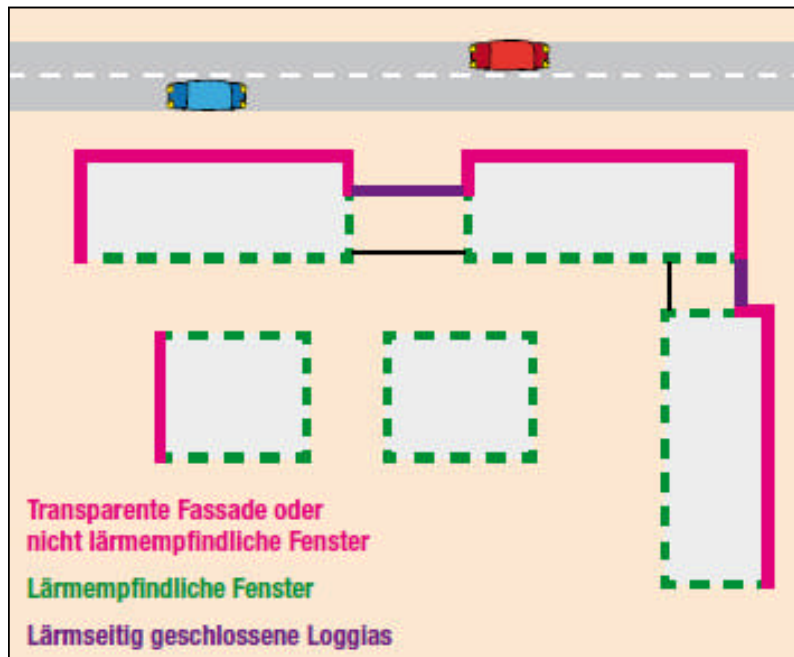
Abbildung 25:
Lärmschutz durch Ge-
bäudeform



Diese Gebäudeform ist so gestaltet, dass der grösste Teil der Fassade und damit auch die meisten Fenster von der Lärmquelle abgewandt sind (grüne Linie). Das bringt den Vorteil, dass der Belastungsgrenzwert an den grün markierten Fassaden eingehalten werden kann.

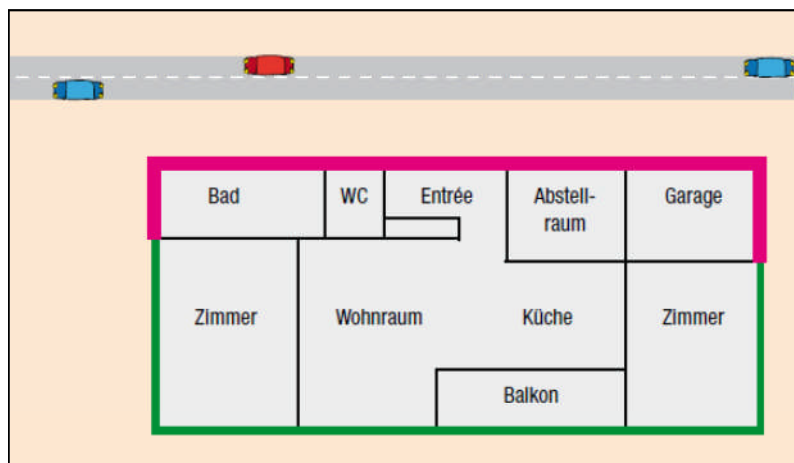
pink Lärmbelastung an der Fassade liegt **über** dem Grenzwert
grün Lärmbelastung an der Fassade liegt **unter** dem Grenzwert

Abbildung 26:
Lärmschutz durch Gebäudeanordnung



Riegelbauten schützen dahinter liegende Gebäude vor Lärm. Die Lücken zwischen den einzelnen Gebäudeteilen können mit einseitig verglasten Loggias geschlossen werden. Wenn die Gebäude in L-Form angeordnet werden, verbessert sich der Lärmschutz zusätzlich.

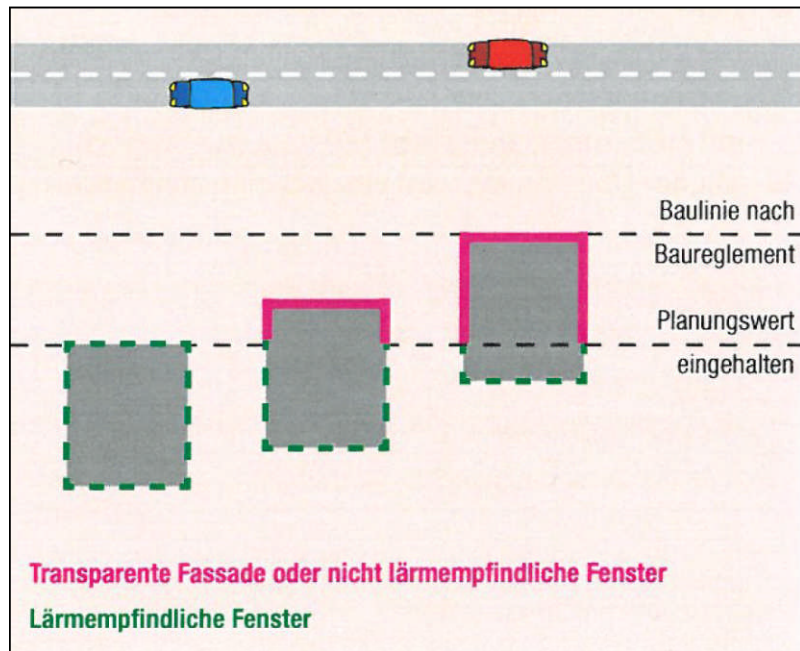
Abbildung 27:
Lärmschutz durch Raum-
anordnung



Bei dieser Massnahme geht es darum, lärmempfindliche Räume wie Schlaf- und Wohnzimmer innerhalb des geplanten Gebäudes auf der dem Lärm abgewandten Fassade anzuordnen. Lärmunempfindliche Räume wie Abstellräume und Treppenhäuser liegen auf der lauten Seite des Gebäudes.

- pink** Lärmbelastung an der Fassade liegt **über** dem Grenzwert
- grün** Lärmbelastung an der Fassade liegt **unter** dem Grenzwert

Abbildung 28:
Lärmschutz durch transparente Fassadenbauteile



Damit eine Fassade nach Lärmschutz-Verordnung keinen Beurteilungspunkt darstellt, darf sie keine (öffnenbaren) Fenster haben. Transparente Fassadenbauteile sind daher fix mit der Bauhülle verbunden und haben weder Öffnungsmechanismen noch Scharniere. Die ganze Fassade hat die Anforderungen nach SIA 181 zu erfüllen.

Lärmschutz im Nahbereich der Fenster

Die folgenden Massnahmen bedingen eine detaillierte Grundrissplanung und kommen deshalb in der Regel nur im Baubewilligungsverfahren, das heisst in erschlossenen Bauzonen, zur Anwendung:

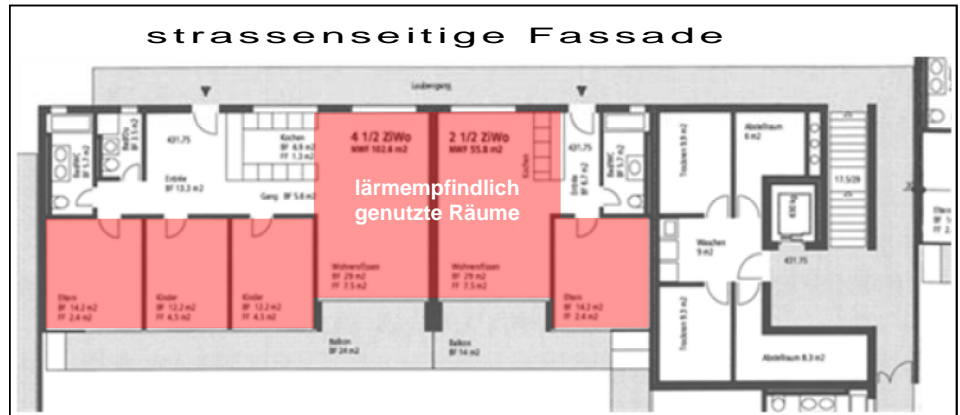
- Loggien und Balkone mit akustisch dichten Brüstungen (Wirkung 3 - 5 dBA)
- Teilverglaste Balkone (Wirkung 3 - 10 dBA)
- Wintergärten und Blenden (Wirkung 3 - 10 dBA)
- Erker (Wirkung 2 - 5 dBA)

Räume mit mehreren Fenstern

Bei der einseitigen Grundrissorientierung ergeben sich oft durchgehende Wohn-Esszimmer mit je einem lauten Fenster zur Strasse und einem ruhigen Fenster zur lärmabgewandten Fassade. Beim vorliegenden Planungsgebiet Fluhmühle-Lindenstrasse braucht es für diese lauten Fenster eine Zustimmung der kantonalen Behörde. Diese Zustimmung für einzelne öffentbare Fenster lärmempfindlich genutzter Räume ist jedoch an gewisse Bedingungen (u.a. „überwiegendes Interesse“) geknüpft und kann mit Auflagen wie folgt verbunden werden:

- Zweitfenster an lärmabgewandter Fassade
- Kontrollierte Wohnungslüftung
- Erhöhte Anforderungen an den Schallschutz, etc.

Abbildung 29:
Beispiel für einseitige
Orientierung mit Zweit-
fenster

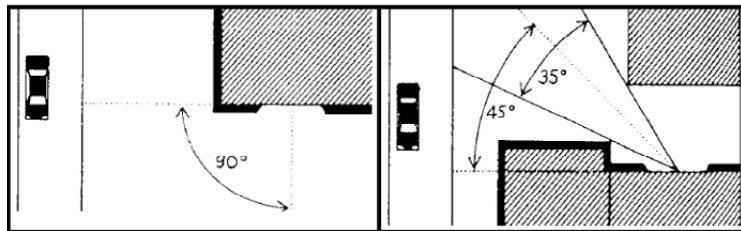


Beispiel: Fildernpark Ebikon, Hofstetter Bauökonomie AG, Meggen

Faustregeln zur Schät-
zung der Dämmwirkung

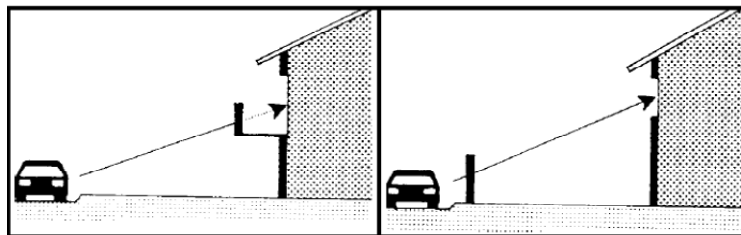
Die Lärmimmissionen lassen sich wie folgt reduzieren:

- durch Begrenzung des horizontalen Einstrahlwinkels
- durch die Unterbrechung der vertikalen Einstrahlung
- durch eine Vergrößerung des Abstandes zur Lärmquelle



Reduktion: 3 dB(A)

Reduktion: 7 dB(A)



Reduktion: 2 - 5 dB(A)

Reduktion: 5 - 10 dB(A)