

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	
1	Anpassungen der Pläne	js	ap	01.04.2025	

F:\daten\UGELaerm\UL01349_LNW_Horw_Zentrumszone_Bahnhof\Bericht20250401_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 - West) 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 Parkierungsanlagen

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.

2 Auftrag

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 - muss 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. Die Überarbeitung der Lärmbeurteilung geht dabei auf die folgenden drei Themen ein:

- A) Planen und Bauen im lärmbelasteten Gebiet
- B) Induzierter Verkehr / Mehrverkehr
- C) Auswirkungen der geplanten Parkieranlagen

Das Baudepartement der Gemeinde Horw hat der bpp Ingenieure AG am 13.06.2024 den Auftrag für die entsprechende Überarbeitung der Lärmbeurteilung für den Teil West erteilt.



Abbildung 1: Entwurf Situation Bebauungsplangebiet Zentrumszone Bahnhof Horw Teil West (links) und rechtskräftiger Situationsplan Teil Ost (rechts)

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 Ost, Situationsplan, 31.03.2022
- 12) Gemeinde Horw: Bebauungsplan Zentrumszone Bahnhof Horw – Teil West, Situationsplan, Stand 6.3.2025
- 13) Robin Winogrand landscape architecture und urban design / felberfendt Architekten: Pläne Richtprojekt Teiländerung Bebauungsplan Horw, Baufeld Mitte / Süd, Ziegeleipark Horw vom 22.04.2024
- 14) Emch+Berger WSB AG: Mobilitäts- und Erschliessungskonzept vom 27.08.2024 / Version 1.0
- 15) 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 und Mitte bereits vollständig und das Baufeld Mitte-West und Süd noch nicht überbaut. Die Beurteilung «Planen und Bauen im lärmbelasteten Gebiet» bezieht sich nur auf die noch nicht überbauten Baufelder Mitte - West und Süd.

Lärmrechtliche Anforderungen Baufeld Mitte - West:

Gemäss Dienststelle uwe, Fachbereich Lärm gilt das Baufeld Mitte - West 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:

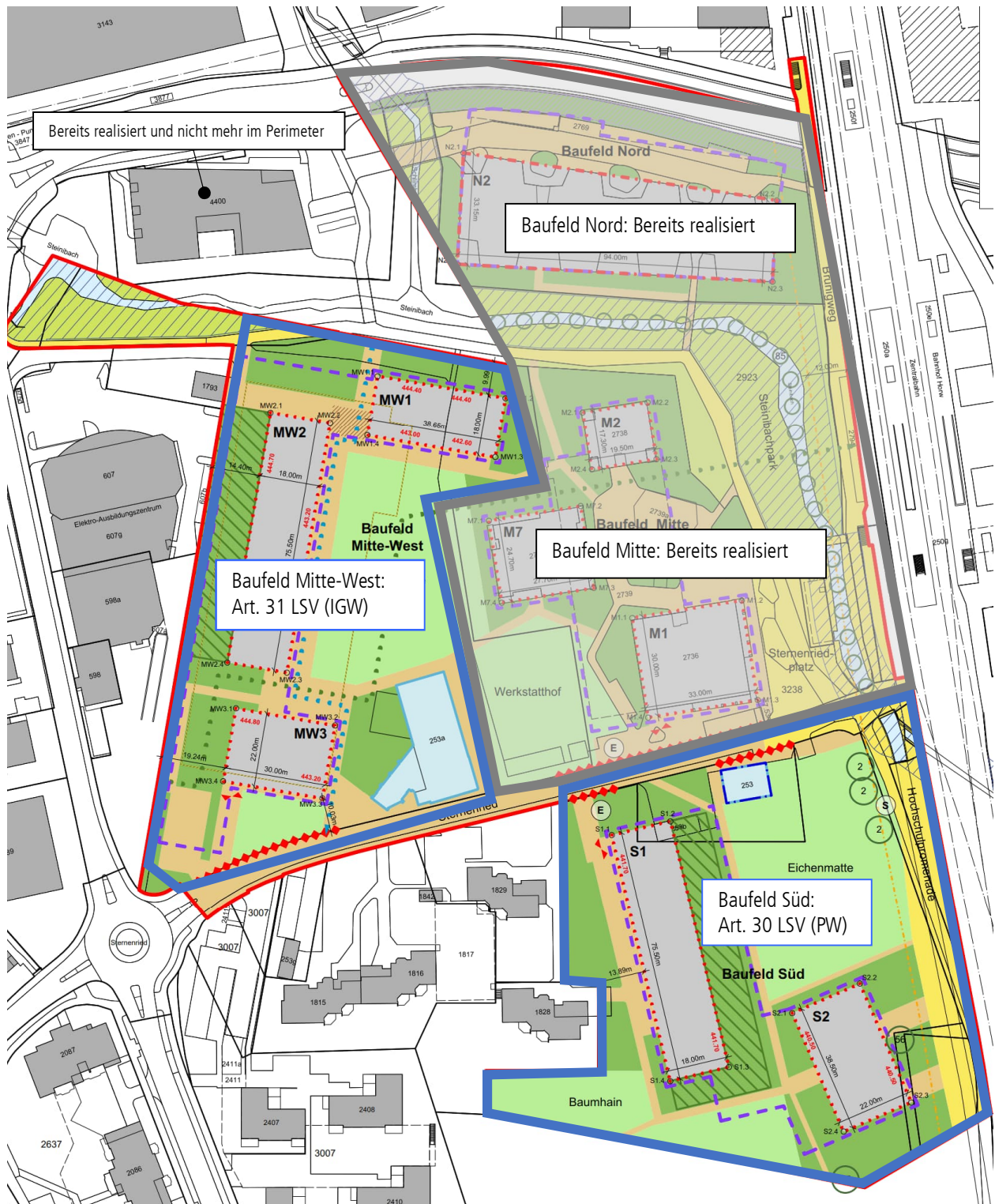


Abbildung 2: Situation Baufelder und lärmrechtliche Anforderungen bezgl. Bauen im lärmbelasteten Gebiet sowie massgebende Grenzwerte (IGW=Immissionsgrenzwert; PW=Planungswert)

Baufeld	Lärmrechtliche Anforderungen	Massgebende Grenzwerte
Mitte - West	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 - West hin abgeschirmt. Bei dem direkt an das Baufeld Mitte - West 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 (15) 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).

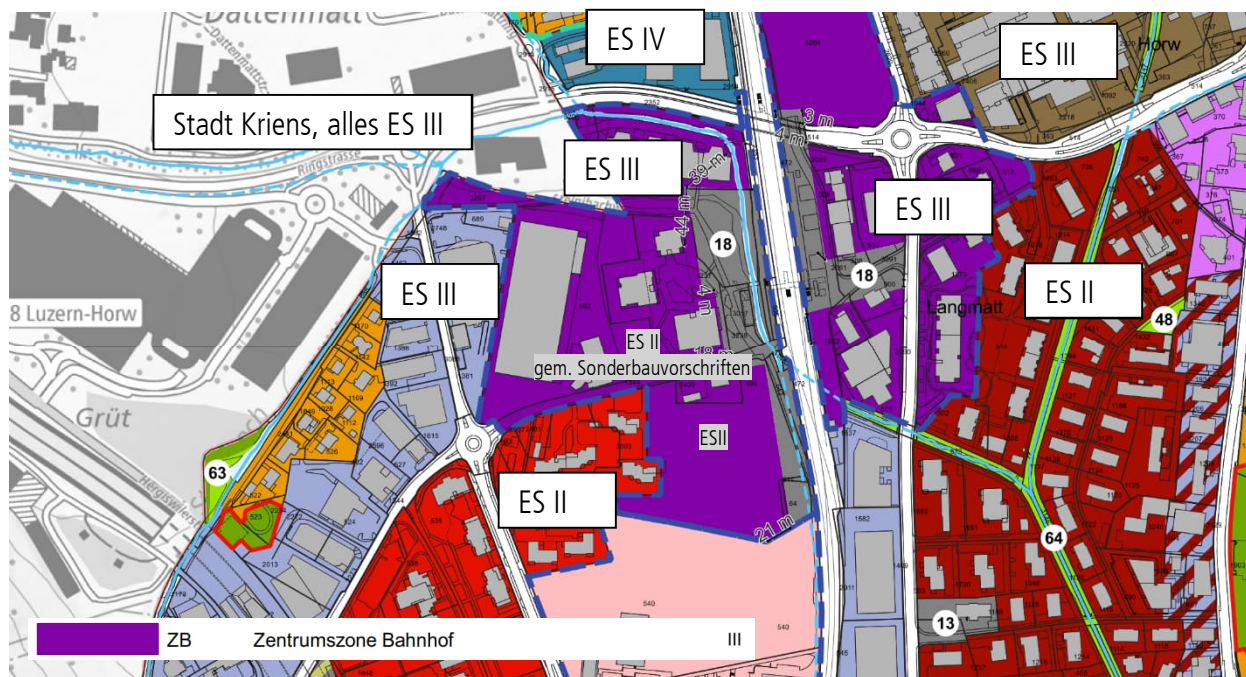


Abbildung 3: Ausschnitt Zonenplan Gemeinde Horw mit Hinweis auf die ES-Stufe

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	Festgelegte Emissionen Lr,e [dB(A)].	
Linie Nr. und km	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 - West) 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 tags [dBA]	K1 nachts [dBA]	Lr,e 1m tags [dBA]	Lr,e 1m 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.

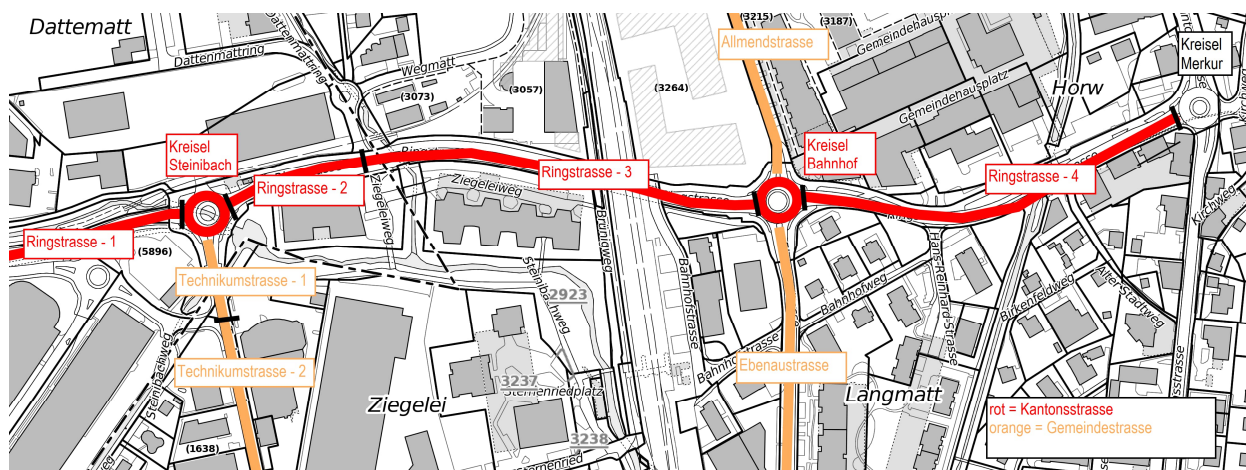


Abbildung 5: Übersicht Strassenabschnitte

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 - West) können vollumfänglich eingehalten werden. Für die Baueingabe ist diesbezüglich kein weiteres Lärmgutachten notwendig.

7 B) Beurteilung induzierter Mehrverkehr

7.1 Mehrverkehr Bebauungsplangebiet:

Bei der Betrachtung des induzierten Mehrverkehrs müssen die zwei Bebauungspläne 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 Bebauungsplans Zentrumszone Bahnhof).

Das Mobilitätskonzept wurde im Rahmen der aktuellen Überarbeitung für beide Bebauungspläne West + Ost angepasst und optimiert. Gegenüber den bisher angenommenen Fahrten (gemäss Beurteilung 2010) haben sich die Fahrten, die das gesamte Bebauungsplangebiet auslöst, sehr stark reduziert. Im überarbeiteten Mobilitätskonzept (14) 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.

Bebauungsplan	Baufeld	DTV
Teil Ost	A	448
	B+C	909
	D	241
	E	211
	F	137
	G	240
	H	205
Teil West	Baufeld Nord	270
	Baufeld Mitte	421
	Baufeld Süd	139
Total		3220

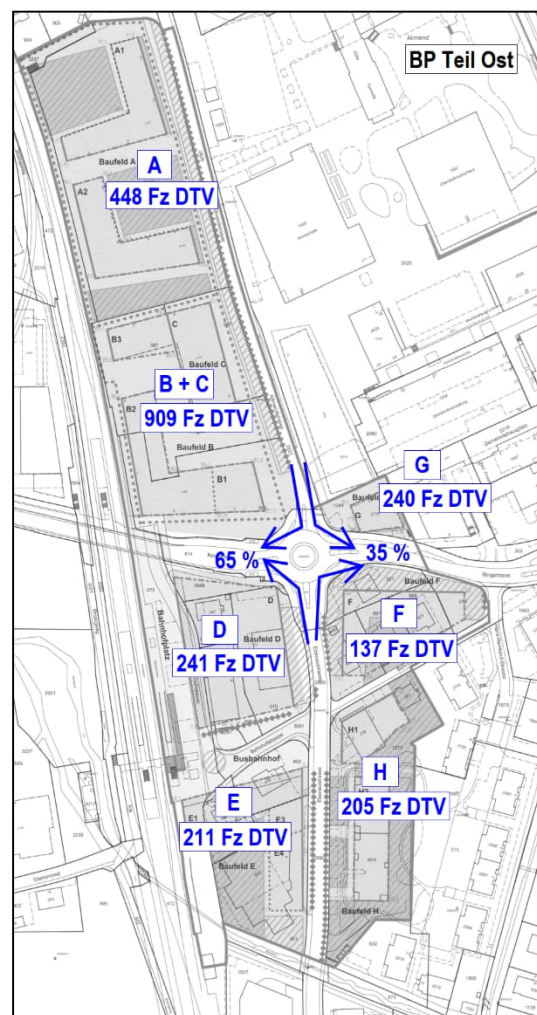
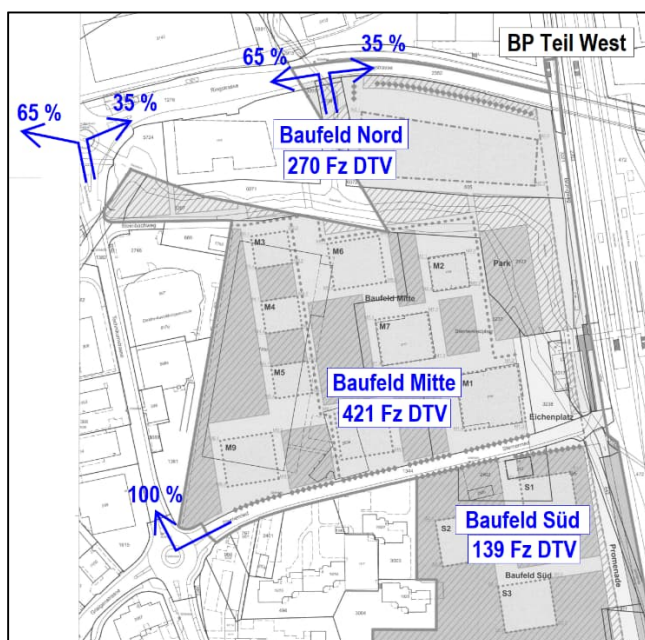


Abbildung 7: Induzierter Mehrverkehr pro Baufeld und Verteilung

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	
Ebenaustrasse	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
Ebenaustrasse	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 Lr,e 1m		2023 mit Lr,e 1m		Differenz	
		tags [dBA]	nachts [dBA]	tags [dBA]	nachts [dBA]	tags [dBA]	nachts [dBA]
Kantonsstrasse							
Ringstrasse	1	77.3	69.1	78.1	69.8	0.8	0.7
	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 ($> 1\text{dB(A)}$). 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:

Technikumstrassea) 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 Immissionsgrenzwerte 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

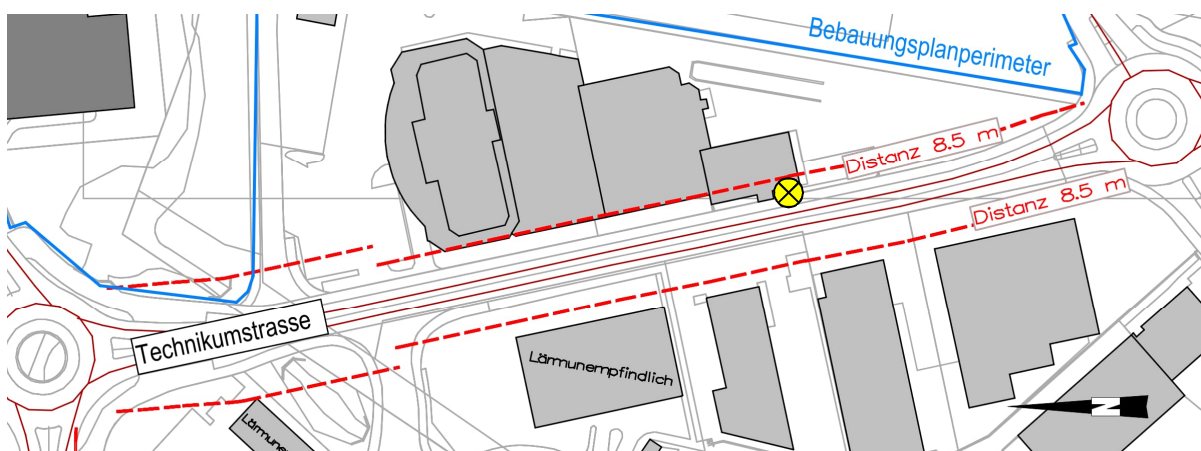


Abbildung 8: Darstellung Grenzdistanzen zur Einhaltung IGW entlang der Technikumstrasse im Zustand 2023 ohne Mehrverkehr (rot gestrichelte Linie); Lage berechnete Empfangspunkte beim Gebäude Technikumstr. 3

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.

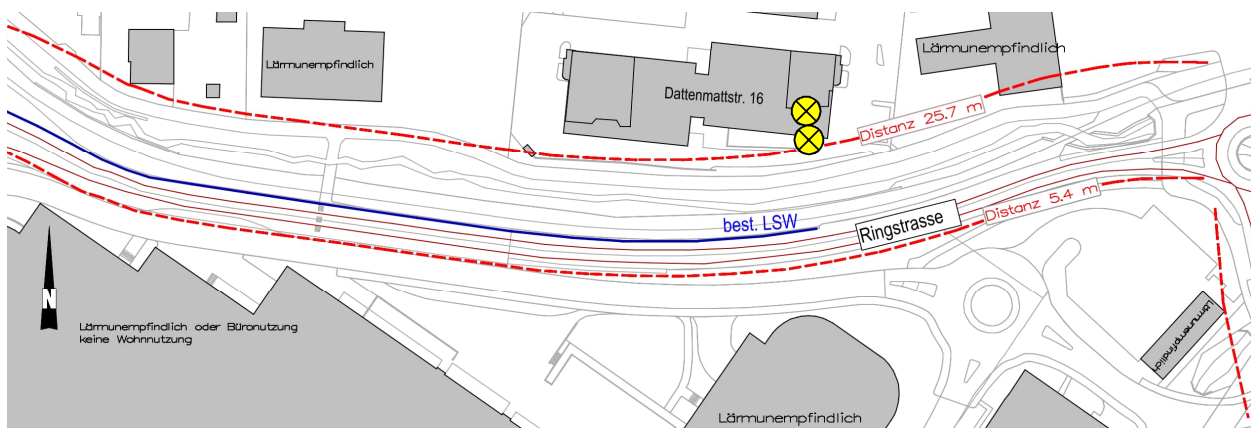


Abbildung 9: Darstellung Grenzdistanzen zur Einhaltung IGW entlang der Ringstrasse -1 im Zustand 2023 ohne Mehrverkehr (rot gestrichelte Linie); Lage berechnete Empfangspunkte beim Gebäude Dattenmattstr. 16

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 Bahnhof**a) 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.

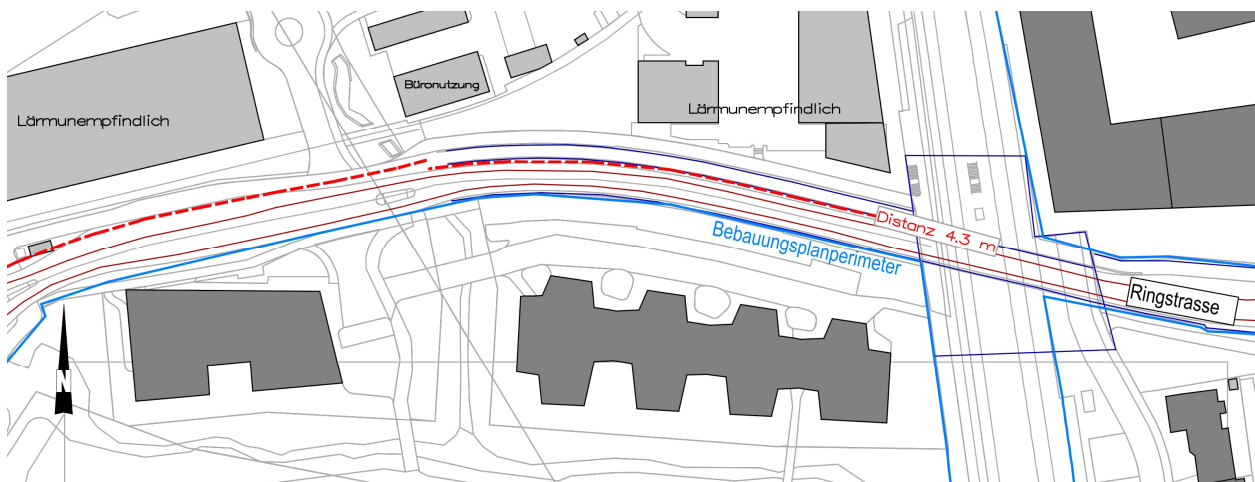


Abbildung 10: Darstellung Grenzdistanzen zur Einhaltung IGW entlang der Ringstrasse -2/3 im Zustand 2023 ohne Mehrverkehr (rot gestrichelte Linien)

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 Merkur**a) 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 hält 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.

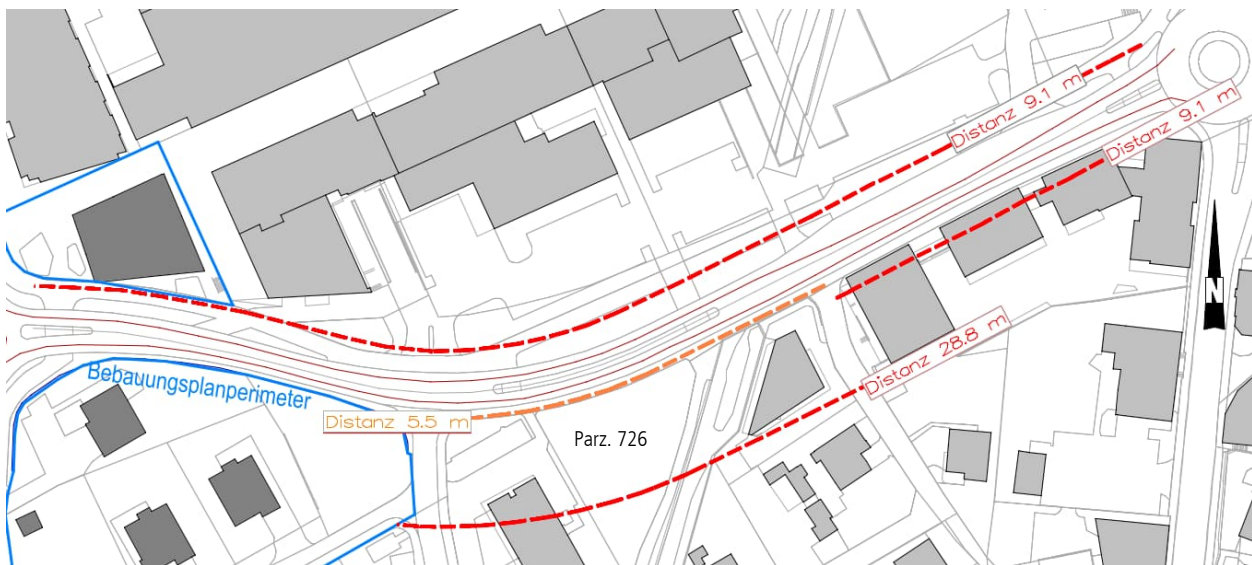


Abbildung 11: Darstellung Grenzdistanzen zur Einhaltung IGW entlang der Ringstrasse - 4 im Zustand 2023 ohne Mehrverkehr (rot gestrichelte Linien) sowie Grenzdistanz zur Einhaltung PW bei ES II nur Mehrverkehr (orange gestrichelte Linie)

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.

Ebenaustrasse

Für die Ebenaustrasse 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 - West 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 angegebenen 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 angegebenen 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.

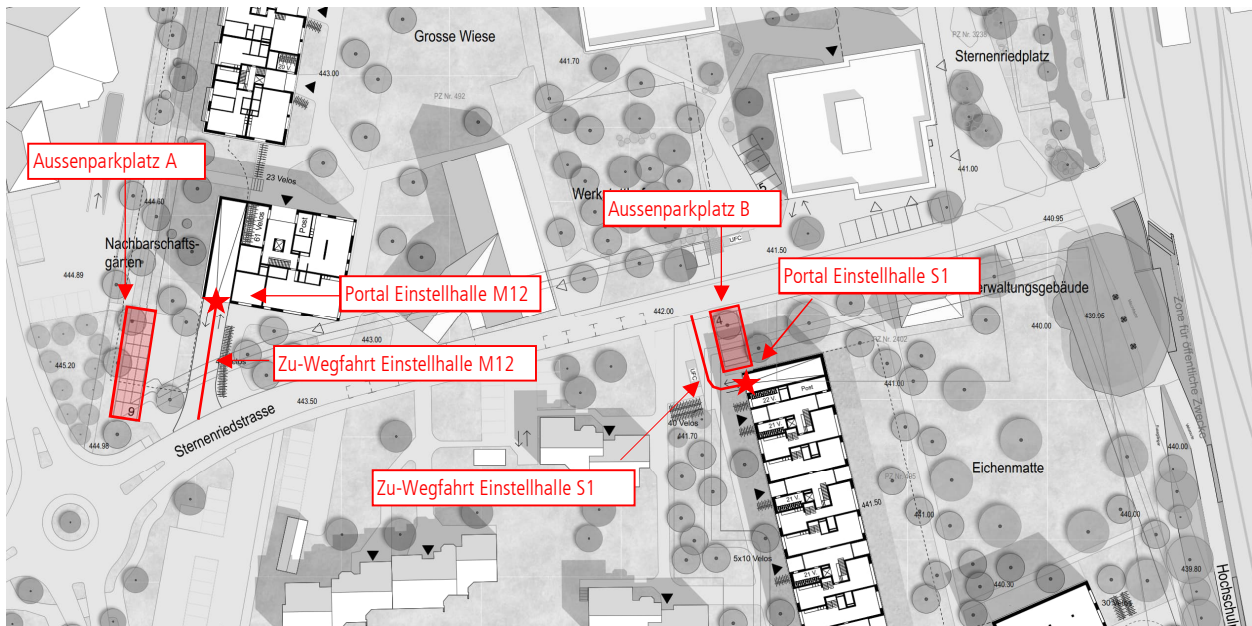


Abbildung 12: Situation Lärmquellen Parkierung

8.2 Situation / Lage der Empfangspunkte Parkierungslärm

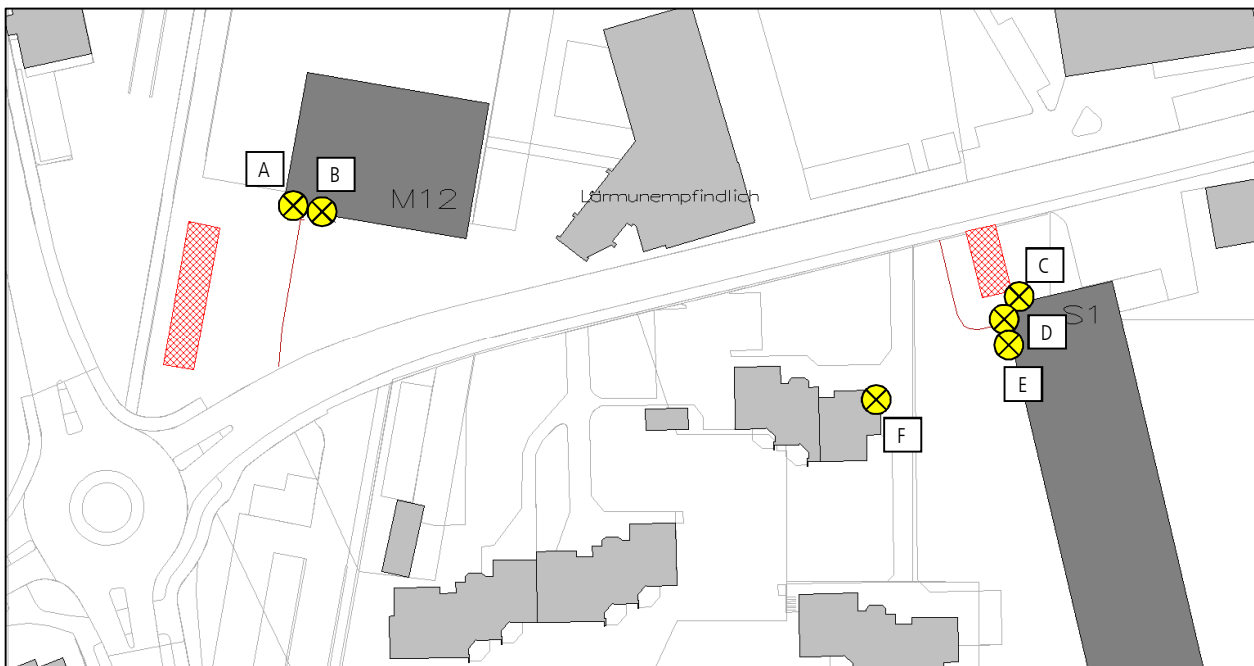


Abbildung 13: Situation Lage der Empfangspunkte

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 IErmittlung 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	-	-	K3 Schalleistungspegel in dB(A) für geschlossene Rampe am Tag
Lw,gR Tag	70.8	69.9	Lw,gR Tag Schalleistungspegel in dB(A) für geschlossene Rampe in der Nacht
Lw,gR Nacht	71.0	70.1	

Zu-, Wegfahrt Tiefgarage:

Abschnitt	v	Kb	DTV	Nt	Nn	Nt2	Nn2	K1 tag	K1 nacht	Total	
										Emissionen sonROAD18	
	km/h	dB(A)	Fz/24h	Fz/h	Fz/h	%	%	dB(A)	dB(A)	Lr,e Tag	Lr,e Nacht
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.