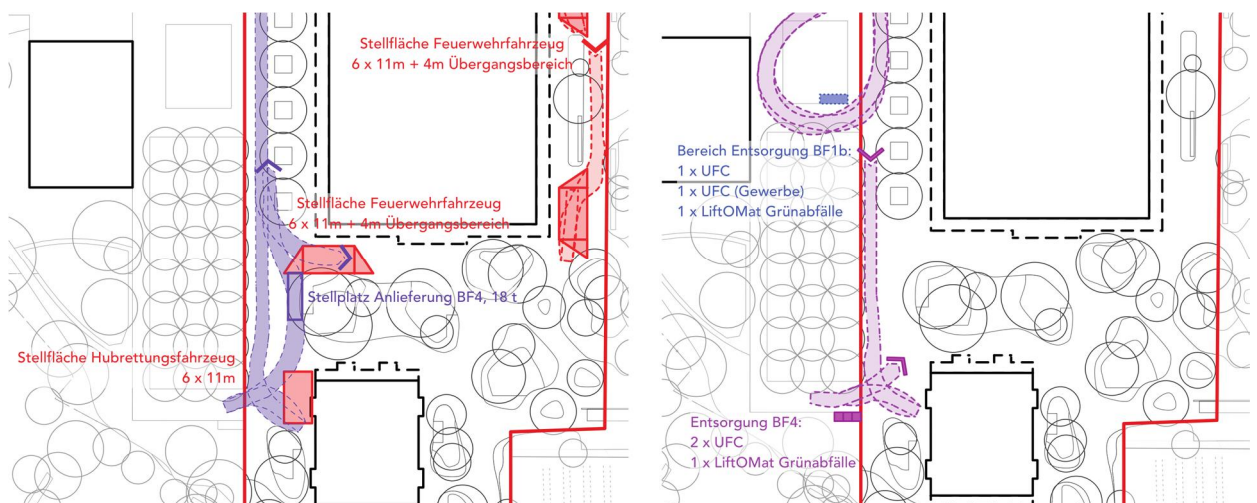


Baar ZG, Unterfeld Süd, Baufelder 3 und 4

Lärmmachweis Anlieferung, Parkierung und induzierter Verkehr



Implenia Immobilien AG | 8152 Glattpark (Opfikon)

Auftragsnummer: 21 304.2

Datum: 16.02.2023

Version: v1.1 [230216_Laermgutachten_Anlieferung_Parkierung_Verkehr.docx]

Inhalt

1	Einführung	2
1.1	Ausgangslage und Zielsetzung.....	2
1.2	Auftrag.....	3
1.3	Lärmrechtliche Einordnung.....	3
2	Lärmermittlung	4
2.1	Lärmemissionen.....	4
2.1.1	Anlieferungsverkehr.....	4
2.1.2	Güterumschlag.....	5
2.1.3	Containerleerung.....	5
2.1.4	Parkierung (Tiefgarage).....	6
2.1.5	Zusätzlich induzierter Verkehr.....	6
2.2	Immissionsberechnung und -beurteilung.....	7
2.3	Resultate.....	8
2.3.1	Anlieferungsverkehr, Güterumschlag, Containerleerung.....	8
2.3.2	Parkierung (Tiefgarage).....	8
2.3.3	Gesamt-Beurteilungspegel.....	9
2.3.4	Zusätzlich induzierter Verkehr.....	9
3	Beurteilung	10
3.1	Beurteilung nach LSV.....	10
3.2	Massnahmen.....	10
	Verwendete Unterlagen	12

Beilagen

- Beilage 1: Lärmimmissionen Anlieferung, Güterumschlag, Leerung Container
- Beilage 2: Lärmimmissionen Tiefgarage
- Beilage 3: Lärmemissionen zusätzlich induzierter Verkehr (sonROAD18-Webtool)

Auftraggeber: Implemia Immobilien AG
 Thurgauerstrasse 101A
 8152 Glattpark (Opfikon)

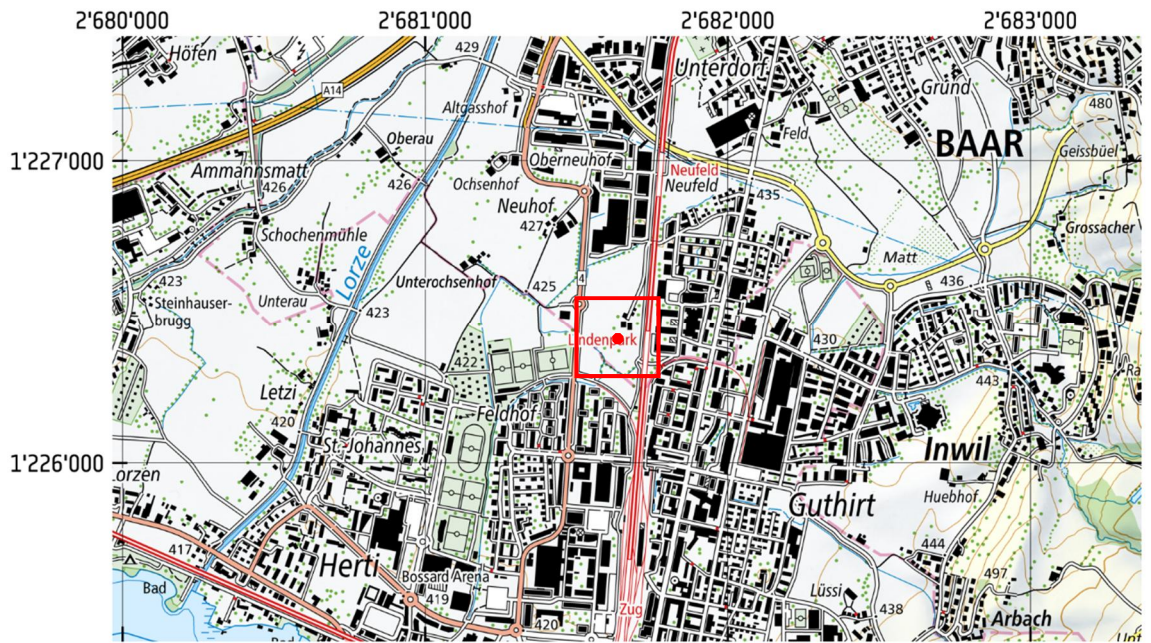


Abb. 1: Ausschnitt aus der Landeskarte 1:25'000, mit rot markiertem Untersuchungsgebiet.

1 Einführung

1.1 Ausgangslage und Zielsetzung

Im Rahmen der Festsetzung des Bebauungsplans [1] der Etappe 1 im Gebiet Unterfeld Süd, Baufelder 3 und 4, verlangt die Gemeinde Baar bzw. das Amt für Umwelt des Kantons Zug zusätzliche Abklärungen im Bereich Lärmschutz. Konkret ist nachzuweisen, dass die lärmrechtlichen Anforderungen bezüglich

- ▶ Lärm des zusätzlich induzierten Strassenverkehrs,
 - ▶ Parkierungslärm und
 - ▶ Lärm der Anlieferung
- erfüllt sind.

In den Erdgeschossen der Baufelder 3 und 4 sind verschiedene Verkaufsflächen und Flächen für Gastronomiebetriebe vorgesehen. In Baufeld 3 ist unter anderem ein Grossverteiler vorgesehen. In Baufeld 4 sollen nebst Ladenlokalen auch Essenslieferdienste einziehen. Diese Betriebe lösen regelmässig Anlieferungsfahrten durch Lastwagen (LW) und Lieferwagen und Personenwagen (PW) aus. Zudem entstehen Fahrten durch verschiedene Postdienstleister und die Entsorgungsbetriebe. Die Anlieferung erzeugt neben dem Lärm der Fahrten selbst auch Lärmemissionen beim Warenumschlag.

Neben den Anlieferungsfahrten erzeugt auch die geplante Tiefgarage im Baufeld 3 zusätzlichen Verkehr. Der Verkehr der Tiefgarage soll zunächst zwischen den Baufeldern 1 und 2 auf das öffentliche Strassennetz geführt werden. Dazu ist eine provisorische Tiefgaragenausfahrt bei Baufeld 3 geplant. Mit der späteren Bebauung von Baufeld 2 ist eine unterirdische Erschliessung über die geplante Tiefgarage von Baufeld 2 vorgesehen. Neben dem Lärm des zusätzlichen Verkehrs wird im vorliegenden Bericht auch der Lärm der Tiefgarage untersucht. Beurteilt wird die «provisorische» Zufahrt zwischen den Baufeldern 2 und 3, da noch nicht absehbar ist, wann Baufeld 2 überbaut wird.

Grundlage für die Lärmmodellierung sind der Bebauungsplan [2] sowie das Richtprojekt [3]. Darin ist die Tiefgaragenausfahrt als freistehende, eingehaute Rampe mittig zwischen den Baufeldern 2 und 3 vorgesehen. Derzeit wird geprüft, ob die provisorische Tiefgarage in das Baufeld 3 integriert und an dessen Westfassade angeordnet werden kann [6]. Im vorliegenden Lärmgutachten werden beide Varianten überprüft.

Mit dem vorliegenden Bericht sollen die Nachweise über die Einhaltung der Anforderungen der Lärmschutz-Verordnung (LSV, [8]) bezüglich Parkierungslärm, Lärm der Anlieferung und Lärm des zusätzlich induzierten Verkehrs erbracht.

1.2 Auftrag

Basierend auf unserer Offerte vom 20.01.2023 wurden wir am 24.01.2023 per E-Mail von E. Basartangil, Implenia Schweiz AG, beauftragt, die von der Gemeinde verlangten Lärmnachweise zu erbringen.

1.3 Lärmrechtliche Einordnung

Für den Quartiergestaltungsplanperimeter wurde mit den Handlungsanweisungen [1] die Empfindlichkeitsstufe III festgesetzt.

Die Lärmimmissionen des Anlieferungsverkehrs, des Warenumschlags und der Tiefgarage samt induziertem Verkehr auf dem Areal selbst werden gemäss Anhang 6 LSV als Industrie- und Gewerbelärm beurteilt. Da es sich bei der Anlieferung um eine neue ortsfeste Anlage handelt, muss gemäss Art. 7 LSV die Einhaltung der Planungswerte nachgewiesen werden. Diese betragen für die ES III am Tag 60 dB(A) und während der Nacht 50 dB(A).

Der projektinduzierte Verkehr auf dem öffentlichen Strassennetz (Stockerstrasse) wird als Strassenverkehrslärm gemäss Anhang 3 LSV beurteilt. Dabei erfolgt der Nachweis von Art. 9 LSV («Mehrbeanspruchung von Verkehrsanlagen»). Gemäss Art. 9 Bst. a darf die Mehrbeanspruchung nicht zu Überschreitungen der Immissionsgrenzwerte und gemäss Bst. b bei sanierungsbedürftigen Strassen nicht zu wahrnehmbar stärkeren Lärmimmissionen führen. Da es sich bei der Stockerstrasse nicht um eine sanierungsbedürftige Strasse handelt, ist lediglich Bst. a nachzuweisen.

Zu beachten gilt, dass die Beurteilungszeiträume des Industrie- und Gewerbelärms (Anhang 6 LSV, Tag = 7–19 Uhr, Nacht 19–7 Uhr) von jenen des Strassenverkehrslärms (Anhang 3 LSV, Tag = 6–22 Uhr, Nacht = 22–6 Uhr) abweichen.

2 Lärmermittlung

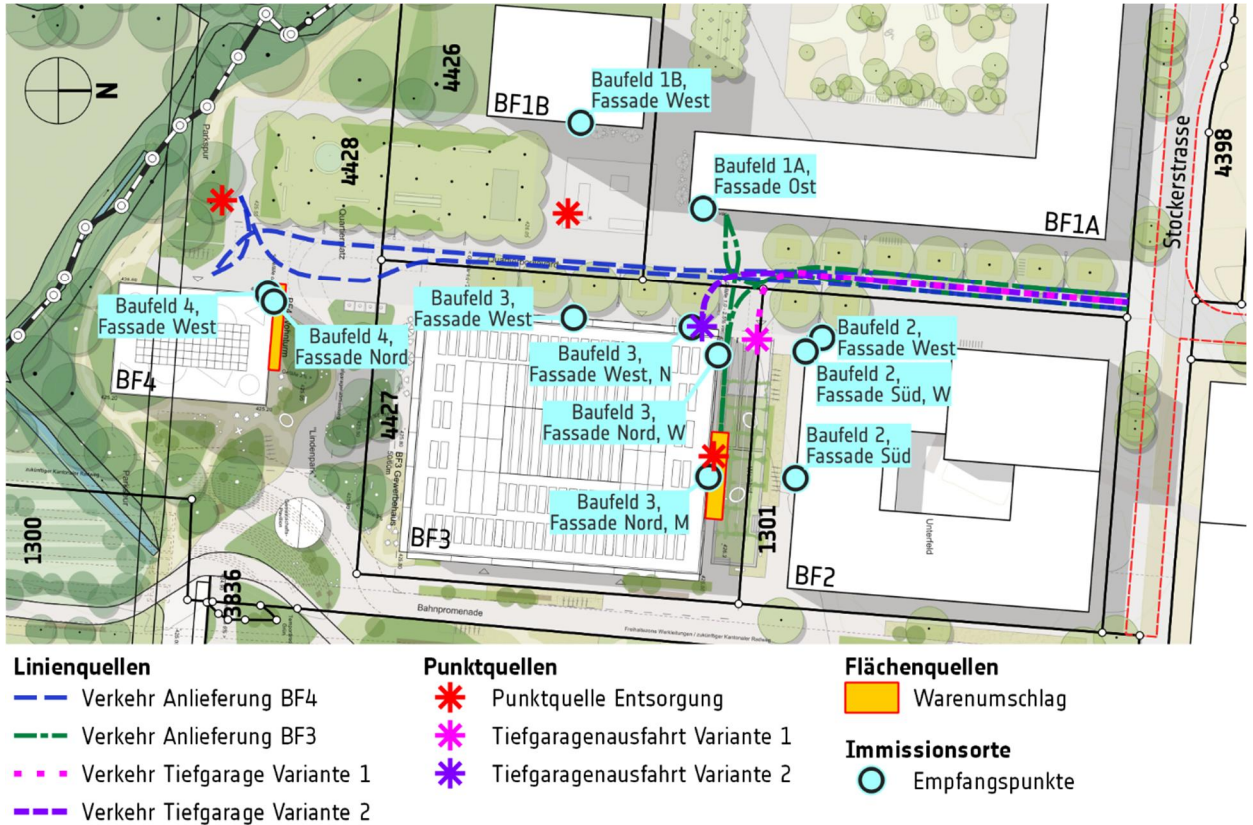


Abb. 2: Lage der Emissionsquellen und der Immissionsorte. Masstab 1:1'500.

2.1 Lärmemissionen

2.1.1 Anlieferungsverkehr

Der Verkehr der Anlieferung mit LW, Lieferwagen und PW wurde als Linienquelle modelliert (Abb. 2). Es wurde das Emissionsmodell sonROAD18 [11] verwendet, das explizit die Eingabe der Anzahl Fahrzeuge pro Stunde für die relevanten Fahrzeugkategorien erlaubt.

Bei Baufeld 3 werden rund drei Anlieferungen pro Tag mit LW zum Grossverteiler erwartet. Zusätzlich wird von einer LW-Anlieferung pro Woche für die übrigen Gewerbeflächen gerechnet, gleiches gilt für Baufeld 4. Bei Baufeld 4 wird zudem angenommen, dass die übrige Anlieferung durch zwei Lieferwagen pro Woche abgedeckt wird. Für die Entsorgung von Kehricht und Grünabfall werden beide Baufelder pro Woche durch drei Entsorgungs-LW angefahren. Für beide Baufelder wird angenommen, dass pro Tag fünf Auslieferungen durch Postdienstleister mit Lieferwagen stattfinden. Für die auf Baufeld 4 geplanten Essenslieferdienste wird angenommen, dass diese pro Tag insgesamt 80 Fahrten mit Personenwagen auslösen, davon je die Hälfte nach 19 Uhr (Beurteilungszeitraum Nacht). Alle diese Zahlen entsprechen den Hinfahrten, es wird die gleiche Anzahl an Rückfahrten ausgelöst.

Die Lage der Linienquellen ist in Abb. 2 eingezeichnet.

Tab. 1:
Durch die Anlieferung
ausgelöster Verkehr
auf dem Areal als
Hinfahrt.

SWISS10-Kategorien	Verkehrsstärke Hinfahrt							
	Baufeld 3			Baufeld 4			Fz. pro Stunde	
	Fz. pro Woche	Fz. pro Tag	Fz. pro Stunde tags	Fz. pro Woche	Fz. pro Tag	tags	nachts	
Kat. 3 Personenwagen	–	–	–	–	80	3.333	3.333	
Kat. 5 Lieferwagen	–	8	0.667	–	7	0.583	0	
Kat. 8 Lastwagen	4	3	0.298	4	–	0.048	0	

2.1.2 Güterumschlag

Zur Ermittlung der Lärmemissionen des Güterumschlags wurden die Emissionsansätze aus [12] verwendet. Dabei wurde davon ausgegangen, dass der Güterumschlag ab LW mit Handhubwagen ausgeführt wird. Es wurde angenommen, dass ein LW durchschnittlich 18 Paletten anliefert, was einer eher grosszügigen Annahme entspricht. Beim Warenumschlag mit dem Handhubwagen wurde zwischen unbeladenen Fahrten (Leerfahrten) und beladenen Fahrten (Frachtfahrten) unterschieden. Unter diesen Annahmen betragen Schallleistungspegel (L_{WAT}) des Güterumschlags mit dem Handhubwagen auf ebenem Asphalt 94 dB(A) für Leerfahrten und 89 dB(A) für Frachtfahrten. Diese Schallleistungspegel wurden auf die angenommenen Einwirkdauern (15 s bei Baufeld 3 und 30 s bei Baufeld 4) umgerechnet.

Die Lage der Flächenquellen des Güterumschlags ist in Abb. 2 eingezeichnet.

Tab. 2: Herleitung der Emissionspegel der Handhubwagenfahrten.

Anlieferung	Baufeld 3		Baufeld 4	
	Handhubwagen leer	Handhubwagen voll	Handhubwagen leer	Handhubwagen voll
(Dauer-)Schallleistungspegel $L_{W,T}$ [dB(A)]	94	89	94	89
Dauer Einzelbewegung Handhubwagen (s)	15	15	30	30
Anzahl Anlieferungen LW pro Tag	3.14	3.14	0.14	0.14
Anzahl Anlieferungen LW pro h	0.262	0.262	0.012	0.012
Anzahl Paletten pro LKW	18	18	18	18
Anzahl Bewegungen Handhubwagen pro h	4.71	4.71	0.21	0.21
Einwirkdauer (s) pro Stunde	70.7	70.7	6.4	6.4
Korrektur Einwirkdauer [dB(A)]	-17.1	-17.1	-27.5	-27.5
Schallleistungspegel $L_{W,i}$ dB(A)]	76.9	71.9	66.5	61.5
Schallleistungspegel $L_{W,tot}$ dB(A)]		78.1		67.7

2.1.3 Containerleerung

Die Leerungsvorgänge der Unterflurcontainer für Kehricht und Grünabfall wurde als Punktschallquelle berücksichtigt. Dabei wurde basierend auf [13] ein (Dauer-)Schallpegel von 103 dB(A) bei einer Einwirkzeit (Dauer Leerungsvorgang) von 60 s angenommen. Der Lärm des Abfalleinwurfs ist entsprechend dem Entscheid des Zürcher Baurekursgerichts BRKE I Nrn. 0071-0073/2005 nicht relevant.

Die Lage der Punktquellen der Containerleerung ist in Abb. 2 eingezeichnet.

Tab. 3:
Herleitung der Emissionspegel der Containerleerung.

Containerstandort	Baufeld 3	Baufeld 4	Baufeld 1b
Schalleistungspegel $L_{w,T}$	103	103	103
Dauer Entleerungsvorgang [s]	60	60	60
Anzahl Container Kehricht (Leerung 2 mal/Woche)	0	2	2
Anzahl Container Grünabfall (Leerung 1 mal/Woche)	0	1	1
Anzahl Container Papier/Karton (1 mal/Woche)	8	0	0
Anzahl Leerungen pro Woche	8	5	5
Anzahl Leerungen pro h	0.0476	0.0298	0.0298
Einwirkdauer [s] pro h	2.9	1.8	1.8
Korrektur Einwirkdauer [dB(A)]	-31.0	-33.0	-33.0
Schalleistungspegel L_w	72.0	70.0	70.0

2.1.4 Parkierung (Tiefgarage)

Die Lärmemissionen der Tiefgarage wurden nach VSS 40 578 [10] berechnet. Dabei wurde von 202 unterirdischen Parkfeldern ausgegangen, die gemäss Verkehrsgutachten [5] einen Verkehr von 663 Fz./Tag erzeugen. Der im Freien gelegene Zufahrtsweg wurde für die Immissionsberechnung in sechs Segmente à 15 m aufgeteilt.

Gemäss Bebauungsplan soll die provisorische Tiefgaragenausfahrt zwischen den Baufeldern 2 und 3 zu liegen kommen (Abb. 2). Im Rahmen der vorliegenden Untersuchung wurde festgestellt, dass die Rampe eingehaust werden muss, da ansonsten bei Baufeld 3 während der Nacht Überschreitungen der Planungswerte vorlägen. Für den nachfolgenden Nachweis wird deshalb von einer vollständigen Einhausung der Rampe ausgegangen. Dabei wird angenommen, dass die Innenwände bis 5 m hinter der Tiefgarageneinfahrt schallabsorbierend verkleidet sind.

Bei der ebenfalls untersuchten Variante mit der Tiefgaragenausfahrt innerhalb von Baufeld 3 befindet sich die Ausfahrt am nördlichen Eck des Gebäudes. Die Rampe der Tiefgarage ist geschlossen, die Seitenwände werden ebenfalls bis 5 m hinter der Tiefgarageneinfahrt schallabsorbierend verkleidet.

Die Lärmimmissionen wurden nur an den zur Tiefgarage resp. der Zufahrt nächstgelegenen Immissionsorten (Baufeld 1A Fassade Ost, Baufeld 2 Fassaden West und Süd, Baufeld 3 Fassaden West und Nord) für das jeweils am stärksten exponierteste Geschoss ermittelt.

Auf den Aussenflächen werden über beide Baufelder verteilt insgesamt maximal 6 Parkplätze erstellt. Diese wurden bei der Immissionsberechnung nicht berücksichtigt, da sie keine relevanten Emissionen erzeugen.

2.1.5 Zusätzlich induzierter Verkehr

Die Emissionen des zusätzlich induzierten Verkehrs (Parkierung) wurden basierend auf dem sonROAD18-Webtool der EMPA¹ für die Stockerstrasse abgeschätzt. Dabei wurde

¹ <https://sonroad18.empa.ch/>

sowohl der durch die Tiefgarage induzierte Verkehr als auch Verkehr (Hin- und Rückfahrten) der Anlieferung berücksichtigt, siehe nachfolgende Tabelle.

Tab. 4:
Projektinduzierter
Verkehr der Tiefgarage und der Anlieferung.

SWISS10-Kategorie	DTV (Fz./Tag)		Stundenverkehr (Fz./h)	
	Tiefgarage	Anlieferung	Tag*	Nacht*
Kat. 3 Personenwagen	663	160	48.45	5.97
Kat. 5 Lieferwagen	–	30	1.87	0.00
Kat. 8 Lastwagen	–	8	0.52	0.00
Total		861	50.85	5.97

* Beurteilungszeiträume nach Anhang 3 LSV: Tag = 6–22 Uhr, Nacht = 22–6 Uhr. Es wird angenommen, dass die Essenslieferdienste bis spätestens 22 Uhr geöffnet haben, d.h. alle Fahrten am Tag stattfinden. Auf dem weiteren übergeordneten Strassennetz (Nordstrasse) ist der zusätzlich induzierte Verkehr im Verhältnis zur bestehenden Verkehrsbelastung (rund 15'000 Fz./Tag) klein, weshalb keine Überschreitungen der Immissionsgrenzwerte zu erwarten sind.

Aufgrund der geringen Verkehrsstärke in Kombination mit den Belastungsgrenzwerten der Empfindlichkeitsstufe III ist eine immissionsseitige Betrachtung nicht erforderlich.

2.2 Immissionsberechnung und -beurteilung

Die Berechnung der Lärmimmissionen für den Lärm der Anlieferung und des Güterumschlags erfolgte nach den Vorschriften der Norm ISO 9613-2 [9] im 3D-Ausbreitungsmodell mit der Software SoundPLANnoise 9.0. Die Lärmimmissionen des Parkierungslärms wurden gemäss den Vorschriften der VSS-Norm 40 578 [10] berechnet. Die Lärmimmissionen wurden für die Immissionsorte (Empfangspunkte) gemäss Abb. 2 ermittelt.

Die Lärmimmissionen des Warenumschlags der Anlieferung wurden nach Anhang 6 Ziff. 1 Bst. b LSV, die Lärmimmissionen Verkehrs der Anlieferung nach Bst. c und die Lärmimmissionen der Parkierung nach Bst. d beurteilt und die entsprechenden Pegelkorrekturen K1 verwendet.

Die Pegelkorrektur K2 zur Berücksichtigung des Tongehalts wurde für alle Lärmquellen auf null gesetzt. Die Pegelkorrektur K3 zur Berücksichtigung des Impulsgehalts wurde für die Anlieferung mit LW bei Baufeld 3 zu 4 dB(A) gewählt. Damit sollen die zusätzlichen Lärmimmissionen der Kühlaggregate der LW des Grossverteilers berücksichtigt werden. Bei der Anlieferung bei Baufeld 4 wurde davon ausgegangen, dass die LW kaum Kühlaggregate aufweisen, weshalb K3 auf 2 dB(A) gesetzt wurde. Beim Warenumschlag und bei der Leerung der Container wurde die Pegelkorrektur K3 auf 4 dB(A) gesetzt, da von einem gut wahrnehmbaren Impulsgehalt ausgegangen wird.

2.3 Resultate

2.3.1 Anlieferungsverkehr, Güterumschlag, Containerleerung

In Tab. 5 sind die Summen-Beurteilungspegel der Anlieferung, des Güterumschlags und der Containerleerungen aufgeführt. Die detaillierten (Teil-)Beurteilungspegel samt Pegelkorrekturen finden sich in Beilage 1.

Tab. 5: Beurteilungspegel des Anlieferungsverkehrs, des Güterumschlags, sowie der Containerleerung und Vergleich mit den Planungswerten.

Immissionsort	Stockwerk	Beurteilungspegel Lr [dB(A)]		Planungswerte ES III [dB(A)]	
		Tag	Nacht	Tag	Nacht
Baufeld 1B, Fassade West	1. OG	44	41	*65	*55
	2. OG	41	41	*65	*55
	3. OG	40	40	*65	*55
Baufeld 2, Fassade Süd	EG	52	36	60	50
	1. OG	51	36	60	50
	2. OG	42	35	60	50
	3. OG	42	36	60	50
Baufeld 2, Fassade West	EG	48	45	60	50
	1. OG	47	45	60	50
	2. OG	46	44	60	50
	3. OG	46	43	60	50
Baufeld 3, Fassade Nord, Punkt Mitte	1. OG	46	34	*65	*55
	2. OG	40	36	*65	*55
	3. OG	40	36	*65	*55
Baufeld 3, Fassade Nord, Punkt West	1. OG	49	40	*65	*55
	2. OG	45	40	*65	*55
	3. OG	44	39	*65	*55
Baufeld 3, Fassade West	1. OG	49	40	*65	*55
	2. OG	45	40	*65	*55
	3. OG	44	39	*65	*55
Baufeld 3, Fassade West	1. OG	45	44	*65	*55
	2. OG	43	43	*65	*55
	3. OG	42	42	*65	*55
Baufeld 4, Fassade Nord	1. OG	46	41	60	50
	2. OG	39	40	60	50
	3. OG	38	39	60	50
Baufeld 4, Fassade West	1. OG	45	44	60	50
	2. OG	42	43	60	50
	3. OG	40	41	60	50

* Art. 42 Abs. 42 LSV: um 5 dB(A) höhere Planungswerte («Betriebsbonus»). In der Regel keine Nutzung während der Nacht.

2.3.2 Parkierung (Tiefgarage)

In Tab. 6 sind die Beurteilungspegel der Parkierung für die eingehaute Tiefgarageneinfahrt zwischen den Baufeldern 2 und 3 aufgeführt. Die Beurteilungspegel für die alternative Lage der Tiefgarageneinfahrt an der nördlichen Westfassade von Baufeld 3

sind in Tab. 7 zusammengestellt.

Tab. 6: Tiefgarageneinfahrt zwischen Baufeld 2 und Baufeld 3: Beurteilungspegel des Parkierungslärms und Vergleich mit den Planungswerten.

Immissionsort	Stockwerk	Beurteilungspegel Lr (dB(A))		Planungswerte ES III (dB(A))	
		Tag	Nacht	Tag	Nacht
Baufeld 3, Fassade Nord, W	1. OG	50	50	*65	*55
Baufeld 3, Fassade West, N	1. OG	49	49	*65	*55
Baufeld 1A, Fassade Ost	EG	48	49	*65	*55

* Art. 42 Abs. 42 LSV: um 5 dB(A) höhere Planungswerte («Betriebsbonus»). In der Regel keine Nutzung während der Nacht.

Tab. 7: Tiefgarageneinfahrt innerhalb von Baufeld 3: Beurteilungspegel des Parkierungslärms und Vergleich mit den Planungswerten.

Immissionsort	Stockwerk	Beurteilungspegel Lr (dB(A))		Planungswerte ES III (dB(A))	
		Tag	Nacht	Tag	Nacht
Baufeld 3, Fassade Nord, W	1. OG	51	52	*65	*55
Baufeld 3, Fassade West, N	1. OG	53	54	*65	*55
Baufeld 1A, Fassade Ost	EG	51	51	*65	*55

* Art. 42 Abs. 42 LSV: um 5 dB(A) höhere Planungswerte («Betriebsbonus»). In der Regel keine Nutzung während der Nacht.

Die detaillierten Beurteilungspegel samt Berechnung finden sich in Beilage 2. Auch für das Baufeld 2 wurden die Lärmimmissionen bestimmt, diese sind in Beilage 2 ausgewiesen. Da die Tiefgarage aber ein Provisorium bis zur Überbauung von Baufeld 2 darstellt und deshalb nach erfolgter Überbauung von Baufeld 2 nicht mehr existiert, sind diese Pegel für die Beurteilung nach Art. 7 LSV nicht relevant.

2.3.3 Gesamt-Beurteilungspegel

Die Beurteilungspegel der Anlieferung, des Güterumschlags und der Containerleerungen liegen mindestens 5 dB(A) unter den relevanten Planungswerten. Auch die Beurteilungspegel des Parkierungslärms liegen deutlich unter den Planungswerten. Daher liegen auch die energetisch summierten Beurteilungspegel der verschiedenen Lärmquellen unter den Planungswerten.

2.3.4 Zusätzlich induzierter Verkehr

Die mit dem sonROAD18-Webtool berechneten Emissionen sind in Tab. 8 aufgeführt. Bei der Berechnung wurde von Tempo 50 ausgegangen. Die detaillierten Berechnungsergebnisse finden sich in Beilage 3. Da die energieäquivalente Dauerschallpegel in 7.5 m Entfernung bereits deutlich unter den Immissionsgrenzwerten sogar der ES II (60 dB(A) am Tag und 50 dB(A) während der Nacht) liegen und lärmempfindliche Nutzungen mindestens 10 m von der Strassenachse entfernt liegen können (Unterfeld Nord, Grundstück Kat.-Nr. 3832), ist keine Immissionsberechnung erforderlich.

Tab. 8: Mit dem sonROAD18-Webtool berechnete Emissionspegel des zusätzlich induzierten Verkehrs.

	Tag	Nacht
linienbezogener Schalleistungspegel L_w (dB(A))	68.7	56.8
energieäquivalenter Dauerschallpegel in 7.5 m Entfernung $L_{eq,7.5m}$ (dB(A))	59.0	47.1

3 Beurteilung

3.1 Beurteilung nach LSV

Die Lärmimmissionen des Anlieferungsverkehrs, des Warenumschlags, und der Containerleerung können die Planungswerte an den umliegenden lärmempfindlichen Nutzungen unter den beschriebenen Annahmen mit grossen Reserven einhalten. Bezüglich der Tiefgaragenausfahrt können beide geprüften Standorte die Planungswerte einhalten.

Auch in der Summe liegen die Lärmimmissionen des Anlieferungsverkehrs, des Warenumschlags und der Containerleerung sowie die Lärmimmissionen Parkierung unter den Planungswerten. Bezüglich Anlieferung besteht ein gewisser Spielraum: Auch bei einer Verdopplung der Anzahl der Anlieferungen würden die Planungswerte noch knapp eingehalten werden.

Der zusätzlich induzierte Verkehr löst an den geplanten lärmempfindlichen Nutzungen entlang der Stockerstrasse keine Überschreitungen der Immissionsgrenzwerte aus.

3.2 Massnahmen

Die Tiefgaragenrampe ist gemäss VSS 40 578 an den Wänden bis mindestens 5 m ab dem Portal und ab einer Höhe von 0.5 m über Boden schallabsorbierend zu verkleiden. Mit dieser Massnahme wird das Vorsorgeprinzip nach Art. 7 Abs. 1 Bst. a LSV berücksichtigt.

Wird die Tiefgarageneinfahrt freistehend zwischen den Baufeldern 2 und 3 realisiert, muss die Rampe vollständig eingehaust werden.

magma AG, Schaffhausen, 16.02.2023

Sachbearbeiter: Valentin Müller, MSc ETH Umwelt-Ing. SIA



Valentin Müller, MSc ETH Umwelt-Ing. SIA Eike Kreikenbaum, Dipl.-Geograph

Verteiler (als PDF):

- ▶ Implenia Immobilien AG
- ▶ magma AG (intern)

Version	Korreferat	Korrekturen	Schlusskontrolle
v1.1 [14.02.2023]	13.02.2023 Kr	14.02.2023 Mv	
V1.1 [16.02.2023]	16.02.2023 Kr	16.02.2023 Mv	

Wir bestätigen, dass bei der Durchführung der vorliegenden Untersuchung die Sorgfaltspflicht angewendet worden ist, dass die Ergebnisse und Schlussfolgerungen auf dem aktuellen und im Bericht angegebenen Kenntnisstand beruhen und dass diese nach den anerkannten Regeln des Fachgebiets und nach bestem Wissen ermittelt worden sind.

Wir gehen davon aus,

- ▶ dass uns seitens des Auftraggebers bzw. der von ihm benannten Drittpersonen vollständige Informationen und Dokumente zur Auftragsabwicklung zur Verfügung gestellt worden sind,
- ▶ dass der Auftraggeber nicht auszugsweise von den Resultaten der Untersuchung Gebrauch macht und
- ▶ dass der Auftraggeber die Resultate nicht unüberprüft für einen nicht vereinbarten Zweck oder für ein anderes Objekt verwendet bzw. nicht auf geänderte Verhältnisse anwendet.

Andernfalls lehnen wir gegenüber dem Auftraggeber jede Haftung für dadurch entstandene Schäden ab. Macht ein Dritter von den Arbeitsergebnissen Gebrauch oder trifft er darauf basierende Entscheidungen, so wird die Haftung für direkte oder indirekte Schäden ausgeschlossen, die aus der Verwendung der Arbeitsergebnisse allenfalls entstehen.

mitglied **sia** member of **suisse.ing**

Verwendete Unterlagen

- [1] Gemeinde Baar, Quartiergestaltungsplan Unterfeld Süd, Handlungsanweisungen vom 6.12.2018, Stand am 20.4.2019
- [2] Ordentlicher Bebauungsplan Unterfeld Süd – Baubereiche 3 und 4 – Situationsplan 1:500.
- [3] Unterfeld Süd, Baar, Richtprojekt Stand Überarbeitung 05.05.2022, 1. Etappe Baufelder 3 & 4 – Erdgeschoss mit Umgebung 1:200 und Projektdokumentation, 71 S.
- [4] SKW (2022): Bebauungsplan Unterfeld Süd, Baar, Baubereiche 3 und 4, Planungsbericht nach Art. 47 RPV, Stand Planungskommission. – Bericht Suter von Känel Wild Planer und Architekten AG vom 19.9.2022.
- [5] TEAMverkehr.zug (2022): Gemeinde Baar, Mobilitätskonzept Unterfeld Süd, Baufelder 3 & 5. – Bericht der TEAMverkehr.zug ag vom 27. September 2022.
- [6] Enzmann Fischer Partner AG (2023): Unterfeld Süd, BF 3, Studie Untergeschoss – Pläne 1:200 vom 30.01.2023.
- [7] magma AG (2021): Studienauftrag «Unterfeld Süd», Baar ZG, Strassenverkehrslärm im Querschnitt 1:1'000 und Eisenbahnlärm im Querschnitt 1:1'000 vom 21.01.2021.
- [8] Lärmschutz-Verordnung (LSV) vom 15. Dezember 1986 – SR 814.41.
- [9] Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien. – Teil 2: Allgemeines Berechnungsverfahren, Norm DIN ISO 9613-2: 1996 vom Oktober 1999.
- [10] Lärmimmissionen von Parkieranlagen, Berechnung der Immissionen. – VSS-Norm 40 578, gültig ab 31.03.2019.
- [11] BAFU (2022): Ermittlung und Beurteilung von Strassenverkehrslärm: Emissionen – Modelldokumentation des Modells sonROAD18 des Bundesamts für Umwelt BAFU, Stand am 20.04.2022, <https://www.bafu.admin.ch/bafu/de/home/themen/laerm/fachinformationen/laermmittlung-und--beurteilung/ermittlung-und-beurteilung-von-strassenverkehrslaerm/ermittlung-und-beurteilung-von-strassenverkehrslaerm--emissionen/strassenlaerm-emissionsmodell-sonroad180.html>
- [12] HLUG (2005): Technischer Bericht zur Untersuchung der Geräuschemissionen durch Lastkraftwagen auf Betriebsgeländen von Frachtzentren, Auslieferungslagern, Speditionen und Verbrauchermärkten sowie weiterer typischer Geräusche insbesondere von Verbrauchermärkten. – Untersuchung des Hessischen Landesamts für Umwelt und Geologie HLUG, 2005.
- [13] HLUG (2002): Technischer Bericht zur Untersuchung der Geräuschemissionen von Anlagen zur Abfallbehandlung und -verwertung sowie Kläranlagen. – Untersuchung des Hessischen Landesamts für Umwelt und Geologie HLUG, 2002.

Lärmimmissionen Tiefgarage

Verkehrsaufkommen

durchschn. tägl. Verkehr DTV (Fz./Tag)	Stundenverkehr Tag Nt (Fz./h)	Stundenverkehr Nacht Nn (Fz./h)
663	41	14

* Abschnitt vollständig durch Gebäude abgeschirmt.

Teilimmissionen Zufahrt

Immissionsort	Länge Zufahrt l _{ZU} (m)	Korrektur Steigung i (%)	Korrektur di (dB(A))	Emissionen Zufahrt L _{w,ZU} (dB(A))		Distanz Zufahrt- Empfangspunkt d _{ZU} (m)						Immissionen Zufahrt L _{I,ZU} (dB(A))	
				Tag	Nacht	Segment 1	Segment 2	Segment 3	Segment 4	Segment 5	Segment 6	Tag	Nacht
Baufeld 2, Fassade West, EG	15.0	0	0	76.9	72.2	11.0	12.0	20.0	33.0	47.0	62.0	51.8	47.0
Baufeld 2, Fassade Süd, W, EG	15.0	0	0	76.9	72.2	11.0	16.0	*-	*-	*-	*-	49.8	45.0
Baufeld 3, Fassade Nord, W, 1. OG	15.0	0	0	76.9	72.2	15.0	27.0	40.0	54.0	68.0	83.0	47.5	42.7
Baufeld 3, Fassade West, N, 1. OG	15.0	0	0	76.9	72.2	17.0	29.0	43.0	58.0	72.0	87.0	46.6	41.8
Baufeld 1A, Fassade Ost, EG	15.0	0	0	76.9	72.2	24.0	29.0	43.0	57.0	72.0	87.0	45.1	40.3

Teilimmissionen Garagenöffnung

Immissionsort	Fläche Garagenöffnung h _{GÖ} (m) b _{GÖ} (m) F _{GÖ} (m ²)			Auskleidung d _A (dB(A))	Emissionen geschl. Rampe L _{w,gR} (dB(A))		Distanz d _{aR} (m)	Richtmass Winkel	d _{Rm} (dB(A))	Reduktion Fenster d _{Fas} (dB(A))	Immissionen Garagenöffnung L _{I,gR} (dB(A))	
	Tag	Nacht	Tag		Nacht	Tag					Nacht	
Baufeld 2, Fassade West, EG	3.0	5.5	16.5	-4	74.3	69.6	13.0	90	-8	0	39.1	34.3
Baufeld 2, Fassade Süd, W, EG	3.0	5.5	16.5	-4	74.3	69.6	10.0	90	-8	0	41.3	36.6
Baufeld 3, Fassade Nord, W, 1. OG	3.0	5.5	16.5	-4	74.3	69.6	13.0	90	-8	-5	34.1	29.3
Baufeld 3, Fassade West, N, 1. OG	3.0	5.5	16.5	-4	74.3	69.6	8.0	90	-8	-5	38.3	33.5
Baufeld 1A, Fassade Ost, EG	3.0	5.5	16.5	-4	74.3	69.6	28.0	0	0	0	40.4	35.6

Beurteilungspegel

Immissionsort	Gesamtmissionen L _{I,tot} (dB(A))		Pegelkorrektur Lärmart K1 (dB(A))		Pegelkorrektur Tongehalt K2 (dB(A))		Pegelkorrektur Impulsgehalt K3 (dB(A))		Beurteilungspegel L _r (dB(A))		Planungswerte PW (dB(A))	
	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht	ES	Tag Nacht
Baufeld 2, Fassade West, EG	52.0	47.3	0.0	5.0	0.0	0.0	2.0	2.0	54	54	ES III	60 50
Baufeld 2, Fassade Süd, W, EG	50.4	45.6	0.0	5.0	0.0	0.0	2.0	2.0	52	53	ES III	60 50
Baufeld 3, Fassade Nord, W, 1. OG	47.7	42.9	0.0	5.0	0.0	0.0	2.0	2.0	50	50	ES III Betrieb	65 55
Baufeld 3, Fassade West, N, 1. OG	47.2	42.4	0.0	5.0	0.0	0.0	2.0	2.0	49	49	ES III Betrieb	65 55
Baufeld 1A, Fassade Ost, EG	46.3	41.6	0.0	5.0	0.0	0.0	2.0	2.0	48	49	ES III Betrieb	65 55

Tiefgaragenausfahrt zwischen BF 2 und 3

Teilimmissionen Zufahrt

Immissionsort	Länge Zufahrt l _{ZU} (m)	Korrektur Steigung i (%)	Korrektur di (dB(A))	Emissionen Zufahrt L _{w,ZU} (dB(A))		Distanz Zufahrt- Empfangspunkt d _{ZU} (m)						Immissionen Zufahrt L _{I,ZU} (dB(A))	
				Tag	Nacht	Segment 1	Segment 2	Segment 3	Segment 4	Segment 5	Segment 6	Tag	Nacht
Baufeld 2, Fassade West, EG	15.0	0	0	76.9	72.2	23.0	14.0	14.0	26.0	39.0	54.0	50.6	45.8
Baufeld 2, Fassade Süd, W, EG	15.0	0	0	76.9	72.2	21.0	15.0	*-	*-	*-	*-	47.2	42.4
Baufeld 3, Fassade Nord, W, 1. OG	15.0	0	0	76.9	72.2	13.0	21.0	33.0	46.0	60.0	75.0	48.9	44.2
Baufeld 3, Fassade West, N, 1. OG	15.0	0	0	76.9	72.2	9.0	22.0	36.0	50.0	65.0	79.0	51.0	46.2
Baufeld 1A, Fassade Ost, EG	15.0	0	0	76.9	72.2	16.0	22.0	35.0	49.0	64.0	79.0	47.7	43.0

Teilimmissionen Garagenöffnung

Immissionsort	Fläche Garagenöffnung h _{GÖ} (m) b _{GÖ} (m) F _{GÖ} (m ²)			Auskleidung d _A (dB(A))	Emissionen geschl. Rampe L _{w,gR} (dB(A))		Distanz d _{aR} (m)	Richtmass Winkel	d _{Rm} (dB(A))	Reduktion Fenster d _{Fas} (dB(A))	Immissionen Garagenöffnung L _{I,gR} (dB(A))	
	Tag	Nacht	Tag		Nacht	Tag					Nacht	
Baufeld 2, Fassade West, EG	3.0	5.5	16.5	-4	74.3	69.6	24.0	90	-8	0	33.7	29.0
Baufeld 2, Fassade Süd, W, EG	3.0	5.5	16.5	-4	74.3	69.6	23.5	90	-8	0	33.9	29.2
Baufeld 3, Fassade Nord, W, 1. OG	3.0	5.5	16.5	-4	74.3	69.6	7.0	90	-8	-5	39.4	34.7
Baufeld 3, Fassade West, N, 1. OG	3.0	5.5	16.5	-4	74.3	69.6	5.5	90	-8	-5	41.5	36.8
Baufeld 1A, Fassade Ost, EG	3.0	5.5	16.5	-4	74.3	69.6	24.0	0	0	0	41.7	37.0

Beurteilungspegel

Immissionsort	Gesamtmissionen L _{I,tot} (dB(A))		Pegelkorrektur Lärmart K1 (dB(A))		Pegelkorrektur Tongehalt K2 (dB(A))		Pegelkorrektur Impulsgehalt K3 (dB(A))		Beurteilungspegel L _r (dB(A))		Planungswerte PW (dB(A))	
	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht	ES	Tag Nacht
Baufeld 2, Fassade West, EG	50.7	45.9	0.0	5.0	0.0	0.0	2.0	2.0	53	53	ES III	60 50
Baufeld 2, Fassade Süd, W, EG	47.4	42.6	0.0	5.0	0.0	0.0	2.0	2.0	49	50	ES III	60 50
Baufeld 3, Fassade Nord, W, 1. OG	49.4	44.6	0.0	5.0	0.0	0.0	2.0	2.0	51	52	ES III Betrieb	65 55
Baufeld 3, Fassade West, N, 1. OG	51.4	46.7	0.0	5.0	0.0	0.0	2.0	2.0	53	54	ES III Betrieb	65 55
Baufeld 1A, Fassade Ost, EG	48.7	43.9	0.0	5.0	0.0	0.0	2.0	2.0	51	51	ES III Betrieb	65 55

Tiefgaragenausfahrt innerhalb BF 3

Lärmemissionen zusätzlich induzierter Verkehr (sonROAD18-Webtool)

sonROAD18

Lärmberechnung Strasse

Webtool Version: 1.5

Gespeicherte Berechnungseinstellungen

Untefeld Süd BF 3 und 4

Eingaben

Allgemeine Streckenparameter

Gruppen von Belagskorrekturen: Öffentlich Persönlich

Belag: KB50_0dB

Belagskorrektur +

Elevationswinkel [°]:

Luft-Temperatur [°C]:

Steigung [%]:

Verkehrsmengen auf 2 Fahrrichtungen gleichverteilen und negative Steigung für Gegenrichtung verwenden

Kreischender Tramlärm (Pegelkorrektur K2=0 anstatt K2=-5 verwenden)

Metadaten

Projekt: Untefeld Süd, BF 3 und 4

Strecke: Stockerstrasse

Gemeinde: Baar ZG

Kilometer:

Datum: 10. February 2023

Bearbeiter: Mv

Bemerkung: induzierter Verkehr

Geschwindigkeiten (Fahrspur)

	Tag	Nacht
SWISS10		
Busse		
Landwirtschaftsfahrzeuge		
Elektrofahrzeuge		
Tram		

Stündliche Verkehrsmengen (Fahrspur)

	Tag	Nacht
SWISS10	50.85	5.97
1 Busse	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="0"/>
2 Motorräder	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="0"/>
3 Personwagen	<input type="text" value="48.454"/>	<input type="text" value="5.967"/>
4 Personwagen mit Anhänger	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="0"/>
5 Lieferwagen bis 3.5t	<input type="text" value="1.875"/>	<input type="text" value="0"/>
6 Lieferwagen bis 3.5t mit Anhänger	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="0"/>
7 Lieferwagen bis 3.5t mit Auflieger	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="0"/>
8 Lastwagen	<input type="text" value="0.5179"/>	<input type="text" value="0"/>
9 Lastenzüge	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="0"/>
10 Sattelzüge	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="0"/>
Busse	0.00	0.00
Landwirtschaftsfahrzeuge	0.00	0.00
Elektrofahrzeuge	0.00	0.00
Tram	0.00	0.00

Resultate/Übersicht (Fahrspur)

	LwA (pro Meter)	Leq (7.5m)	K1-Korrektur	Lr,e (1m)	Lr (7.5m)
Tag	68.70	56.80	0	0	0
Nacht	58.99	47.08	0	0	0

Alle Schallemissionen sind je Fahrspur in der Einheit dB(A) angegeben
Die K1-Korrektur wird anhand der Anzahl Fahrzeuge Tag/Nacht gemäss Eingaben beim SWISS10-Konverter berechnet

