

Auftraggeberin: Gemeinde Horw
 Baudepartement
 Gemeindehausplatz 1
 6048 Horw

Objekt: Bebauungsplan Zentrumszone Bahnhof – Teil West

LÄRMBEURTEILUNG

INHALTSVERZEICHNIS

| | | |
|---|---|----|
| 1 | Zusammenfassung | 2 |
| 2 | Auftrag | 3 |
| 3 | Grundlagen | 4 |
| 4 | Problem und Vorgehen | 4 |
| 5 | Grenzwerte am Projektstandort und Umgebung | 7 |
| 6 | A) Beurteilung Bauen im lärmbelasteten Gebiet | 8 |
| 7 | B) Beurteilung induzierter Mehrverkehr | 11 |
| 8 | C) Beurteilung neue Parkierungsanlagen | 20 |
| 9 | Genauigkeit | 22 |
| | Anhang I | 23 |

Bericht UL01349

| Version | Änderung | verfasst | kontrolliert | Datum | Bemerkungen |
|---------|-------------|----------|--------------|------------|-------------|
| 0 | Erstfassung | js | ap | 04.09.2024 | |

F:\daten\UGELaerm\UL01349_LNW_Horw_Zentrumszone_Bahnhof\Bericht\20240904_LNW_BP_Zentrumszone_Teil_West.docx

bpp Ingenieure AG

Hochbau–Tiefbau–Umwelt–Energie

| | | | |
|-----------|---------------------|-----------------|-------------------|
| Hauptsitz | Industriestrasse 10 | 6440 Brunnen | Fon 041 818 50 20 |
| Filiale | Kobiboden 63 | 8840 Einsiedeln | Fon 055 412 36 25 |
| Filiale | Neuland 3 | 6460 Altdorf | Fon 041 500 50 95 |
| Filiale | Rainstrasse 37 | 6314 Unterägeri | Fon 041 811 20 44 |

www.bpp-ing.ch

1 Zusammenfassung

Der Bebauungsplan Zentrumszone Bahnhof Horw aus dem Jahre 2011 wurde mit Beschluss vom 27.09.2020 aufgehoben durch die Bebauungspläne Zentrumszone Bahnhof Teil Ost und Teil West ersetzt. Für jeden Bebauungsplan - Teil Ost und Teil West wurde eine Überarbeitung und Aktualisierung der Lärmbeurteilung aus dem Jahre 2010 gemäss den Rahmenbedingungen und Anforderungen der Lärmschutzverordnung (LSV) und den Angaben der Dienststelle uwe, Fachbereich Lärm vorgenommen werden.

Nachfolgend sind die Resultate in Kurzform je Thema zusammengefasst:

A) Planen und Bauen im lärmbelasteten Gebiet

Die massgebenden Grenzwerte bezüglich Eisenbahnlärm und Strassenlärm können ohne Massnahmen gut eingehalten werden. Die Anforderungen bezüglich Art. 30 LSV «Erschliessung von Bauzonen» (Baufeld Süd) sowie bezüglich Art. 31 LSV «Baubewilligung in lärmbelasteten Gebieten» (Baufeld Mitte) können vollumfänglich eingehalten werden. Für die Baueingabe ist diesbezüglich kein weiteres Lärmgutachten notwendig.

B) Induzierter Verkehr / Mehrverkehr

Durch die neuen Rahmenbedingungen gemäss den überarbeiteten Bebauungsplänen West + Ost konnten die induzierten Fahrten gegenüber der alten Lärmbeurteilung deutlich gesenkt werden. Die Anforderungen an Art. 7 und Art. 9 LSV können vollumfänglich eingehalten werden.

C) Auswirkungen der geplanten Parkieranlagen

Die vorgesehenen Parkieranlagen (Einstellhalle, Aussenparkplätze) sind neue Anlagen im Sinne des Lärmschutzes. Damit die massgebenden Planungswerte für Neuanlagen bei den exponiertesten Fenstern am eigenen Gebäude eingehalten werden können, sind folgende Lärmschutz-Massnahmen notwendig:

- Einfahrten der Einstellhallen (Wände und Decke) müssen auf einer Länge von 10m ab Portal absorbierend verkleidet werden (Absorption gemäss SN EN 1793-1, Klasse A2).
- allfällige Regenrinnen bei der Zufahrt sind lärmarm auszubilden (= festverschraubte Gusseisenplatten)

Mit den beschriebenen Massnahmen können die Anforderungen gemäss Art. 7 LSV vollumfänglich eingehalten werden. Falls sich das Projekt hinsichtlich Parkierung in der weiteren Planung noch ändert, wird empfohlen den Parkierungslärm erneut zu prüfen und im Rahmen der Baubewilligung einen Lärmschutznachweis einzureichen.

3 Grundlagen

- 1) Bundesgesetz über den Umweltschutz vom 7. Oktober 1983 (USG)
- 2) Lärmschutzverordnung vom 15. Dez. 1986 (LSV)
- 3) Zonenplan A Gemeinde Horw vom 30.09.2011 (RRE Nr. 1075), Stand am 19.12.2023
- 4) Zonenplan Stadt Kriens vom 15.04.2014 (RRE Nr. 457), Stand am 01.07.2021 (RRE Nr. 857)
- 5) Lengacher & Emmenegger / Emch+Berger WSB AG: Bebauungsplan Zentrumszone Bahnhof Horw, Lärmbeurteilung, 24.03.2010
- 6) VSS: RegNorm 40 578, Lärmimmissionen von Parkieranlagen, Berechnung der Immissionen, 2019
- 7) BAFU (Hrsg.): Strassenlärm-Berechnungsmodell sonROAD18, Aufbereitung der Eingabedaten und Ausbreitungsrechnung, Umwelt-Wissen 2021
- 8) Gemeinde Horw: Sonderbauvorschriften Bebauungsplan Zentrumszone Bahnhof Horw – Teil West vom 31. März 2022
- 9) SNZ Ingenieure und Planer AG: Verkehrsmengengerüst Ist-Zustand 2023 und Prognosezustand 2040, K19 Kriens, Ringstrasse, 23.05.2023
- 10) Bundesamt für Verkehr: Lärmbelastungskataster für Eisenbahnanlagen, Festgelegte Emissionen 2015 (Quelle: map.geo.admin.ch, Zugriff 08.08.2024)
- 11) Gemeinde Horw: Bebauungsplan Zentrumszone Bahnhof Horw – Teil West, Situationsplan, RRE Nr. 1153 vom 27.09.2022
- 12) Robin Winogron landscape architecture und urban design / felberfendt Architekten: Pläne Richtprojekt Teiländerung Bebauungsplan Horw, Baufeld Mitte / Süd, Ziegeleipark Horw vom 22.04.2024
- 13) Emch+Berger WSB AG: Mobilitäts- und Erschliessungskonzept vom 27.08.2024 / Version 1.0
- 14) Grolimund + Partner: SLIP20, Computermodell zur Lärm-Immissionsberechnung

4 Problem und Vorgehen

A) Planen und Bauen im lärmbelasteten Gebiet

Innerhalb des Perimeters des Bebauungsplans Teil West ist das Baufeld Nord bereits vollständig, das Baufeld Mitte teilweise und das Baufeld Süd noch nicht überbaut. Die Beurteilung «Planen und Bauen im lärmbelasteten Gebiet» bezieht sich nur auf die noch nicht überbauten Baufelder Mitte und Süd.

Lärmrechtliche Anforderungen Baufeld Mitte:

Gemäss Dienststelle uwe, Fachbereich Lärm gilt das Baufeld Mitte als altrechtlich eingezont und hinreichend erschlossen. Hier gelten die Anforderungen gemäss Art. 31 LSV. Entsprechend Art. 31 LSV dürfen Gebäude in lärmbelasteten Gebieten nur bewilligt werden, wenn dort die Immissionsgrenzwerte nicht überschritten sind oder diese durch geeignete Massnahmen eingehalten werden können. Da der Perimeter weitgehend neu beplant wird ist gemäss Dienststelle uwe auch dem raumplanungsrechtlichen Planungsgrundsätzen aus Art. 3 Abs. 3 lit. B RPG ausrechend Rechnung zu tragen. Somit sind bei den geplanten Baukörpern die massgebenden Planungswerte anzustreben, als äusserste Belastungsgrenze gelten die Immissionsgrenzwerte.

Lärmrechtliche Anforderungen Baufeld Süd:

Das Baufeld Süd ist ebenfalls altrechtlich eingezont. Gemäss uwe ist es jedoch aus lärmrechtlicher Sicht nicht hinreichend erschlossen. Hier gelten die Anforderungen gemäss Art. 30 LSV. Entsprechend Art. 30 LSV dürfen Bauzonen für Gebäude mit lärmempfindlichen Räumen nur so weit erschlossen werden, als die Planungswerte eingehalten sind oder durch eine Änderung der Nutzungsart oder durch planerische, gestalterische oder bauliche Massnahmen eingehalten werden können.

Die nachfolgende Tabelle und Abbildung zeigt die einzelnen Baufelder im Teil West und deren lärmrechtlichen Anforderungen auf:

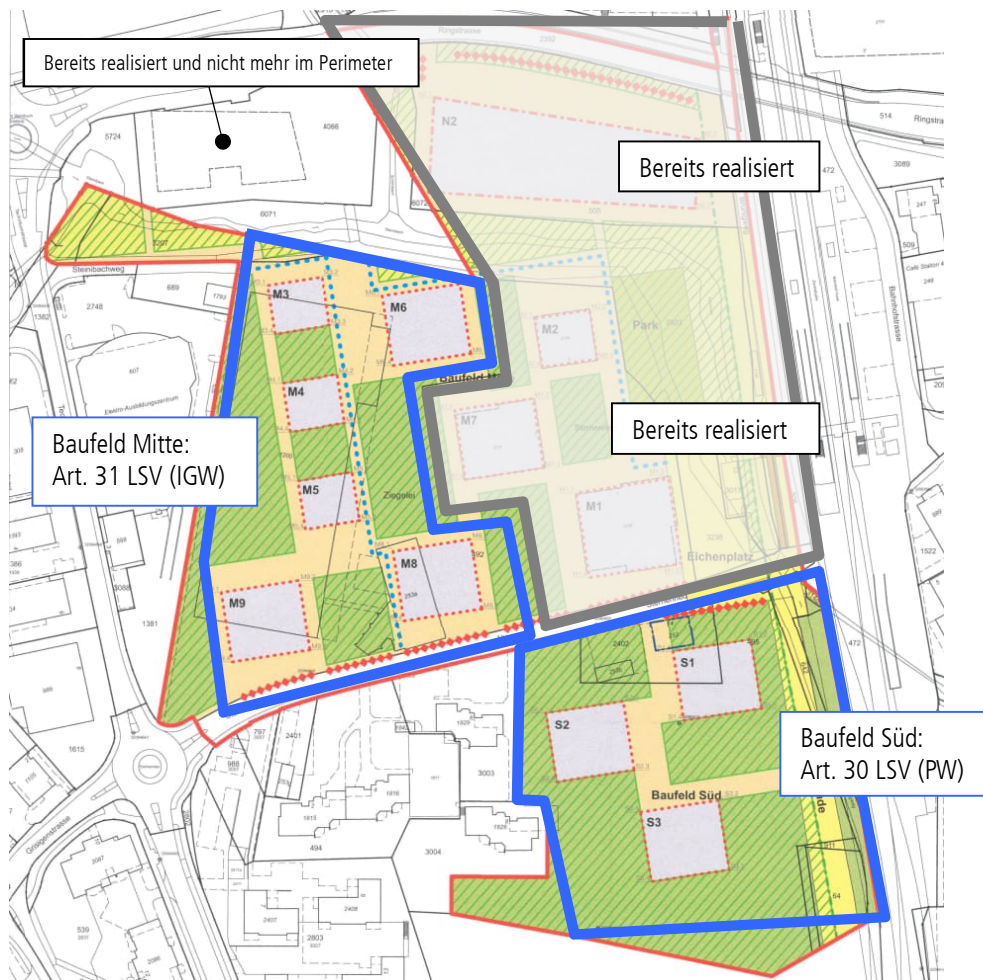


Abbildung 2: Situation Baufelder und lärmrechtliche Anforderungen bezgl. Bauen im lärmbelasteten Gebiet sowie massgebende Grenzwerte (IGW=Immissionsgrenzwert; PW=Planungswert)

| Baufeld | Lärmrechtliche Anforderungen | Massgebende Grenzwerte |
|---------|------------------------------|--------------------------|
| Mitte | Art. 31 LSV | Immissionsgrenzwerte IGW |
| Süd | Art. 30 LSV | Planungswerte PW |

Tabelle 1: Lärmrechtliche Anforderungen

In der vorliegenden Lärmbeurteilung wird abgeklärt, ob für die Richtprojekte die lärmrechtlichen Anforderungen bezüglich

- a) Strassenlärm und
- b) Eisenbahnlärm

eingehalten werden können. Massgeblicher Ort ist gemäss Art. 39 LSV die Mitte der offenen Fenster lärmempfindlicher Räume.

Hinweis hinsichtlich Industrie- und Gewerbelärm: Bei einer Begehung vor Ort konnte keine relevanten Industrie- und Gewerbelärmquellen in der Umgebung festgestellt werden. Die Tankstelle am Steinibachkreisel hat eine genug grosse Distanz zu den Baufeldern. Auch der Ökihof an der Technikumstrasse weist eine Distanz von mehr als 50 m zu den Baufeldern auf und ist zudem durch ein grosses Gewerbegebäude zum Baufeld Mitte hin abgeschirmt. Bei dem direkt an das Baufeld Mitte angrenzenden Gewerbegebäude (Technikumstr. 1) handelt es sich um stilles Gewerbe (Informatikgeschäft, Elektro-Ausbildungszentrum).

B) Induzierter Verkehr / Mehrverkehr

Gemäss Art. 9 LSV darf der induzierte Mehrverkehr durch den Bebauungsplanperimeter nicht dazu führen, dass:

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

Zudem darf gestützt auf Art. 7 LSV der induzierte Mehrverkehr für sich alleine betrachtet die Planungswerte in der Umgebung nicht überschreiten.

Hinweis: Für die Betrachtung des induzierten Mehrverkehrs werden die zwei Bebauungspläne Teil West und Ost gesamthaft beurteilt. Zudem wird auch der Mehrverkehr aus den bereits realisierten Baufelder in die Betrachtung miteinbezogen.

Die Anforderungen von Art. 7 LSV und Art. 9 LSV müssen in der Umgebung eingehalten werden. Folglich müssen die Auswirkungen des Mehrverkehrs bei den eigenen Gebäuden innerhalb des Bebauungsplanperimeters nicht beurteilt werden.

C) Lärmbelastung der neuen Parkieranlagen

Die geplanten Parkieranlagen (Einstellhallen, Parkplätze) gelten gemäss LSV als neue ortsfeste Anlagen. Entsprechend Art. 7 LSV dürfen die Lärmimmissionen einer neuen ortsfesten Anlage nicht dazu führen, dass die Planungswerte an den nächstgelegenen lärmempfindlichen Räumen der eigenen sowie benachbarten Baukörper überschritten werden. Zudem müssen die Lärmemissionen soweit begrenzt werden, als dies technisch und betrieblich möglich sowie wirtschaftlich tragbar ist. Die Beurteilung erfolgt gemäss LSV Anhang 6 nach Industrie- und Gewerbelärm.

Ermittlung und Beurteilung der Lärmimmissionen:

Die Lärmbelastungen werden mittels einer Computer-Berechnung (14) unter Anpassung der relevanten Lärmquellen und unter Berücksichtigung der geltenden Empfindlichkeitsstufe ohne weitere Messungen beurteilt. Hindernisse und Reflexionen (2 Reflexionsgrade) werden mit eingerechnet. Beim Strassenlärm Berechnungsmodell sonROAD18 wird die Ausbreitungsrechnung gemäss Vorgaben des BAFU (7) ermittelt.

5 Grenzwerte am Projektstandort und Umgebung

Der Perimeter Bebauungsplan Zentrumszone Bahnhof Horw Teil West und Ost befindet sich gemäss Zonenplan der Gemeinde Horw (3) in der Zentrumszone Bahnhof mit der Lärmempfindlichkeitsstufe (ES) III. Gemäss Sonderbauvorschriften zum Bebauungsplan Teil West (8) müssen jedoch für die Baufelder Mitte und Süd die Vorgaben der ES II eingehalten werden.

Die umliegenden Gebiete befinden sich in Zonen mit der Lärmempfindlichkeitsstufe ES II, ES III und ES IV. Gemäss den Vorgaben der LSV sind je nach Zone nachfolgende Immissionsgrenzwerte resp. Planungswerte festgelegt (siehe Tabelle 2, unten).

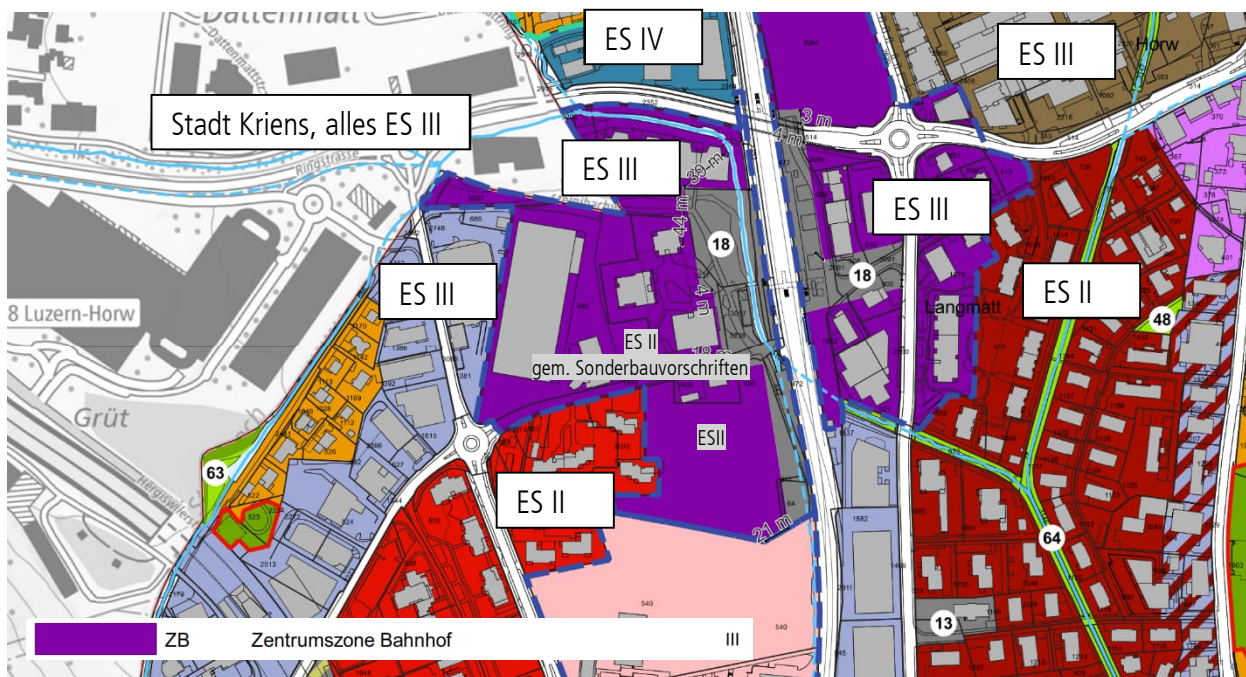


Abbildung 3: Ausschnitt Zonenplan Gemeinde Horw mit Hinweis auf die ES-Stufe

| Empfindlichkeitsstufe (ES) | Planungswert [dB(A)] | | Immissionsgrenzwert [dB(A)] | |
|----------------------------|----------------------|-------|-----------------------------|-------|
| | Tag | Nacht | Tag | Nacht |
| II | 55 | 45 | 60 | 50 |
| III | 60 | 50 | 65 | 55 |
| IV | 65 | 55 | 70 | 60 |

Tabelle 2: Lärmgrenzwerte

Entsprechend LSV Art. 42 gelten in Betriebsräumen, die in der ES II bzw. ES III liegen, um 5 dB(A) erhöhte Planungswerte und Immissionsgrenzwerte.

6 A) Beurteilung Bauen im lärmbelasteten Gebiet

6.1 Eisenbahnlärm

Emissionen:

Zur Beurteilung des Eisenbahnlärms wird auf die festgelegten Emissionen gemäss dem Lärmbelastungskataster für Eisenbahnanlagen abgestützt (10). Für die Bahnlinie Km-Linie Nr. 470 zwischen Luzern und Meiringen sind im Projektperimeter folgende Emissionen massgeblich:

| Eisenbahnlärm Linie Nr. und km | Festgelegte Emissionen Lr,e [dB(A)]. | |
|-----------------------------------|---|-------|
| | Tag | Nacht |
| Linie 470: km 3.289 – 4.5 | 65.0 | 55.0 |
| Linie 470: km 4.5 – 7.008 | 65.0 | 55.0 |

Tabelle 3: Festgelegte Emissionen Eisenbahnlärm

Lage der Empfangspunkte:

Die Lärmberechnung wird für den exponiertesten Fassadenabschnitt beim Gebäude S2 pro Stockwerk durchgeführt.



Abbildung 4: Lage Empfangspunkt Berechnung Eisenbahnlärm

Resultate Eisenbahnlärm:

| Empfangspunkt | Stockwerk | Planungswert ES II [dB(A)] | | Beurteilungspegel [dB(A)] | |
|---------------|-----------|-------------------------------|-------|------------------------------|-------|
| | | Tag | Nacht | Tag | Nacht |
| S2_A_01 | EG | 55 | 45 | 49 | 39 |
| S2_A_02 | 1.OG | 55 | 45 | 50 | 40 |
| S2_A_03 | 2.OG | 55 | 45 | 50 | 40 |
| S2_A_04 | 3.OG | 55 | 45 | 50 | 40 |
| S2_A_05 | 4.OG | 55 | 45 | 50 | 40 |
| S2_A_06 | 5.OG | 55 | 45 | 49 | 39 |
| S2_A_07 | 6.OG | 55 | 45 | 49 | 39 |
| S2_A_08 | 7.OG | 55 | 45 | 48 | 38 |
| S2_A_09 | 8.OG | 55 | 45 | 48 | 38 |

Tabelle 4: Resultate Eisenbahnlärm Gebäude S2

Beim exponiertesten Gebäude S2 können die massgebenden Planungswerte der ES II bezüglich Eisenbahnlärm gut eingehalten werden. Folglich sind die Grenzwerte auch bei den weiter entfernten Gebäude S1, M10, M11 und M12 deutlich eingehalten. Die Anforderungen bezüglich Art. 30 LSV (Baufeld Süd) sowie bezüglich Art. 31 LSV (Baufeld Mitte) können vollumfänglich eingehalten werden. Für die Baueingabe ist diesbezüglich kein zusätzliches Lärmgutachten notwendig.

6.2 Strassenlärm

Emissionen:

Die Verkehrszahlen (DTV) für die Ringstrasse (Kantonsstrasse) stammen aus einem durch die SNZ ermittelten Verkehrsmengengerüst (9) und von Angaben der Dienststelle uwe, Fachstelle Lärmschutz. Die Verkehrszahlen für die Technikumstrasse, Ebenastrasse und Allmendstrasse (Gemeindestrassen) stammen von Angaben des Tiefbauamts der Gemeinde Horw.

Die Verteilung Tag / Nacht wurde gemäss den Vorgaben der LSV festgelegt. Der Anteil lärmige Fahrzeuge resp. Verteilung der Swiss-10 Kategorien wurden mit dem entsprechenden Swiss10-Konverter ermittelt. Die relevanten Lärmemissionen wurden gemäss sonROAD18 berechnet. Die Kantons- und Gemeindestrassen wurden zweispurig modelliert und das Verkehrsaufkommen je hälftig auf die Spuren verteilt. Die einzelnen Strassenabschnitte können der untenstehenden Abbildung 5 entnommen werden.

Tabelle 5: Verkehrszahlen und Emissionen IST-Zustand 2023

| Strassenname | Abschnitt Nr. | Geschw v [km/h] | KB sonROAD18 | Strassentyp sonROAD18 | DTV [Fz/24h] | Nt [Fz/h] | Nt2 [%] | Nn [Fz/h] | Nn2 [%] | K1 | | Lr,e 1m | |
|------------------------|---------------|-----------------|--------------|-----------------------|--------------|-----------|---------|-----------|---------|------------|--------------|------------|--------------|
| | | | | | | | | | | tags [dBA] | nachts [dBA] | tags [dBA] | nachts [dBA] |
| Kantonsstrasse | | | | | | | | | | | | | |
| Ringstrasse | 1 | 50 | KB50 +0 | HVS 50 km/h | 11'000 | 638 | 6.6 | 99 | 5.7 | 0.0 | 0.0 | 77.3 | 69.1 |
| Ringstrasse | 2 | 50 | KB50 +0 | HVS 50 km/h | 10'000 | 580 | 6.6 | 90 | 5.7 | 0.0 | -0.5 | 76.9 | 68.2 |
| Ringstrasse | 3 | 50 | KB50 +0 | HVS 50 km/h | 8'000 | 464 | 6.6 | 72 | 5.7 | 0.0 | -1.4 | 76.0 | 66.3 |
| Ringstrasse | 4 | 50 | KB50 -3 | HVS 50 km/h | 8'300 | 481 | 6.6 | 75 | 5.7 | 0.0 | -1.3 | 74.1 | 64.6 |
| Kreisel Steinibach | | 40 | KB50 +0 | HVS 50 km/h | 7'163 | 415 | 6.6 | 64 | 5.7 | 0.0 | 0.0 | 73.5 | 65.2 |
| Kreisel Bahnhof | | 40 | KB50 +0 | HVS 50 km/h | 5'125 | 297 | 6.6 | 46 | 5.7 | 0.0 | -0.4 | 72.0 | 63.3 |
| Gemeindestrasse | | | | | | | | | | | | | |
| Technikumstrasse | 1 | 50 | KB50 +0 | VS 50 km/h | 7'650 | 444 | 6.2 | 69 | 6.1 | 0.0 | -1.6 | 75.7 | 65.9 |
| Technikumstrasse | 2 | 50 | KB50 +0 | VS 50 km/h | 5'500 | 319 | 6.2 | 50 | 6.1 | 0.0 | -3.1 | 74.3 | 63.1 |
| Ebenastrasse | | 50 | KB50 +0 | SS 50 km/h | 3'000 | 174 | 8.5 | 27 | 10.2 | 0.0 | -5.0 | 71.8 | 58.7 |
| Allmendstrasse | | 30 | KB50 +0 | SS 30 km/h | 1'200 | 70 | 8.4 | 11 | 10.4 | -1.6 | -5.0 | 62.1 | 50.8 |

v: signalisierte Geschwindigkeit

KB: Belagskorrektur gemäss sonROAD18

Strassentyp: SWISS10-Konverter gemäss sonROAD18

DTV: Durchschnittlicher täglicher Verkehr

K1: Pegelkorrektur

Nt, Nn: Stündlicher Verkehr Tag, Nacht

Nt2, Nn2: Anteil lärmiger Fahrzeuge an Nt und Nn

Lr,e 1m: Beurteilungspegel excl. Steigungskorrektur

Hinweis: Allfällige Steigungen werden im 3D-Modell bei der Berechnung entsprechend dem Modell sonROAD18 berücksichtigt.

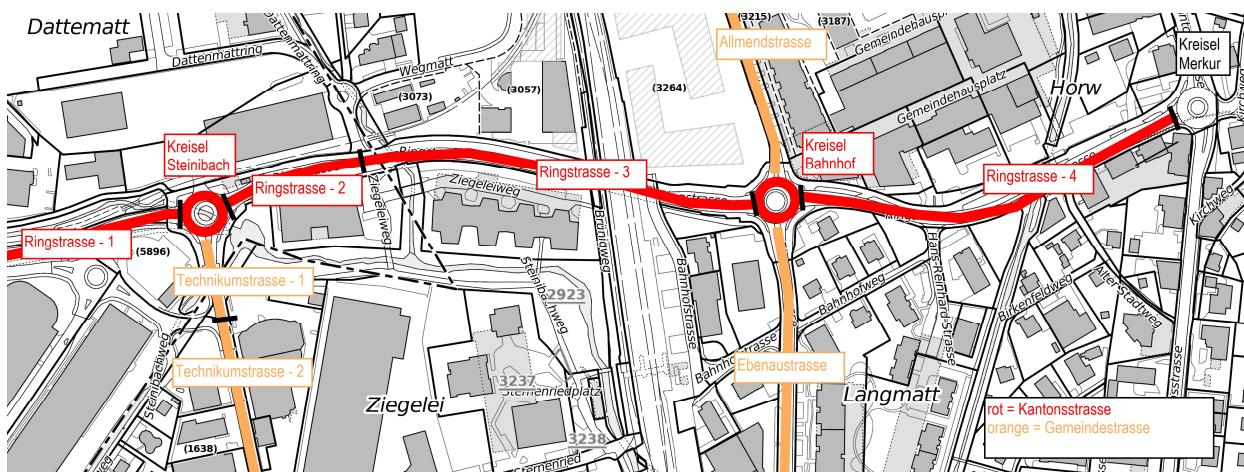


Abbildung 5: Übersicht Strassenabschnitte

Lage der Empfangspunkte:

Die Lärmberechnung wird nur für den exponiertesten Fassadenpunkt pro Gebäude ausgewiesen.



Abbildung 6: Lage Empfangspunkt Berechnung Strassenlärm

Resultate Strassenlärm:

Die Lärmberechnung wird nur für das exponierteste Geschoss ausgewiesen.

| Empfangspunkt | Stockwerk | Immissionsgrenzwert ES II [dB(A)] | | Beurteilungspegel [dB(A)] | |
|---------------|-----------|--------------------------------------|-------|------------------------------|-------|
| | | Tag | Nacht | Tag | Nacht |
| M10 | 2.OG | 60 | 50 | 53 | 44 |
| M11 | 2.OG | 60 | 50 | 55 | 46 |
| M12 | 2.OG | 60 | 50 | 56 | 45 |

Tabelle 6: Resultate Strassenlärm

Bei den Gebäuden M10, M11 und M12 können die massgebenden Immissionsgrenzwerte der ES II bezüglich Strassenlärm gut eingehalten werden. Folglich sind auch die massgebenden Grenzwerte bei den weiter entfernten Gebäude auf dem Baufeld Süd deutlich eingehalten.

6.3 Fazit Teil A)

Die massgebenden Grenzwerte bezüglich Eisenbahnlärm und Strassenlärm können ohne Massnahmen gut eingehalten werden. Die Anforderungen bezüglich Art. 30 LSV «Erschliessung von Bauzonen» (Baufeld Süd) sowie bezüglich Art. 31 LSV «Baubewilligung in lärmbelasteten Gebieten» (Baufeld Mitte) können vollumfänglich eingehalten werden. Für die Baueingabe ist diesbezüglich kein weiteres Lärmgutachten notwendig.

7 B) Beurteilung induzierter Mehrverkehr

7.1 Mehrverkehr Bauungsplangebiet:

Bei der Betrachtung des induzierten Mehrverkehr müssen die zwei Bauungspläne Teil Ost und West immer gesamthaft betrachtet werden. Aus diesem Grund wird hier auch der induzierte Mehrverkehr des Teil Ost mit berücksichtigt. Zudem wird auch das Mehrverkehrsaufkommen der bereits realisierten und teilweise bezogenen Baufelder durchwegs mitberücksichtigt (=Berücksichtigung des gesamten Verkehrsaufkommens des Bauungsplans Zentrumszone Bahnhof).

Das Mobilitätskonzept wurde im Rahmen der aktuellen Überarbeitung für beide Bauungspläne West + Ost angepasst und optimiert. Gegenüber den bisher angenommenen Fahrten (gemäss Beurteilung 2010) haben sich die Fahrten, die das gesamte Bauungsplangebiet auslöst, sehr stark reduziert. Im überarbeiteten Mobilitätskonzept (13) werden untenstehende Fahrten pro Baufeld ausgewiesen. Für die Verkehrsverteilung auf das öffentliche Strassennetz wird davon ausgegangen, dass jeweils 35% des Verkehrs auf der Ringstrasse in Richtung Zentrum und 65% in Richtung Autobahnanschluss fährt.

| Bauungsplan | Baufeld | DTV |
|---------------|-----------|--------------|
| Teil Ost | A | 448 |
| | B+C | 909 |
| | D | 241 |
| | E | 211 |
| | F | 137 |
| | G | 240 |
| | H | 205 |
| | Teil West | Baufeld Nord |
| Baufeld Mitte | | 421 |
| Baufeld Süd | | 139 |
| Total | | 3220 |

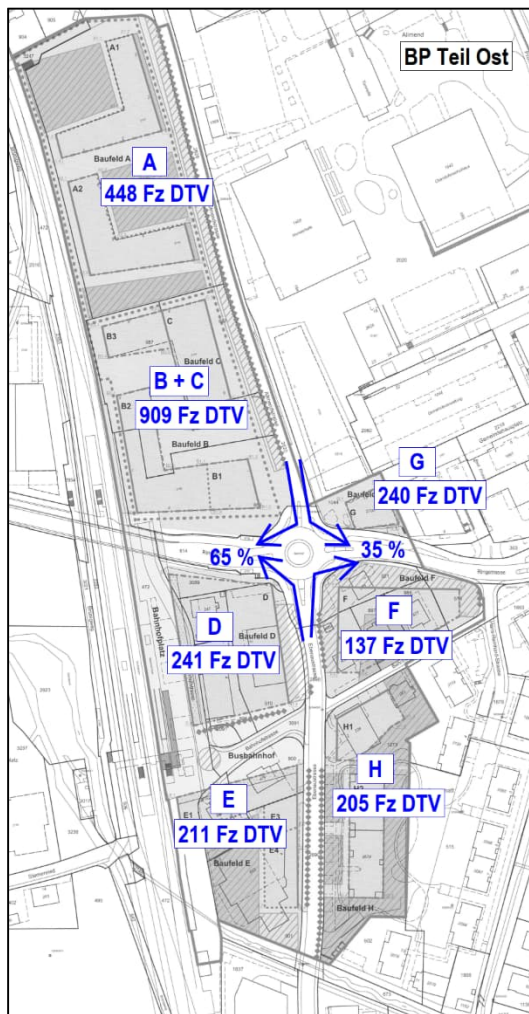
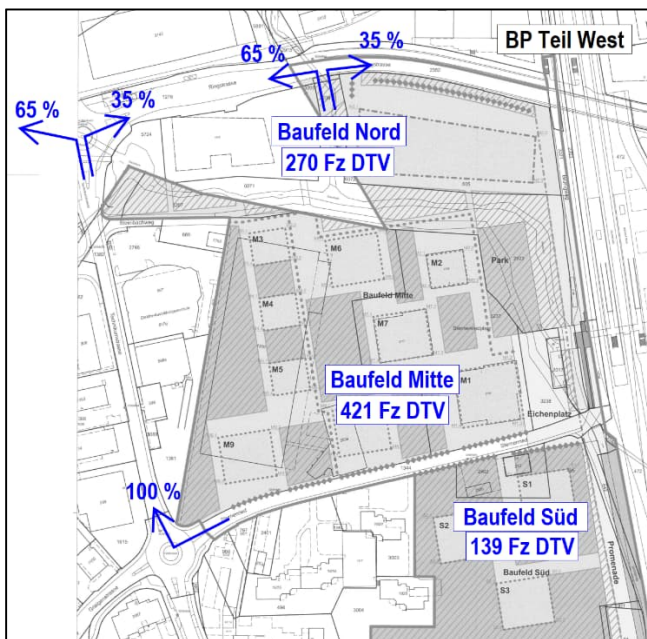


Abbildung 7: Induzierter Mehrverkehr pro Baufeld und Verteilung

7.2 Emissionen Mehrverkehr

In der nachfolgenden Tabelle sind die Verkehrszahlen und die berechneten Emissionen des induzierten Mehrverkehrs für sich alleine betrachtet zusammengestellt. Eine Übersicht zu den Strassenabschnitten ist in Abbildung 5 ersichtlich. Da die Nutzung des Bebauungsplangebietes vorwiegend aus Wohnen und teilweise aus gewerblichen Dienstleistungen besteht, wurde für allfällige Fahrten mit Motorräder, Anlieferungen oder Entsorgungsfahrzeuge der Anteil lärmige Fahrzeuge mit 3% tags und 2% nachts angenommen.

Tabelle 7: Emissionen nur Mehrverkehr Bebauungsplan (relevant für Art. 7 LSV)

| Strassenname | Abschnitt Nr. | Geschw v [km/h] | KB sonROAD18 | Strassentyp sonROAD18 | DTV [Fz/24h] | Nt [Fz/h] | Nt2 [%] | Nn [Fz/h] | Nn2 [%] | K1 | | Lr,e 1m | |
|------------------------|---------------|-----------------|--------------|-----------------------|--------------|-----------|---------|-----------|---------|------------|--------------|------------|--------------|
| | | | | | | | | | | tags [dBA] | nachts [dBA] | tags [dBA] | nachts [dBA] |
| Kantonsstrasse | | | | | | | | | | | | | |
| Ringstrasse | 1 | 50 | KB50 +0 | HVS 50 km/h | 1'937 | 112.4 | 3.0 | 17.4 | 2.0 | 0.0 | -5.0 | 69.4 | 56.1 |
| | 2 | 50 | KB50 +0 | HVS 50 km/h | 1'769 | 102.6 | 3.0 | 15.9 | 2.0 | 0.0 | -5.0 | 69.0 | 55.8 |
| | 3 | 50 | KB50 +0 | HVS 50 km/h | 1'688 | 97.9 | 3.0 | 15.2 | 2.0 | -0.1 | -5.0 | 68.7 | 55.6 |
| | 4 | 50 | KB50 -3 | HVS 50 km/h | 1'043 | 60.5 | 3.0 | 9.4 | 2.0 | -2.2 | -5.0 | 62.4 | 51.3 |
| Kreisel Steinibach | | 40 | KB50 +0 | HVS 50 km/h | 1'066 | 61.9 | 3.0 | 9.6 | 2.0 | 0.0 | -5.0 | 64.7 | 51.4 |
| Kreisel Bahnhof | | 40 | KB50 +0 | HVS 50 km/h | 1'221 | 70.8 | 3.0 | 11.0 | 2.0 | 0.0 | -5.0 | 65.3 | 52.0 |
| Gemeindestrasse | | | | | | | | | | | | | |
| Technikumstrasse | | 50 | KB50 +0 | VS 50 km/h | 560 | 32.5 | 3.0 | 5.0 | 2.0 | -4.9 | -5.0 | 59.1 | 50.7 |
| Ebenastrasse | | 50 | KB50 +0 | SS 50 km/h | 794 | 46.0 | 3.0 | 7.1 | 2.0 | -3.4 | -5.0 | 62.0 | 52.1 |
| Allmendstrasse | | 30 | KB50 +0 | SS 30 km/h | 1'357 | 78.7 | 3.0 | 12.2 | 2.0 | -1.0 | -5.0 | 62.1 | 49.7 |

v: signalisierte Geschwindigkeit

KB: Belagskorrektur gemäss sonROAD18

Strassentyp: SWISS10-Konverter gemäss sonROAD18

DTV: Durchschnittlicher täglicher Verkehr

K1: Pegelkorrektur

Nt, Nn: Stündlicher Verkehr Tag, Nacht

Nt2, Nn2: Anteil lärmiger Fahrzeuge an Nt und Nn

Lr,e 1m: Beurteilungspegel excl. Steigungskorrektur

In der nachfolgenden Tabelle sind die Verkehrszahlen und die Emissionen des Ist-Zustandes 2023 inkl. Mehrverkehr aus dem Bebauungsplangebiet ausgewiesen. Hierzu wurde der DTV des IST-Zustandes mit dem DTV aus dem Mehrverkehr addiert. Dies führt tendenziell zu einer Überschätzung der Emissionen, da ein Teil der Baufelder im Jahr 2023 bereits realisiert und bezogen waren. Folglich ist dieser Mehrverkehr bereits im DTV 2023 abgebildet.

Tabelle 8: Emissionen Zustand mit Mehrverkehr Bebauungsplan (relevant für Art. 9 LSV)

| Strassenname | Abschnitt Nr. | Geschw v [km/h] | KB sonROAD18 | Strassentyp sonROAD18 | DTV [Fz/24h] | Nt [Fz/h] | Nt2 [%] | Nn [Fz/h] | Nn2 [%] | K1 | | Lr,e 1m | |
|------------------------|---------------|-----------------|--------------|-----------------------|--------------|-----------|---------|-----------|---------|------------|--------------|------------|--------------|
| | | | | | | | | | | tags [dBA] | nachts [dBA] | tags [dBA] | nachts [dBA] |
| Kantonsstrasse | | | | | | | | | | | | | |
| Ringstrasse | 1 | 50 | KB50 +0 | HVS 50 km/h | 12'937 | 750 | 6.6 | 116 | 5.7 | 0.0 | 0.0 | 78.1 | 69.8 |
| | 2 | 50 | KB50 +0 | HVS 50 km/h | 11'769 | 683 | 6.6 | 106 | 5.7 | 0.0 | 0.0 | 77.6 | 69.4 |
| | 3 | 50 | KB50 +0 | HVS 50 km/h | 9'688 | 562 | 6.6 | 87 | 5.7 | 0.0 | -0.6 | 76.8 | 67.9 |
| | 4 | 50 | KB50 -3 | HVS 50 km/h | 9'343 | 542 | 6.6 | 84 | 5.7 | 0.0 | -0.8 | 74.6 | 65.5 |
| Kreisel Steinibach | | 40 | KB50 +0 | HVS 50 km/h | 8'229 | 477 | 6.6 | 74 | 5.7 | 0.0 | 0.0 | 74.1 | 65.8 |
| Kreisel Bahnhof | | 40 | KB50 +0 | HVS 50 km/h | 6'346 | 368 | 6.6 | 57 | 5.7 | 0.0 | 0.0 | 72.9 | 64.7 |
| Gemeindestrasse | | | | | | | | | | | | | |
| Technikumstrasse | 1 | 50 | KB50 +0 | VS 50 km/h | 8'210 | 476 | 6.2 | 74 | 6.1 | 0.0 | -1.3 | 76.0 | 66.5 |
| | 2 | 50 | KB50 +0 | VS 50 km/h | 6'060 | 351 | 6.2 | 55 | 6.1 | 0.0 | -2.6 | 74.7 | 63.9 |
| Ebenastrasse | | 50 | KB50 +0 | SS 50 km/h | 3'794 | 220 | 8.5 | 34 | 10.2 | 0.0 | -4.7 | 72.8 | 60.0 |
| Allmendstrasse | | 30 | KB50 +0 | SS 30 km/h | 2'557 | 148 | 8.4 | 23 | 10.4 | 0.0 | -5.0 | 66.9 | 54.0 |

Tabelle 9: Differenzen Emissionen 2023 mit und ohne Mehrverkehr

| Strassenname | Abschnitt Nr. | 2023 | | 2023 mit | | Differenz | |
|------------------------|------------------|---------------|-----------------|---------------|-----------------|---------------|-----------------|
| | | tags [dBA] | nachts [dBA] | tags [dBA] | nachts [dBA] | tags [dBA] | nachts [dBA] |
| Kantonsstrasse | | | | | | | |
| | 1 | 77.3 | 69.1 | 78.1 | 69.8 | 0.8 | 0.7 |
| Ringstrasse | 2 | 76.9 | 68.2 | 77.6 | 69.4 | 0.7 | 1.2 |
| | 3 | 76.0 | 66.3 | 76.8 | 67.9 | 0.8 | 1.6 |
| | 4 | 74.1 | 64.6 | 74.6 | 65.5 | 0.5 | 0.9 |
| Kreisel Steinibach | | 73.5 | 65.2 | 74.1 | 65.8 | 0.6 | 0.6 |
| Kreisel Bahnhof | | 72.0 | 63.3 | 72.9 | 64.7 | 0.9 | 1.4 |
| Gemeindestrasse | | | | | | | |
| Technikumstrasse | 1 | 75.7 | 65.9 | 76.0 | 66.5 | 0.3 | 0.6 |
| | 2 | 74.3 | 63.1 | 74.7 | 63.9 | 0.4 | 0.8 |
| Ebenastrasse | | 71.8 | 58.7 | 72.8 | 60.0 | 1.0 | 1.3 |
| Allmendstrasse | | 62.1 | 50.8 | 66.9 | 54.0 | 4.8 | 3.2 |

7.3 Resultate Mehrverkehr (Art. 7 und 9 LSV)

Lärmrechtliche Anforderung:

Für jeden betrachteten Strassenabschnitt ist in einem 1. Schritt zu klären, ob es sich um eine sanierungsbedürftige Strasse im Sinne der Lärmschutzverordnung handelt; d.h. ob die Immissionsgrenzwerte im Zustand 2023 ohne Mehrverkehr bereits überschritten sind. Falls ja, darf der Mehrverkehr nicht dazu führen dass die Emissionen wahrnehmbar zunehmen (> 1dB(A)). Falls nein, darf der Mehrverkehr nicht zu einer Überschreitung der Immissionsgrenzwerte führen. (Art. 9 LSV).

In einem zweiten Schritt wird aufgezeigt, ob der induzierte Mehrverkehr für sich alleine betrachtet die Planungswerte in der Umgebung einhält (Art. 7 LSV).

Vorgehen / Methodik:

Anhand der Emissionen pro Strassenabschnitt wurden die Distanzen zur Einhaltung der Immissionsgrenzwerte für die Zustände 2023 ohne und mit Mehrverkehr ermittelt (nur Dämpfung des Schalls über Distanz, d.h. Dämpfungen über Luft, Boden, Hindernisse oder auch Reflexionen sind nicht berücksichtigt). In der nachfolgenden Tabelle sind pro Abschnitt die massgeblichen Distanzen zur Einhaltung der Immissionsgrenzwerte eingetragen (Distanz ab Strassenmitte). Im Zweifelsfall wurde ein Empfangspunkt im Modell berechnet.

Tabelle 10: Distanzen zur Einhaltung Immissionsgrenzwert für den Zustand 2023 ohne und mit Mehrverkehr

| ES | 2023 ohne Mehrverkehr | | | | | | 2023 inkl. Mehrverkehr | | | | | |
|---------------------------|--|-------|------------------|-------|------------------|-------|--|-------|------------------|-------|------------------|-------|
| | ES II | | ES IIB ES III | | ES IIIB ES IV | | ES II | | ES IIB ES III | | ES IIIB ES IV | |
| | Tag | Nacht | Tag | Nacht | Tag | Nacht | Tag | Nacht | Tag | Nacht | Tag | Nacht |
| Immissionsgrenzwert dB(A) | 60 | 50 | 65 | 55 | 70 | 60 | 60 | 50 | 65 | 55 | 70 | 60 |
| | Distanzen Einhaltung Immissionsgrenzwert [m] | | | | | | Distanzen Einhaltung Immissionsgrenzwert [m] | | | | | |
| Ringstrasse - 1 | n.r. | n.r. | 17.0 | 25.7 | 5.4 | 8.1 | n.r. | n.r. | 20.4 | 30.2 | 6.5 | 9.5 |
| Ringstrasse - 2 | n.r. | n.r. | 15.5 | 20.9 | 4.9 | 6.6 | n.r. | n.r. | 18.2 | 27.5 | 5.8 | 8.7 |
| Ringstrasse - 3 | n.r. | n.r. | 12.6 | 13.5 | 4.0 | 4.3 | n.r. | n.r. | 15.1 | 19.5 | 4.8 | 6.2 |
| Ringstrasse - 4 | 25.7 | 28.8 | 8.1 | 9.1 | 2.6 | 2.9 | 28.8 | 35.5 | 9.1 | 11.2 | 2.9 | 3.5 |
| Technikumstr. - 1 | n.r. | n.r. | 11.7 | 12.3 | 3.7 | 3.9 | n.r. | n.r. | 12.6 | 14.1 | 4.0 | 4.5 |
| Technikumstr. - 2 | n.r. | n.r. | 8.5 | 6.5 | 2.7 | 2.0 | n.r. | n.r. | 9.3 | 7.8 | 3.0 | 2.5 |
| Ebenastrasse | n.r. | n.r. | 4.8 | 2.3 | 1.5 | -- | n.r. | n.r. | 6.0 | 3.2 | 1.9 | -- |
| Allmendstrasse | n.r. | n.r. | -- | -- | -- | -- | n.r. | n.r. | 1.5 | -- | -- | -- |

n.r. = nicht relevante ES Stufe für diesen Bereich

ES IIB, IIIB = Grenzwert für Betrieb in ES II und III (5 dB(A) höher)

Für den Nachweis Art. 7 LSV wurde die gleiche Methodik angewendet. Anhand der Emissionen «nur Mehrverkehr Bebauungsplan» (siehe Tabelle 7) wurden pro Strassenabschnitt die Distanzen zur Einhaltung der Planungswerte ermittelt. In der nachfolgenden Tabelle sind pro Abschnitt die massgeblichen Distanzen zur Einhaltung der Planungswerte eingetragen (Distanz ab Strassenmitte).

Tabelle 11: Distanzen zur Einhaltung Planungswert nur Mehrverkehr Bebauungsplan

| ES | Induzierter Mehrverkehr | | | | | |
|--------------------|---------------------------------------|-------|------------------|-------|------------------|-------|
| | ES II | | ES IIB ES III | | ES IIIB ES IV | |
| | Tag | Nacht | Tag | Nacht | Tag | Nacht |
| Planungswert dB(A) | 55 | 45 | 60 | 50 | 65 | 55 |
| | Distanzen Einhaltung Planungswert [m] | | | | | |
| Ringstrasse - 1 | n.r. | n.r. | 8.7 | 4.1 | 2.8 | 1.3 |
| Ringstrasse - 2 | n.r. | n.r. | 7.9 | 3.8 | 2.5 | 1.2 |
| Ringstrasse - 3 | n.r. | n.r. | 7.4 | 3.6 | 2.3 | 1.1 |
| Ringstrasse - 4 | 5.5 | 4.3 | 1.7 | 1.3 | -- | -- |
| Technikumstrasse | n.r. | n.r. | -- | 1.2 | -- | -- |
| Ebenastrasse | n.r. | n.r. | 1.6 | 1.6 | -- | -- |
| Allmendstrasse | 5.1 | -- | 1.6 | -- | -- | -- |

Die Resultate werden nachfolgend für jeden Strassenabschnitt im Detail erläutert:

Technikumstrasse

a) Nachweis Art.9 LSV:

Die Immissionsgrenzwerte entlang der Technikumstrasse (ausschliesslich ES III) werden für Wohnnutzung im Zustand ohne Mehrverkehr ab einem Abstand von 8.5 m ab Strassenmitte eingehalten (siehe Abbildung 8 unten). Am östlichen Strassenrand liegt ein Wohngebäude knapp innerhalb dieser Distanz (Wohngebäude Technikumstrasse 3). Für das exponierte Gebäude wird eine Berechnung im Modell durchgeführt. Es zeigt sich folgendes Resultat:

Tabelle 12: Berechnung Zustand ohne und mit Mehrverkehr beim Gebäude Technikumstr. 3, ES III

| Gebäude | Etage | Nutzung | Beurteilungspegel [dB(A)] | | | |
|-----------------|-------|-------------------|---------------------------|-------|-----------------|-------|
| | | | Ohne Mehrverkehr | | Mit Mehrverkehr | |
| | | | Tag | Nacht | Tag | Nacht |
| Technikumstr. 3 | EG | lärmunempfindlich | - | - | - | - |
| | 1.OG | Wohnen | 61 | 50 | 62 | 51 |
| | 2.OG | Wohnen | 63 | 52 | 63 | 52 |
| | 3.OG | Wohnen | 64 | 53 | 65 | 54 |

Die Detailberechnung im Modell zeigt, dass die massgebenden Immissionsgrenzwert der ES III beim exponierten Gebäude Technikumstr. 3 im Zustand ohne Mehrverkehr eingehalten sind. Folglich handelt es sich nicht um einen sanierungsbedürftigen Abschnitt. Mit dem induzierten Mehrverkehr erhöhen sich die Emissionen resp. Immissionen um 0.4 dB(A) tags und 0.8 dB(A) nachts. Die Detailberechnung zeigt, dass auch im Zustand mit Mehrverkehr die massgebenden Immissionsgrenzwerte der ES III eingehalten werden.

Die Anforderungen an Art. 9 LSV sind eingehalten

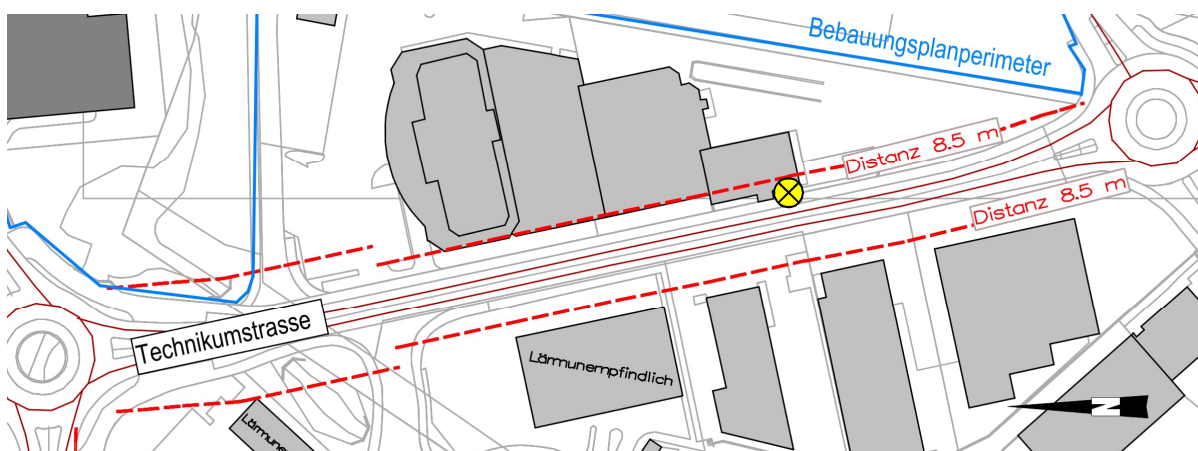


Abbildung 8: Darstellung Grenzdistanzen zur Einhaltung IGW entlang der Technikumstrasse im Zustand 2023 ohne Mehrverkehr (rot gestrichelte Linie); Lage berechnete Empfangspunkte beim Gebäude Technikumstr. 3

b) Nachweis Art. 7 LSV:

Der durch den Mehrverkehr verursachte Lärm für sich alleine betrachtet hält die Planungswerte der ES III ab einem Abstand von 1.2 m ab Strassenmitte ein. Die Planungswerte sind folglich bereits am Strassenrand eingehalten.

Die Anforderungen an Art. 7 LSV sind eingehalten

Ringstrasse – 1: Abschnitt Kreisel Schlund bis Kreisel Steinibach

a) Nachweis Art.9 LSV:

Die Immissionsgrenzwerte entlang der Ringstrasse zwischen Kreisel Schlund und Kreisel Steinibach (ausschliesslich ES III) werden im Zustand ohne Mehrverkehr ab einem Abstand von 25.7m ab Strassenmitte für Wohnnutzung eingehalten. Für Büro- und Gewerbenutzung ist der IGW ab einem Abstand von 5.4 m ab Strassenmitte eingehalten (siehe Abbildung 9 unten). Bei der Abstandsbetrachtung ist die Hinderniswirkung der bestehenden Lärmschutzwand nicht eingerechnet. Es zeigt sich, dass die IGW für Wohnnutzung und Büronutzung im Zustand ohne Mehrverkehr eingehalten sind. Es handelt sich somit um einen nicht sanierungsbedürftigen Abschnitt. Mit dem induzierten Mehrverkehr erhöhen sich die Immissionen tags um 0.7 dB(A) und nachts um 0.8 dB(A). Die Distanz zur Einhaltung der IGW erhöht sich damit auf 30.1 m. Das Gebäude Dattenmattstrasse 16 mit Wohnnutzung im Attika und Betriebsnutzung in den unteren Geschossen liegt innerhalb dieser Grenzdistanz. Aufgrund der bestehenden Lärmschutzwand ist hier eine Berechnung im Modell notwendig. Dazu wurde beim Gebäude Dattenmattstrasse 16 für die Büronutzung im 2.OG sowie die Wohnnutzung im Attika je ein Empfangspunkt im Lärmberechnungsmodell berechnet. Es zeigt sich folgendes Resultat:

Tabelle 13: Berechnung Zustand mit Mehrverkehr beim Gebäude Dattenmattstr. 16, ES III

| Gebäude | Etage | Nutzung | IGW ES III [dB(A)] | | Beurteilungspegel mit Mehrverkehr [dB(A)] | |
|-------------------|--------|----------------|--------------------|-------|---|-------|
| | | | Tag | Nacht | Tag | Nacht |
| Dattenmattstr. 16 | 2.OG | Gewerbe / Büro | 70 | - | 61 | - |
| | Attika | Wohnen | 65 | 55 | 59 | 51 |

Die Detailberechnung im Modell zeigt, dass aufgrund der bestehenden Lärmschutzwand auch im Zustand mit Mehrverkehr die Immissionsgrenzwerte weiterhin eingehalten sind.

Die Anforderungen an Art. 9 LSV sind eingehalten.

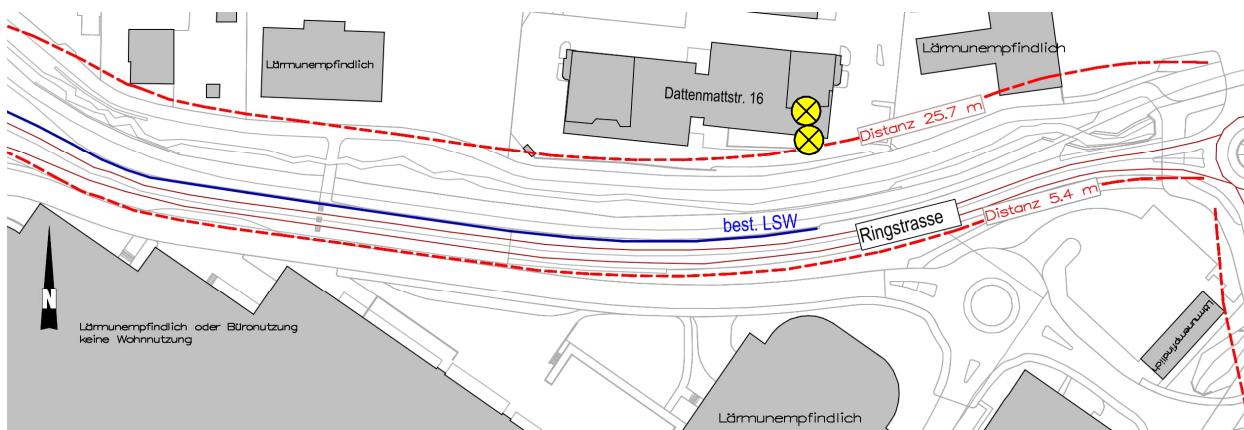


Abbildung 9: Darstellung Grenzdistanzen zur Einhaltung IGW entlang der Ringstrasse -1 im Zustand 2023 ohne Mehrverkehr (rot gestrichelte Linie); Lage berechnete Empfangspunkte beim Gebäude Dattenmattstr. 16

b) Nachweis Art. 7 LSV:

Der durch den Mehrverkehr verursachte Lärm für sich alleine betrachtet hält die Planungswerte der ES III ab einem Abstand von 8.7m ab Strassenmitte für Wohnnutzung resp. 2.8 m für Betriebsnutzung ein. Im kritischen Bereich befinden sich keine Gebäude. Die Planungswerte sind folglich überall gut eingehalten.

Die Anforderungen an Art. 7 LSV sind eingehalten.

Ringstrasse – 2 und 3: Abschnitt Kreisel Steinibach bis Kreisel Bahnhofa) Nachweis Art.9 LSV:

Die Immissionsgrenzwerte entlang der Ringstrasse zwischen Kreisel Steinibach und Kreisel Bahnhof (ES IV) werden im Zustand ohne Mehrverkehr ab einem Abstand von 4.3 m ab Strassenmitte für Wohnnutzung eingehalten. Im kritischen Bereich befinden sich keine Gebäude (siehe Abbildung 10 unten). Es handelt sich um einen nicht sanierungsbedürftigen Abschnitt.

Mit dem induzierten Mehrverkehr erhöhen sich die Emissionen wahrnehmbar um bis zu 1.6 dB(A). Die Distanz zur Einhaltung der IGW ist mit 6.2 m immer noch sehr gering. Es liegen keine Gebäude innerhalb dieser Grenzdistanz. Die IGW sind überall eingehalten.

Die Anforderungen an Art. 9 LSV sind erfüllt.

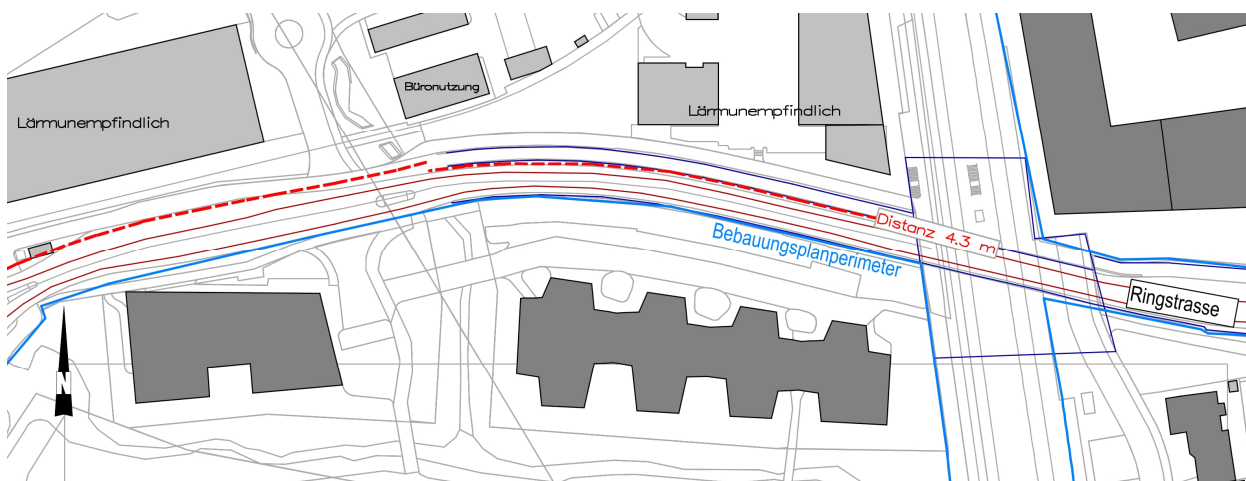


Abbildung 10: Darstellung Grenzdistanzen zur Einhaltung IGW entlang der Ringstrasse -2/3 im Zustand 2023 ohne Mehrverkehr (rot gestrichelte Linien)

b) Nachweis Art. 7 LSV:

Der durch den Mehrverkehr verursachte Lärm für sich alleine betrachtet hält die Planungswerte der ES IV ab einem Abstand von 2.5 m ab Strassenmitte ein. Die Planungswerte sind folglich überall klar eingehalten

Die Anforderungen an Art. 7 LSV sind eingehalten.

Ringstrasse – 4: Abschnitt Kreisel Bahnhof bis Kreisel Merkura) Nachweis Art.9 LSV:

Die Immissionsgrenzwerte entlang der Ringstrasse zwischen Kreisel Bahnhof und Kreisel Merkur (ES III und ES II) werden im Zustand ohne Mehrverkehr ab einem Abstand von 9.1 m (ES III) resp. 28.8 m (ES II) eingehalten. Die unüberbaute Parzelle Nr.726 und allenfalls weitere Gebäude am südlichen Strassenrand sind folglich im Zustand ohne Mehrverkehr überschritten. Es handelt sich um einen sanierungsbedürftigen Abschnitt. Mit dem induzierten Mehrverkehr erhöhen sich die Emissionen um 0.9 dB(A). Dies bedeutet eine nicht wahrnehmbare Zunahme.

Die Anforderungen an Art. 9 LSV sind eingehalten.

b) Nachweis Art. 7 LSV:

Der durch den Mehrverkehr verursachte Lärm für sich alleine betrachtet haltet die Planungswerte der ES III ab einem Abstand von 1.7 m und der ES II von 5.5 m ab Strassenmitte ein. Die Planungswerte sind folglich überall eingehalten.

Die Anforderungen an Art. 7 LSV sind eingehalten.

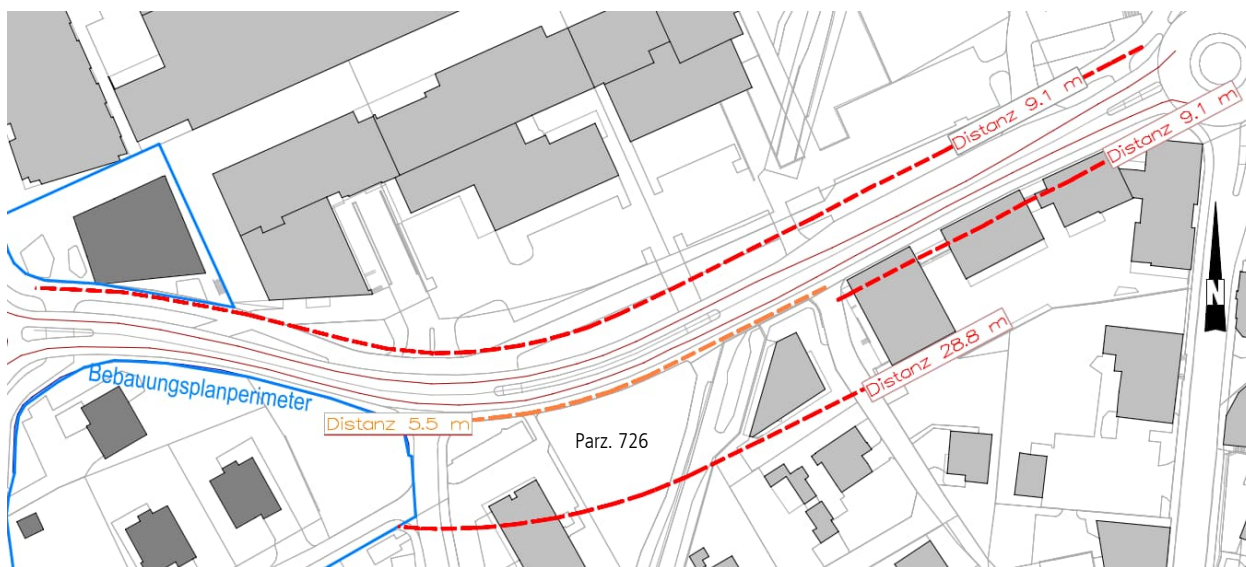


Abbildung 11: Darstellung Grenzdistanzen zur Einhaltung IGW entlang der Ringstrasse - 4 im Zustand 2023 ohne Mehrverkehr (rot gestrichelte Linien) sowie Grenzdistanz zur Einhaltung PW bei ES II nur Mehrverkehr (orange gestrichelte Linie)

Hinweis: In der Lärmbeurteilung aus dem Jahr 2010 (5) wurden die Planungswerte durch den Mehrverkehr alleine bei zwei Gebäuden in der ES II als überschritten ausgewiesen. Aufgrund des deutlich geringeren Mehrverkehrs gemäss dem aktuellen Mobilitätskonzepts und des inzwischen eingebauten lärmarmen Belags SDA-4 liegen nun keine Überschreitungen der Planungswerte mehr vor.

Allmendstrassea) Nachweis Art.9 LSV:

Die Emissionen der Allmendstrasse für den Zustand ohne Mehrverkehr liegen bereits unter dem Immissionsgrenzwert der ES III. Es handelt sich folglich nicht um eine sanierungsbedürftige Strasse. Mit dem induzierten Mehrverkehr erhöhen sich die Emissionen wahrnehmbar um bis zu 4.8 dB(A). Die Distanz zur Einhaltung der IGW ist mit 1.5 m ab Strassenmitte aber immer noch sehr gering. Die Immissionsgrenzwerte sind folglich auch im Zustand mit Mehrverkehr in der Umgebung klar eingehalten.

Die Anforderungen an Art. 9 LSV sind erfüllt.

b) Nachweis Art.7 LSV:

Der durch den Mehrverkehr verursachte Lärm für sich alleine betrachtet hält die Planungswerte der ES III ab einem Abstand von 1.6 m ab Strassenmitte ein. Die Planungswerte sind folglich überall eingehalten.

Die Anforderungen an Art. 7 LSV sind eingehalten.

Ebenastrasse

Für die Ebenastrasse erübrigt sich eine Betrachtung des induzierten Mehrverkehrs, da sämtliche Gebäude Bestandteil des Bebauungsplanes (Teil Ost) sind.

7.4 Fazit Teil B:

Durch die neuen Rahmenbedingungen gemäss den überarbeiteten Bebauungsplänen West + Ost konnten die induzierten Fahrten gegenüber der alten Lärmbeurteilung (Stand 2010) deutlich gesenkt werden. Die Anforderungen an Art. 7 und Art. 9 LSV können vollumfänglich eingehalten werden.

8 C) Beurteilung neue Parkierungsanlagen

8.1 Lärmmissionen Parkierungsanlagen

Bei der Überbauung Baufeld Mitte und Süd sind gemäss Richtprojekt zwei Einstellhallen sowie oberirdische Parkplätze vorgesehen. Die Ermittlung der Lärmmissionen für die Parkierung und die Einstellhalle beruht auf der VSS-Norm 40 578 „Lärmmissionen von Parkierungsanlagen“ (6).

| Quelle (Lärmphase) | Anz. PP- | Emission | | Pegelkorrektoren | | | | Bemerkung |
|--------------------------------|----------|----------------|------------------|------------------|-------------|----|----|-----------|
| | | Tag [dB(A)] | Nacht [dB(A)] | K1 Tag | K1 Nacht | K2 | K3 | |
| Aussenparkplatz A | 9 PP | 73.3 | 73.6 | 0 | 5 | 0 | 2 | 1) |
| Aussenparkplatz B | 4 PP | 69.4 | 69.6 | 0 | 5 | 0 | 2 | 1) |
| Zu-/Wegfahrt Einstellhalle M12 | 91 PP | 54.9 | 55.1 | 0 | 5 | 0 | 0 | 2) |
| Zu-/Wegfahrt Einstellhalle S1 | 75 PP | 54.0 | 54.3 | 0 | 5 | 0 | 0 | 3) |
| Garagenöffnung/Portal ESH M12 | 91 PP | 70.8 | 71.0 | 0 | 5 | 2 | 0 | 4) |
| Garagenöffnung/Portal ESH S1 | 75 PP | 69.9 | 70.1 | 0 | 5 | 2 | 0 | 5) |

Tabelle 14: Lärmquellen (Parkierung / Einstellhalle)

1) Parkierlärm Aussenparkplatz A [Berechnung Schallleistungspegel]

Emission: Berechnung gemäss VSS 40 578 (vgl. Anhang I). Die Modellierung erfolgt als Flächenquelle.

Parkierung: Es handelt sich um 9 resp. 4 Parkfelder für Besucher Wohnen oder Gewerbe. Es wird pro Parkplatz von 4 Fahrten pro Tag ausgegangen. Davon finden rund 75% am Tag und 25% in der Nacht statt

Korrekturen: Die allgemeine Pegelkorrektur K1 ist gemäss LSV Anhang 6 festgelegt. Für offene Parkierflächen wird eine Pegelkorrektur für den Impulsgehalt (K3) von + 2 dB berücksichtigt. *(Die Pegelkorrekturen sind im angegebenen Emissionspegel bereits miteingerechnet.)*

2) Parkierlärm Zufahrt Einstellhalle M12 [Berechnung Schalldruckpegel 1m, gem. sonROAD18]

Emission: Berechnung gemäss sonROAD18 (Annahme ca. 1% der Fahrzeuge = Motorräder, vgl. Anhang I)

Parkierung: Es handelt sich um 91 Parkplätze in der Einstellhalle (ausschliesslich Wohnnutzung). Es wird pro Parkplatz von 2.5 Fahrten pro Tag ausgegangen. Davon finden rund 75% am Tag und 25% in der Nacht statt
(=> Total 14.2 Fahrten / h am Tag und 4.7 Fahrten / h in der Nacht)

Korrekturen: Die allgemeine Pegelkorrektur K1 ist gemäss LSV Anhang 6 festgelegt. Für Zufahrten von Einstellhallen wird keine Korrektur für Ton- oder Impulsgehalt berücksichtigt. *(Die Pegelkorrekturen sind im angegeben Emissionspegel bereits miteingerechnet.)*

3) Parkierlärm Zufahrt ESH S1 [Berechnung Schalldruckpegel 1m, gem. sonROAD18]

Emission: Berechnung gemäss sonROAD18 (Annahme ca. 1% der Fahrzeuge = Motorräder, vgl. Anhang I)

Parkierung: Es handelt sich um 75 Parkplätze in der Einstellhalle (ausschliesslich Wohnnutzung). Es wird pro Parkplatz von 2.5 Fahrten pro Tag ausgegangen. Davon finden rund 75% am Tag und 25% in der Nacht statt
(=> Total 11.7 Fahrten / h am Tag und 3.9 Fahrten / h in der Nacht)

Korrekturen: Die allgemeine Pegelkorrektur K1 ist gemäss LSV Anhang 6 festgelegt. Für Zufahrten von Einstellhallen wird keine Korrektur für Ton- oder Impulsgehalt berücksichtigt. *(Die Pegelkorrekturen sind im angegeben Emissionspegel bereits miteingerechnet.)*

4) Parkierlärm Garagenöffnung ESH M12, geschlossene Rampe [Berechnung Schallleistungspegel]

Emission: Berechnung gemäss VSS 40 578 (vgl. Anhang I). Die Modellierung erfolgt als Punktquelle in der Mitte der Garagenöffnung.

Parkierung: Es handelt sich um 91 Parkplätze in der Einstellhalle (Wohnnutzung). Es wird pro Parkplatz von 2.5 Fahrten pro Tag ausgegangen. Davon finden rund 75% am Tag und 25% in der Nacht statt

Korrekturen: Die allgemeine Pegelkorrektur K1 ist gemäss LSV Anhang 6 festgelegt. Für Garagenöffnung wird eine Pegelkorrektur für den Tongehalt (K2) von + 2 dB berücksichtigt. *(Die Pegelkorrekturen sind im angegebenen Emissionspegel bereits miteingerechnet.)*

5) Parkierlärm Garagenöffnung ESH S1, geschlossene Rampe [Berechnung Schallleistungspegel]

Emission: Berechnung gemäss VSS 40 578 (vgl. Anhang I). Die Modellierung erfolgt als Punktquelle in der Mitte der Garagenöffnung.

Parkierung: Es handelt sich um 75 Parkplätze in der Einstellhalle (ausschliesslich Wohnnutzung). Es wird pro Parkplatz von 2.5 Fahrten pro Tag ausgegangen. Davon finden rund 75% am Tag und 25% in der Nacht statt

Korrekturen: Die allgemeine Pegelkorrektur K1 ist gemäss LSV Anhang 6 festgelegt. Für Garagenöffnung wird eine Pegelkorrektur für den Tongehalt (K2) von + 2 dB berücksichtigt. *(Die Pegelkorrekturen sind im angegebenen Emissionspegel bereits miteingerechnet.)*

Die Lage der Lärmquellen und der Empfangspunkte kann dem nachfolgenden Übersichtsplan entnommen werden. Die detaillierte Ermittlung der Lärmmissionen gem. RegNorm 40 578 kann dem Anhang entnommen werden.

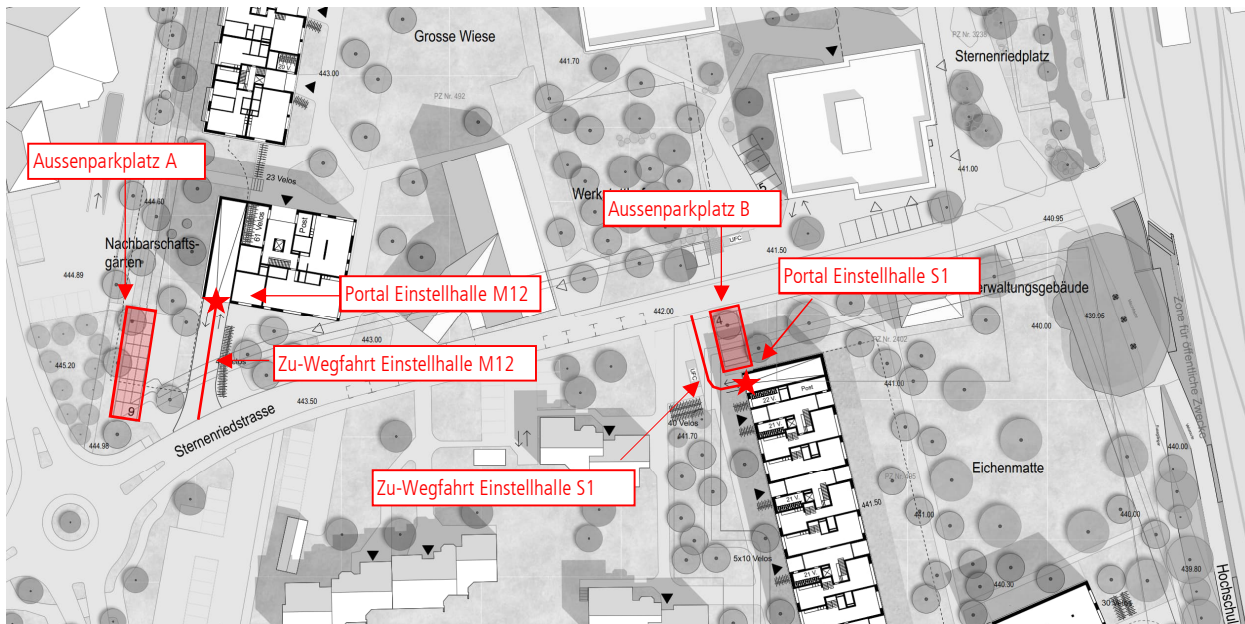


Abbildung 12: Situation Lärmquellen Parkierung

8.2 Situation / Lage der Empfangspunkte Parkierungslärm



Abbildung 13: Situation Lage der Empfangspunkte

8.3 Resultate Parkierungslärm

In der nachfolgender Tabelle sind die Resultate der exponiertesten Empfangspunkten aufgelistet.

| Gebäude | Empf-ID | Etage | Nutzung | Planungswert [dB(A)] | | Beurteilungspegel[dB(A)] | |
|---------------|---------|-------|---------|----------------------|-------|--------------------------|-------|
| | | | | Tag | Nacht | Tag | Nacht |
| Baufeld M12 | A | 1.OG | Wohnen | 55 | 45 | 44 | 45 |
| | B | EG | Gewerbe | 60 | - | 45 | - |
| | B | 1.OG | Wohnen | 55 | 45 | 44 | 44 |
| Baufeld S1 | C | 1.OG | Wohnen | 55 | 45 | 44 | 44 |
| | D | 1.OG | Wohnen | 55 | 45 | 45 | 45 |
| | E | 1.OG | Wohnen | 55 | 45 | 45 | 45 |
| Sternenried 6 | F | 1.OG | Wohnen | 55 | 45 | 38 | 38 |

Tabelle 15: Resultate Parkierungslärm

Die massgebenden Planungswerte können bei sämtlichen Empfangspunkten der eigenen Gebäude wie auch bei den Nachbargebäuden mit folgenden Lärmschutz-Massnahmen eingehalten werden:

- Einfahrten der Einstellhallen (Wände und Decke) müssen auf einer Länge von 10m ab Portal absorbierend verkleidet werden (Absorption gemäss SN EN 1793-1, Klasse A2).
- allfällige Regenrinnen bei der Zufahrt sind lärmarm auszubilden (= festverschraubte Gusseisenplatten).

Die beschriebenen Massnahmen wurden bereits in den Lärmberechnungen mitberücksichtigt. Damit können die Anforderungen gemäss LSV Art. 7 eingehalten werden. Falls sich das Projekt hinsichtlich Parkierung noch ändert, wird empfohlen den Parkierungslärm erneut zu prüfen und im Rahmen der Baubewilligung einen Lärmschutznachweis einzureichen.

8.4 Fazit Teil C)

Die vorgesehenen Parkierungsanlagen (Einstellhalle, Aussenparkplätze) sind neue Anlagen im Sinne des Lärmschutzes. Damit die massgebenden Planungswerte für Neuanlagen bei den exponiertesten Fenstern am eigenen Gebäude eingehalten werden können, sind folgende Lärmschutz-Massnahmen notwendig:

- Einfahrten der Einstellhallen (Wände und Decke) müssen auf einer Länge von 10m ab Portal absorbierend verkleidet werden (Absorption gemäss SN EN 1793-1, Klasse A2).
- allfällige Regenrinnen bei der Zufahrt sind lärmarm auszubilden (= festverschraubte Gusseisenplatten)

Mit den beschriebenen Massnahmen können die Anforderungen gemäss Art. 7 LSV vollumfänglich eingehalten werden. Falls sich das Projekt hinsichtlich Parkierung in der weiteren Planung noch ändert, wird empfohlen den Parkierungslärm erneut zu prüfen und im Rahmen der Baubewilligung einen Lärmschutznachweis einzureichen.

9 Genauigkeit

Die Standardabweichung des Computermodells beträgt je nach Situation 1-3 dB. Die Prognosegenauigkeit hängt stark von den getroffenen Annahmen und Fahrtenzahlen ab. Damit die Lärmbelastung nicht unterschätzt wird, wurden die Lärmberechnungen nach folgenden Grundsätzen durchgeführt:

- Die Zuschläge K2 und K3 wurden streng bewertet.
- Reflexionen wurden durchwegs berücksichtigt (2 Reflexionsgrade).

Anhang I

Ermittlung Lärmemissionen Parkierungsanlagen

Aussenparkplätze:

| | Aussenparkplatz A | Aussenparkplatz B | |
|---------------------------|-------------------|-------------------|---|
| Lw,pv | 67.0 | 67.0 | Schalleistungspegel in dB(A) pro Parkierungsvorgang und pro Stunde |
| Btag | 0.3 | 0.25 | Anzahl Parkierungsvorgänge pro Stunde und Parkfeld |
| Bnacht | 0.08 | 0.08 | Gesamtzahl der Parkfelder der einzelnen Parkierungsanlage |
| N | 9.0 | 4.0 | Verkehrsmengenzuschlag dB(A) |
| dM tag | 3.5 | - | Pegelkorrektur für den Parksuchverkehr dB(A) |
| dM Nacht | -1.2 | -4.8 | Pegelkorrektur für die Art der Parkierungsanlage dB(A) |
| Zuschlag Parksuchverkehr | 0.8 | 0.4 | Pegelkorrektur für den Tongehalt dB(A) |
| K1 Tag | - | - | Pegelkorrektur für den Impulsgehalt dB(A) |
| K1 Nacht | 5.0 | 5.0 | totaler Schalleistungspegel in dB(A) für Parkiervorgänge am Tag |
| K2 | - | - | totaler Schalleistungspegel in dB(A) für Parkiervorgänge in der Nacht |
| K3 | 2.0 | 2.0 | |
| Schalleistungspegel Tag | 73.3 | 69.4 | |
| Schalleistungspegel Nacht | 73.6 | 69.6 | |

Garagenöffnung Typ geschlossene Rampe:

| | ESH Baufeld Mitte | ESH Baufeld Süd | Legende |
|-----------------------------|-------------------|-----------------|--|
| N | 91.0 | 75.0 | N Anzahl Parkplätze |
| Fgö [m ²] | 21.0 | 21.0 | Fgö Fläche der Garagenöffnung in m ² |
| M [Verkehrsmenge / h] Tag | 14.2 | 11.7 | M Tag Verkehrsmenge / h tags |
| M [Verkehrsmenge / h] Nacht | 4.7 | 3.9 | M Nacht Verkehrsmenge / h nachts |
| d _a | -6.0 | -6.0 | d _a Reduktion bei absorbierender Auskleidung da = -4 dB bei 5 m Länge ab Portal da = -6 dB bei 10 m Länge ab Portal |
| K1 Tag | - | - | K1 Tag Pegelkorrektur für die Art der Parkierungsanlage dB(A) |
| K1 Nacht | 5.0 | 5.0 | K1 Nacht Pegelkorrektur für den Tongehalt dB(A) |
| K2 | 2.0 | 2.0 | K2 Pegelkorrektur für den Impulsgehalt dB(A) |
| K3 | - | - | |
| Lw,gR Tag | 70.8 | 69.9 | Lw,gR Tag Schalleistungspegel in dB(A) für geschlossene Rampe am Tag |
| Lw,gR Nacht | 71.0 | 70.1 | Lw,gR Nacht Schalleistungspegel in dB(A) für geschlossene Rampe in der Nacht |

Zu-, Wegfahrt Tiefgarage:

| Abschnitt | v km/h | Kb dB(A) | DTV Fz/24h | Nt Fz/h | Nn Fz/h | Nt2 % | Nn2 % | K1 tag dB(A) | K1 nacht dB(A) | Total Emissionen sonROAD18 | |
|-------------------------------|-----------|-------------|---------------|------------|------------|----------|----------|-----------------|-------------------|-------------------------------|---------------------|
| | | | | | | | | | | Lr,e Tag dB(A) | Lr,e Nacht dB(A) |
| Zu-Wegfahrt ESH Baufeld Mitte | 30 | 0 | 227.5 | 14.2 | 4.7 | 1 | 1 | 0 | 5 | 54.9 | 55.1 |
| Zu-Wegfahrt ESH Baufeld Süd | 30 | 0 | 187.5 | 11.7 | 3.9 | 1 | 1 | 0 | 5 | 54.0 | 54.3 |

| Legende | |
|---------|---|
| v | Geschwindigkeit in km/h |
| Kb | Belagskorrektur in dB(A) |
| DTV | Durchschnittlicher täglicher Verkehr |
| Nt | Anzahl Fahrzeuge / h tags (07-19 Uhr) |
| Nn | Anzahl Fahrzeuge / h nachts (19-07 Uhr) |

| | |
|------------|--|
| Nt2 | Schwerverkehrsanteil in [%] tags (07-19 Uhr) |
| Nn2 | Schwerverkehrsanteil in [%] nachts (19-07 Uhr) |
| K1 tag | Pegelkorrektur für die Art der Parkierungsanlage dB(A) |
| K1 nacht | |
| Lr,e Tag | Schallemission in 1m Abstand zur Achse in dB(A) |
| Lr,e Nacht | Schallemission in 1m Abstand zur Achse in dB(A) |

Hinweis: Allfällige Steigungen werden im 3D-Modell bei der Berechnung entsprechend dem Modell sonROAD18 berücksichtigt.