

Stadt Willisau
Richtprojekt Wellisareal

Lärmschutz-Nachweis

5. Juli 2023, rev. 17. Februar 2025

Auftraggeber: GKA Immobilien AG Willisau

Auftragnehmer: SINUS AG
Lärmschutz und Akustik
Bienkenstrasse 24
4702 Oensingen

Telefon: 041 469 40 40
Internet: www.sinusag.ch

Projektleiter: Thomas Minder, dipl. Ing. FH, dipl. Akustiker SGA

Auftrag-Nr.: 24-257

Version: 24-257_LN_V0.docx

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	3
1.1	Auftrag	3
1.2	Grundlagen	3
1.3	Situation	4
1.4	Massgebende Empfindlichkeitsstufe (ES)	5
2	Strassenverkehrslärm	6
2.1	Vorgehen bei der Lärmermittlung	6
2.2	Massgebender Belastungsgrenzwert Lr	6
2.3	Verkehrsdaten und Strassenlärm-Emissionen	7
2.4	Mögliche Lärmschutzmassnahme	8
2.5	Beurteilung mit bestehende LSW	9
2.5.1	Übersicht der Strassenlärmbelastung	9
2.5.2	Strassenlärmbelastung Orgelfabrik N3 im Erdgeschoss	11
2.5.3	Strassenlärmbelastung Orgelfabrik N3 im 1. OG	12
2.5.4	Strassenlärmbelastung Orgelfabrik N3 im 2. OG	13
2.5.5	Strassenlärmbelastung Townhouses N7 im EG	14
2.5.6	Strassenlärmbelastung Townhouses N7 im 1. OG	15
2.5.7	Strassenlärmbelastung Townhouses N7 im 1. OG	16
2.6	Beurteilung mit verlängerter LSW	17
2.6.1	Übersicht der Strassenlärmbelastung	17
2.6.2	Strassenlärmbelastung Orgelfabrik N3 im Erdgeschoss	19
2.6.3	Strassenlärmbelastung Orgelfabrik N3 im 1. OG	20
2.6.4	Strassenlärmbelastung Orgelfabrik N3 im 2. OG	21
2.6.5	Strassenlärmbelastung Townhouses N7 im EG	22
2.6.6	Strassenlärmbelastung Townhouses N7 im 1. OG	23
2.6.7	Strassenlärmbelastung Townhouses N7 im 1. OG	24
3	Eisenbahnlärm	25
3.1	Vorgehen bei der Lärmermittlung	25
3.2	Massgebender Belastungsgrenzwert Lr	25
3.3	Emissionsdaten Eisenbahn	26
3.4	Übersicht der Eisenbahnlärmbelastung	27

4	Industrie- / Gewerbelärm (Parkierung/Anlieferung)	29
4.1	Lärmrechtliche Anforderungen	29
4.2	Vorgehen bei der Lärmermittlung	29
4.3	Massgebender Belastungsgrenzwert Lr	29
4.4	Emissionsdaten und Pegelkorrekturen	30
4.4.1	Lärmphasen und Abgrenzung	30
4.4.2	Einzellärmquellen und Emissionsdaten	30
4.4.3	Pegelkorrekturen nach Anhang 6 LSV	32
4.5	Lärmschutzmassnahmen	32
4.5.1	Vorsorgliche Massnahmen	32
4.6	Modellierung und Lärmbelastung	33
4.6.1	Modellierung CadnaA	33
4.6.2	Lärmbelastungen und Beurteilung	34
5	Zusammenfassung	36
5.1	Anforderungen	36
5.2	Beurteilung Strassenlärm	37
5.3	Beurteilung Eisenbahnlärm	37
5.4	Beurteilung Industrie- und Gewerbelärm	38

1 Einleitung

1.1 Auftrag

Ausgangslage

Die GKA Immobilien AG Willisau hat uns beauftragt, im Zusammenhang mit dem Richtprojekt Wellisareal in Willisau, die Einhaltung der einschlägigen Lärmschutz-Bestimmungen von Umweltschutzgesetz (USG) und Lärmschutz-Verordnung (LSV) zu überprüfen und nachzuweisen.

Generelle Anforderungen

Im Zusammenhang mit dem Strassen- und Eisenbahnlärm ist gemäss Schreiben des uwe vom 5. August 2020 die Einhaltung der Planungswerte anzustreben, wobei als oberstes Limit zumindest die Einhaltung der Immissionsgrenzwerte in Verbindung mit Anhang 3 resp. 4 LSV nachzuweisen ist.

Die geplanten Einstellhallen und die Aussenparkplätze zusammen mit den Anlieferungen stellen im lärmrechtlichen Sinn eine neue ortsfeste Anlage dar. Die dadurch verursachten Lärmimmissionen müssen sowohl an den Bauten auf dem eigenen Areal als auch bei den benachbarten Liegenschaften bei Fenstern lärmempfindlicher Räume nach Art. 7 LSV die massgebenden Planungswerte einhalten. Zudem sind im Sinn der Vorsorge technisch und betrieblich mögliche sowie wirtschaftlich tragbare Massnahmen zur Reduktion der Lärmbelastungen zu realisieren.

1.2 Grundlagen

Rechtsgrundlagen

- Umweltschutzgesetz (USG) vom 7. Oktober 1983 (Stand am 1. Januar 2025)
- Lärmschutz-Verordnung (LSV) vom 15. Dezember 1986 (Stand am 1. Januar 2025)
- Planungs- und Baugesetz des Kantons Luzern vom 7. März 1989
- Stadt Willisau, Zonenplan Siedlung, RRE-Nr. 1001 vom 17.09.2019
- Stadt Willisau, Bau- und Zonenreglement; RRE-Nr. 1001 vom 17.09.2019

Fachliche Grundlagen

- Strassenlärmkataster 2018 des Kantons Luzern, Download 19.02.2025
- Grunddatensatz der amtlichen Vermessung und Höhenkurven
- Lärmimmissionen von Parkieranlagen, Norm VSS 40 578, Ausgabe 2019-03
- Berechnungsmodell CadnaA (Version 2025 Datakustik GmbH)

Plangrundlagen

- Richtprojekt Wellisareal, 17.02.2025, Herzog & Demeuron

1.3 Situation

Abbildung 1:
Luftbild 2023
(Quelle: maps.geo.lu.ch)

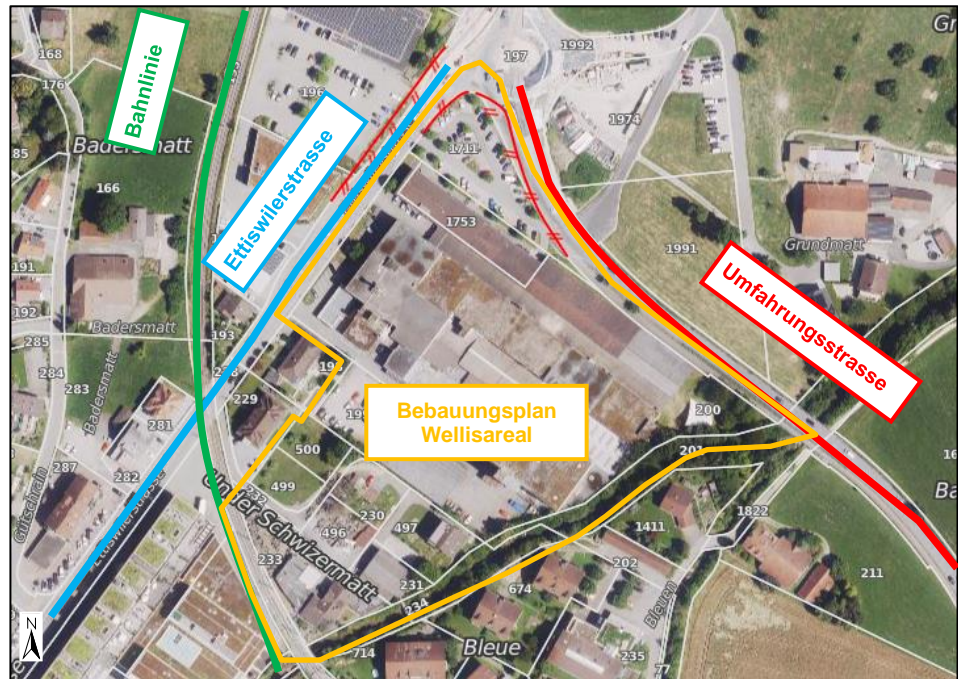


Abbildung 2:
Situation
(Quelle: Herzog & Demeuron)



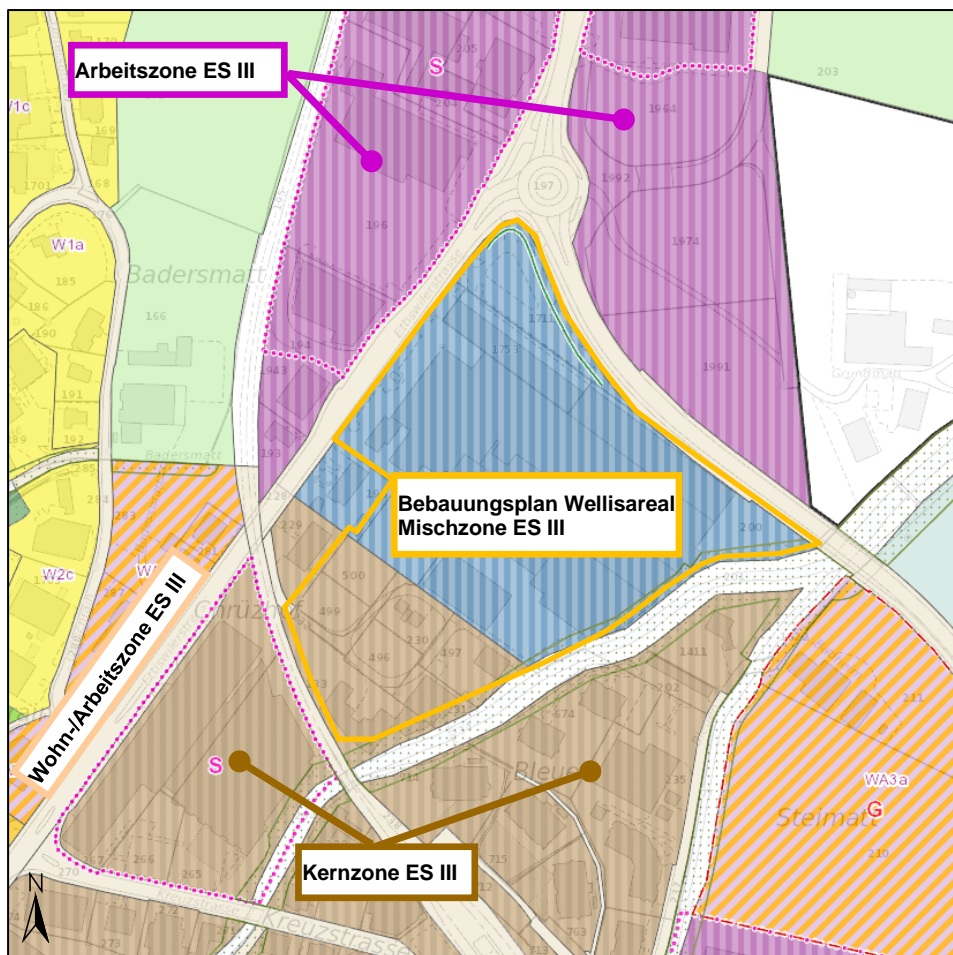
1.4 Massgebende Empfindlichkeitsstufe (ES)

In der rechtsgültigen Zonenplanung der Stadt Willisau sind die Empfindlichkeitsstufen ausgeschieden worden.

Allerdings wird im Zusammenhang mit der Umnutzung des Wellisareals eine Zonenplanänderung erfolgen und das gesamte Gebiet einer Mischzone mit der Lärmempfindlichkeitsstufe ES III zugeordnet werden.

Daher sind aus dem aktuell gültigen Zonenplan nur die Lärmempfindlichkeitsstufen für die Umgebung zu verwenden. Das Gebiet nordwestlich der Ettiswilerstrasse und nordöstlich der Umfahrungsstrasse liegt in der Arbeitszone und es gilt die Lärmempfindlichkeitsstufe ES III. Südlich der Änziwiger und westlich der Bahnlinie liegen Gebiete in der Kernzone resp. Wohn- und Arbeitszone, welche ebenfalls der ES III zugeordnet sind.

Abbildung 3:
Ausschnitt Zonenplan
(Quelle: maps.geo.lu.ch)



2 Strassenverkehrslärm

Dieses Kapitel beschreibt die Lärmbelastung durch den Strassenverkehr auf die geplante Überbauung.

2.1 Vorgehen bei der Lärmermittlung

Ermittlungsmethode und Prognoseunsicherheit

Die Lärmimmissionen können gestützt auf Art. 38 LSV anhand von Berechnungen oder Messungen ermittelt werden. Im vorliegenden Fall wurden diese mit dem Lärmberechnungsmodell CadnaA ermittelt. Die berechneten Beurteilungspegel weisen im Sinne einer Standardabweichung erfahrungsgemäss eine Prognoseunsicherheit von ca. ± 2.5 dB(A) auf. Für die Lärmbeurteilung massgebend ist der ausgewiesene Mittelwert.

2.2 Massgebender Belastungsgrenzwert Lr

Das Areal ist zwar heute bereits überbaut, kann jedoch für die zukünftige Wohnnutzung nicht als vollständig erschlossen eingestuft werden.

Daher und nach kantonaler Vollzugspraxis, wonach bei Gestaltungs- und Bebauungsplänen für neue Wohnnutzungen im Sinn der raumplanerischen Planungsgrundsätze aus Art. 3 Abs. 3 Lit. b des Raumplanungsgesetzes möglichst vor schädlichen und lästigen Lärmimmissionen zu schützen sind, gilt es die Einhaltung der **Planungswerte anzustreben**. Als oberste Belastungsgrenze gilt die Einhaltung der Immissionsgrenzwerte aus Art. 31 LSV, allfällige Zustimmungen gemäss Art. 31 Abs. 2 LSV werden, wenn überhaupt, nur zurückhaltend erteilt.

Tabelle 1:
Belastungsgrenzwerte für Wohnräume (Anhang 3 LSV)

Empfindlichkeitsstufe (Art. 43)	Planungswert		Immissionsgrenzwert		Alarmwert	
	Lr in dB(A)		Lr in dB(A)		Lr in dB(A)	
	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht
I	50	40	55	45	65	60
II	55	45	60	50	70	65
III	60	50	65	55	70	65
IV	65	55	70	60	75	70

Legende:

Lr: Belastungsgrenzwert

Lärmempfindliche Wohnräume sind (Art. 2 LSV)

Räume in Wohnungen, ausgenommen Küchen ohne Wohnanteil, Sanitärräume und Abstellräume

Erläuterungen: Für lärmempfindliche Wohnräume gelten obige Belastungsgrenzwerte.

Nicht lärmempfindliche «Küchen ohne Wohnanteil» haben eine begehbbare Bodenfläche kleiner 10 m².

Hotelzimmer gelten als Wohnräume. Bei Überschreitung der Immissionsgrenzwerte kann ein Ausnahmegesuch gestellt werden (Auflage: Einbau einer kontrollierten Belüftung). Auf ein Ausnahmegesuch kann verzichtet werden, wenn die Fenster festverglast ausgeführt werden und eine kontrollierte Belüftung eingebaut wird.

Lärmempfindliche Betriebsräume sind (Art. 42 LSV)

Räume in Betrieben, in denen sich Personen regelmässig während längerer Zeit aufhalten, ausgenommen Räume für die Nutztierhaltung und Räume mit erheblichem Betriebslärm.

Erläuterungen: Für lärmempfindliche Betriebs- und Büroräume gelten obige Belastungsgrenzwerte plus 5 dB(A).

2.3 Verkehrsdaten und Strassenlärm-Emissionen

Die Verkehrsdaten stammen aus dem Strassenlärmkataster 2018 des Kantons Luzern (Zugriff 19.02.2025). Es wurden die Verkehrszahlen vom Zustand 2028 übernommen.

Tabelle 2:
Verkehrsdaten 2028

Strasse	DTV [Fz/24h]	Nt [Fz/h]	nt [%]	Nn [Fz/h]	nn [%]	i [%]	v [km/h]
Kantonsstrasse K11-260	22'200	1'274	10.0	229	7.0	1.3	60
Kreisel Grundmatt	11'600	666	10.0	116	7.0	1.4	40
Umfahrungsstrasse K11-250	9'000	522	16.0	82	12.0	0.7	60
Ettiswilerstrasse K40-255	14'100	809	6.5	145	5.0	1.3	50
Ettiswilerstrasse K40-255	14'100	809	6.5	145	5.0	1.3	50
Zubringer Ost Kreisel *	1'000	58	15.0	9	7.0	0	50

Legende:

DTV: Durchschnittlicher Verkehr in Fahrzeugen pro Tag (24h)
 Nt/Nn: stündlicher Verkehr tags/nachts
 nt/nn: Lastwagen- und Motorradanteil tags/nachts
 i: Strassensteigung
 v: Signalisierte Geschwindigkeit
 *: Schätzung, da keine Verkehrszahlen vorliegen

Abbildung 4:
Emissionen nach
sonROAD18

Bezeichnung	LwA'		Verkehrsmengen				Strasse				Modellkorr. K1=0	
	Tag	Nacht	N		eta (%)		Typ	Belag	v	i	Tag	Nacht
	(dB(A))	(dB(A))	Tag	Nacht	Tag	Nacht			(km/h)	(%)	(dB)	(dB)
Kreisel K11/40 Kr3 2028	79.0	71.0	666.0	116.0	10.0	7.0	HVS_50_60	KB50_0	40	1.4	0.0	0.0
K40-255 2028	81.4	73.7	809.0	145.0	6.5	5.0	HVS_50_60	KB50_0	50	1.3	0.0	0.0
K40-253 2028	81.4	73.7	809.0	145.0	6.5	5.0	HVS_50_60	KB50_0	50	1.3	0.0	0.0
K11-250 2028	82.1	72.8	522.0	82.0	16.0	12.0	HVS_50_60	KB50_0	60	0.7	0.0	0.0
K11-260 2028	85.5	77.7	1274.0	229.0	10.0	7.0	HVS_50_60	KB50_0	60	1.3	0.0	0.0
neue Zubringerstrasse Ost zum Kreisel	68.4	56.7	58.0	9.0	15.0	7.0	SS_50	KB50_0	50	1.0	0.0	0.0
neue Zubringerstrasse Ost zum Kreisel	68.8	62.8	92.0	23.0	2.0	2.0	TG_Ein	KB50_0	30	0.0	0.0	0.0
Rampe TG Ettiswilerstrasse	69.3	63.3	92.0	23.0	2.0	2.0	TG_Ein	KB50_0	30	12.0	0.0	0.0
Rampe TG Umfahrungsstrasse	66.7	60.7	53.0	13.3	5.0	5.0	TG_Ein	KB50_0	30	12.0	0.0	0.0
Zu-/Wegfahre TG Umfahrungsstrasse	66.3	60.3	53.0	13.3	5.0	5.0	TG_Ein	KB50_0	30	0.5	0.0	0.0

Im vorliegenden Fall gilt für Wohnnutzungen der **Zeitraum nachts** als massgebend, da die Differenz der Emissionen bei den massgebenden Streckenabschnitten kleiner als 10 dB(A) ist.

Massgebender Beurteilungszeitraum

Die Lärmschutz-Verordnung unterscheidet zwischen dem Beurteilungszeitraum Tag (06 – 22 Uhr) und Nacht (22 – 06 Uhr). Bei Räumen, in denen sich Personen in der Regel nur am Tag aufhalten, gelten für die Nacht keine Belastungsgrenzwerte (Art. 41 Abs. 3 LSV).

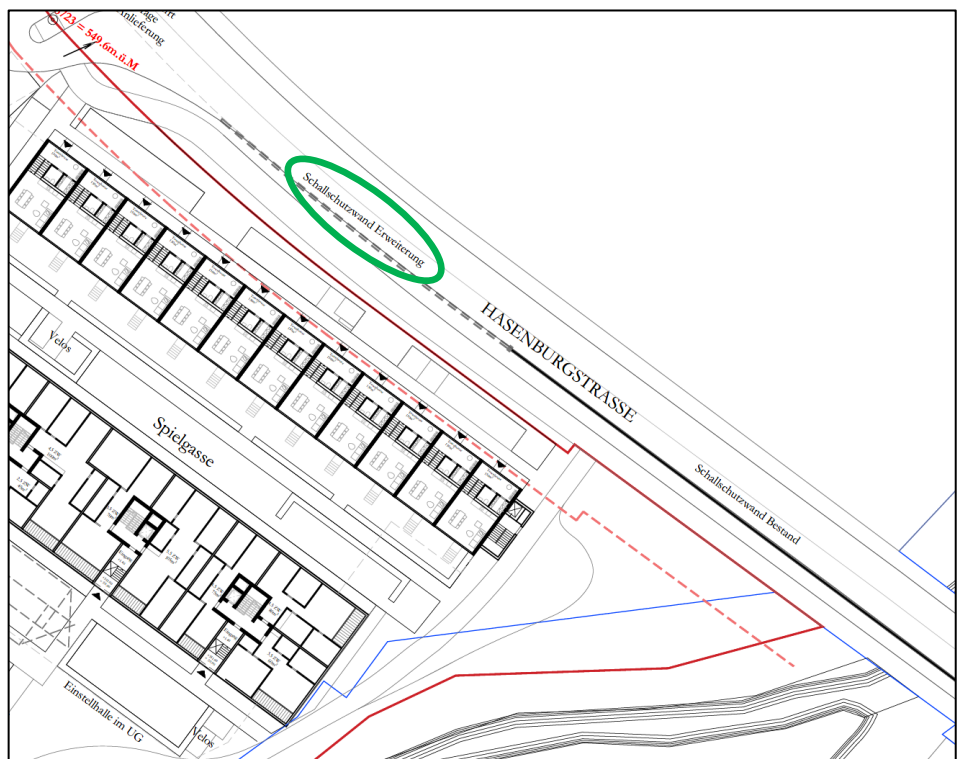
Für die Räume mit Gewerbe- und Dienstleistungsnutzung gehen wir davon aus, dass diese nachts in der Regel nicht genutzt werden und keine Grenzwerte gelten.

2.4 Mögliche Lärmschutzmassnahme

Die bestehende Lärmschutzwand südlich der Umfahrungsstrasse könnte mit derselben Höhe (2.0 m) verlängert werden, wie aus folgender Abbildung ersichtlich ist.

Die Ermittlung und Beurteilung der Strassenlärmbelastungen erfolgen daher nachstehend in 2 Varianten: einmal mit bestehender Lärmschutzwand und einmal mit der verlängerten Lärmschutzwand.

Abbildung 5:
Lärmbelastung tags



2.5 Beurteilung mit bestehende LSW

2.5.1 Übersicht der Strassenlärmbelastung

Abbildung 6:
Lärmbelastung tags



Abbildung 7:
Lärmbelastung nachts



Legende:



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

Maximale Lärmbelastung tags/nachts am entsprechenden Fassadenschnitt in dB(A)

● PW für Wohnen und Gewerbe eingehalten

● PW für Wohnen überschritten; IGW für Wohnen eingehalten; PW für Gewerbe eingehalten

● IGW für Wohnen überschritten; PW für Gewerbe überschritten; IGW für Gewerbe eingehalten (nachts nicht relevant, in der Regel keine Nutzung)

Resultat Strassenlärm

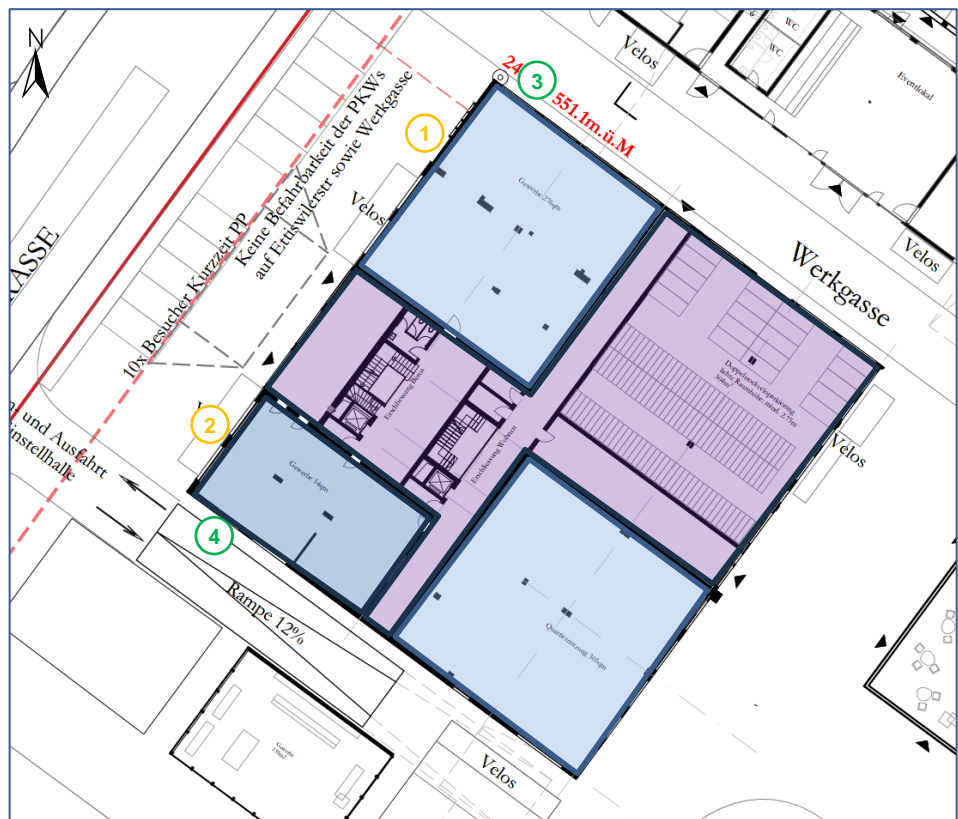
Der anzustrebende Planungswert der Empfindlichkeitsstufe (ES) III für Wohnnutzung von 60 dB(A) tags und 50 dB(A) nachts kann an fast allen Gebäuden / Fassaden eingehalten werden. Die Immissionsgrenzwerte der ES III für Wohnnutzung von 65 dB(A) tags und 55dB(A) nachts können mit Ausnahme der Gebäude «Orgelfabrik, N3» und «Townhouses N7» überall eingehalten werden.

Für die Gebäude «Orgelfabrik, N3» und «Townhouses N7» erfolgt im nächsten Abschnitt eine Detailbeurteilung.

Für die in der Regel nur am Tag genutzten Gebäude mit Gewerbe / Dienstleistung können die anzustrebenden Planungswerte von 65 dB(A) tags mit Ausnahme der Nordwest- und Nordostfassade «Shedhaus N5 und N8» eingehalten werden. Die Immissionsgrenzwerte können jedoch überall eingehalten werden.

2.5.2 Strassenlärmbelastung Orgelfabrik N3 im Erdgeschoss

Abbildung 8:
Lärmbelastung
N3 Erdgeschoss



Legende:

- — : Planungswerte (PW, ES III) eingehalten
- — : Immissionsgrenzwerte (IGW, ES III) eingehalten
- : Gewerbenutzung
- : Lärmunempfindliche Räume

Tabelle 3:
Lärmbeurteilung
N3 Erdgeschoss

EP	Beurteilungspegel Lr in dB(A)		PW/IGW ES III in dB(A) Betriebsnutzung		Anforderung eingehalten?	
	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht
1	65	(57)	65/70	(55/60)	Ja	(Ja)
2	65	(57)	65/70	(55/60)	Ja	(Ja)
3	60	(52)	65/70	(55/60)	Ja	(Ja)
4	58	(51)	65/70	(55/60)	Ja	(Ja)

Werte in Klammern (): nachts In der Regel keine Nutzung -> keine Beurteilung

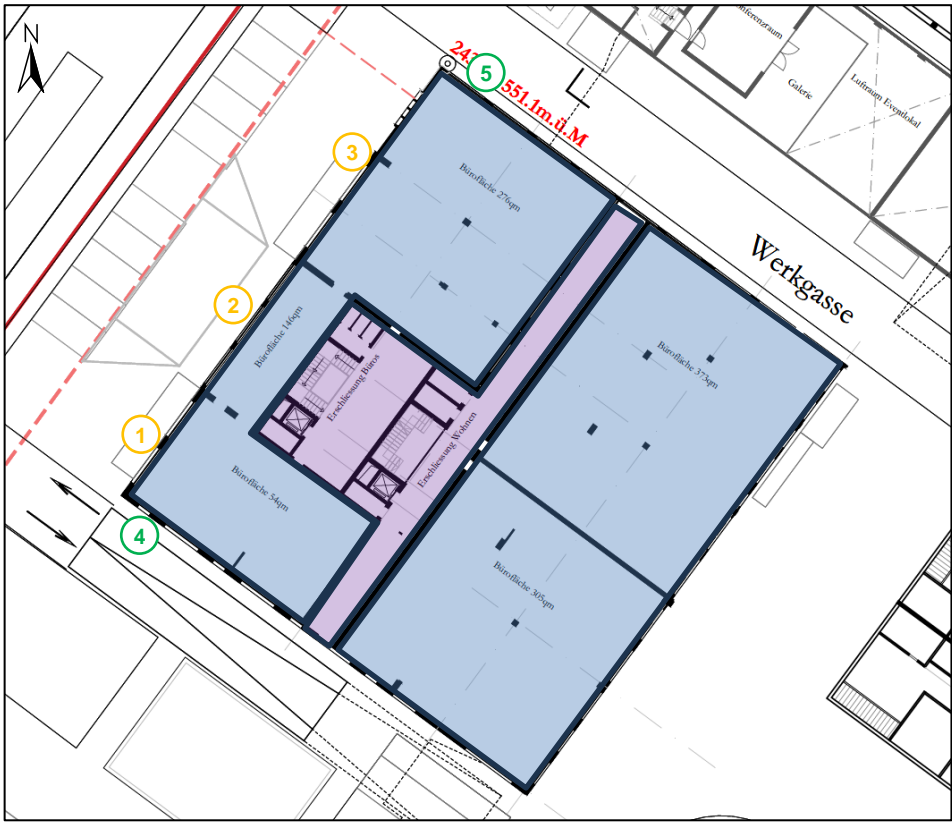
Resultat Strassenlärm
N3 Erdgeschoss

Die Planungswerte der Empfindlichkeitsstufe (ES) III für Betriebsnutzung von 65 dB(A) tags und 55 dB(A) nachts, können am Tag überall eingehalten werden. Für die Nacht erfolgt für die Betriebsräume keine Beurteilung (an der Strassenfassade wären die Planungswerte jedoch überschritten, die Immissionsgrenzwerte jedoch eingehalten).

Die Anforderungen von Umweltschutzgesetz und Lärmschutz-Verordnung sind im Erdgeschoss für die dort vorgesehenen Betriebsräume erfüllt.

2.5.3 Strassenlärmbelastung Orgelfabrik N3 im 1. OG

Abbildung 9:
Lärmbelastung
N3 1. Obergeschoss



Legende:

- : Planungswerte (PW, ES III) eingehalten
- : Immissionsgrenzwerte (IGW, ES III) eingehalten
- : Gewerbenutzung
- : Lärmunempfindliche Räume

Tabelle 4:
Lärmbeurteilung
N3 1. Obergeschoss

EP	Beurteilungspegel Lr in dB(A)		PW/IGW ES III in dB(A) Betriebsnutzung		Anforderung eingehalten?	
	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag PW/IGW	Nacht PW/IGW
1	65	(57)	65/70	(55/60)	Ja	(Ja)
2	65	(57)	65/70	(55/60)	Ja	(Ja)
3	65	(57)	65/70	(55/60)	Ja	(Ja)
4	59	(51)	65/70	(55/60)	Ja	(Ja)
5	60	(52)	65/70	(55/60)	Ja	(Ja)

Werte in Klammern (): nachts In der Regel keine Nutzung -> keine Beurteilung

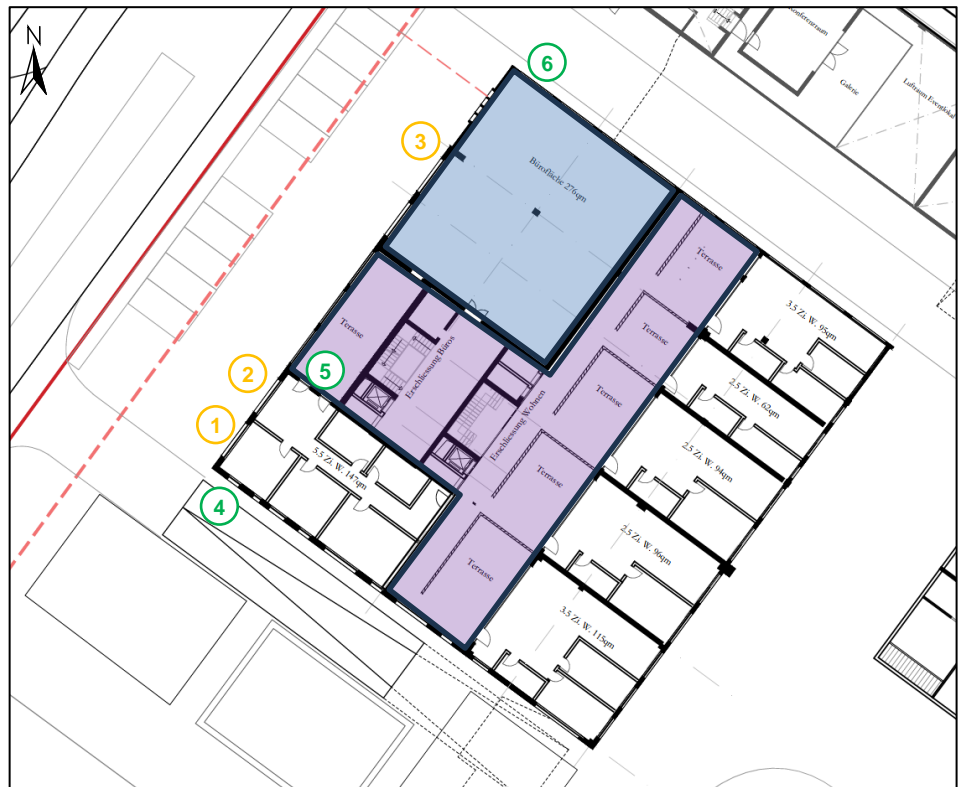
Resultat Strassenlärm
N3 1. Obergeschoss

Die Planungswerte der Empfindlichkeitsstufe (ES) III für Betriebsnutzung von 65 dB(A) tags und 55 dB(A) nachts, können am Tag überall eingehalten werden. Für die Nacht erfolgt für die Betriebsräume keine Beurteilung (an der Strassenfassade wären die Planungswerte jedoch überschritten, die Immissionsgrenzwerte jedoch eingehalten).

Die Anforderungen von Umweltschutzgesetz und Lärmschutz-Verordnung sind im 1. Obergeschoss für die dort vorgesehenen Betriebsräume erfüllt.

2.5.4 Strassenlärmbelastung Orgelfabrik N3 im 2. OG

Abbildung 10:
Lärmbelastung
N3 2. Obergeschoss



Legende:

- — : Planungswerte (PW, ES III) eingehalten
- — : Immissionsgrenzwerte (IGW, ES III) eingehalten
- : Gewerbenutzung
- : Lärmunempfindliche Räume

Tabelle 5:
Lärmbeurteilung
N3 2. Obergeschoss

EP	Beurteilungspegel Lr in dB(A)		PW/IGW ES III in dB(A) Wohnnutzung		Anforderung eingehalten?	
	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag PW/IGW	Nacht PW/IGW
1	65	57	60/65	50/55	Nein/Ja	Nein/Ja
2	65	57	60/65	50/55	Nein/Ja	Nein/Ja
3	64	57	60/65	50/55	Nein/Ja	Nein/Ja
4	59	51	60/65	50/55	Ja/Ja	Nein/Ja
5	59	51	60/65	50/55	Ja/Ja	Nein/Ja
6*	58	(51)	65/70	(55/60)	Ja/Ja	(Ja)

* Betriebsnutzung

Werte in Klammern (): nachts In der Regel keine Nutzung -> keine Beurteilung

Resultat Strassenlärm
N3 2. Obergeschoss

Die Planungswerte der Empfindlichkeitsstufe ES III für Wohnnutzungen von 60 dB(A) tags und 50 dB(A) nachts können an der Strassenfassade nicht eingehalten werden, an der Seitenfassade sind diese eingehalten. An der Strassenfassade können jedoch die Immissionsgrenzwerte eingehalten werden. Die Planungswerte der Empfindlichkeitsstufe (ES) III für Betriebsnutzung von 65 dB(A) tags und 55 dB(A) nachts, können am Tag überall eingehalten werden.

Für die Nacht erfolgt für die Betriebsräume keine Beurteilung (an der Strassenfassade wären die Planungswerte jedoch überschritten, die Immissionsgrenzwerte jedoch eingehalten).

Die Anforderungen von Umweltschutzgesetz und Lärmschutz-Verordnung sind im 2. Obergeschoss für die dort vorgesehenen Wohn- und Betriebsräume erfüllt.

2.5.5 Strassenlärmbelastung Townhouses N7 im EG

Abbildung 11:
Lärmbelastung
N7 Erdgeschoss



Legende:

- Green circle : Planungswerte (PW, ES III) eingehalten
- Yellow circle : Immissionsgrenzwerte (IGW, ES III) eingehalten
- Purple rectangle : Lärmunempfindliche Räume

Tabelle 6:
Lärmbeurteilung
N7 Erdgeschoss

EP	Beurteilungspegel Lr in dB(A)		PW/IGW ES III in dB(A) Wohnnutzung		Anforderung eingehalten?	
	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag PW/IGW	Nacht PW/IGW
1	62	53	60/65	50/55	Nein/Ja	Nein/Ja
2	52	43	60/65	50/55	Ja/Ja	Ja/Ja
3	45	36	60/65	50/55	Ja/Ja	Ja/Ja
4	48	39	60/65	50/55	Ja/Ja	Ja/Ja

Resultat Strassenlärm
N7 Erdgeschoss

Die Planungswerte der Empfindlichkeitsstufe ES III für Wohnnutzungen von 60 dB(A) tags und 50 dB(A) nachts können an der Nordwestfassade nicht eingehalten werden, an allen übrigen Fassaden mit Fenstern lärmempfindlicher Räume

sind diese eingehalten. An der Nordwestfassade können jedoch die Immissionsgrenzwerte eingehalten werden.

Die Anforderungen von Umweltschutzgesetz und Lärmschutz-Verordnung sind im Erdgeschoss für die dort vorgesehenen Wohnräume erfüllt.

2.5.6 Strassenlärmbelastung Townhouses N7 im 1. OG

Abbildung 12:
Lärmbelastung
N7 1. Obergeschoss



Legende:

- : Planungswerte (PW, ES III) eingehalten
- : Immissionsgrenzwerte (IGW, ES III) eingehalten
- : Lärmunempfindliche Räume

Tabelle 7:
Lärmbeurteilung
N7 1. Obergeschoss

EP	Beurteilungspegel Lr in dB(A)		PW/IGW ES III in dB(A) Wohnnutzung		Anforderung eingehalten?	
	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag PW/IGW	Nacht PW/IGW
1	62	52	60/65	50/55	Nein/Ja	Nein/Ja
2	54	45	60/65	50/55	Ja/Ja	Ja/Ja
3	45	37	60/65	50/55	Ja/Ja	Ja/Ja
4	53	45	60/65	50/55	Ja/Ja	Ja/Ja

Resultat Strassenlärm
N7 1. Obergeschoss

Die Planungswerte der Empfindlichkeitsstufe ES III für Wohnnutzungen von 60 dB(A) tags und 50 dB(A) nachts können an der Nordwestfassade nicht eingehalten werden, an allen übrigen Fassaden mit Fenstern lärmempfindlicher Räume sind diese eingehalten. An der Nordwestfassade können jedoch die Immissionsgrenzwerte eingehalten werden.

Die Anforderungen von Umweltschutzgesetz und Lärmschutz-Verordnung sind im Erdgeschoss für die dort vorgesehenen Wohnräume erfüllt.

2.5.7 Strassenlärmbelastung Townhouses N7 im 1. OG

Abbildung 13:
Lärmbelastung
N7 2. Obergeschoss



Legende:

- : Planungswerte (PW, ES III) eingehalten
- : Immissionsgrenzwerte (IGW, ES III) eingehalten
- : Lärmempfindliche Räume

Tabelle 8:
Lärmbeurteilung
N7 2. Obergeschoss

EP	Beurteilungspegel Lr in dB(A)		PW/IGW ES III in dB(A) Wohnnutzung		Anforderung eingehalten?	
	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag PW/IGW	Nacht PW/IGW
1	62	53	60/65	50/55	Nein/Ja	Nein/Ja
2	54	45	60/65	50/55	Ja/Ja	Ja/Ja
3	47	38	60/65	50/55	Ja/Ja	Ja/Ja
4	56	47	60/65	50/55	Ja/Ja	Ja/Ja

Resultat Strassenlärm
N7 2. Obergeschoss

Die Planungswerte der Empfindlichkeitsstufe ES III für Wohnnutzungen von 60 dB(A) tags und 50 dB(A) nachts können an der Nordwestfassade nicht eingehalten werden, an allen übrigen Fassaden mit Fenstern lärmempfindlicher Räume sind diese eingehalten. An der Nordwestfassade können jedoch die Immissionsgrenzwerte eingehalten werden.

Die Anforderungen von Umweltschutzgesetz und Lärmschutz-Verordnung sind im Erdgeschoss für die dort vorgesehenen Wohnräume erfüllt.

2.6 Beurteilung mit verlängerter LSW

2.6.1 Übersicht der Strassenlärmbelastung

Abbildung 14:
Lärmbelastung tags

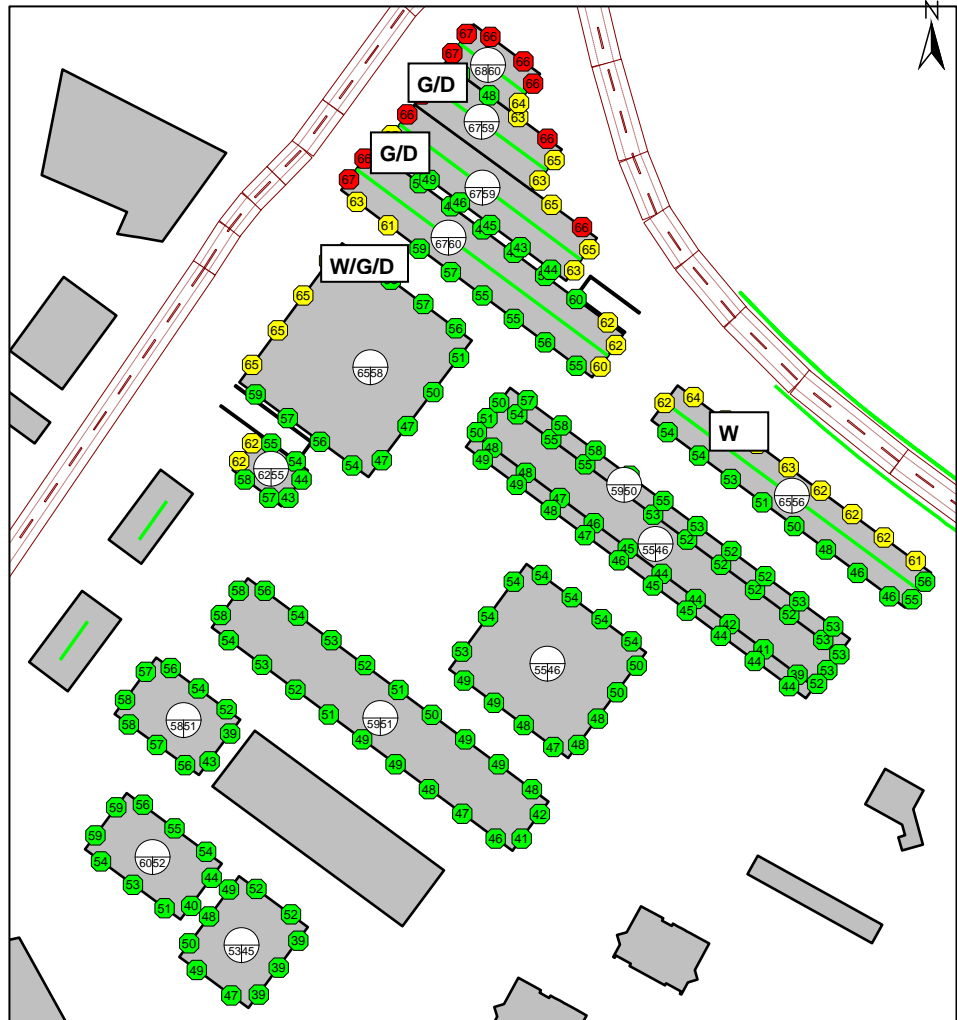
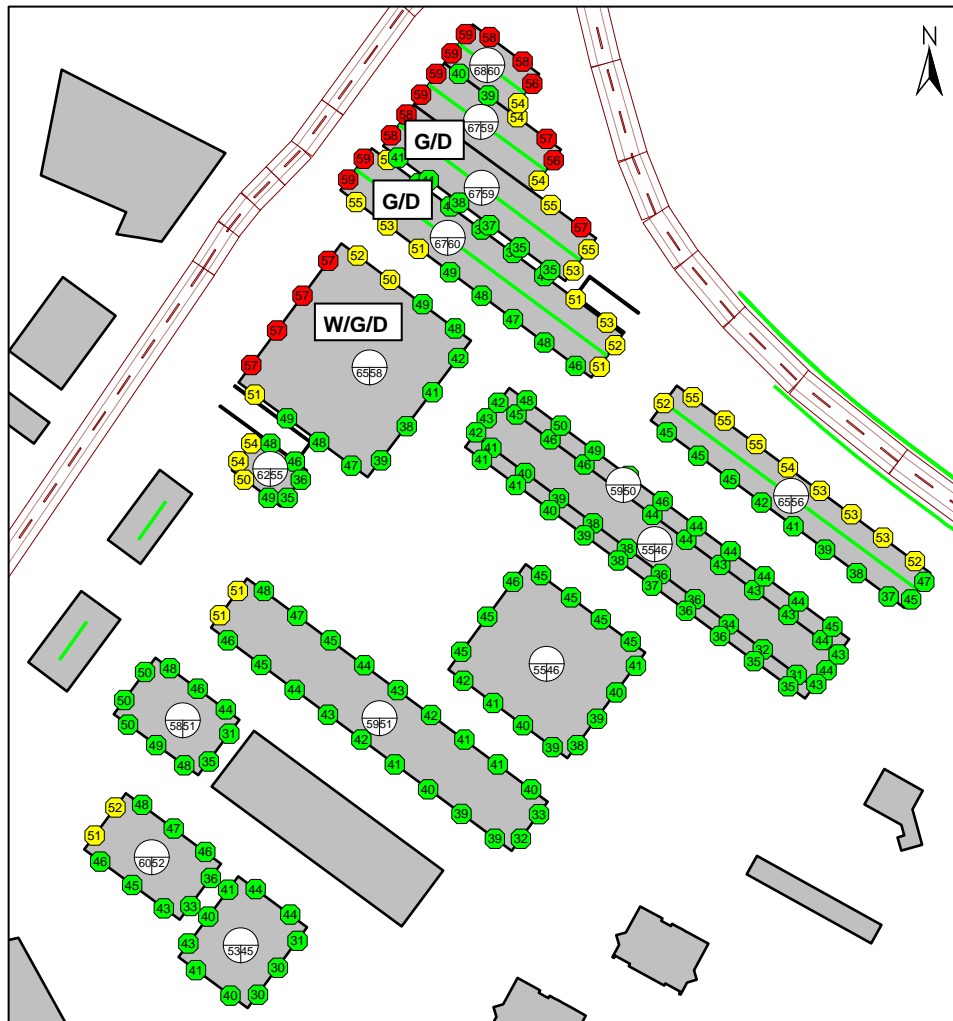


Abbildung 15:
Lärmbelastung nachts



Legende:



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

Maximale Lärmbelastung tags/nachts am entsprechenden Fassadenschnitt in dB(A)

● PW für Wohnen und Gewerbe eingehalten

● PW für Wohnen überschritten; IGW für Wohnen eingehalten; PW für Gewerbe eingehalten

● IGW für Wohnen überschritten; PW für Gewerbe überschritten; IGW für Gewerbe eingehalten (nachts nicht relevant, in der Regel keine Nutzung)

Resultat Strassenlärm

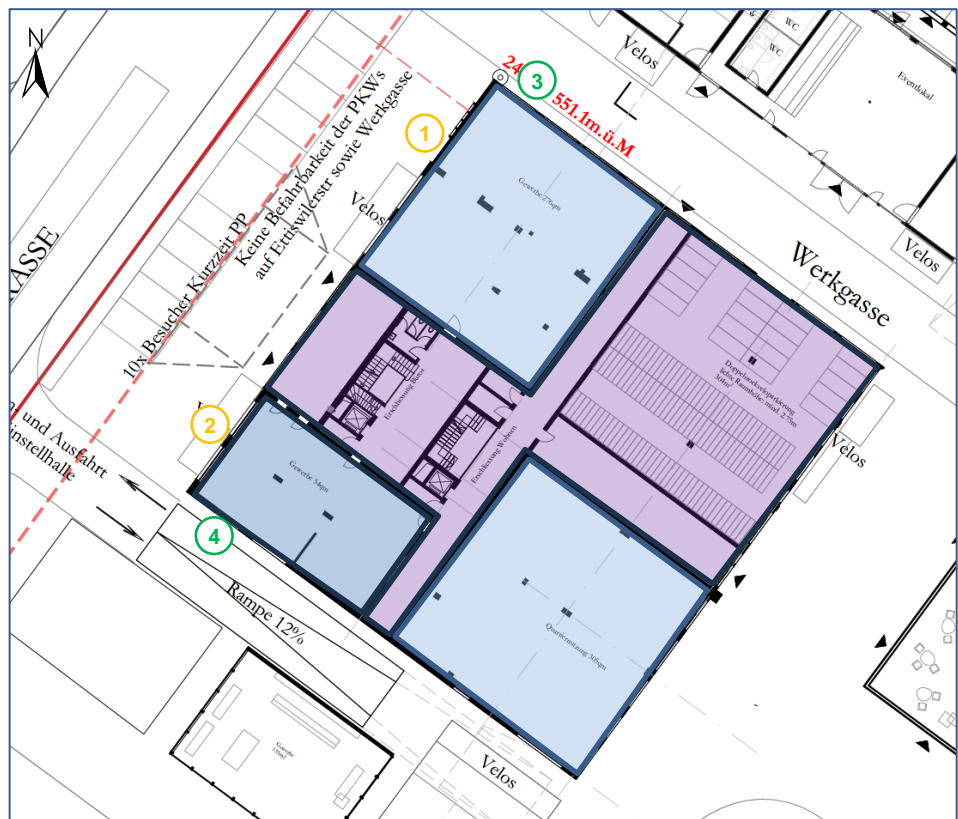
Der anzustrebende Planungswert der Empfindlichkeitsstufe (ES) III für Wohnnutzung von 60 dB(A) tags und 50 dB(A) nachts kann an fast allen Gebäuden / Fassaden eingehalten werden. Die Immissionsgrenzwerte der ES III für Wohnnutzung von 65 dB(A) tags und 55dB(A) nachts können mit Ausnahme der Gebäude «Orgelfabrik, N3» und «Townhouses N7» überall eingehalten werden.

Für die Gebäude «Orgelfabrik, N3» und «Townhouses N7» erfolgt im nächsten Abschnitt eine Detailbeurteilung.

Für die in der Regel nur am Tag genutzten Gebäude mit Gewerbe / Dienstleistung können die anzustrebenden Planungswerte von 65 dB(A) tags mit Ausnahme der Nordwest- und Nordostfassade «Shedhaus N5 und N8» eingehalten werden. Die Immissionsgrenzwerte können jedoch überall eingehalten werden.

2.6.2 Strassenlärmbelastung Orgelfabrik N3 im Erdgeschoss

Abbildung 16:
Lärmbelastung
N3 Erdgeschoss



Legende:

- — : Planungswerte (PW, ES III) eingehalten
- — : Immissionsgrenzwerte (IGW, ES III) eingehalten
- : Gewerbenutzung
- : Lärmunempfindliche Räume

Tabelle 9:
Lärmbeurteilung
N3 Erdgeschoss

EP	Beurteilungspegel Lr in dB(A)		PW/IGW ES III in dB(A) Betriebsnutzung		Anforderung eingehalten?	
	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht
1	65	(57)	65/70	(55/60)	Ja	(Ja)
2	65	(57)	65/70	(55/60)	Ja	(Ja)
3	60	(52)	65/70	(55/60)	Ja	(Ja)
4	58	(51)	65/70	(55/60)	Ja	(Ja)

Werte in Klammern (): nachts In der Regel keine Nutzung -> keine Beurteilung

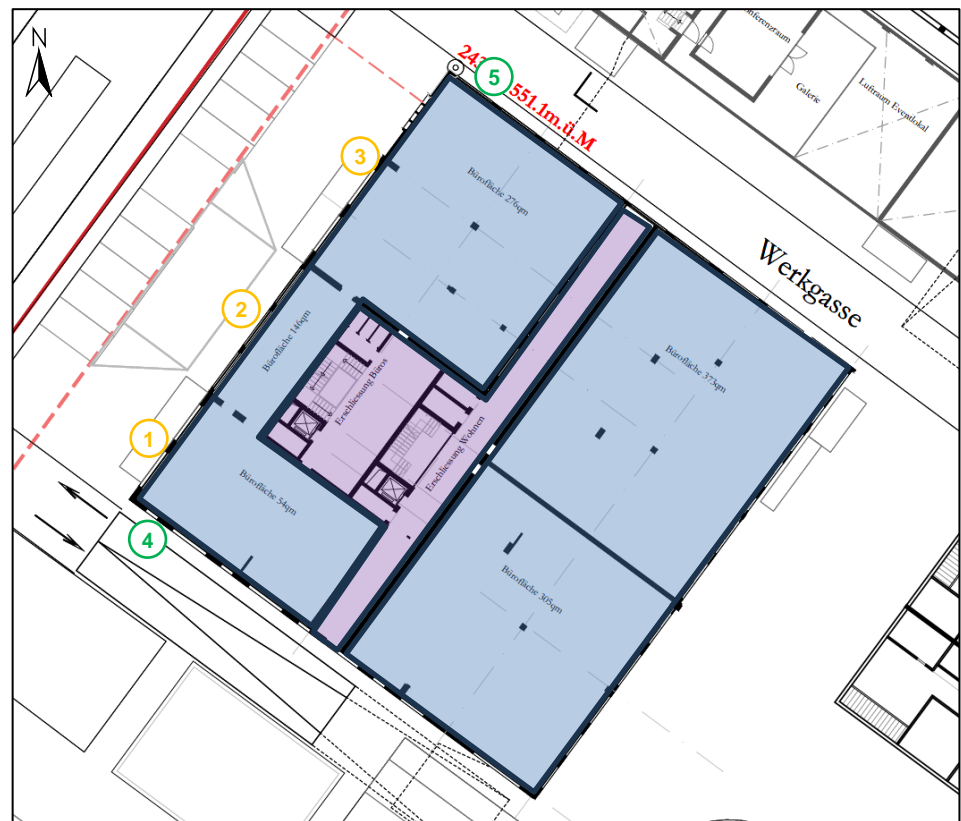
Resultat Strassenlärm
N3 Erdgeschoss

Die Planungswerte der Empfindlichkeitsstufe (ES) III für Betriebsnutzung von 65 dB(A) tags und 55 dB(A) nachts, können am Tag überall eingehalten werden. Für die Nacht erfolgt für die Betriebsräume keine Beurteilung (an der Strassenfassade wären die Planungswerte jedoch überschritten, die Immissionsgrenzwerte jedoch eingehalten).

Die Anforderungen von Umweltschutzgesetz und Lärmschutz-Verordnung sind im Erdgeschoss für die dort vorgesehenen Betriebsräume erfüllt.

2.6.3 Strassenlärmbelastung Orgelfabrik N3 im 1. OG

Abbildung 17:
Lärmbelastung
N3 1. Obergeschoss



Legende:

- — : Planungswerte (PW, ES III) eingehalten
- — : Immissionsgrenzwerte (IGW, ES III) eingehalten
- : Gewerbenutzung
- : Lärmunempfindliche Räume

Tabelle 10:
Lärmbeurteilung
N3 1. Obergeschoss

EP	Beurteilungspegel Lr in dB(A)		PW/IGW ES III in dB(A) Betriebsnutzung		Anforderung eingehalten?	
	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag PW/IGW	Nacht PW/IGW
1	65	(57)	65/70	(55/60)	Ja	(Ja)
2	65	(57)	65/70	(55/60)	Ja	(Ja)
3	65	(57)	65/70	(55/60)	Ja	(Ja)
4	59	(51)	65/70	(55/60)	Ja	(Ja)
5	60	(52)	65/70	(55/60)	Ja	(Ja)

Werte in Klammern (): nachts In der Regel keine Nutzung -> keine Beurteilung

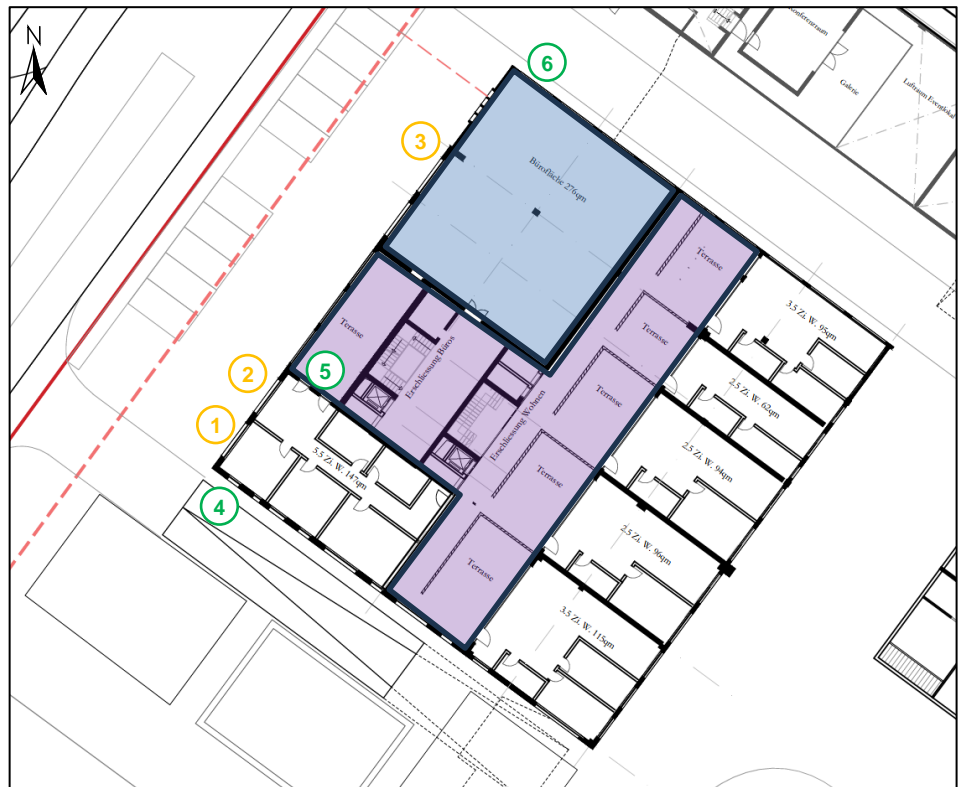
Resultat Strassenlärm
N3 1. Obergeschoss

Die Planungswerte der Empfindlichkeitsstufe (ES) III für Betriebsnutzung von 65 dB(A) tags und 55 dB(A) nachts, können am Tag überall eingehalten werden. Für die Nacht erfolgt für die Betriebsräume keine Beurteilung (an der Strassenfassade wären die Planungswerte jedoch überschritten, die Immissionsgrenzwerte jedoch eingehalten).

Die Anforderungen von Umweltschutzgesetz und Lärmschutz-Verordnung sind im 1. Obergeschoss für die dort vorgesehenen Betriebsräume erfüllt.

2.6.4 Strassenlärmbelastung Orgelfabrik N3 im 2. OG

Abbildung 18:
Lärmbelastung
N3 2. Obergeschoss



Legende:

- — : Planungswerte (PW, ES III) eingehalten
- — : Immissionsgrenzwerte (IGW, ES III) eingehalten
- : Gewerbenutzung
- : Lärmunempfindliche Räume

Tabelle 11:
Lärmbeurteilung
N3 2. Obergeschoss

EP	Beurteilungspegel Lr in dB(A)		PW/IGW ES III in dB(A) Wohnnutzung		Anforderung eingehalten?	
	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag PW/IGW	Nacht PW/IGW
1	65	57	60/65	50/55	Nein/Ja	Nein/Ja
2	65	57	60/65	50/55	Nein/Ja	Nein/Ja
3	64	57	60/65	50/55	Nein/Ja	Nein/Ja
4	59	51	60/65	50/55	Ja/Ja	Nein/Ja
5	59	51	60/65	50/55	Ja/Ja	Nein/Ja
6*	58	(51)	65/70	(55/60)	Ja/Ja	(Ja)

* Betriebsnutzung

Werte in Klammern (): nachts In der Regel keine Nutzung -> keine Beurteilung

Resultat Strassenlärm
N3 2. Obergeschoss

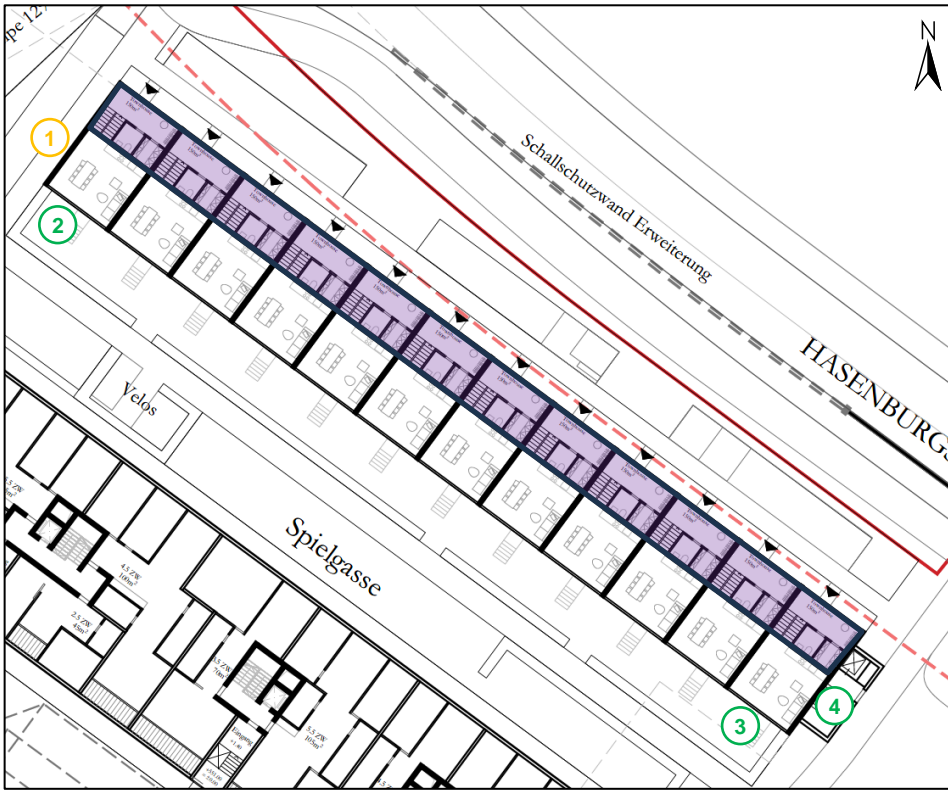
Die Planungswerte der Empfindlichkeitsstufe ES III für Wohnnutzungen von 60 dB(A) tags und 50 dB(A) nachts können an der Strassenfassade nicht eingehalten werden, an der Seitenfassade sind diese eingehalten. An der Strassenfassade können jedoch die Immissionsgrenzwerte eingehalten werden. Die Planungswerte der Empfindlichkeitsstufe (ES) III für Betriebsnutzung von 65 dB(A) tags und 55 dB(A) nachts, können am Tag überall eingehalten werden.

Für die Nacht erfolgt für die Betriebsräume keine Beurteilung (an der Strassenfassade wären die Planungswerte jedoch überschritten, die Immissionsgrenzwerte jedoch eingehalten).

Die Anforderungen von Umweltschutzgesetz und Lärmschutz-Verordnung sind im 2. Obergeschoss für die dort vorgesehenen Wohn- und Betriebsräume erfüllt.

2.6.5 Strassenlärmbelastung Townhouses N7 im EG

Abbildung 19:
Lärmbelastung
N7 Erdgeschoss



Legende:

- Green circle: Planungswerte (PW, ES III) eingehalten
- Yellow circle: Immissionsgrenzwerte (IGW, ES III) eingehalten
- Purple rectangle: Lärmunempfindliche Räume

Tabelle 12:
Lärmbeurteilung
N7 Erdgeschoss

EP	Beurteilungspegel Lr in dB(A)		PW/IGW ES III in dB(A) Wohnnutzung		Anforderung eingehalten?	
	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag PW/IGW	Nacht PW/IGW
1	61	52	60/65	50/55	Nein/Ja	Nein/Ja
2	52	43	60/65	50/55	Ja/Ja	Ja/Ja
3	43	34	60/65	50/55	Ja/Ja	Ja/Ja
4	48	39	60/65	50/55	Ja/Ja	Ja/Ja

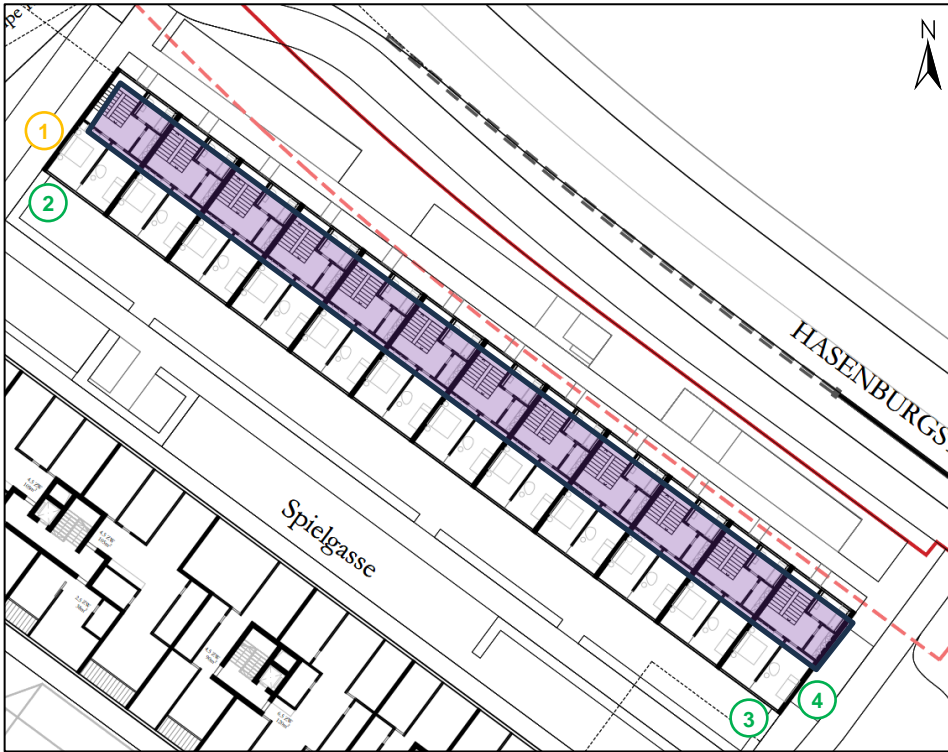
Resultat Strassenlärm
N7 Erdgeschoss

Die Planungswerte der Empfindlichkeitsstufe ES III für Wohnnutzungen von 60 dB(A) tags und 50 dB(A) nachts können an der Nordwestfassade nicht eingehalten werden, an allen übrigen Fassaden mit Fenstern lärmempfindlicher Räume

sind diese eingehalten. An der Nordwestfassade können jedoch die Immissionsgrenzwerte eingehalten werden.
Die Anforderungen von Umweltschutzgesetz und Lärmschutz-Verordnung sind im Erdgeschoss für die dort vorgesehenen Wohnräume erfüllt.

2.6.6 Strassenlärmbelastung Townhouses N7 im 1. OG

Abbildung 20:
Lärmbelastung
N7 1. Obergeschoss



- Legende:
- : Planungswerte (PW, ES III) eingehalten
 - : Immissionsgrenzwerte (IGW, ES III) eingehalten
 - : Lärmunempfindliche Räume

Tabelle 13:
Lärmbeurteilung
N7 1. Obergeschoss

EP	Beurteilungspegel Lr in dB(A)		PW/IGW ES III in dB(A) Wohnnutzung		Anforderung eingehalten?	
	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag PW/IGW	Nacht PW/IGW
1	62	52	60/65	50/55	Nein/Ja	Nein/Ja
2	54	45	60/65	50/55	Ja/Ja	Ja/Ja
3	42	36	60/65	50/55	Ja/Ja	Ja/Ja
4	53	45	60/65	50/55	Ja/Ja	Ja/Ja

Resultat Strassenlärm
N7 1. Obergeschoss

Die Planungswerte der Empfindlichkeitsstufe ES III für Wohnnutzungen von 60 dB(A) tags und 50 dB(A) nachts können an der Nordwestfassade nicht eingehalten werden, an allen übrigen Fassaden mit Fenstern lärmempfindlicher Räume sind diese eingehalten. An der Nordwestfassade können jedoch die Immissionsgrenzwerte eingehalten werden.
Die Anforderungen von Umweltschutzgesetz und Lärmschutz-Verordnung sind im Erdgeschoss für die dort vorgesehenen Wohnräume erfüllt.

2.6.7 Strassenlärmbelastung Townhouses N7 im 1. OG

Abbildung 21:
Lärmbelastung
N7 2. Obergeschoss



Legende:

- : Planungswerte (PW, ES III) eingehalten
- : Immissionsgrenzwerte (IGW, ES III) eingehalten
- : Lärmempfindliche Räume

Tabelle 14:
Lärmbeurteilung
N7 2. Obergeschoss

EP	Beurteilungspegel Lr in dB(A)		PW/IGW ES III in dB(A) Wohnnutzung		Anforderung eingehalten?	
	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag PW/IGW	Nacht PW/IGW
1	61	52	60/65	50/55	Nein/Ja	Nein/Ja
2	54	45	60/65	50/55	Ja/Ja	Ja/Ja
3	46	37	60/65	50/55	Ja/Ja	Ja/Ja
4	55	46	60/65	50/55	Ja/Ja	Ja/Ja

Resultat Strassenlärm
N7 2. Obergeschoss

Die Planungswerte der Empfindlichkeitsstufe ES III für Wohnnutzungen von 60 dB(A) tags und 50 dB(A) nachts können an der Nordwestfassade nicht eingehalten werden, an allen übrigen Fassaden mit Fenstern lärmempfindlicher Räume sind diese eingehalten. An der Nordwestfassade können jedoch die Immissionsgrenzwerte eingehalten werden.

Die Anforderungen von Umweltschutzgesetz und Lärmschutz-Verordnung sind im Erdgeschoss für die dort vorgesehenen Wohnräume erfüllt.

3 Eisenbahnlärm

Dieses Kapitel beschreibt die Lärmbelastung durch die Eisenbahnlinie auf die geplante Überbauung.

3.1 Vorgehen bei der Lärmermittlung

Ermittlungsmethode und Prognoseunsicherheit

Die Lärmimmissionen können gestützt auf Art. 38 LSV anhand von Berechnungen oder Messungen ermittelt werden. Im vorliegenden Fall wurden diese mit dem Lärmberechnungsmodell CadnaA ermittelt. Die berechneten Beurteilungspegel weisen im Sinne einer Standardabweichung erfahrungsgemäss eine Prognoseunsicherheit von ca. ± 2.0 dB(A) auf. Für die Lärmbeurteilung massgebend ist der ausgewiesene Mittelwert.

3.2 Massgebender Belastungsgrenzwert Lr

Das Areal ist zwar heute bereits überbaut, kann jedoch für die zukünftige Wohnnutzung nicht als vollständig erschlossen eingestuft werden.

Daher und nach kantonaler Vollzugspraxis, wonach bei Gestaltungs- und Bebauungsplänen für neue Wohnnutzungen im Sinn der raumplanerischen Planungsgrundsätze aus Art. 3 Abs. 3 Lit. b des Raumplanungsgesetzes möglichst vor schädlichen und lästigen Lärmimmissionen zu schützen sind, gilt es die Einhaltung der Planungswerte anzustreben. Als oberste Belastungsgrenze gilt die Einhaltung der Immissionsgrenzwerte aus Art. 31 LSV, allfällige Zustimmungen gemäss Art. 31 Abs. 2 LSV werden, wenn überhaupt, nur zurückhaltend erteilt.

Tabelle 15:
Belastungsgrenzwerte für Wohnräume (Anhang 3 LSV)

Empfindlichkeitsstufe (Art. 43)	Planungswert Lr in dB(A)		Immissionsgrenzwert Lr in dB(A)		Alarmwert Lr in dB(A)	
	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht
I	50	40	55	45	65	60
II	55	45	60	50	70	65
III	60	50	65	55	70	65
IV	65	55	70	60	75	70

Legende:

Lr: Belastungsgrenzwert

Lärmempfindliche Wohnräume sind (Art. 2 LSV)

Räume in Wohnungen, ausgenommen Küchen ohne Wohnanteil, Sanitärräume und Abstellräume

Erläuterungen: Für lärmempfindliche Wohnräume gelten obige Belastungsgrenzwerte.

Nicht lärmempfindliche «Küchen ohne Wohnanteil» haben eine begehbbare Bodenfläche kleiner 10 m².

Hotelzimmer gelten als Wohnräume. Bei Überschreitung der Immissionsgrenzwerte kann ein Ausnahmegesuch gestellt werden (Auflage: Einbau einer kontrollierten Belüftung). Auf ein Ausnahmegesuch kann verzichtet werden, wenn die Fenster festverglast ausgeführt werden und eine kontrollierte Belüftung eingebaut wird.

Lärmempfindliche Betriebsräume sind (Art. 42 LSV)

Räume in Betrieben, in denen sich Personen regelmässig während längerer Zeit aufhalten, ausgenommen Räume für die Nutztierhaltung und Räume mit erheblichem Betriebslärm.

Erläuterungen: Für lärmempfindliche Betriebs- und Büroräume gelten obige Belastungsgrenzwerte plus 5 dB(A).

3.3 Emissionsdaten Eisenbahn

Die massgebenden Emissionsdaten (festgelegte Emissionen) der DfA-Linie 445 sind dem Emissionsplan 2015 der SBB (map.geo.admin.ch, Zugriff 19.02.2025) entnommen und in der folgenden Tabelle aufgeführt.

Tabelle 16:
Emissionsdaten

Zeitraum	Festgelegte Beurteilungsemissionspegel L _{r,e} [dBA]	
	445; km 14.0 – 14.535	445; km 14.535 – 14.665
tags	67.9	66.0
nachts	55.0	55.0

Legende:

L_{r,e}: festgelegter Emissionspegel gemäss Lärmsanierung (Emissionsplan 2015)

Zukünftiger Ausbau
Bahnlinie

Da vorgesehen ist, die Bahnlinie in Zukunft auf zwei Spuren auszubauen und mit einer Taktverdichtung mehr Züge verkehren zu lassen, wird für die folgenden Berechnungen bereits dieser mögliche zukünftige Zustand berücksichtigt. Da aktuell keine detaillierten Angaben zu den zukünftigen Emissionen vorliegen, wird im Sinn einer Worst Case Betrachtung von **einer Verdoppelung obiger Emissionen ausgegangen (+3 dB sowohl am Tag als auch in der Nacht)**.

Massgebender Beurteilungszeitraum

Die Lärmschutz-Verordnung unterscheidet zwischen dem Beurteilungszeitraum Tag (06 – 22 Uhr) und Nacht (22 – 06 Uhr). Bei Räumen, in denen sich Personen in der Regel nur am Tag aufhalten, gelten für die Nacht keine Belastungsgrenzwerte (Art. 41 Abs. 3 LSV).

Im vorliegenden Fall gilt der **Zeitraum tags** massgebend, da die Differenz der Emissionen grösser als 10 dB(A) ist.

3.4 Übersicht der Eisenbahnlärmbelastung

Abbildung 22:
Lärmbelastung tags



Legende:



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

Maximale Lärmbelastung tags/nachts am entsprechenden Fassadenschnitt in dB(A)

● PW für Wohnen und Gewerbe eingehalten

● PW für Wohnen überschritten; IGW für Wohnen eingehalten; PW für Gewerbe eingehalten

● IGW für Wohnen überschritten; PW für Gewerbe überschritten; IGW für Gewerbe eingehalten (nachts nicht relevant, in der Regel keine Nutzung)

Abbildung 23: Lärmbelastung nachts



Legende:



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

Maximale Lärmbelastung tags/nachts am entsprechenden Fassadenschnitt in dB(A)

- PW für Wohnen und Gewerbe eingehalten
- PW für Wohnen überschritten; IGW für Wohnen eingehalten; PW für Gewerbe eingehalten
- IGW für Wohnen überschritten; PW für Gewerbe überschritten; IGW für Gewerbe eingehalten (nachts nicht relevant, in der Regel keine Nutzung)

Resultat Strassenlärm

Der anzustrebende Planungswert der Empfindlichkeitsstufe (ES) III für Wohnnutzung von 60 dB(A) tags und 50 dB(A) nachts kann selbst mit der pessimistischen Annahme bezüglich des zukünftigen Verkehrs (Verdoppelung) überall eingehalten werden.

Die Anforderungen von Umweltschutzgesetz und Lärmschutz-Verordnung können erfüllt werden.

4 Industrie- / Gewerbelärm (Parkierung/Anlieferung)

In diesem Kapitel wird der Industrie- und Gewerbelärm sowohl bei den eigenen lärmempfindlich genutzten Räumen als auch bei den Nachbarliegenschaften ermittelt und beurteilt.

4.1 Lärmrechtliche Anforderungen

Vorsorgeprinzip, Einhaltung der Planungswerte

Die geplante Überbauung (Parkierungsanlagen / Anlieferung / Entsorgung) auf dem Areal ist eine neue ortsfeste Anlage im Sinne der Lärmschutz-Verordnung, für welche die Anforderungen nach Art. 7 LSV gelten: Die Lärmemissionen müssen im Rahmen der technischen und betrieblichen Möglichkeit sowie der wirtschaftlichen Tragbarkeit begrenzt werden (Vorsorgeprinzip). Zudem dürfen die von der Anlage allein erzeugten Lärmimmissionen die Planungswerte nicht überschreiten.

4.2 Vorgehen bei der Lärmermittlung

Ermittlungsmethode und Prognoseunsicherheit

Die Lärmimmissionen können gestützt auf Art. 38 LSV anhand von Berechnungen oder Messungen ermittelt werden. Im vorliegenden Fall wurden diese mit dem Lärmberechnungsmodell CadnaA ermittelt. Die berechneten Beurteilungspegel weisen im Sinne einer Standardabweichung erfahrungsgemäss eine Prognoseunsicherheit von ca. ± 2.0 dB(A) auf. Für die Lärmbeurteilung massgebend ist der ausgewiesene Mittelwert.

Beurteilungszeiträume

Die Lärmschutz-Verordnung (Anhang 6) unterscheidet zwischen dem Beurteilungszeitraum Tag (07 – 19 Uhr) und Nacht (19 – 07 Uhr). Im vorliegenden Fall erfolgt die Lärmermittlung insbesondere für den massgebenden Nachtzeitraum.

4.3 Massgebender Belastungsgrenzwert Lr

Es gelten die Belastungsgrenzwerte für Industrie- und Gewerbelärm gemäss Anhang 6 LSV. Da es sich um eine neue Anlage handelt, kommt bei der Beurteilung der Lärmimmissionen Art. 25 USG sowie Art. 7 LSV (Einhaltung der Planungswerte) zur Anwendung.

Tabelle 17:
Belastungsgrenzwerte für Wohnräume (Anhang 6 LSV)

Empfindlichkeitsstufe (Art. 43)	Planungswert Lr in dB(A)		Immissionsgrenzwert Lr in dB(A)		Alarmwert Lr in dB(A)	
	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht
I	50	40	55	45	65	60
II	55	45	60	50	70	65
III	60	50	65	55	70	65
IV	65	55	70	60	75	70

Legende:

Lr: Belastungsgrenzwert

Belastungsgrenzwerte für Betriebsräume

Die Belastungsgrenzwerte gelten für lärmempfindliche Räume in Wohnungen. Für Betriebsräume in Zonen mit der ES I, II oder III gelten um 5 dB(A) höhere Belastungsgrenzwerte (Art. 42 LSV).

4.4 Emissionsdaten und Pegelkorrekturen

4.4.1 Lärmphasen und Abgrenzung

Definition Lärmphasen LSV

Lärmphasen sind Zeitabschnitte, in denen am Immissionsort ein nach Schallpegelhöhe sowie Ton- und Impulsgehalt einheitlicher Lärm einwirkt (Anhang 6, Ziff. 31 Abs. 3 LSV).

Räumliche Abgrenzung

Die Lärmermittlung nach Anhang 6 LSV (Industrie- und Gewerbelärm) beschränkt sich auf Aktivitäten innerhalb des Betriebsareals. Die Zu- und Wegfahrten auf dem öffentlichen Strassennetz werden nach Anhang 3 LSV (Strassenverkehrslärm) beurteilt und sind nicht Bestandteil des vorliegenden Gutachtens.

4.4.2 Einzellärmquellen und Emissionsdaten

Emissionsdaten

Die Emissionsdaten für die Parkierungsanlage stützen sich auf die VSS 40 578 (Lärmimmissionen von Parkierungsanlagen) sowie auf Erfahrungswerte von ähnlichen Anlagen.

Parkplätze

Gemäss Projekt werden im Untergeschoss total 419 Stellplätze für Autos und 16 Stellplätze für Motorräder realisiert. Diese werden über zwei Rampen – eine zur Ettiswilerstrasse (Nordwest) und eine zur Umfahrungsstrasse (Nordost) – erschlossen. Die exakte Aufteilung der Fahrten auf die beiden Rampen ist nicht bekannt. Daher wird eine Verteilung wie folgt angenommen:

zur Ettiswilerstrasse	272 PW und 4 MR
zur Umfahrungsstrasse	147 PW und 12 MR

Dazu kommen noch 10 oberirdische Kurzzeit-Besucherparkplätze an der Ettiswilerstrasse.

Ein Parkierungsvorgang besteht aus einer Zufahrt (Parkbewegung) und einer Wegfahrt (Parkbewegung) einschliesslich Rangieren, Türeenschlagen usw. Ein kompletter Parkvorgang mit Anfahrt und Abfahrt entspricht zwei Parkbewegungen. Die Aufteilung der Parkierungsvorgänge in Parkbewegungen haben wir basierend auf Erfahrungswerten und Schätzungen gemäss nachfolgender Tabelle vorgenommen.

Lärmminderungsmaßnahmen

Bei den Tiefgarageneinfahrten wurden – auch im Sinn der Vorsorge gem. Art. 11 USG – absorbierende Verkleidungen der Seitenwände und Decken im Bereich der Rampen berücksichtigt (auf mindestens 10 m Länge).

Die Tiefgaragen-Einfahrtsrampe zur Ettiswilerstrasse hin wird aus Lärmschutzgründen bis zur Nordwestfassade des Nebengebäudes (Heizzentrale N6) mit einer geschlossenen Einhausung versehen. Wände und Decke der Einhausung

sind – auch im Sinn der Vorsorge gem. Art. 11 USG – schallabsorbierend zu verkleiden (auf mindestens 10 m Länge).

Tabelle 18:
Parkbewegungen

Nutzungen	Parkierungsvorgänge pro Parkplatz Tag [24h]	Bewegungen pro Parkplatz	
		Tag [07-19]	Nacht [19-07]
Einstellhallen (Mischnutzung Wohnen, Gewerbe)	2	3	1
oberirdische Besucher-Park- plätze	6.5	12	1

Emissionen Parkierung

Die detaillierten Emissionsberechnungen für die Einstellhalleneinfahrten und die offenen Parkplätze sind im Anhang dokumentiert.

Warenumsschlag Werkgasse

Im Bereich der Werkgasse / Werkplatz – zwischen den Shedbauten (N5) und der Orgelfabrik (N3) resp. Fabrik (N1) wird ein gewisser Warenumsschlag für die Gewerbenutzungen in den Shedbauten erfolgen. Da aktuell keine entsprechenden Angaben über Nutzer und zur Verfügung stehen (zukünftige Nutzer noch unbekannt), haben wir folgende Annahmen getroffen:

- 1 LKW pro Tag; Umschlagsdauer pro LKW ca. 20 Minuten
- 4 Lieferwagen pro Tag; Umschlagsdauer pro Lieferwagen ca. 10 Minuten
- 1 Lieferwagen pro Nacht; Umschlagsdauer pro Lieferwagen ca. 10 Minuten

Die entsprechenden detaillierten Emissionsberechnungen sind im Anhang dokumentiert.

Entsorgung

Die Entsorgung erfolgt ausschliesslich am Tag (07⁰⁰ bis 19⁰⁰ Uhr) mit einem LKW pro Woche via den Quartierplatz. Dabei erfolgt die Zufahrt ab der Ettiswilerstrasse via Werkgasse – Quartierplatz und die Wegfahrt entlang der Heizzentrale (N6) zurück zur Ettiswilerstrasse.

Die Entleerung der aktuell 13 vorgesehenen Unterflurcontainer dauert ca. 35 Minuten (verteilt auf 7 Tage durchschnittlich 5 Minuten). Als Emission wird von $L_{WA} = 95 \text{ dB(A)}$ ausgegangen.

4.4.3 Pegelkorrekturen nach Anhang 6 LSV

Für die Berechnung des Beurteilungspegels werden Korrekturen für die Lärmart (K1), den Tongehalt (K2) und den Impulsgehalt (K3) zugeschlagen.

Lärmart K1

Die Zuschläge für die Lärmart sind gemäss Anhang 6 LSV klar vorgegeben (Ziff. 33 Abs. 1).

Tongehalt K2 und Impulsgehalt K3

Die Zuschläge K2 bzw. K3 betragen 0 dB (nicht hörbar), 2 dB (schwach hörbar), 4 dB (deutlich hörbar) oder 6 dB (stark hörbar). Diese Zuschläge beinhalten immer eine subjektive Komponente und basieren auf Erfahrungswerten mit vergleichbaren Anlagen.

Tabelle 19:
Pegelkorrekturen

Lärmphasen	K1 tags	K1 nachts	K2	K3
Ein- / Ausfahrtsöffnungen Tiefgaragen	0 dB(A)	5 dB(A)	2 dB(A)	0 dB(A)
Fahrten auf dem Areal	0 dB(A)	0 dB(A)	0 dB(A)	0 dB(A)
oberirdische Parkplätze	0 dB(A)	5 dB(A)	0 dB(A)	4 dB(A)
Warenumsschlag	5 dB(A)	5 dB(A)	0 dB(A)	4 dB(A)
Entsorgung	5 dB(A)	5 dB(A)	0 dB(A)	2 dB(A)

Legende:

K1: Störungszuschlag für die Lärmart in dB(A)

K2: Störungszuschlag für den Tongehalt in dB(A)

K3: Störungszuschlag für den Impulsgehalt in dB(A)

4.5 Lärmschutzmassnahmen

4.5.1 Vorsorgliche Massnahmen

Vorsorgliche Lärmschutzmassnahmen

Im Sinn der Vorsorge gemäss Art. 11 USG und Art. 7 LSV sind folgende Massnahmen zu prüfen und wenn möglich umzusetzen:

- Absorbierende Verkleidung der Decken und Wände im Bereich der Tiefgarageneinfahrten auf einer Länge von mindestens 10 m ab Einfahrtsöffnung.
- Absorbierende Verkleidung der Seitenwände bei den offenen Tiefgaragen-Rampen.
- Einbau von lärmarmen Regenrinnen (Abdeckgitter verschraubt zur Verhinderung von Klappergeräuschen).

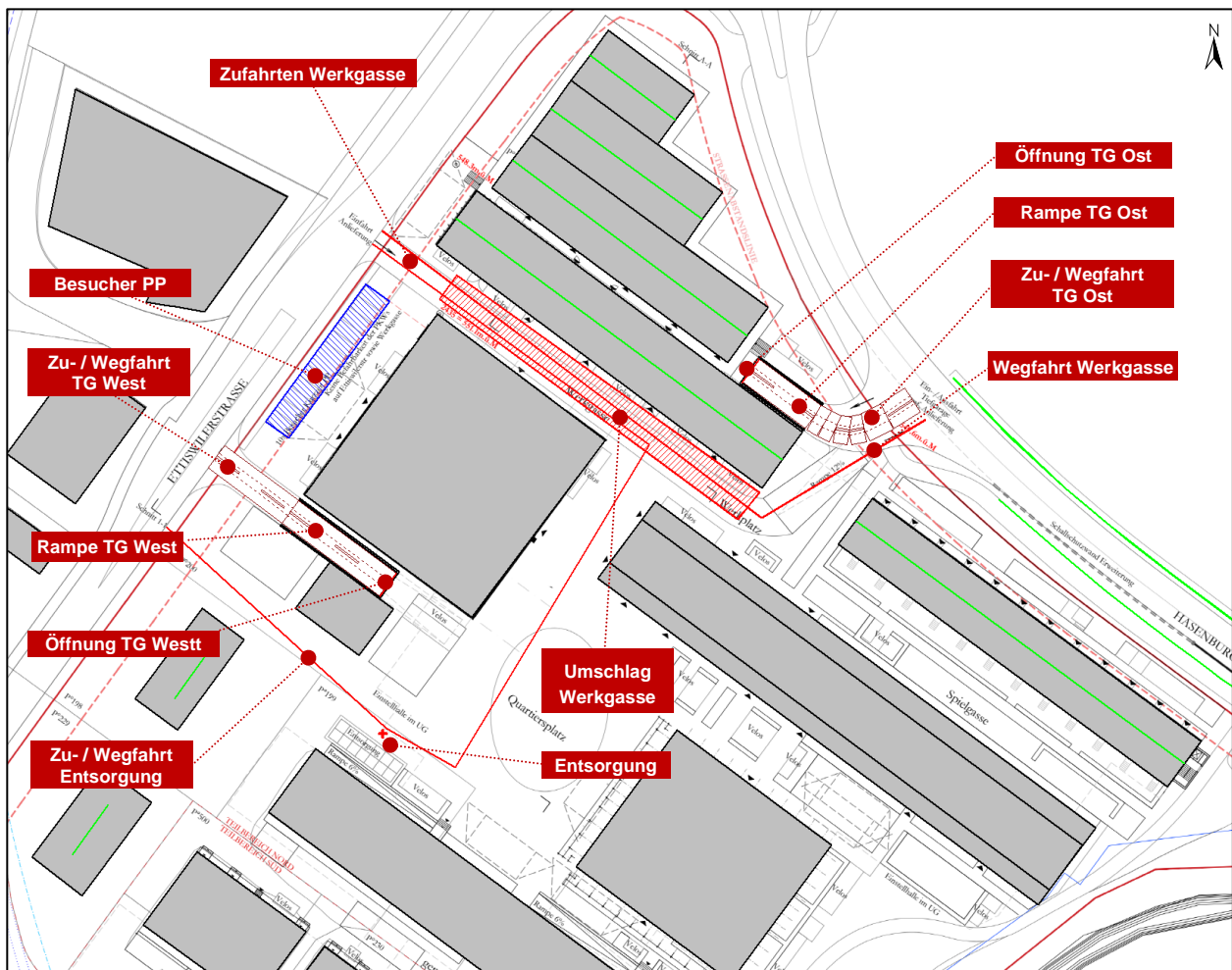
4.6 Modellierung und Lärmbelastung

4.6.1 Modellierung CadnaA

Lärmquellen, Reflexionen

Die vorstehend aufgeführten Lärmereignisse wurden im Berechnungsmodell CadnaA als Strassen-, Punkt- und Flächenquellen definiert. Für die Berechnungen wurden Reflexionen bis zur 3. Ordnung mitberücksichtigt. Zudem wurden in den Ausbreitungsberechnungen Boden- und Luftdämpfung mitberücksichtigt.

Abbildung 24:
CadnaA-Modell



4.6.2 Lärmbelastungen und Beurteilung

Abbildung 25:
Beurteilungspegel Tag



Legende:



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



Maximale Lärmbelastung tags am entsprechenden Fassadenschnitt in dB(A)
(massgebender Belastungsgrenzwert bei den orangen Symbolen überschritten)

Abbildung 26:
Beurteilungspegel Nacht



Legende:

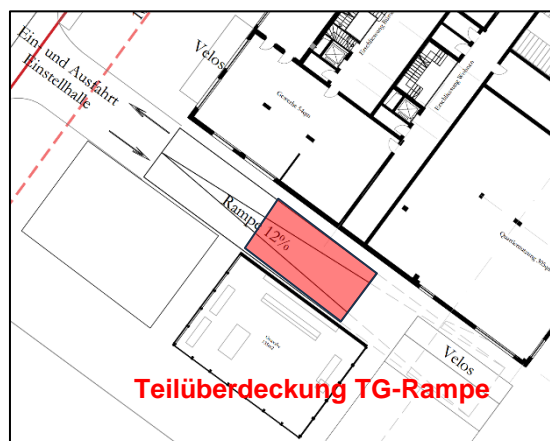


Maximale Lärmbelastung des Gebäudes im Tages- und Nachtzeitraum in dB(A)



Maximale Lärmbelastung nachts am entsprechenden Fassadenschnitt in dB(A)
(massgebender Belastungsgrenzwert bei den orangenen Symbolen überschritten)

Abbildung 27:
Teilüberdeckung Rampe
TG West



**Resultat Parkierungslärm
An den eigenen Gebäu-
den**

Die massgebenden Planungswerte der Empfindlichkeitsstufe (ES) III von 60 dB(A) tags und 50 dB(A) nachts für Wohnnutzung können sowohl bei den umliegenden Gebäuden als auch an den geplanten Neubauten überall eingehalten werden.

Die Planungswerte für Betriebsnutzung von 65 dB(A) tags und (falls regelmässige Nachtnutzung vorhanden) 55 dB(A) nachts können sowohl bei den umliegenden Gebäuden als auch an den geplanten Neubauten überall eingehalten werden.

Die Anforderungen von Umweltschutzgesetz und Lärmschutz-Verordnung sind erfüllt.

5 Zusammenfassung

5.1 Anforderungen

Ausgangslage

Die GKA Immobilien AG Willisau hat uns beauftragt, im Zusammenhang mit dem Richtprojekt Wellisareal in Willisau, die Einhaltung der einschlägigen Lärmschutz-Bestimmungen von Umweltschutzgesetz (USG) und Lärmschutz-Verordnung (LSV) zu überprüfen und nachzuweisen.

Generelle Anforderungen

Im Zusammenhang mit dem Strassen- und Eisenbahnlärm ist gemäss Schreiben des uwe vom 5. August 2020 die Einhaltung der Planungswerte anzustreben, wobei als oberstes Limit zumindest die Einhaltung der Immissionsgrenzwerte in Verbindung mit Anhang 3 resp. 4 LSV nachzuweisen ist.

Die geplanten Einstellhallen und die Aussenparkplätze zusammen mit den Anlieferungen stellen im lärmrechtlichen Sinn eine neue ortsfeste Anlage dar. Die dadurch verursachten Lärmimmissionen müssen sowohl an den Bauten auf dem eigenen Areal als auch bei den benachbarten Liegenschaften bei Fenstern lärmempfindlicher Räume nach Art. 7 LSV die massgebenden Planungswerte einhalten. Zudem sind im Sinn der Vorsorge technisch und betrieblich mögliche sowie wirtschaftlich tragbare Massnahmen zur Reduktion der Lärmbelastungen zu realisieren.

**Massgebende Empfind-
lichkeitsstufe (ES)**

In der rechtsgültigen Zonenplanung der Willisau sind die Empfindlichkeitsstufen ausgeschieden worden.

Allerdings wird im Zusammenhang mit der Umnutzung des Wellisareals eine Zonenplanänderung erfolgen und das gesamte Gebiet einer Mischzone mit der Lärmempfindlichkeitsstufe ES III zugeordnet werden.

Daher sind aus dem aktuell gültigen Zonenplan nur die Lärmempfindlichkeitsstufen für die Umgebung zu verwenden. Das Gebiet nordwestlich der Ettiswilerstrasse und nordöstlich der Umfahrungsstrasse liegt in der Arbeitszone und es gilt die Lärmempfindlichkeitsstufe ES III. Südlich der Änziwiger und westlich der Bahnlinie liegen Gebiete in der Kernzone, welche ebenfalls der ES III zugeordnet ist.

**Anforderungen Lärm-
schutz (USG und LSV)****Strassenlärm / Eisenbahnlärm**

Das Areal ist zwar heute bereits überbaut, kann jedoch für die zukünftige Wohnnutzung nicht als vollständig erschlossen eingestuft werden.

Daher und nach kantonaler Vollzugspraxis, wonach bei Gestaltungs- und Bebauungsplänen für neue Wohnnutzungen im Sinn der raumplanerischen Planungsgrundsätze aus Art. 3 Abs. 3 Lit. b des Raumplanungsgesetzes möglichst vor schädlichen und lästigen Lärmimmissionen zu schützen sind, gilt es die Einhaltung der **Planungswerte anzustreben**. Als oberste Belastungsgrenze gilt die Einhaltung der Immissionsgrenzwerte aus Art. 31 LSV, allfällige Zustimmungen gemäss Art. 31 Abs. 2 LSV werden, wenn überhaupt, nur zurückhaltend erteilt.

Industrie- und Gewerbelärm:

Da es sich bei der geplanten Überbauung (Parkierungsanlagen, Anlieferung) um eine neue ortsfeste Anlage handelt, kommt bei der Beurteilung der Industrie- und Gewerbelärmimmissionen Art. 25 USG sowie Art. 7 LSV (Einhaltung der Planungswerte) zur Anwendung. Es gelten die Belastungsgrenzwerte gemäss Anhang 6 LSV.

5.2 Beurteilung Strassenlärm**Strassenlärm**

Die Lärmermittlungen haben ergeben, dass die anzustrebenden Planungswerte beim überwiegenden Teil der Fenster von Wohnnutzungen eingehalten werden kann. Der Immissionsgrenzwert der ES III von 65 dB(A) tags und 55 dB(A) nachts wird lediglich bei der Orgelfabrik (N3) an der Strassenfassade überschritten. Die entsprechenden Räume verfügen über Zweitfenster, bei welchen die Planungswerte eingehalten werden können.

Für die Betriebsnutzungen (in der Regel nachts keine Nutzung und daher keine Beurteilung) werden die anzustrebenden Planungswerte an der Nordwest- und Nordostfassade der Shedbauten überschritten. Die Immissionsgrenzwerte sind jedoch eingehalten.

Die Anforderungen von Umweltschutzgesetz und Lärmschutz-Verordnung sind – unter der Voraussetzung der Zustimmung durch die kantonale Vollzugsbehörde- erfüllt.

5.3 Beurteilung Eisenbahnlärm**Strassenlärm**

Die Lärmermittlungen haben ergeben, dass die anzustrebenden Planungswerte der ES III von 60 dB(A) tags und 50 dB(A) nachts für Wohnnutzung überall eingehalten werden können. Somit sind auch die um 5 dB höheren Planungswerte für Betriebsnutzungen eingehalten.

Die Anforderungen von Umweltschutzgesetz und Lärmschutz-Verordnung sind erfüllt.

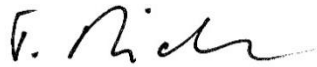
5.4 Beurteilung Industrie- und Gewerbelärm

Industrie- und Gewerbelärm

Die Lärmermittlungen haben ergeben, dass der Planungswert der ES III von 60 dB(A) tags und 50 dB(A) nachts für Wohnnutzung resp. von 65 dB(A) tags für Betriebsnutzungen mit den berücksichtigten Massnahmen bei allen massgebenden Ermittlungspunkten eingehalten werden kann.

Somit sind die Anforderungen von Umweltschutzgesetz und Lärmschutz-Verordnung erfüllt.

Oensingen, 5. Juli 2023, rev. 17. Februar 2025



Thomas Minder
Dipl. Ing. FH, dipl. Akustiker SGA

Anhang: Emissionsberechnungen
Lärmquellenverzeichnis CadnaA
Berechnungskonfiguration CadnaA

Anhang

Emissionsberechnungen Parkierung

Tiefgarage zur Ettiswilstrasse	Abk.	Einheit	Tag	Nacht
Anzahl Parkplätze Tiefgarage	N	Stk.	276	276
Anzahl Bewegungen pro Stunde und Parkplatz	M _P	Fz/(P*h)	0.33	0.08
Fahrzeubewegungen je Stunde	M	Fz/h	92.0	23.0
Fläche Einfahrtsöffnung	F	m ²	15.0	15.0
Reduktion Auskleidung (Länge: 5m = -4 dB / 10 m = -6 dB)	da	dB	-6.0	-6.0
Berechnung Schallleistungspegel der Flächenquelle	L _{w,gR}	dB(A)	75.4	69.4
Pegelkorrektur für die Art der Anlage	K1	dB	0.0	5.0
Pegelkorrektur für den Tongehalt	K2	dB	2.0	2.0
Pegelkorrektur für den Impulsgehalt	K3	dB	0.0	0.0

Tiefgarage zur Umfahrungsstrasse	Abk.	Einheit	Tag	Nacht
Anzahl Parkplätze Tiefgarage	N	Stk.	159	159
Anzahl Bewegungen pro Stunde und Parkplatz	M _P	Fz/(P*h)	0.33	0.08
Fahrzeubewegungen je Stunde	M	Fz/h	53.0	13.3
Fläche Einfahrtsöffnung	F	m ²	15.0	15.0
Reduktion Auskleidung (Länge: 5m = -4 dB / 10 m = -6 dB)	da	dB	-6.0	-6.0
Berechnung Schallleistungspegel der Flächenquelle	L _{w,gR}	dB(A)	73.0	67.0
Pegelkorrektur für die Art der Anlage	K1	dB	0.0	5.0
Pegelkorrektur für den Tongehalt	K2	dB	2.0	2.0
Pegelkorrektur für den Impulsgehalt	K3	dB	0.0	0.0

oberirdische Parkplätze	Abk.	Einheit	Tag	Nacht
Anzahl oberirdische Parkplätze	N	-	10	10
Anzahl Parkierungsvorgänge pro Stunde und Parkfeld	B	-	0.50	0.04
Parkierungsvorgänge je Stunde	B _{total}	-	5.0	0.4
Schallleistungspegel pro Parkierungsvorgang und pro Stunde	L _{w,PV}	dB(A)	67.0	67.0
Pegelkorrektur für Parksuchverkehr	K _P	dB	0.9	0.9
Pegelkorrektur für die Art der Anlage	K1	dB	0.0	5.0
Pegelkorrektur für den Tongehalt	K2	dB	0.0	0.0
Pegelkorrektur für den Impulsgehalt	K3	dB	4.0	4.0
Berechnung des Emissionspegels L*m,E in 25 m Abstand von der Parkplatzmitte	L*m,E	dB(A)	42.9	37.1

Emissionsberechnungen Verkehr auf dem Betriebsareal

Verkehr auf Betriebsareal tags	$L_{WA',1h}$	t_0	n	l	$L_{WA'}$	L_{WA}
Werkgasse	dB(A)	Min.		m	dB(A)	dB(A)
LKW Zufahrt	63	720	0.0	95		0.0
LKW Rangieren	67	720	0.0	0		0.0
LKW Wegfahrt	63	720	0.0	95		0.0
Lieferwagen Zufahrt	57	720	4.0	95	52.2	72.0
Lieferwagen Wegfahrt	57	720	4.0	95	52.2	72.0
PW Zufahrt	51	720	0.0	25		0.0
PW Wegfahrt	51	720	0.0	25		0.0
Total						75.0

Verkehr auf Betriebsareal nachts	$L_{WA',1h}$	t_0	n	l	$L_{WA'}$	L_{WA}
Werkgasse	dB(A)	Min.		m	dB(A)	dB(A)
LKW Zufahrt	63	720	0.0	95		0.0
LKW Rangieren	67	720	0.0	0		0.0
LKW Wegfahrt	63	720	0.0	95		0.0
Lieferwagen Zufahrt	57	720	1.0	95	46.2	66.0
Lieferwagen Wegfahrt	57	720	1.0	95	46.2	66.0
PW Zufahrt	51	720	0.0	25		
PW Wegfahrt	51	720	0.0	25		
Total						69.0

$L_{WA',1h}$ zeitlich gemittelter Schallleistungspegel für 1 Fahrzeug pro Stunde auf einer Strecke von 1 m

t_0 Bezugszeit

n Anzahl Fahrzeuge in der Bezugszeit t_0

l Länge des Streckenabschnittes

$L_{WA'}$ auf die Bezugszeit bezogener Schallleistungspegel auf einer Strecke von 1 m

L_{WA} auf die Bezugszeit bezogener Schallleistungspegel der gesamten Strecke

Verkehr auf Betriebsareal tags	L_{WA',1h}	t₀	n	l	L_{WA'}	L_{WA}
Entsorgung	dB(A)	Min.		m	dB(A)	dB(A)
LKW Zufahrt	63	720	1.0	140	52.2	73.7
LKW Rangieren	67	720	0.0	0		0.0
LKW Wegfahrt	63	720	1.0	55	52.2	69.6
Lieferwagen Zufahrt	57	720	0.0	0		0.0
Lieferwagen Wegfahrt	57	720	0.0	0		0.0
PW Zufahrt	51	720	0.0	0		0.0
PW Wegfahrt	51	720	0.0	0		0.0
Total						75.1

Verkehr auf Betriebsareal nachts	L_{WA',1h}	t₀	n	l	L_{WA'}	L_{WA}
Entsorgung	dB(A)	Min.		m	dB(A)	dB(A)
LKW Zufahrt	63	720	0.0	140		0.0
LKW Rangieren	67	720	0.0	0		0.0
LKW Wegfahrt	63	720	0.0	55		0.0
Lieferwagen Zufahrt	57	720	0.0	0		0.0
Lieferwagen Wegfahrt	57	720	0.0	0		0.0
PW Zufahrt	51	720	0.0	0		
PW Wegfahrt	51	720	0.0	0		
Total						7.0

L_{WA',1h} zeitlich gemittelter Schallleistungspegel für 1 Fahrzeug pro Stunde auf einer Strecke von 1 m

t₀ Bezugszeit

n Anzahl Fahrzeuge in der Bezugszeit t₀

l Länge des Streckenabschnittes

L_{WA'} auf die Bezugszeit bezogener Schallleistungspegel auf einer Strecke von 1 m

L_{WA} auf die Bezugszeit bezogener Schallleistungspegel der gesamten Strecke

Emissionsberechnungen Güterumschlag / Betriebsgeräusche

Güterumschlag tags	L_w	t₀	n	t_E	t_i	K₄	L_{w,t}
Werkgasse	dB(A)	Min.		Sek.	Min.	dB(A)	dB(A)
Betriebsbremse LKW	108	720	4.0	0.5	0.03	-43.3	64.7
Motorleerlauf	94	720	1.0	60	1.00	-28.6	65.4
Türenschiagen LKW	100	720	2.0	0.5	0.02	-46.4	53.6
Motoranlassen LKW	100	720	1.0	2	0.03	-43.3	56.7
Be-/Entladung LKW	88	720	1.0	1'200.0	20.00	-15.6	72.4
Be-/Entladung Lieferwagen	85	720	4.0	600	40.00	-12.6	72.4
Total							76.3

Güterumschlag nachts	L_w	t₀	n	t_E	t_i	K₄	L_{w,t}
Werkgasse	dB(A)	Min.		Sek.	Min.	dB(A)	dB(A)
Betriebsbremse LKW	108	720	0.0	0.5	0.00		0.0
Motorleerlauf	94	720	0.0	60	0.00		0.0
Türenschiagen LKW	100	720	0.0	0.5	0.00		0.0
Motoranlassen LKW	100	720	0.0	2	0.00		0.0
Be-/Entladung LKW	88	720	0.0	1'200.0	0.00		0.0
Be-/Entladung Lieferwagen	85	720	1.0	600	10.00	-18.6	66.4
Total							66.4

L_w	Schalleistungspegel, Mittelwert während der Lärmphase
t₀	Bezugszeit
n	Anzahl Geräuschereignisse
t_E	Einwirkzeit des Einzelgeräusches
t_i	durchschnittliche tägliche Dauer der Lärmphase
K₄	Pegelabschlag infolge der Einwirkzeit
L_{w,t}	Zeitbezogener Schalleistungspegel
Total	Energetische Addition der einzelnen Teilpegel

Lärmquellenverzeichnis CadnaA Industrie-/Gewerbelärm

Punktquellen

Bezeichnung	Schallleistung Lw		Lw / Li		Korrektur		Dämpfung		Einwirkzeit		Richtw.	Höhe	Koordinaten			
	Tag	Nacht	Typ	Wert	norm.	Tag	Nacht	Tag	Nacht	X			Y	Z		
	(dB(A)	(dB(A)		dB(A)	dB(A)	dB(A)	(min)	(min)	(m)	(m)			(m)	(m)		
Entsorgung Leerung Container	102.0	102.0	Lw	95		7	7			5	0	(keine)	2.0	2642325	1219448	553.0

Linienquellen

Bezeichnung	Schallleistung Lw		Schallleistung Lw'		Lw / Li		Korrektur		Schalldämmung		Dämpfung	Einwirkzeit		K0	Freq.	Richtw.
	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Typ	Wert	norm.	Tag	Nacht	R	Fläche	Tag	Nacht			
	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)				dB(A)	dB(A)	dB(A)	(m²)	(min)	(min)	(dB)	(Hz)	
Wegfahrt Werkgasse Tag	75.0	75.0	54.3	54.3	Lw	75		0.0	0.0			720.00	0.00	0.0	500	(keine)
Wegfahrt Werkgasse Nacht	69.0	69.0	48.3	48.3	Lw	69		0.0	0.0			0.00	720.00	0.0	500	(keine)
LKW-Fahrten Entsorgung Tag	75.1	75.1	52.2	52.2	Lw	75.1		0.0	0.0			720.00	0.00	0.0	500	(keine)

Flächenquellen

Bezeichnung	Schallleistung Lw		Schallleistung Lw'		Lw / Li		Korrektur		Schalldämmung		Dämpfung	Einwirkzeit		Richtw.
	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Typ	Wert	norm.	Tag	Nacht	R	Fläche	Tag	Nacht	
	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)				dB(A)	dB(A)	dB(A)	(m²)	dB(A)	(min)	
Warenumschlag Werkgasse Tag	85.3	76.3	59.6	50.6	Lw	76.3		9	0			720	0	(keine)
Warenumschlag Werkgasse Nacht	66.4	75.4	40.7	49.7	Lw	66.4		0	9			0	720	(keine)

vertikale Flächenquellen

Bezeichnung	Schallleistung Lw		Schallleistung Lw'		Lw / Li		Korrektur		Schalldämmung		Dämpfung	Einwirkzeit		K0	Freq.	Richtw.
	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Typ	Wert	norm.	Tag	Nacht	R	Fläche	Tag	Nacht			
	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)				dB(A)	dB(A)	dB(A)	(m²)	(min)	(min)	(dB)	(Hz)	
TG-Einfahrt Ettiswilerstrasse Tag	77.4	75.4	66.3	64.3	Lw	75.4		2.0	0.0			720.00	0.00	3.0	500	Tiefgaragenöffnung SN 640 578
TG-Einfahrt Ettiswilerstrasse Nacht	69.4	76.4	58.3	65.3	Lw	69.4		0.0	7.0			0.00	720.00	3.0	500	Tiefgaragenöffnung SN 640 578
TG-Einfahrt Umfahrungsstrasse Tag	75.0	73.0	64.0	62.0	Lw	73		2.0	0.0			720.00	0.00	3.0	500	Tiefgaragenöffnung SN 640 578
TG-Einfahrt Umfahrungsstrasse Nacht	67.0	74.0	56.0	63.0	Lw	67		0.0	7.0			0.00	720.00	3.0	500	Tiefgaragenöffnung SN 640 578

Parkplätze

Bezeichnung	Typ	Lwa		L*m,E		Zuschlag Art		Zuschlag Fahrbr		Berechnung nach		Einwirkzeit	
		Tag	Nacht	Tag	Nacht	Kpa	Parkplatzart	Kstro	Fahrbahnoberfl			Tag	Nacht
		(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dB)		(dB)				(min)	(min)
10 Kurzzeit-Besucherparkplätze	ind	79.1	73.3	42.9	37.1			0.0		SN 640578			

Strassen

Bezeichnung	LwA'		Verkehrsmengen				Strasse				Modellkorr.		K1=0
	Tag	Nacht	N		eta (%)		Typ	Belag	v	i	Tag	Nacht	
	(dBA)	(dBA)	Tag	Nacht	Tag	Nacht			(km/h)	(%)	(dB)	(dB)	
Rampe TG Ettiswilerstrasse	69.3	63.3	92.0	23.0	2.0	2.0	TG_Ein	KB50_0	30	12.0	0.0	0.0	X
Rampe TG Umfahrungsstrasse	66.7	60.7	53.0	13.3	5.0	5.0	TG_Ein	KB50_0	30	12.0	0.0	0.0	X
Zu-/Wegfahre TG Umfahrungsstrasse	66.3	60.3	53.0	13.3	5.0	5.0	TG_Ein	KB50_0	30	0.5	0.0	0.0	X
Zu-/Wegfahrten TG Ettiswilerstrasse	68.8	62.8	92.0	23.0	2.0	2.0	TG_Ein	KB50_0	30	0.0	0.0	0.0	X

Berechnungskonfiguration CadnaA

Berechnungskonfiguration CadnaA

Normen

Norm „Industrie“: ISO
Norm „Straße“: SONR18
Norm „Schiene“: SEMI
Norm „Fluglärm“: ???

Bezugszeit

Zeichenkette DEN: NNNNNNNDDDDDDDDDDNNNNN
Zuschlag Tag (dB): 0.00
Zuschlag Abend (dB): 6.00
Zuschlag Nacht (dB): 10.00

Allgemein

maximaler Fehler (dB): 0.00
Suchradius (m): 2000.00
Mindestabstand Quelle-Immissionspunkt (m): 0.00
Raster 'unter' Häuser extrapolieren Ein/Aus: 1
Schnelle Abschirmung Ein/Aus: 0
Ausbreitungskoeffizient Unsicherheit: $3.0 \cdot \log_{10}(d/10)$
Rasterinterpolation Ein/Aus: 17 * 17
Max. Differenz Eckpunkte (dB): 10.00
Max. Differenz Mittelpunkt (dB): 0.10
Winkelscan-Verfahren Ein/Aus: 0
Segmentanzahl: 100
Reflexionstiefe: 0
Mithra Kompatibilität Ein/Aus: 0

Aufteilung

Rasterfaktor (-): 0.50
Max. Abschnittslänge (m): 1000.00
Min. Abschnittslänge (m): 1.00
Min. Abschnittslänge (%): 0.00
Projektion Linienquellen Ein/Aus: 1
Projektion Flächenquellen Ein/Aus: 1
Projektion auch an Geländemodell Ein/Aus: 0
maximaler Abstand Quelle-Immissionspunkt (m): 2000.00
Suchradius um Quelle (m): 2000.00
Suchradius um Immissionspunkt (m): 2000.00
Mindestabschnittslängen bei Projektion berücksichtigen Ein/Aus: 0

Zielgrößen

Listenfeld "Typ" - 1: Ld
Feld "Bez" - 1: @@TTAG
Feld "Einheit" - 1:
Feld "Formel" - 1:
Listenfeld "Typ" - 2: Ln
Feld "Bez" - 2: @@TNACHT
Feld "Einheit" - 2:
Feld "Formel" - 2:
Option "Kompatibilitätsmodus für Industrie" Ein/Aus: 0

DGM

Standardhöhe (m): 0.00
nur explizite Kanten berücksichtigen Ein/Aus: 0
Objekte mit "Höhe/Boden an jedem Punkt" geländebestimmend Ein/Aus: 1
Quellen unter Boden auf Bodenniveau anheben Ein/Aus: 1
Flächenquellen mit relativer Höhe sind geländefolgend Ein/Aus: 0

Bodenabsorption

Default-Bodenfaktor G: 0.00
Puffer-Karte für Bodenabsorptionsberechnung Ja/Nein: 0
Puffer-Karte für Bodenabsorptionsberechnung Auto Ja/Nein: 0
Pufferkarte, Auflösung (m), nur relevant, wenn
BASSGRID=1 oder BASSGRIDAUT=1: 2.00
Straßen und Parkplätze sind reflektierend (G==0) Ein/Aus: 1
Gebäude sind reflektierend (G==0) Ein/Aus: 1
Schienen sind absorbierend (G==1) Ein/Aus: 1

Reflexion

max. Reflektionsordnung (1-20): 3
Reflektor-Suchradius um Quelle (m): 100.00
Reflektor-Suchradius um IP (m): 100.00
max. Abstand Quelle-IP (m): 1000.00
dto., interpoliere ab (m): 1000.00
min. Abstand IP-Reflektor (m): 3.00
dto., interpoliere ab (m): 8.00
min. Abstand Quelle-Reflektor (m): 0.10

Berechnungskonfiguration (normen-spezifische Einstellungen)

ISO_9613:

Methode Seitenbeugung 0..2: 2
nur bis Abstand (m): 1000.00
Methode Abschirmung & Bodendämpfung 0..2: 0
Methode Schirmmaß Begrenzung 0..3: 1
negative Bodendämpfung nicht abziehen Ein/Aus: 0
negative Umwege nicht abschirmend Ein/Aus: 0
Hindernisse in FQ nicht abschirmend Ein/Aus: 1
Quellen in Haus/Zylinder nicht abschirmen Ein/Aus: 0
Schirmberechnungskoeffizient C1 (dB): 3.00
Schirmberechnungskoeffizient C2 (dB): 20.00
Schirmberechnungskoeffizient C3 (dB): 0.00
VDI, ISO: Methode Bodendämpfung 0..3: 2
Temperatur (°C): 10.00
rel. Feuchte (%): 70.00
PQ: Windgeschw.keit bei Kaminrichtwirkung VDI 3733 (m/s): 3.00
Methode Cmet 0..5: 0
Cmet, C0 konstant, Tag (dB): 0.00
Cmet, C0 konstant, Abend (dB): 0.00
Cmet, C0 konstant, Nacht (dB): 0.00

SonRoad:

Rechne die beiden äußeren Fahrstreifen getrennt Ein/Aus: 1

Semibel:

Verwende Bezugszeiten D/E/N Ein/Aus: 0