

Lärmgutachten Industrie- und Gewerbelärm

Umbau Bushof Ettiswil Post

Gemeinde Ettiswil (LU)



7. Mai 2025_V2

Auftraggeber: **Kanton Luzern**
Dienststelle Verkehr und Infrastruktur (vif)
Franz Schöpfer
Arsenalstrasse 43
6010 Kriens

Auftragnehmer: **SINUS AG Kreuzlingen**
Finkernstrasse 14
8280 Kreuzlingen

Telefon 071 666 49 49
Internet: www.sinusag.ch
E-Mail: info@sinusag.ch

Verfasser: Diana Wendt, Dipl. Ing. TU / FH
Controlling: Martin Weigele, Dipl. Ing. FH

Auftrag-Nr.: 24.813

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	1
1.1	Auftrag	1
1.2	Grundlagen	1
1.3	Situation	2
2	Lärmrechtliche Abhandlung	3
2.1	Lärmrechtlicher Status Bushof Ettiswil	3
3	Empfindlichkeitsstufen und Belastungsgrenzwerte	4
3.1	Massgebende Empfindlichkeitsstufen (ES)	4
3.2	Massgebender Belastungsgrenzwert Lr	4
3.3	Beurteilungspegel Lr' für Industrie- und Gewerbelärm	5
4	Emissionsdaten und Pegelkorrekturen	6
4.1	Untersuchte Zustände	6
4.2	Emissionen Areal Bushof Post Ettiswil	6
4.3	Pegelkorrekturen nach Anhang 6 LSV	8
5	Ermittlung, Beurteilung der Lärmbelastungen	9
5.1	Vorgehen bei der Lärmermittlung	9
5.2	Berechnungsmodell	10
5.3	Resultate und Beurteilung	12
5.4	Sekundärlärm durch wartende Personen	14
5.5	Massnahmen Lärmschutz	15
6	Zusammenfassung	16

1 Einleitung

1.1 Auftrag

Auftrag Die Dienststelle Verkehr und Infrastruktur (vif) des Kantons Luzern hat uns beauftragt, im Zusammenhang mit der geplanten Umgestaltung des Bushofs in Ettiswil, die Einhaltung der einschlägigen Bestimmungen von Umweltschutzgesetz (USG) und Lärmschutz-Verordnung (LSV) zu überprüfen und nachzuweisen.

Anforderungen Der Bushof stellt umweltrechtlich betrachtet eine lärm erzeugende ortsfeste Anlage dar, dessen Lärm auf den Nachbargrundstücken zu keinen Grenzwertüberschreitungen führen darf (Beurteilung Industrie- und Gewerbelärm gemäss Anhang 6 LSV).

1.2 Grundlagen

Zur Ermittlung und Beurteilung von Lärmimmissionen müssen verschiedene gesetzliche und technische Grundlagen berücksichtigt werden:

Rechtsgrundlagen

- Bundesgesetz über den Umweltschutz (USG) vom 7. Oktober 1983
- Lärmschutz-Verordnung (LSV) vom 15. Dezember 1986
- Kommentar zum Umweltschutzgesetz, 2. Auflage, 8. Lieferung, 2004
- Zonenplan Siedlung der Gemeinde Ettiswil [vom 08. Februar 2022, mit Teilrevisionen nachgeführt bis 29. August 2023]
- Bau- und Zonenreglement der Gemeinde Ettiswil [vom 08. Februar 2022, nachgeführt bis 29. August 2023]
- Doku UW-2127-D «Strassenlärm-Berechnungsmodell sonROAD18» Aufbereitung der Eingabedaten und Ausbreitungsrechnung BAFU [Stand 2021]
- EMPA-Nr. 5214.010948 «sonROAD18_Berechnungsmodell für Strassenlärm» [Stand 9. Juli 2018]
- EMPA-Nr. 5214.019298, 5214.023513 «sonROAD18_Weiterentwicklungen und Ergänzungen» [Stand 30. November 2020]
- FAQ sonROAD18 V.1.0 BAFU [Stand 22. Februar 2022]

Fachliche Grundlagen

- Berechnungsmodell CadnaA (Version 2025, DataKustik GmbH)
- Grunddatensatz und Unterlagen des Lärmsanierungsprojekts K18/K12 Ettiswil (Grolimund + Partner AG)
- Norm VSS 40 578: 2025-3: Lärmimmissionen von Parkieranlagen, Berechnung der Immissionen
- Busfrequentierung Bushof Ettiswil (Busfahrpläne 2025, vif)
- Mengengerüst 2025 Ettiswil Post: aus Mail vom 5. Februar 2025, Othmar Thill und Telefonat Th. Schemm am 5. März 2025

Plangrundlagen

- Situationsplan M: 1:200 Bauprojekt Bushof Ettiswil Post (Bereinigte Situation nach Planersitzung vom 29. Januar 2025, Bucher + Partner AG Sursee)

2 Lärmrechtliche Abhandlung

USG und LSV Die relevanten Bestimmungen aus dem Umweltschutzgesetz (USG) und der Lärmschutz-Verordnung (LSV) befinden sich im Anhang 1 dieses Berichtes.

2.1 Lärmrechtlicher Status Bushof Ettiswil

Lärmrechtliche Einordnung Der Bushof Ettiswil Post wurde vor dem 1. Januar 1985 errichtet und stellt aus lärmrechtlicher Sicht eine bestehende ortsfeste Anlage dar (LSV Art. 2 Abs. 1). Diese Anlage soll geändert werden.

Wesentliche Änderung Gemäss BUWD-Rapport 2021 sind sämtliche Strassenbauprojekte als wesentliche Änderungen zu betrachten.

Anforderungen bestehende ortsfeste Anlagen Bei bestehenden ortsfesten Anlagen müssen gemäss USG Art. 11 und LSV Art. 8 Abs. 1 die Lärmemissionen im Rahmen der technischen und betrieblichen Möglichkeit sowie der wirtschaftlichen Tragbarkeit begrenzt werden (Vorsorgeprinzip).
Zudem müssen bei wesentlich geänderten Anlagen gemäss LSV Art. 8 Abs. 2 die Immissionsgrenzwerte in der Mitte der offenen Fenster lärmempfindlich genutzter Räume, bzw. auf der Baulinie bei noch nicht überbauten Bauzonen eingehalten werden.
Ist eine bestehende Anlage sanierungsbedürftig, so darf sie gemäss USG Art. 18 nur umgebaut oder erweitert werden, wenn sie gleichzeitig saniert wird.

Erleichterungen Können bei einer wesentlichen Anlagenänderung die Immissionsgrenzwerte nicht eingehalten werden, müssen „Erleichterungen“ beantragt und durch den Regierungsrat gewährt werden. Formell gibt es zwar den Begriff der Erleichterungen bei wesentlich geänderten Anlagen nicht, dennoch sind solche - gemäss gängiger Praxis im Kanton Luzern - sinngemäss zu Art. 7 Abs. 2 (Neuanlagen) resp. Art. 14 LSV (Sanierung bestehender Anlagen) zu motivieren.

Ersatzmassnahmen Können bei wesentlich geänderten Anlagen die Anforderungen nach LSV nicht eingehalten werden, müssen an den bestehenden Gebäuden, ungeachtet des Baubewilligungsdatums, zu Lasten des Strasseneigentümers Ersatzmassnahmen ergriffen, sprich Schallschutzfenster eingebaut werden, soweit nicht bereits vorhanden (Art. 10 LSV).
Die Beurteilung, ob neue Fenster eingebaut werden müssen, ist abhängig von der fensterspezifischen Lärmbelastung, der Einhaltung des Immissionsgrenzwerts sowie der Schalldämmqualität der vorhandenen Fenster.

3 Empfindlichkeitsstufen und Belastungsgrenzwerte

3.1 Massgebende Empfindlichkeitsstufen (ES)

Empfindlichkeitsstufe

In der rechtsgültigen Zonenplanung der Gemeinde Ettiswil sind die Empfindlichkeitsstufen ausgeschieden worden. Der Bushof sowie die umgebenden Liegenschaften befinden sich in der Kernzone Ettiswil. Dieser wurde die Empfindlichkeitsstufe ES III zugeordnet.

Abbildung 3: Ausschnitt Zonenplan Siedlung Gemeinde Ettiswil



Legende:
 KE Kernzone Ettiswil ES III

3.2 Massgebender Belastungsgrenzwert Lr

Für die Beurteilung der ortsfesten Anlage Bushof Ettiswil gelten die Belastungsgrenzwerte für Industrie- und Gewerbelärm gemäss Anhang 6 LSV. Für die geänderte ortsfeste Anlage kommt bei der Beurteilung der Lärmimmissionen Art. 8 LSV (Einhaltung der Immissionsgrenzwerte) zur Anwendung.

Tabelle 1: 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
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 den Empfindlichkeitsstufen ES I, II oder III gelten um 5 dB(A) höhere Planungs- und Immissionsgrenzwerte (Art. 42 LSV).

3.3 Beurteilungspegel L_r' für Industrie- und Gewerbelärm

Tageszeitraum

Der Beurteilungspegel L_r' wird entsprechend den Vorgaben von Anhang 6 LSV getrennt für den Zeitraum Tag (07 bis 19 Uhr) und den Zeitraum Nacht (19 bis 07 Uhr) aus den Teilbeurteilungspegeln $L_{r,i}$ der einzelnen Lärmphasen wie folgt berechnet:

Beurteilungspegel L_r'

$$L_r' = 10 \cdot \log \sum 10^{(0,1 \cdot L_{r,i})}$$

Der Teilbeurteilungspegel $L_{r,i}$ wird für die durchschnittliche Dauer der Lärmphase i wie folgt berechnet:

Teilbeurteilungspegel $L_{r,i}$

$$L_{r,i} = L_{eq,i} + K_{1,i} + K_{2,i} + K_{3,i} + 10 \cdot \log (t_i/t_o)$$

Dabei bedeuten:

$L_{eq,i}$ A-bewerteter Mittelungspegel der Lärmphase i

$K_{1,i}$ Pegelkorrektur je nach Lärmart und Beurteilungszeitraum

$K_{2,i}$ Pegelkorrektur je nach Tongehalt des Lärms am Immissionsort

$K_{3,i}$ Pegelkorrektur je nach Impulsgehalt des Lärms am Immissionsort

t_i Durchschnittliche tägliche Betriebsdauer der Lärmphase i in Minuten

t_o Bezugszeit (720 Minuten)

Als Lärmphasen werden Zeitabschnitte bezeichnet, in denen am Immissionsort ein nach Schallpegelhöhe sowie nach Ton- und Impulsgehalt einheitlicher Lärm einwirkt.

Durchschnittliche tägliche Betriebsdauer

Die durchschnittliche tägliche Betriebsdauer (t_i) der Lärmphasen wird aus ihrer jährlichen Dauer (T_i) und der Anzahl jährlicher Betriebstage (B) wie folgt berechnet: $t_i = T_i / B$

4 Emissionsdaten und Pegelkorrekturen

4.1 Untersuchte Zustände

Es werden drei Zustände untersucht.

Z0: Istzustand 2025

Z0: Istzustand 2025:

ohne Bauprojekt, 4 Haltekanten,
 Anzahl Busse und Flottenmix 2025

Z1: Istzustand 2025 mit Projekt

Z1: Istzustand 2025 mit Projekt:

mit Bauprojekt, 5 Haltekanten,
 Anzahl Busse und Flottenmix 2025

Z2: Betriebszustand 2030

Z2: Betriebszustand 2030:

mit Bauprojekt, 5 Haltekanten,
 Anzahl Busse und Flottenmix 2030

4.2 Emissionen Areal Bushof Post Ettiswil

Räumliche Abgrenzung

Die Lärmermittlung nach Anhang 6 LSV (Industrie- und Gewerbelärm) beschränkt sich auf die Emissionen der Busse, welche innerhalb des Bushofareals emittiert werden. Dazu gehört die Strassenparzelle Nr. 1166 (ab Einmündung von der Willisauerstrasse K18) und die Parzelle Nr. 72. Die Zu- und Wegfahrten auf dem öffentlichen Strassennetz werden nach Anhang 3 LSV (Strassenverkehrslärm) beurteilt und sind nicht Bestandteil dieses Gutachtens.

Frequenzierung Bushof

Z0: Istzustand 2025

Die Angaben zu den Busbewegungen basieren für 2025 (Istzustand) auf der Abfahrtstafel der Haltestelle Ettiswil Post (Stand 27. Februar 2025).

**Tabelle 2:
 Anzahl Busfahrten
 wochentags 2025**

Buslinie	Richtung	Anzahl Fahrten			Bustyp 2025
		Tag (07:00 - 19:00 Uhr)	Nacht (19:00 - 07:00 Uhr)	Total	
61	Ankunft/ Abfahrt aus/ nach Luzern	25	11	36	100% Diesel
63	Richtung Willisau	26	13	39	100% Diesel
63	Richtung Sursee	24	11	35	100% Diesel
66	Richtung Willisau	7	1	8	100% Diesel
66	Richtung Sursee	6	1	7	100% Diesel
271	Richtung alle	2	3	5	100% Diesel
275	Richtung alle	6	1	7	100% Diesel
Reserve		4	4	8	100% Diesel

Total	100	45	145
--------------	------------	-----------	------------

Z2: Betriebszustand 2030

Für den Betriebszustand 2030 hat die Dienststelle Verkehr und Infrastruktur (vif) des Kantons Luzern ein Mengengerüst zur Verfügung gestellt, mit dem die Anzahl der Busbewegungen der Linien 60.061, 60.063, 60.066, 60.271, 60.275 und in Zukunft auch 60.062 prognostiziert werden können.

Gegenüber heute ist bis 2030 für die Linie 60.066 eine Verdopplung der Fahrten in der Hauptverkehrszeit geplant. Neu wird die Linie 60.062 von Nottwil bis Ettiswil Post verkehren.

**Tabelle 3:
 Anzahl Busfahrten
 wochentags 2030**

Buslinie	Richtung	Anzahl Fahrten		Total	Bustyp ab 2030
		Tag (07:00 - 19:00 Uhr)	Nacht (19:00 - 07:00 Uhr)		
61	Ankunft/ Abfahrt aus/ nach Luzern	25	11	36	40% Diesel, 60% Elektro
63	Richtung Willisau	26	13	39	40% Diesel, 60% Elektro
63	Richtung Sursee	24	11	35	40% Diesel, 60% Elektro
66	Richtung Willisau	16	1	17	40% Diesel, 60% Elektro
66	Richtung Sursee	16	1	17	40% Diesel, 60% Elektro
271	Richtung alle	6	3	9	100% Elektro
275	Richtung alle	12	1	13	100% Elektro
62	Ankunft/ Abfahrt aus/ nach Nottwil	12	5	17	40% Diesel, 60% Elektro
Reserve		3	4	7	40% Diesel, 60% Elektro

Total	140	50	190
--------------	------------	-----------	------------

**Emissionen Busverkehr
 auf Betriebsgelände**

Die Emissionen aus den Zu- und Wegfahrten auf dem Betriebsgelände des Bushofes werden mit dem aktuellen Strassenlärm-Emissionsmodell sonROAD18 ermittelt und als Strassenabschnitte in CadnaA modelliert. Die Höchstgeschwindigkeit wird mit 20 km/h angenommen. Die Fahrbahndecke wurde im Istzustand als neutraler Schwarzbelag angesehen (Kb = 0 dB). Das Bauprojekt sieht für die stark beanspruchten Flächen einen Waschbeton vor. Für die Belagskorrektur Kb wird hier +1 dB eingesetzt.

Da die Belegung der Haltekanten je nach Fahrplanangebot ändert, werden die Fahrten gleichmässig verteilt.

Die Herleitung der Emissionen der Busfahrten ist im Anhang 2a, 2b und 2c dokumentiert.

Haltevorgang

Ein Haltevorgang besteht aus einer Zufahrt und einer Wegfahrt einschliesslich Startvorgang. Die Fahrzeuge werden gemäss der Norm VSS 40 578 in die SWISS10 Kategorie 1 „Gesellschaftswagen (inkl. Busse des öffentlichen Verkehrs)“ eingeteilt. Diese Kategorie weist nach Tabelle 2 der Norm VSS 40 578 einen Schalleistungspegel von 76 dB(A) (ohne Gepäckwagen) pro Haltevorgang und Stunde auf. Werden Elektrobusse eingesetzt, deren Motoren wesentlich leiser sind als Dieselmotoren, verringert sich der Schalleistungspegel des Haltevorgangs. Aus diesem Grund wurde für den Betriebszustand, mit einem Anteil an Elektrobussen von 65 %, der Schalleistungspegel mit 74 dB(A) angesetzt. Dieser Wert wird sich weiter verringern, denn bis zum Jahr 2040 soll die gesamte Busflotte elektrisch fahren.

Die Haltevorgänge wurden als horizontale Flächenquellen modelliert.

Die Emissionen des Parkierungslärms der Busse ist im Anhang 3 dokumentiert.

Standgeräusche Bus

Elektrobusse sind mit einer CO2 Wärmepumpe ausgestattet, die die Busse klimatisieren. Diese Wärmepumpen sind auf dem Dach der Fahrzeuge angeordnet. Da die Fahrzeuge erst beschafft werden sollen und der Hersteller sowie der Bustyp noch nicht bestimmt sind, werden für die Emissionen im Stand die folgenden Annahmen getroffen:

Eine Wärmepumpe pro Fahrzeug
 Schalleistungspegel der CO₂ Wärmepumpe 71 dB(A)
 Modellierung als Punktquelle, Mitte Haltefläche in einer Höhe von 3.40 m über dem Boden
 Dauer der lärmintensiven Standzeit 300 Sekunden
 Es wird davon ausgegangen, dass der Bus bei längerer Standzeit spätestens nach 30 Sekunden abgestellt wird, das heisst stromlos gemacht wird und die Wärmepumpe damit ebenfalls abgeschaltet wird. Nach dem Start erfolgt innerhalb von 30 Sekunden die Abfahrt. Um auch längere Standzeiten mit Klimatisierung abbilden zu können, wurde mit 300 Sekunden gerechnet.

Die Herleitung der Emissionen der CO₂ Wärmepumpen auf dem Dach der Busse ist im Anhang 4 dokumentiert.

Kurzzeitparkplätze

Das bestehende Gebäude auf Parzelle Nr. 72, die ehemalige Poststelle, wird abgebrochen. An gleicher Stelle werden die Haltekannten 1 und 2 eingerichtet, ein Veloparkplatz gebaut sowie 3 neue öffentliche Kurzzeitparkplätze geschaffen. Die Kurzzeitparkplätze stellen ebenfalls ortsfeste Anlagen dar, die nach Anhang 6 der LSV zu beurteilen sind.
 In Anlehnung an den «Leitfaden Fahrtenmodell – eine Planungshilfe» der Stadt Zürich (Tabelle, Seite 4 unten) wird für die Kurzzeitparkplätze ein spezifisches Verkehrspotenzial SVP = 12 angenommen. Die Tag-/ Nachtverteilung wird auf 60% / 40% festgesetzt.

Die Herleitung der Emissionen der Zu- und Wegfahrten sowie der Parkierung auf den Kurzzeitparkplätzen ist im Anhang 5 dokumentiert.

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) angebracht.

Lärmart K1

Die Zuschläge K1 für die Lärmart werden gemäss Anhang 6 LSV angewendet (Ziff. 33 Abs. 1). Die Elektrobusse verfügen über eine CO₂-Wärmepumpe auf dem Dach des Fahrzeuges. Aus diesem Grund ist für den Nachtzeitraum ein K1 = 10 dB einzusetzen.

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 4:
 Pegelkorrekturen**

<i>Quellen Bez.</i>	<i>K1 [dB] t/n</i>	<i>K2 [dB] t/n</i>	<i>K3 [dB] t/n</i>
Busverkehr auf Betriebsareal	-	-	-
Standgeräusch Busse (mit Klimaanlage CO ₂ Wärmepumpe)	5/10	0/0	2/2

5 Ermittlung, Beurteilung der Lärmbelastungen

5.1 Vorgehen bei der Lärmermittlung

Ermittlungsmethode	Die Lärmimmissionen können gestützt auf Art. 38 LSV anhand von Berechnungen oder Messungen ermittelt werden. Im vorliegenden Fall werden die Beurteilungspegel in der Umgebung mittels Berechnungen in CadnaA (Version 2025) ermittelt, basierend auf dem Emissionsmodell sonROAD18.
Beurteilungszeiträume Industrie- und Gewerbelärm	Beim Industrie- und Gewerbelärm (Anhang 6 LSV) unterscheidet die Lärmschutz-Verordnung zwischen dem Beurteilungszeitraum Tag (07 – 19 Uhr) und Nacht (19 – 07 Uhr). Die Beurteilung erfolgt für beide Zeiträume.
Berechnungsmodell	<p>In diesem Berechnungsprogramm wird ein digitales Geländemodell erstellt. Dabei werden neben der eigentlichen Topografie die bestehenden Gebäude in Lage und Höhe eingegeben. Die Gebäude wirken sowohl als Hindernisse für die Lärmausbreitung als auch als Reflexionsflächen. Dazu wird die Fassadeneigenschaft (reflektierend, teilweise reflektierend oder absorbierend) für jedes Gebäude angegeben (generell wird mit einem Reflexionsverlust von 1 dB gerechnet, was einer glatten Fassade entspricht).</p> <p>Im Modell berücksichtigt wurde auch die Umgestaltung des Aussenraums südlich vom Gebäude Postplatz 3 mit der neuen Lärmschutzwand, den beiden privaten Autounterständen sowie die Wand am Velounterstand.</p>
Berücksichtigung der Reflexionen	Alle Berechnungen werden unter Berücksichtigung von Reflexionen bis zur dritten Ordnung (Spiegelquellenmethode) durchgeführt. Damit ist sichergestellt, dass relevante Reflexionen in die Berechnungsergebnisse mit einfließen.
Bodenfaktor	<p>Der Bodenfaktor G («Ground factor G») wird in der Norm ISO 9613-2 definiert. Er beschreibt die Porosität des Bodens ($0.0 \leq G \leq 1.0$). Ein Wert von 0.0 bedeutet harter Boden (d. h. akustisch schallhart) und ein Wert von 1.0 bedeutet poröser Boden. Der Bodenfaktor ist eine der Einflussgrössen zur Bestimmung des Bodeneffekts.</p> <p>Im Berechnungsmodell wird der Bodenfaktor G entsprechend der jeweiligen Bodenbedeckung (AV-Daten) berücksichtigt.</p>
Genauigkeit des Berechnungsmodells	Die in diesem Lärmschutznachweis ausgewiesenen Beurteilungspegel weisen erfahrungsgemäss eine Ermittlungstoleranz, im Sinne einer Standardabweichung, von ca. ± 2.5 dB(A) auf. Für die Lärmbeurteilung massgebend ist der ausgewiesene Mittelwert.
Vorteil dieses Berechnungsverfahrens	Dieses Berechnungsverfahren hat den Vorteil, dass die Teilbelastungen bestimmter Anlageteile separat ermittelt und gegebenenfalls geeignete Massnahmen zur Reduktion der Lärmbelastungen gezielt geplant werden.

5.2 Berechnungsmodell

Zustand Z0: 2025
Ohne Bauprojekt

Die Abbildung 4 zeigt die Lage der relevanten Lärmquellen des Bushofs im Istzustand Z0: 2025 mit vier Haltekanten sowie die untersuchten lärmempfindlichen Gebäude rings um den Bushof Ettiswil Post

Abbildung 4: Ausschnitt Modell CadnaA Z0: 2025 (Quelle: SINUS AG)



Zustand Z1: 2025
Mit Bauprojekt

Die Lage der Lärmquellen im Zustand Z1 entspricht dem Zustand Z2 mit dem realisierten Bauprojekt wie in Abbildung 5 dargestellt. Die Anzahl Busse (Flottenmix 2025) werden je nach Fahrplanangebot gleichmässig auf die fünf Haltekanten verteilt. Da im Jahr 2025 noch keine Elektrobusse verkehren, sind auch keine Punktquellen für die CO₂ Wärmepumpen vorhanden. Der Zustand Z1 soll die Auswirkung des geplanten Bauprojekts aufzeigen. Jedoch wird der Zustand Z1 unter Berücksichtigung des Flottenmix 2025 nie eintreten. Mit Inbetriebnahme des Bushofs (frühestens im Laufe 2028) wird ein Teil der Flotte (siehe Tabelle 3) bereits mit Elektrofahrzeugen ersetzt sein.

Zustand Z2: 2030
Mit Bauprojekt

Die Abbildung 5 zeigt die Lage der relevanten Lärmquellen des Bushofs im Betriebszustand Z2: 2030 unter Berücksichtigung des Flottenmix 2030 mit fünf Haltekanten sowie die untersuchten lärmempfindlichen Gebäude rings um den Bushof Ettiswil Post.

Abbildung 5: Ausschnitt Modell CadnaA Z2: 2030 (Quelle: SINUS AG)

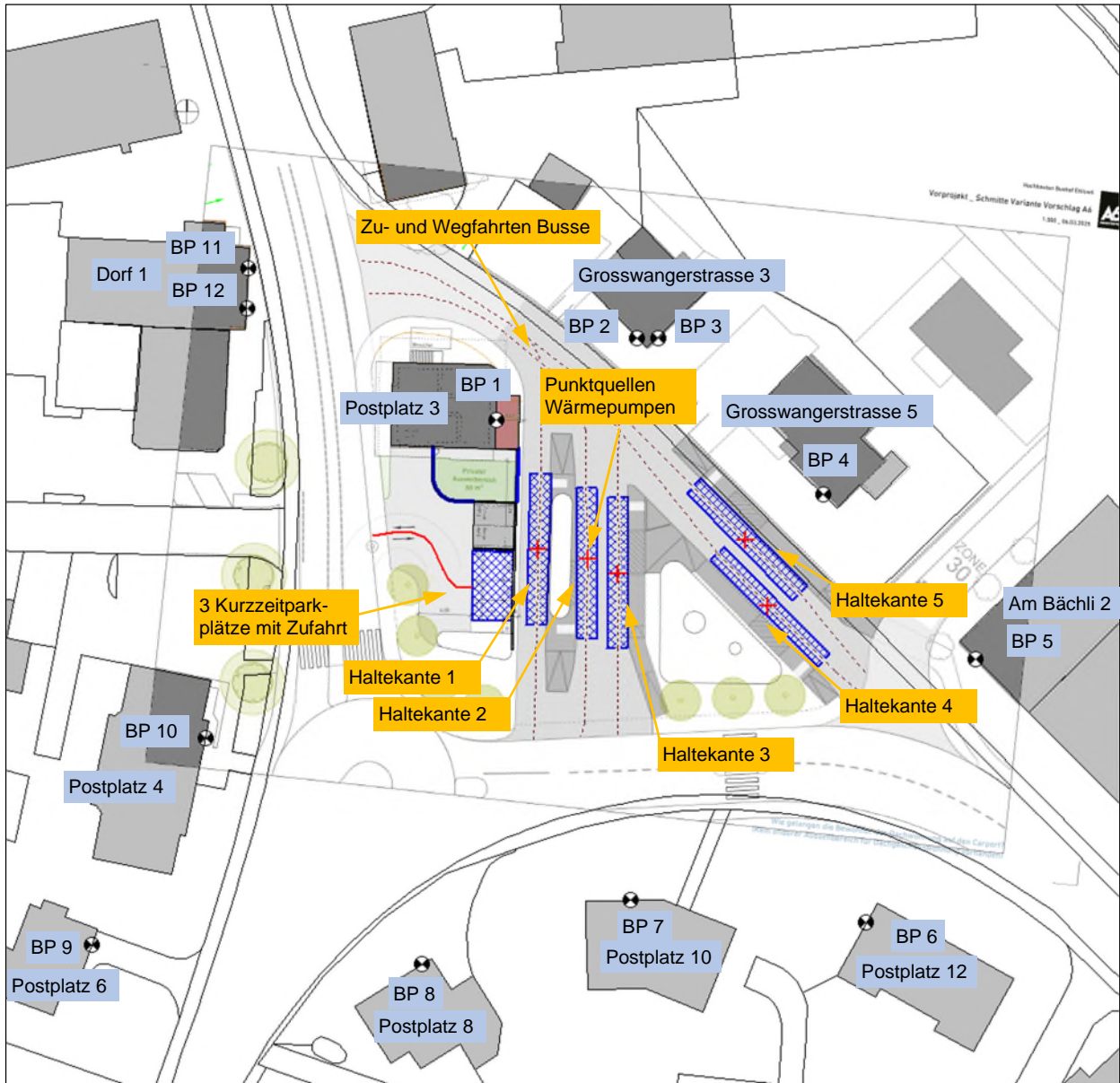
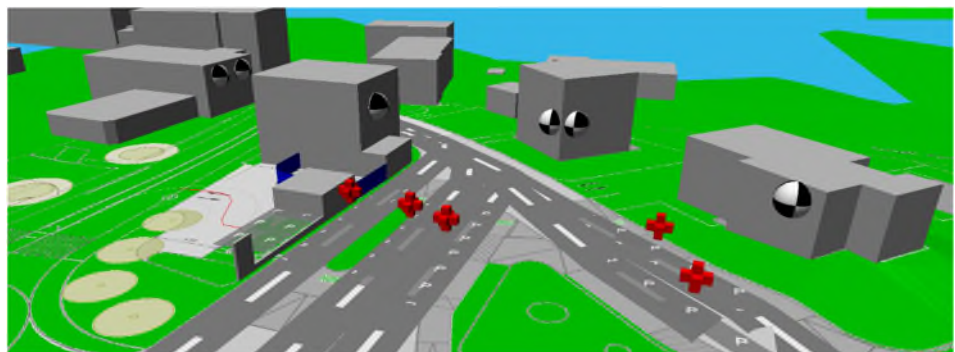


Abbildung 6: Ausschnitt
3D Ansicht CadnaA
Z2: 2030
Bushof Post Ettiswil



5.3 Resultate und Beurteilung

Auf Basis der vorstehend beschriebenen Betriebs- und Emissionsdaten können in der Umgebung des Bushofs die Lärmbelastungen berechnet werden.

Die Tabelle 5 zeigt die Beurteilungspegel im Z0: Istzustand 2025.

Tabelle 5:
Z0: Istzustand 2025
Beurteilungspegel Industrie- und Gewerbelärm

BP	Adresse	ES	Nutzung	IGW [dBA]		Z0: 2025 Lr [dBA]		Beurteilung
				Tag	Nacht	Tag	Nacht	
1	Postplatz 3	III	W	65	55	50.7	50.7	<IGW
2	Grosswangerstr. 3	III	W	65	55	50.7	50.3	<IGW
3	Grosswangerstr. 3	III	W	65	55	48.9	49.3	<IGW
4	Grosswangerstr. 5	III	W	65	55	53.1	54.2	<IGW
5	Am Bächli 2	III	W	65	55	49.9	51.2	<IGW
6	Postplatz 12	III	W	65	55	47.7	48.9	<IGW
7	Postplatz 10	III	W	65	55	49.2	50.5	<IGW
8	Postplatz 8	III	W	65	55	43.8	44.9	<IGW
9	Postplatz 6	III	W	65	55	37.9	39.1	<IGW
10	Postplatz 4	III	W	65	55	41.2	42.1	<IGW
11	Dorf1	III	W	65	55	42.8	41.2	<IGW
12	Dorf1	III	W	65	55	42.9	41.2	<IGW

Legende:

- BP: Beurteilungspunkt
- Lr: Beurteilungspegel im Zeitraum Tag und Nacht
- ES: Lärm-Empfindlichkeitsstufe
- W: Wohnnutzung
- G: Gewerbenutzung
- IGW: Immissionsgrenzwert
- : IGW eingehalten
- : IGW überschritten

In Tabelle 6 werden die Beurteilungspegel im Z1: Istzustand 2025 mit Projekt abgebildet.

Tabelle 6:
Z1: Istzustand 2025 mit Projekt
Beurteilungspegel Industrie- und Gewerbelärm

BP	Adresse	ES	Nutzung	IGW [dBA]		Z1: 2030I Lr [dBA]		Beurteilung
				Tag	Nacht	Tag	Nacht	
1	Postplatz 3	III	W	65	55	53.6	54.3	<IGW
2	Grosswangerstr. 3	III	W	65	55	52.6	53.0	<IGW
3	Grosswangerstr. 3	III	W	65	55	51.1	52.1	<IGW
4	Grosswangerstr. 5	III	W	65	55	54.3	55.5	IGW
5	Am Bächli 2	III	W	65	55	48.7	49.7	<IGW
6	Postplatz 12	III	W	65	55	45.5	46.3	<IGW
7	Postplatz 10	III	W	65	55	47.7	48.8	<IGW
8	Postplatz 8	III	W	65	55	44.0	44.8	<IGW
9	Postplatz 6	III	W	65	55	39.8	40.7	<IGW
10	Postplatz 4	III	W	65	55	44.7	45.7	<IGW
11	Dorf1	III	W	65	55	43.0	41.4	<IGW
12	Dorf1	III	W	65	55	43.7	42.7	<IGW

Die Tabelle 7 zeigt die Beurteilungspegel im Betriebszustand Z2: 2030.

Tabelle 7:
Betriebszustand
Z2 2030
Beurteilungspegel Industrie- und Gewerbelärm

BP	Adresse	ES	Nutzung	IGW [dBA]		Z2: 2030I Lr [dBA]		Beurteilung
				Tag	Nacht	Tag	Nacht	
1	Postplatz 3	III	W	65	55	53.0	52.9	<IGW
2	Grosswangerstr. 3	III	W	65	55	51.8	51.4	<IGW
3	Grosswangerstr. 3	III	W	65	55	50.5	50.6	<IGW
4	Grosswangerstr. 5	III	W	65	55	53.9	54.2	<IGW
5	Am Bächli 2	III	W	65	55	48.2	48.4	<IGW
6	Postplatz 12	III	W	65	55	44.8	44.9	<IGW
7	Postplatz 10	III	W	65	55	47.2	47.4	<IGW
8	Postplatz 8	III	W	65	55	43.4	43.4	<IGW
9	Postplatz 6	III	W	65	55	39.2	39.4	<IGW
10	Postplatz 4	III	W	65	55	44.2	44.5	<IGW
11	Dorf1	III	W	65	55	41.9	39.8	<IGW
12	Dorf1	III	W	65	55	42.8	41.2	<IGW

Legende:

- | | | | |
|-----|---|------|---------------------|
| BP: | Beurteilungspunkt | G: | Gewerbenutzung |
| Lr: | Beurteilungspegel im Zeitraum Tag und Nacht | IGW: | Immissionsgrenzwert |
| ES: | Lärm-Empfindlichkeitsstufe | ■: | IGW eingehalten |
| W: | Wohnnutzung | ■: | IGW überschritten |

Beurteilung Industrie- und Gewerbelärm

Im Istzustand Z0: 2025 können bei sämtlichen angrenzenden lärmempfindlich genutzten Gebäuden die massgeblichen Belastungsgrenzwerte bezogen auf den Betrieb des Bushofs eingehalten werden.

Die lärmrechtlichen Vorgaben von USG und LSV werden somit im Istzustand Z0: 2025 erfüllt.

Mit der Umsetzung des Bauprojektes, im Z1: Istzustand 2025 mit Projekt können bei fast allen angrenzenden lärmempfindlich genutzten Gebäuden die massgeblichen Belastungsgrenzwerte eingehalten werden. Am Gebäude Grosswangerstrasse 5 wird im Nachtzeitraum der IGW um 0.5 dB überschritten.

Die lärmrechtlichen Vorgaben von USG und LSV würden somit im Zustand Z1: Istzustand 2025 mit Projekt ohne Ergreifen von Massnahmen nicht erfüllt sein.

Die Entwicklung des öffentlichen Verkehrs sowie die Veränderung im Flottenmix der eingesetzten Bustypen wird im massgebenden Betriebszustand Z2: 2030 berücksichtigt. Die neue Zusammensetzung des Flottenmix mit einem mehrheitlichen Anteil an Elektrofahrzeugen führt zu einer Senkung der Lärmbelastungen im Nachtzeitraum, so dass bei sämtlichen angrenzenden lärmempfindlich genutzten Gebäuden die massgeblichen Belastungsgrenzwerte bezogen auf den Betrieb des Bushofs eingehalten werden können.

Die lärmrechtlichen Vorgaben von USG und LSV werden somit im massgebenden Betriebszustand Z2: 2030 erfüllt.

Mit der geplanten gänzlichen Umstellung auf Elektrobusse im Jahr 2040 ist eine weitere Senkung der Belastungen zu erwarten.

5.4 Sekundärlärm durch wartende Personen

Urteil Kantonsgericht	Im Zusammenhang mit der Beurteilung eines neuen Bushubs in Ebikon hatte sich das Kantonsgericht Luzern im Urteil vom 17. Februar 2022 auch zum Thema Personenlärm geäußert. Es erwähnt im Urteil, dass nach der bundesgerichtlichen Rechtsprechung einer Anlage sämtliche Geräusche zuzurechnen sind, die durch deren bestimmungsgemässe Nutzung verursacht werden. Dazu gehören Primäremissionen (z.B. die Geräusche der Busse und übrigen Fahrzeuge) und Sekundäremissionen (z.B. menschliche Stimmen).
Lärm entsprechend der Empfindlichkeitsstufe	Die betroffenen Gebäude rings um den Bushof Ettiswil liegen in der Kernzone mit der ES III, wo ein erhöhtes Mass an Immissionen zu dulden ist.
Berücksichtigung Umgebungslärm	<p>Der Bushof wird hauptsächlich von Pendlern frequentiert. Die wartenden, ein- und aussteigenden Personen werden sich gemäss unserer Einschätzung in aller Regel ruhig verhalten.</p> <p>Im Tageszeitraum geht der Personenlärm im Freien im allgemeinen Umgebungslärm unter, sind doch die vorbeiführenden Kantonsstrassen K12 und K18 mit einem DTV von 13'600 bzw. 7'000 Fahrzeugen/ 24 Std. (Prognose 2032) stark befahren. An Randzeiten, in der Nacht und am Wochenende sind die Busfrequenzen deutlich geringer, was zu niedrigeren Sekundärlärmimmissionen führt.</p>
Besondere Umstände	Die Emissionen durch laute, grölende Nachtschwärmer auf dem Heimweg gehören eher nicht zur bestimmungsgemässen Nutzung der Anlage (Bushof). Das heisst sie können der Anlage nicht so eindeutig zugeordnet werden. Wird der Lärm nicht durch die Anlage verursacht, ist er nicht nach den Bestimmungen des USG sondern des Nachbarrechtes zu beurteilen (vgl. Kap. 2.1, BAFU 2014: Beurteilung Alltagslärm, Vollzugshilfe).

5.5 Massnahmen Lärmschutz

Elektrofahrzeuge

Der Kanton Luzern plant und setzt den fossilfreien öV um. Die Umsetzung und Beschaffung von Elektrobussen ist gestartet und erfolgt durch Ersatzbeschaffungen. Die alten Dieselbusse werden in der Regel durch Elektrobusse ersetzt. Vor allem bei geringen Geschwindigkeiten dominiert bei Fahrzeugen mit Verbrennungsmotoren das Motorengeräusch (bei Personenwagen bis ca. 20 km/h). Elektrofahrzeuge hingegen erzeugen insbesondere bei geringen Geschwindigkeiten deutlich leisere Motorengeräusche. Der neue Flottenmix mit einem stetig steigenden Anteil von Elektrofahrzeugen wirkt sich deshalb positiv auf die Emissionen aus.

Deckbelag Waschbeton

Die Fahrbahn im Bereich des Bushofs wird in Waschbeton ausgeführt. Im Gegensatz zu einer herkömmlichen Betonoberfläche mit Besenstrich führt ein Deckbelag in Waschbeton mit seiner gleichmässigen Oberflächentextur zu einer Lärminderung. Durch die regelmässige Anordnung der Kornspitzen wird die Schwingungsanregung der Reifen verringert, was den Vibrationsschall reduziert. Rings um die Kornspitzen liegen die sogenannten Entlüftungsmulden durch die die Luft in der Kontaktzone (Reifen-Fahrbahn) leichter entweichen kann, wodurch der Luftströmungsschall reduziert wird.

Vermeidung von Reflexionen

Gemäss Projektunterlagen wird auf verglaste Warteräume verzichtet. Damit entstehen weniger Reflexionen im Areal des Bushofs.

6 Zusammenfassung

Auftrag	Die Dienststelle Verkehr und Infrastruktur (vif) des Kantons Luzern hat uns beauftragt, im Zusammenhang mit der geplanten Umgestaltung des Bushofs in Ettiswil, die Einhaltung der einschlägigen Bestimmungen von Umweltschutzgesetz (USG) und Lärmschutz-Verordnung (LSV) zu überprüfen und nachzuweisen.
Anforderungen	Der Bushof stellt umweltrechtlich betrachtet eine lärm erzeugende ortsfeste Anlage dar, dessen Lärm auf den Nachbargrundstücken zu keinen Grenzwertüberschreitungen führen darf (Beurteilung Industrie- und Gewerbelärm gemäss Anhang 6 LSV).
Abgrenzung	Der Verkehr auf den öffentlichen Strassen ist nicht Gegenstand der Untersuchungen.
Lärmrechtliche Einordnung	Der Bushof Ettiswil Post wurde vor dem 1. Januar 1985 errichtet und stellt aus lärmrechtlicher Sicht eine bestehende ortsfeste Anlage dar (LSV Art. 2 Abs. 1). Diese Anlage soll geändert werden.
Wesentliche Änderung	Gemäss BUWD-Rapport 2021 sind sämtliche Strassenbauprojekte als wesentliche Änderungen zu betrachten.
Anforderungen bestehende ortsfeste Anlagen	Bei bestehenden ortsfesten Anlagen müssen gemäss USG Art. 11 und LSV Art. 8 Abs. 1 die Lärmemissionen im Rahmen der technischen und betrieblichen Möglichkeit sowie der wirtschaftlichen Tragbarkeit begrenzt werden (Vorsorgeprinzip). Zudem müssen bei wesentlich geänderten Anlagen gemäss LSV Art. 8 Abs. 2 die Immissionsgrenzwerte in der Mitte der offenen Fenster lärmempfindlich genutzter Räume, bzw. auf der Baulinie bei noch nicht überbauten Bauzonen eingehalten werden. Ist eine bestehende Anlage sanierungsbedürftig, so darf sie gemäss USG Art. 18 nur umgebaut oder erweitert werden, wenn sie gleichzeitig saniert wird.
Untersuchte Zustände	Z0: Istzustand 2025: ohne Bauprojekt, 4 Haltekanten, Anzahl Busse und Flottenmix 2025 Z1: Istzustand 2025 mit Projekt: mit Bauprojekt, 5 Haltekanten, Anzahl Busse und Flottenmix 2025 Z2: Betriebszustand 2030: mit Bauprojekt, 5 Haltekanten, Anzahl Busse und Flottenmix 2030
Beurteilung Industrie- und Gewerbelärm	Im Istzustand Z0: 2025 können bei sämtlichen angrenzenden lärmempfindlich genutzten Gebäuden die massgeblichen Belastungsgrenzwerte bezogen auf den Betrieb des Bushofs eingehalten werden. Die lärmrechtlichen Vorgaben von USG und LSV werden somit im Istzustand Z0: 2025 erfüllt. Mit der Umsetzung des Bauprojektes, im Z1: Istzustand 2025 mit Projekt können bei fast allen angrenzenden lärmempfindlich genutzten Gebäuden die massgeblichen Belastungsgrenzwerte eingehalten werden. Am Gebäude Grosswangerstrasse 5 wird im Nachtzeitraum der IGW um 0.5 dB überschritten.

Die lärmrechtlichen Vorgaben von USG und LSV würden somit im Zustand Z1: Istzustand 2025 mit Projekt ohne Ergreifen von Massnahmen nicht erfüllt sein.

Die Entwicklung des öffentlichen Verkehrs sowie die Veränderung im Flottenmix der eingesetzten Bustypen wird im massgebenden Betriebszustand Z2: 2030 berücksichtigt. Die neue Zusammensetzung des Flottenmix mit einem mehrheitlichen Anteil an Elektrofahrzeugen führt zu einer Senkung der Lärmbelastungen im Nachtzeitraum, so dass bei sämtlichen angrenzenden lärmempfindlich genutzten Gebäuden die massgeblichen Belastungsgrenzwerte bezogen auf den Betrieb des Bushofs eingehalten werden können.

Die lärmrechtlichen Vorgaben von USG und LSV werden somit im massgebenden Betriebszustand Z2: 2030 erfüllt.

Mit der geplanten gänzlichen Umstellung auf Elektrobusse im Jahr 2040 ist eine weitere Senkung der Belastungen zu erwarten.

**Massnahmen Lärmschutz
Elektrofahrzeuge**

Der Kanton Luzern plant und setzt den fossilfreien öV um. Die Umsetzung und Beschaffung von Elektrobussen ist gestartet und erfolgt durch Ersatzbeschaffungen. Die alten Dieselsebusse werden in der Regel durch Elektrobusse ersetzt. Vor allem bei geringen Geschwindigkeiten dominiert bei Fahrzeugen mit Verbrennungsmotoren das Motorengeräusch (bei Personenwagen bis ca. 20 km/h). Elektrofahrzeuge hingegen erzeugen insbesondere bei geringen Geschwindigkeiten deutlich leisere Motorengeräusche. Der neue Flottenmix mit einem stetig steigenden Anteil von Elektrofahrzeugen wirkt sich deshalb positiv auf die Emissionen aus.

Deckbelag Waschbeton

Die Fahrbahn im Bereich des Bushofs wird in Waschbeton ausgeführt. Im Gegensatz zu einer herkömmlichen Betonoberfläche mit Besenstrich führt ein Deckbelag in Waschbeton mit seiner gleichmässigen Oberflächentextur zu einer Lärminderung. Durch die regelmässige Anordnung der Kornspitzen wird die Schwingungsanregung der Reifen verringert, was den Vibrationsschall reduziert. Rings um die Kornspitzen liegen die sogenannten Entlüftungsmulden durch die die Luft in der Kontaktzone (Reifen-Fahrbahn) leichter entweichen kann, wodurch der Luftströmungsschall reduziert wird.

Vermeidung von Reflexionen

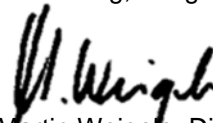
Gemäss Projektunterlagen wird auf verglaste Warteräume verzichtet. Damit entstehen weniger Reflexionen im Areal des Bushofs.

Verfasserin:



Diana Wendt, Dipl. Ing TU/ FH

Controlling, Freigabe erteilt:



Martin Weigle, Dipl. Ing. FH

Anhang:

- 1 Relevante Bestimmungen USG und LSV**
- 2a Emissionen der Busfahrten zu den Haltekanten**
- 2b Herleitung Strassentyp BUS_2025 sonROAD18**
- 2c Herleitung Strassentyp BUS_2030 sonROAD18**
- 3 Emissionen des Parkierungslärms der Busse**
- 4 Emissionen der CO₂ Wärmepumpen der Elektrobusse**
- 5 Emissionen Kurzzeitparkplätze mit Zu- und Wegfahrt**
- 6 Objektblätter**
- 7 Lärmquellenverzeichnis CadnaA**
- 8 Berechnungskonfiguration CadnaA**

Anhang 1: Relevante Bestimmungen USG und LSV

Bestimmungen Umweltschutzgesetz (USG) – Auszug

**Art. 11 USG
Grundsatz**

1 Luftverunreinigungen, Lärm, Erschütterungen und Strahlen werden durch Massnahmen bei der Quelle begrenzt (Emissionsbegrenzungen).

2 Unabhängig von der bestehenden Umweltbelastung sind Emissionen im Rahmen der Vorsorge so weit zu begrenzen, als dies technisch und betrieblich möglich und wirtschaftlich tragbar ist.

3 Die Emissionsbegrenzungen werden verschärft, wenn feststeht oder zu erwarten ist, dass die Einwirkungen unter Berücksichtigung der bestehenden Umweltbelastung schädlich oder lästig werden.

**Art. 13 USG
Immissionsgrenzwerte**

1 Für die Beurteilung der schädlichen oder lästigen Einwirkungen legt der Bundesrat durch Verordnung Immissionsgrenzwerte fest.

2 Er berücksichtigt dabei auch die Wirkungen der Immissionen auf Personengruppen mit erhöhter Empfindlichkeit, wie Kinder, Kranke, Betagte und Schwangere.

**Art. 15 USG
Immissionsgrenzwerte für
Lärm und Erschütterungen**

Die Immissionsgrenzwerte für Lärm und Erschütterungen sind so festzulegen, dass nach dem Stand der Wissenschaft oder der Erfahrung Immissionen unterhalb dieser Werte die Bevölkerung in ihrem Wohlbefinden nicht erheblich stören.

**Art. 23 USG
Planungswerte**

Für die Planung neuer Bauzonen und für den Schutz vor neuen lärmigen ortsfesten Anlagen legt der Bundesrat Planungswerte fest. Diese Planungswerte liegen unter den Immissionsgrenzwerten.

**Art. 25 USG
Errichtung ortsfester Anlagen**

1 Ortsfeste Anlagen dürfen nur errichtet werden, wenn die durch diese Anlagen allein erzeugten Lärmimmissionen die Planungswerte in der Umgebung nicht überschreiten; die Bewilligungsbehörde kann eine Lärmprognose verlangen.

2 Besteht ein überwiegendes öffentliches, namentlich auch raumplanerisches Interesse an der Anlage und würde die Einhaltung der Planungswerte zu einer unverhältnismässigen Belastung für das Projekt führen, so können Erleichterungen gewährt werden. Dabei dürfen jedoch unter Vorbehalt von Absatz 3 die Immissionsgrenzwerte nicht überschritten werden.

3 Können bei der Errichtung von Strassen, Flughäfen, Eisenbahnanlagen oder anderen öffentlichen oder konzessionierten ortsfesten Anlagen durch Massnahmen bei der Quelle die Immissionsgrenzwerte nicht eingehalten werden, müssen auf Kosten des Eigentümers der Anlage die vom Lärm betroffenen Gebäude durch Schallschutzfenster oder ähnliche bauliche Massnahmen geschützt werden.

Bestimmungen Lärmschutz-Verordnung (LSV) – Auszug

Art. 2 LSV Begriffe

1 Ortsfeste Anlagen sind Bauten, Verkehrsanlagen, haustechnische Anlagen und andere nichtbewegliche Einrichtungen, die beim Betrieb Aussenlärm erzeugen. Dazu gehören insbesondere Strassen, Eisenbahnanlagen, Flugplätze, Anlagen der Industrie, des Gewerbes und der Landwirtschaft, Schiessanlagen sowie fest eingerichtete militärische Schiess- und Übungsplätze.

2 Als neue ortsfeste Anlagen gelten auch ortsfeste Anlagen und Bauten, deren Zweck vollständig geändert wird.

3 Emissionsbegrenzungen sind technische, bauliche, betriebliche, verkehrslenkende, -beschränkende oder -beruhigende Massnahmen an Anlagen sowie bauliche Massnahmen auf dem Ausbreitungsweg der Emissionen. Sie sind geeignet, die Erzeugung oder Ausbreitung des Aussenlärms zu verhindern oder zu verringern.

4 Sanierungen sind Emissionsbegrenzungen für bestehende ortsfeste Anlagen.

5 Belastungsgrenzwerte sind Immissionsgrenzwerte, Planungswerte und Alarmwerte. Sie werden nach der Lärmart, der Tageszeit und der Lärmempfindlichkeit der zu schützenden Gebäude und Gebiete festgelegt.

6 Lärmempfindliche Räume sind:

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

Art. 7 LSV Emissionsbegrenzungen bei neuen ortsfesten Anlagen

1 Die Lärmemissionen einer neuen ortsfesten Anlage müssen nach den Anordnungen der Vollzugsbehörde so weit begrenzt werden:

- a. als dies technisch und betrieblich möglich sowie wirtschaftlich tragbar ist und
- b. dass die von der Anlage allein erzeugten Lärmimmissionen die Planungswerte nicht überschreiten.

2 Die Vollzugsbehörde gewährt Erleichterungen, soweit die Einhaltung der Planungswerte zu einer unverhältnismässigen Belastung für die Anlage führen würde und ein überwiegendes öffentliches, namentlich auch raumplanerisches Interesse an der Anlage besteht. Die Immissionsgrenzwerte dürfen jedoch nicht überschritten werden.

Art. 8 LSV Emissionsbegrenzungen bei geänderten ortsfesten Anlagen

1 Wird eine bestehende ortsfeste Anlage geändert, so müssen die Lärmemissionen der neuen oder geänderten Anlageteile nach den Anordnungen der Vollzugsbehörde so weit begrenzt werden, als dies technisch und betrieblich möglich sowie wirtschaftlich tragbar ist.

2 Wird die Anlage wesentlich geändert, so müssen die Lärmemissionen der gesamten Anlage mindestens so weit begrenzt werden, dass die Immissionsgrenzwerte nicht überschritten werden.

3 Als wesentliche Änderungen ortsfester Anlagen gelten Umbauten, Erweiterungen und vom Inhaber der Anlage verursachte Änderungen des Betriebs, wenn zu erwarten ist, dass die Anlage selbst oder die Mehrbeanspruchung bestehender Verkehrsanlagen wahrnehmbar stärkere Lärmimmissionen erzeugen. Der Wiederaufbau von Anlagen gilt in jedem Fall als wesentliche Änderung.

4 Wird eine neue ortsfeste Anlage geändert, so gilt Artikel 7.

**Art. 10 LSV
Schallschutzmassnahmen an bestehenden Gebäuden**

1 Können bei neuen oder wesentlich geänderten öffentlichen oder konzessionierten ortsfesten Anlagen die Anforderungen nach den Artikeln 7 Absatz 2 und 8 Absatz 2 oder nach Artikel 9 nicht eingehalten werden, so verpflichtet die Vollzugsbehörde die Eigentümer der lärmbelasteten bestehenden Gebäude, die Fenster lärmempfindlicher Räume nach Anhang 1 gegen Schall zu dämmen.

2 Die Gebäudeeigentümer können mit Zustimmung der Vollzugsbehörde am Gebäude andere bauliche Schallschutzmassnahmen treffen, wenn diese den Lärm im Innern der Räume im gleichen Mass verringern.

3 Schallschutzmassnahmen müssen nicht getroffen werden, wenn:

- a. sie keine wahrnehmbare Verringerung des Lärms im Gebäude erwarten lassen;*
- b. überwiegende Interessen des Ortsbildschutzes oder der Denkmalpflege entgegenstehen;*
- c. das Gebäude voraussichtlich innerhalb von drei Jahren nach Inbetriebnahme der neuen oder geänderten Anlage abgebrochen wird oder die betroffenen Räume innerhalb dieser Frist einer lärmunempfindlichen Nutzung zugeführt werden.*

**Art. 39 LSV
Ort der Ermittlung**

1 Bei Gebäuden werden die Lärmimmissionen in der Mitte der offenen Fenster lärmempfindlicher Räume ermittelt. Fluglärmimmissionen können auch in der Nähe der Gebäude ermittelt werden.

2 Im nicht überbauten Gebiet von Zonen mit erhöhtem Lärmschutzbedürfnis werden die Lärmimmissionen 1,5 m über dem Boden ermittelt.

3 In noch nicht überbauten Bauzonen werden die Lärmimmissionen dort ermittelt, wo nach dem Bau- und Planungsrecht Gebäude mit lärmempfindlichen Räumen erstellt werden dürfen.

**Art. 41 LSV
Geltung der Belastungsgrenzwerte**

1 Die Belastungsgrenzwerte gelten bei Gebäuden mit lärmempfindlichen Räumen.

2 Sie gelten ausserdem:

- a. in noch nicht überbauten Bauzonen dort, wo nach dem Bau- und Planungsrecht Gebäude mit lärmempfindlichen Räumen erstellt werden dürfen;*
- b. im nicht überbauten Gebiet von Zonen mit erhöhtem Lärmschutzbedürfnis.*

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

Anhang 2a : Emissionen Bushof Ettiswil Post

Fahrten auf Betriebsgelände Parzellen Nr. 72 und 1166 - Modellierung mit sonROAD18

Strasse / Geschw. / Steigung / Belag- & Modellk.							Verkehrs- und Emissionsdaten sonROAD18								
Zustand	Strasse Abschnitt ID	Name Abschnitt	vt [km/h]	vn [km/h]	i [%]	Deckbelag tags nachts [dBA] [dBA]	DTV [Fz/24h]	Verkehr tags Nt Nt2 [Fz/h] [%]		Verkehr nachts Nn Nn2 [Fz/h] [%]		Strassentyp	LwA' tags [dBA]	LwA' nachts [dBA]	Bemerkungen
Z0: 2025	L1 bis L4	Fahrten auf Bushof Post	20	20	0.0	KB50+-0	145	8.33	100.0	3.75	100.0	Bus_2025	56.7	53.3	K1 = 0 (Berechnung für Ind. und Gewerbelärm) auf Fahrten zu 4 Haltekanten aufgeteilt
Z1: 2025	L1 bis L5	Fahrten auf Bushof Post	20	20	0.0	KB50+1	145	8.33	100.0	3.75	100.0	Bus_2025	55.9	52.4	K1 = 0 (Berechnung für Ind. und Gewerbelärm) auf Fahrten zu 5 Haltekanten aufgeteilt
Z1: 2025	L1a bis L5a	Fahrten auf Bushof Post	20	20	0.0	KB50+-0	145	8.33	100.0	3.75	100.0	Bus_2025	55.8	52.3	K1 = 0 (Berechnung für Ind. und Gewerbelärm) auf Fahrten zu 5 Haltekanten aufgeteilt
Z2: 2030	L1 bis L5	Fahrten auf Bushof Post	20	20	0.0	KB50+1	190	11.67	100.0	4.17	100.0	Bus_2030	54.6	50.2	K1 = 0 (Berechnung für Ind. und Gewerbelärm) auf Fahrten zu 5 Haltekanten aufgeteilt
Z2: 2030	L1a bis L5a	Fahrten auf Bushof Post	20	20	0.0	KB50+-0	190	11.67	100.0	4.17	100.0	Bus_2030	54.4	50.0	K1 = 0 (Berechnung für Ind. und Gewerbelärm) auf Fahrten zu 5 Haltekanten aufgeteilt

Legende:

Z0: 2025: Istzustand: ohne Bauprojekt, Anzahl Fahrten und Flottenmix 2025

Z1: 2025: Istzustand mit Projekt: mit Bauprojekt, Anzahl Fahrten und Flottenmix 2025

Z2: 2030: Betriebszustand: mit Bauprojekt, Anzahl Fahrten und Flottenmix 2030

v/ vn: gefahrene Geschwindigkeit in km pro Std. Tag /Nacht

i: Steigung der Strasse in %

Deckbelag: Belagskorrekturwert (Eingabe CadnaA)

Strassentyp: prozentuale Verteilung der Fahrzeuge auf die swiss10+ Klassen

DTV: durchschnittlicher tägl. Verkehr in Fahrzeugen pro 24 Std.

Nt: Durchschnittliche Verkehrsmenge am Tag (7 bis 19 Uhr) in Fahrzeugen pro Stunde

Nn: Durchschnittliche Verkehrsmenge in der Nacht (19 bis 7 Uhr) in Fahrzeugen pro Stunde

Nt2/Nn2: Schwerverkehrsanteil am Tag bzw. in der Nacht in Prozent des Nt bzw. Nn

LwA' tags/ LwA' nachts: Schallleistungspegel pro 1m Linienquelle in dBA am Tag bzw. in der Nacht (inkl. Zuschläge)

Anhang 2b : Emissionen Bushof Ettiswil Post

Herleitung Strassentyp BUS_2025 sonROAD18

Buslinie	Richtung	Anzahl Fahrten			Bustyp ab 2026	swiss10 Kategorie
		Tag (07:00 - 19:00 Uhr)	Nacht (19:00 - 07:00 Uhr)	Total		
61	Ankunft/ Abfahrt aus/ nach Luzern	25	11	36	100% Diesel	11b : Diesel-Gelenkbusse, 3 Achsen
63	Richtung Willisau	26	13	39	100% Diesel	11b : Diesel-Gelenkbusse, 3 Achsen
63	Richtung Sursee	24	11	35	100% Diesel	11b : Diesel-Gelenkbusse, 3 Achsen
66	Richtung Willisau	7	1	8	100% Diesel	11b : Diesel-Gelenkbusse, 3 Achsen
66	Richtung Sursee	6	1	7	100% Diesel	11b : Diesel-Gelenkbusse, 3 Achsen
271	Richtung alle	2	3	5	100% Diesel	11b : Diesel-Gelenkbusse, 3 Achsen
275	Richtung alle	6	1	7	100% Diesel	11b : Diesel-Gelenkbusse, 3 Achsen
Reserve		4	4	8	100% Diesel	11b : Diesel-Gelenkbusse, 3 Achsen

Total	100	45	145
--------------	------------	-----------	------------

Bustyp swiss10 Kategorie	Anzahl Fahrten		Total
	Tag	Nacht	
11gSw	0	0	0
11b	100	45	145
	100	45	145

Bustyp swiss10 Kategorie	Stunden	Tag	Nacht
		12	12
11gSw	Fahrten pro h	0.00	0.00
	Anteil am DTV	0.00000%	0.00000%
	Ant. am DTV 50%	0.00000%	0.00000%
11b	Fahrten pro h	8.33	3.750
	Anteil am DTV	5.74713%	2.58621%
	Ant. am DTV 50%	2.87356%	1.29310%
	Fz/h	8.33	3.75

CadnaA: Erstellung Strassentyp Bus

Bibliothek: Strassentyp

Bezeichnung: OK

Strassentyp, Kürzel: ? Abbruch

Verwendung: << >>

SonRoad18 (2018) SonRoad18 (2021) Neu

SWISS10-Konverter: Hilfe

Anteile beziehen sich auf beide Fahrtrichtungen

Verwende N1N2-Konverter

Cat	Anteile am DTV pro Stunde (%)			Anteile an N1/N2 (%)			Vmax (km/h)
	Tag	Abend	Nacht	Tag	Abend	Nacht	
8a	0.000000	0.000000	0.000000	0.000	0.000	0.000	0
9	0.000000	0.000000	0.000000	0.000	0.000	0.000	0
10	0.000000	0.000000	0.000000	0.000	0.000	0.000	0
11a	0.000000	0.000000	0.000000	0.000	0.000	0.000	0
11b	2.873560	0.000000	1.293100	0.000	0.000	0.000	0
11c	0.000000	0.000000	0.000000	0.000	0.000	0.000	0
11d	0.000000	0.000000	0.000000	0.000	0.000	0.000	0
11e	0.000000	0.000000	0.000000	0.000	0.000	0.000	0
11f	0.000000	0.000000	0.000000	0.000	0.000	0.000	0
11gS	0.000000	0.000000	0.000000	0.000	0.000	0.000	0
11gV	0.000000	0.000000	0.000000	0.000	0.000	0.000	0
11gC	0.000000	0.000000	0.000000	0.000	0.000	0.000	0
11gSw	0.000000	0.000000	0.000000	0.000	0.000	0.000	0
12BEc	0.000000	0.000000	0.000000	0.000	0.000	0.000	0

Anhang 2c : Emissionen Bushof Ettiswil Post

Herleitung Strassentyp BUS_2030 sonROAD18

Buslinie	Richtung	Anzahl Fahrten		Total	Bustyp ab 2030	swiss10 Kategorie
		Tag (07:00 - 19:00 Uhr)	Nacht (19:00 - 07:00 Uhr)			
61	Ankunft/ Abfahrt aus/ nach Luzern	25	11	36	40% Diesel, 60% Elektro	11b und 11gSw
63	Richtung Willisau	26	13	39	40% Diesel, 60% Elektro	11b und 11gSw
63	Richtung Sursee	24	11	35	40% Diesel, 60% Elektro	11b und 11gSw
66	Richtung Willisau	16	1	17	40% Diesel, 60% Elektro	11b und 11gSw
66	Richtung Sursee	16	1	17	40% Diesel, 60% Elektro	11b und 11gSw
271	Richtung alle	6	3	9	100% Elektro	11gSw
275	Richtung alle	12	1	13	100% Elektro	11gSw
62	Ankunft/ Abfahrt aus/ nach Nottwil	12	5	17	40% Diesel, 60% Elektro	11b und 11gSw
Reserve		3	4	7	40% Diesel, 60% Elektro	11b und 11gSw

Total	140	50	190
--------------	------------	-----------	------------

Bustyp swiss10 Kategorie	Anzahl Fahrten		Total
	Tag	Nacht	
11gSw	91.2	31.6	122.8
11b	48.8	18.4	67.2
	140	50	190

Bustyp swiss10 Kategorie	Stunden	Tag	Nacht
		12	12
11gSw	Fahrten pro h	7.60	2.63
	Anteil am DTV	4.000000%	1.38596%
	Ant. am DTV 50%	2.000000%	0.692982%
11b	Fahrten pro h	4.07	1.53
	Anteil am DTV	2.14035%	0.80702%
	Ant. am DTV 50%	1.070175%	0.403509%
	Fz/h	11.67	4.17

CadnaA: Erstellung Strassentyp Bus

Bibliothek: Strassentyp

Bezeichnung: OK

Strassentyp, Kürzel: Abbruch

Verwendung: < >

SonRoad18 (2018) SonRoad18 (2021) Neu

SWISS10-Konverter: Hilfe

Anteile beziehen sich auf beide Fahrtrichtungen

Verwende N1N2-Konverter

Cat	Anteile am DTV pro Stunde (%)			Anteile an N1/N2 (%)			Vmax (km/h)
	Tag	Abend	Nacht	Tag	Abend	Nacht	
11b	1.070175	0.000000	0.403509	0.000	0.000	0.000	0
11c	0.000000	0.000000	0.000000	0.000	0.000	0.000	0
11d	0.000000	0.000000	0.000000	0.000	0.000	0.000	0
11e	0.000000	0.000000	0.000000	0.000	0.000	0.000	0
11f	0.000000	0.000000	0.000000	0.000	0.000	0.000	0
11gS	0.000000	0.000000	0.000000	0.000	0.000	0.000	0
11gV	0.000000	0.000000	0.000000	0.000	0.000	0.000	0
11gC	0.000000	0.000000	0.000000	0.000	0.000	0.000	0
11gSw	2.000000	0.000000	0.692982	0.000	0.000	0.000	0
12BEc	0.000000	0.000000	0.000000	0.000	0.000	0.000	0
12BSc	0.000000	0.000000	0.000000	0.000	0.000	0.000	0
12BSt	0.000000	0.000000	0.000000	0.000	0.000	0.000	0
12BSf	0.000000	0.000000	0.000000	0.000	0.000	0.000	0
12ZHc	0.000000	0.000000	0.000000	0.000	0.000	0.000	0

Anhang 3 : Emissionen Bushof Ettiswil Post

Parkierungslärm der Busse an den Halteketten

2025: 4 Halteketten: 1 HK im Durchschnitt				
Z0 - Istzustand	Abk.	Einheit	Tag	Nacht
Anzahl oberirdische Parkplätze	N	-	1	1
Anzahl Parkierungsvorgänge pro Stunde und Parkfeld	B	Fz/(P*h)	2.08	0.94
Parkierungsvorgänge je Stunde	B _{total}	Fz/h	2.08	0.94
Schalleistungspegel pro Parkierungsvorgang und pro Stunde	L _{w,pv}	dB(A)	76.0	76.0
Pegelkorrektur für Parksuchverkehr	K _p	dB(A)	0.0	0.0
Pegelkorrektur für die Art der Anlage	K1	dB(A)	0.0	5.0
Pegelkorrektur für den Tongehalt	K2	dB(A)	0.0	0.0
Pegelkorrektur für den Impulsgehalt	K3	dB(A)	2.0	2.0
Berechnung des Emissionspegels L*m,E in 25 m Abstand von der Parkplatzmitte	L*m,E	dB(A)	45.2	46.8

2025: 5 Halteketten: 1 HK im Durchschnitt				
Z1 - Istzustand mit Projekt	Abk.	Einheit	Tag	Nacht
Anzahl oberirdische Parkplätze	N	-	1	1
Anzahl Parkierungsvorgänge pro Stunde und Parkfeld	B	Fz/(P*h)	1.67	0.75
Parkierungsvorgänge je Stunde	B _{total}	Fz/h	1.67	0.75
Schalleistungspegel pro Parkierungsvorgang und pro Stunde	L _{w,pv}	dB(A)	76.0	76.0
Pegelkorrektur für Parksuchverkehr	K _p	dB(A)	0.0	0.0
Pegelkorrektur für die Art der Anlage	K1	dB(A)	0.0	5.0
Pegelkorrektur für den Tongehalt	K2	dB(A)	0.0	0.0
Pegelkorrektur für den Impulsgehalt	K3	dB(A)	2.0	2.0
Berechnung des Emissionspegels L*m,E in 25 m Abstand von der Parkplatzmitte	L*m,E	dB(A)	44.3	45.8

2030: 5 Halteketten: 1 HK im Durchschnitt				
Z2 - Betriebszustand	Abk.	Einheit	Tag	Nacht
Anzahl oberirdische Parkplätze	N	-	1	1
Anzahl Parkierungsvorgänge pro Stunde und Parkfeld	B	Fz/(P*h)	2.33	0.83
Parkierungsvorgänge je Stunde	B _{total}	Fz/h	2.33	0.83
Schalleistungspegel pro Parkierungsvorgang und pro Stunde (mit 65% Anteil Elektrobusse)	L _{w,pv}	dB(A)	74.0	74.0
Pegelkorrektur für Parksuchverkehr	K _p	dB(A)	0.0	0.0
Pegelkorrektur für die Art der Anlage	K1	dB(A)	0.0	5.0
Pegelkorrektur für den Tongehalt	K2	dB(A)	0.0	0.0
Pegelkorrektur für den Impulsgehalt	K3	dB(A)	2.0	2.0
Berechnung des Emissionspegels L*m,E in 25 m Abstand von der Parkplatzmitte	L*m,E	dB(A)	43.7	44.3

Anhang 4 : Emissionen Bushof Ettiswil Post

Standgeräusche CO₂ Wärmepumpen Elektrobusse

ID	Kante	Dauer pro Bus [sek]	Haltevorgänge		Dauer pro Kante		LwA [dB(A)]	K1		K2 [dB]	K3 [dB]	K4		LwA,t	
			Tag [Anzahl]	Nacht [Anzahl]	Tag [min]	Nacht [min]		Tag [dB]	Nacht [dB]			Tag [dB]	Nacht [dB]	Tag [dB(A)]	Nacht [dB(A)]
HK1	1	300	18.24	6.32	91.2	31.6	71	5	10	2	0	-9.0	-13.6	69.0	69.4
HK2	2	300	18.24	6.32	91.2	31.6	71	5	10	2	0	-9.0	-13.6	69.0	69.4
HK3	3	300	18.24	6.32	91.2	31.6	71	5	10	2	0	-9.0	-13.6	69.0	69.4
HK4	4	300	18.24	6.32	91.2	31.6	71	5	10	2	0	-9.0	-13.6	69.0	69.4
HK5	5	300	18.24	6.32	91.2	31.6	71	5	10	2	0	-9.0	-13.6	69.0	69.4
Anteil Fahrten Elektrobusse 2030			91.2	31.6											

Legende:

Dauer pro Bus: Annahme maximal 300 sek Standgeräusche der Wärmepumpe bei Ankunft und bei Abfahrt

Haltevorgänge: Summe entspricht der Anzahl Fahrten es geplanten Anteils der Elektrobusse im Jahr 2030 am Bushof Ettiswil Post

LwA: Definitive Angaben zu den Schalleistungspegeln der eingesetzten Busse sind noch ausstehend
deshalb hier Schalleistungspegel Annahme mit 71 dB(A)

K1: Pegelkorrektur Art der Anlage nach Anhang 6 , LSV - die Elektrobusse haben auf dem Dach eine CO2 Wärmepumpe, deshalb Nachtwert 10 dB

K2: Pegelkorrektur Tongehalt nach Anhang 6 , LSV

K3: Pegelkorrektur Impulsgehalt nach Anhang 6 , LSV

K4: Pegelkorrektur aufgrund der Einwirkzeit (Dauer der Lärmphase)

LwA,t: zeibezogener Schalleistungspegel inkl. Pegelkorrekturen

Anhang 5 : Emissionen Bushof Ettiswil Post

Parkierungsanlagen Kurzzeitparkplätze mit Zu- und Wegfahrten auf Parzelle Nr. 72

oberirdische Parkplätze	Abk.	Einheit	3 Kurzzeitparkplätze	
			Tag	Nacht
Anzahl oberirdische Parkplätze	N	-	3	3
Anzahl Parkierungsvorgänge pro Stunde und Parkfeld	B	Fz/(P*h)	0.30	0.20
Parkierungsvorgänge je Stunde	B _{total}	Fz/h	0.90	0.60
Schallleistungspegel pro Parkierungsvorgang und pro Stunde	L _{w,PV}	dB(A)	67.0	67.0
Pegelkorrektur für Parksuchverkehr	K _p	dB(A)	0.0	0.0
Pegelkorrektur für die Art der Anlage	K1	dB(A)	0.0	5.0
Pegelkorrektur für den Tongehalt	K2	dB(A)	0.0	0.0
Pegelkorrektur für den Impulsgehalt	K3	dB(A)	2.0	2.0
Berechnung des Emissionspegels L*m,E in 25 m Abstand von der Parkplatzmitte	L*m,E	dB(A)	32.6	35.8
Umrechnung in Schalleistungspegel	L_{wa}	dB(A)	68.8	72.0

Ein Parkierungsvorgang besteht aus einer Hin- und Wegfahrt: Anzahl Parkierungsvorgänge = Anzahl Fahrten / 2
 Annahmen: Kurzzeitparker: Spezifisches Verkehrspotenzial (SVP) = 12 (Tageszeitraum: 60% , Nachtzeitraum 40%)

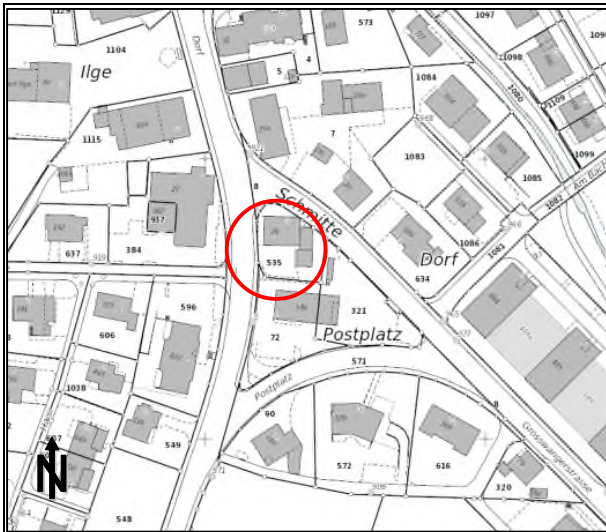
Emissionen Zufahrt aussen Parkplätze von öffentlicher Strasse		L _{WA',1h} [dB(A)]	t ₀ [Min.]	n	l [m]	L _{WA'r} [dB(A)]	L _{WAr} [dB(A)]
3 PP: PKW Fahrt am Tag	Parz. 72, öff	51	720	22	16	53.6	65.6
3 PP: PKW Fahrt in der Nacht		51	720	14	16	51.8	63.8

- Legende:**
- L_{WA',1h} zeitlich gemittelter Schalleistungspegel 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'r} auf die Bezugszeit bezogener Schalleistungspegel auf einer Strecke von 1 m
 - L_{WAr} auf die Bezugszeit bezogener Schalleistungspegel der gesamten Strecke

Anhang 6

Objektblatt

Postplatz 3



Situationsplan



Foto Ostfassade

Adresse Objekt:	Dorfstrasse 3	Nutzung:	Wohnen
Vers. Nr.:	26	Parzellen Nr.:	535
Bauzone:	Kernzone (KE)	Empfindlichkeitsstufe:	III

Massgebende Grenzwerte Immissionsgrenzwert (IGW)	65 dB(A) tags / 55 dB(A) nachts (Wohnnutzung)
--	---

Lärmbelastung							
EP	Etage	L _r 2025 Istzustand Ohne Bauprojekt VZ, Flottenmix 2025 [dB(A)]		L _r 2025 Istzustand Mit Bauprojekt VZ, Flottenmix 2025 [dB(A)]		L _r 2030 Betriebszustand Mit Bauprojekt VZ, Flottenmix 2030 [dB(A)]	
		tags	nachts	tags	nachts	tags	nachts
1	1.OG	50.7	50.7	53.6	54.3	53.0	52.9

EP: Empfangspunkt, L_r: Beurteilungspegel, VZ: Verkehrszahlen

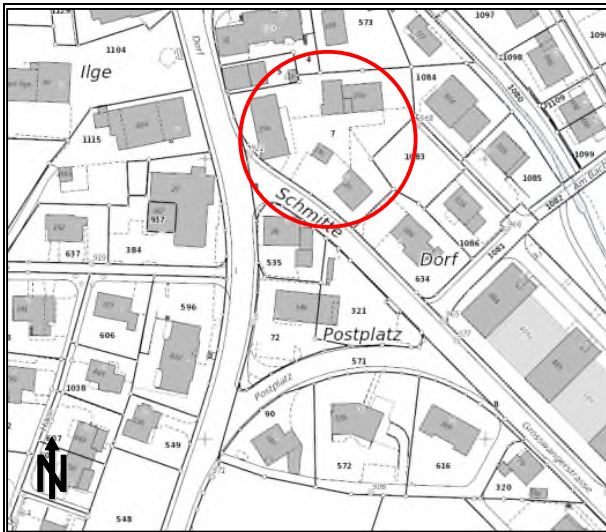
Lärmrechtliche Beurteilung Immissionsgrenzwert (IGW) überschritten? Anspruch auf Schallschutzfenster?	Wesentliche Änderung mit Bauprojekt Nein Nein
--	--

Keine IGW Überschreitung und somit kein Antrag auf Erleichterungen notwendig

Anhang 6

Objektblatt

Grosswangerstrasse 3



Situationsplan

Foto Südwest- und Südostfassade

Adresse Objekt:	Grosswangerstrasse 3	Nutzung:	Wohnen
Vers. Nr.:	25	Parzellen Nr.:	7
Bauzone:	Kernzone (KE)	Empfindlichkeitsstufe:	III

Massgebende Grenzwerte Immissionsgrenzwert (IGW)	65 dB(A) tags / 55 dB(A) nachts (Wohnnutzung)
--	---

Lärmbelastung							
EP	Etage	L _r 2025 Istzustand Ohne Bauprojekt VZ, Flottenmix 2025 [dB(A)]		L _r 2025 Istzustand Mit Bauprojekt VZ, Flottenmix 2025 [dB(A)]		L _r 2030 Betriebszustand Mit Bauprojekt VZ, Flottenmix 2030 [dB(A)]	
		tags	nachts	tags	nachts	tags	nachts
1	1.OG	50.7	50.3	52.6	53.0	51.8	51.4
2	1.OG	48.9	49.3	51.1	52.1	50.5	50.6

EP: Empfangspunkt, L_r: Beurteilungspegel, VZ: Verkehrszahlen

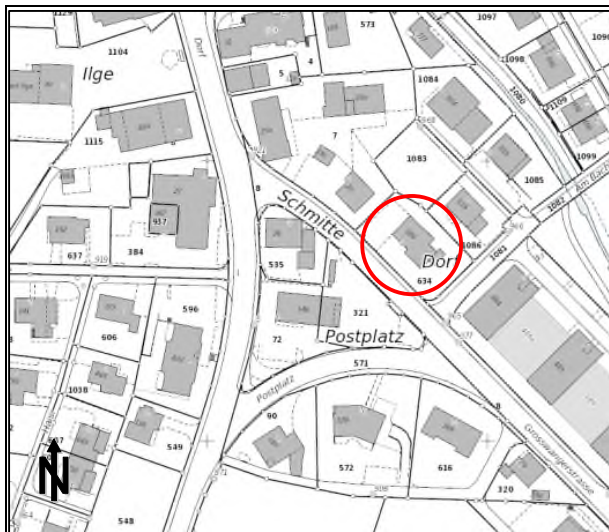
Lärmrechtliche Beurteilung Immissionsgrenzwert (IGW) überschritten? Anspruch auf Schallschutzfenster?	Wesentliche Änderung mit Bauprojekt Nein Nein
--	--

Keine IGW Überschreitung und somit kein Antrag auf Erleichterungen notwendig

Anhang 6

Objektblatt

Grosswangerstrasse 5



Situationsplan

Foto Südwestfassade

Adresse Objekt:	Grosswangerstrasse 5	Nutzung:	Wohnen
Vers. Nr.:	189	Parzellen Nr.:	634
Bauzone:	Kernzone (KE)	Empfindlichkeitsstufe:	III

Massgebende Grenzwerte Immissionsgrenzwert (IGW)	65 dB(A) tags / 55 dB(A) nachts (Wohnnutzung)
--	---

Lärmbelastung							
EP	Etage	L _r 2025 Istzustand Ohne Bauprojekt VZ, Flottenmix 2025 [dB(A)]		L _r 2025 Istzustand Mit Bauprojekt VZ, Flottenmix 2025 [dB(A)]		L _r 2030 Betriebszustand Mit Bauprojekt VZ, Flottenmix 2030 [dB(A)]	
		tags	nachts	tags	nachts	tags	nachts
1	1.OG	53.1	54.2	54.3	55.5	53.9	54.2

EP: Empfangspunkt, Lr: Beurteilungspegel, VZ: Verkehrszahlen

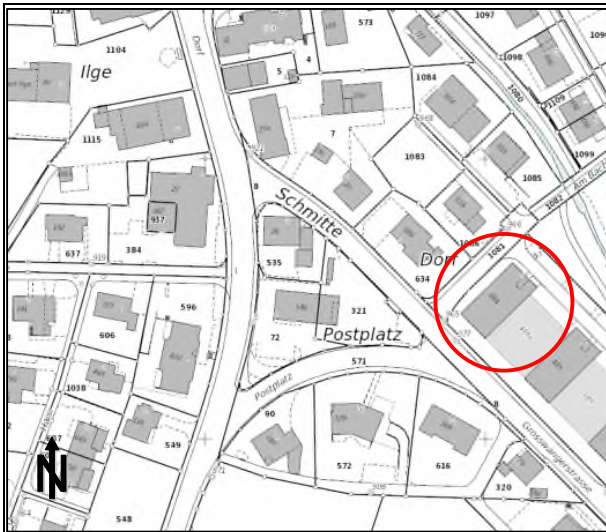
Lärmrechtliche Beurteilung Immissionsgrenzwert (IGW) überschritten? Anspruch auf Schallschutzfenster?	Wesentliche Änderung mit Bauprojekt Nein Nein
--	--

Keine IGW Überschreitung und somit kein Antrag auf Erleichterungen notwendig

Anhang 6

Objektblatt

Am Bächli 2



Situationsplan



Foto Südwestfassade

Adresse Objekt:	Am Bächli 2	Nutzung:	Wohnen
Vers. Nr.:	484	Parzellen Nr.:	1087
Bauzone:	Kernzone (KE)	Empfindlichkeitsstufe:	III

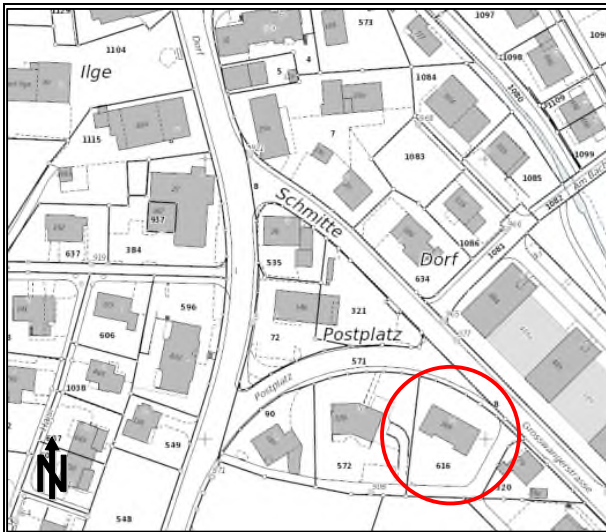
Massgebende Grenzwerte	
Immissionsgrenzwert (IGW)	65 dB(A) tags / 55 dB(A) nachts (Wohnnutzung)

Lärmbelastung							
EP	Etage	L _r 2025 Istzustand Ohne Bauprojekt VZ, Flottenmix 2025 [dB(A)]		L _r 2025 Istzustand Mit Bauprojekt VZ, Flottenmix 2025 [dB(A)]		L _r 2030 Betriebszustand Mit Bauprojekt VZ, Flottenmix 2030 [dB(A)]	
		tags	nachts	tags	nachts	tags	nachts
1	2.OG	49.9	51.2	48.7	49.7	48.2	48.4

EP: Empfangspunkt, L_r: Beurteilungspegel, VZ: Verkehrszahlen

Lärmrechtliche Beurteilung	Wesentliche Änderung mit Bauprojekt
Immissionsgrenzwert (IGW) überschritten?	Nein
Anspruch auf Schallschutzfenster?	Nein

Keine IGW Überschreitung und somit kein Antrag auf Erleichterungen notwendig



Situationsplan

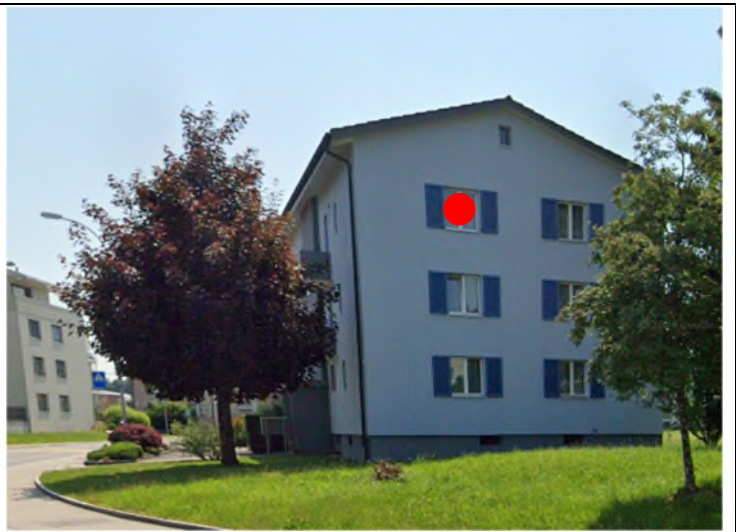


Foto Nordostfassade

Adresse Objekt:	Postplatz 12	Nutzung:	Wohnen
Vers. Nr.:	169	Parzellen Nr.:	616
Bauzone:	Kernzone (KE)	Empfindlichkeitsstufe:	III

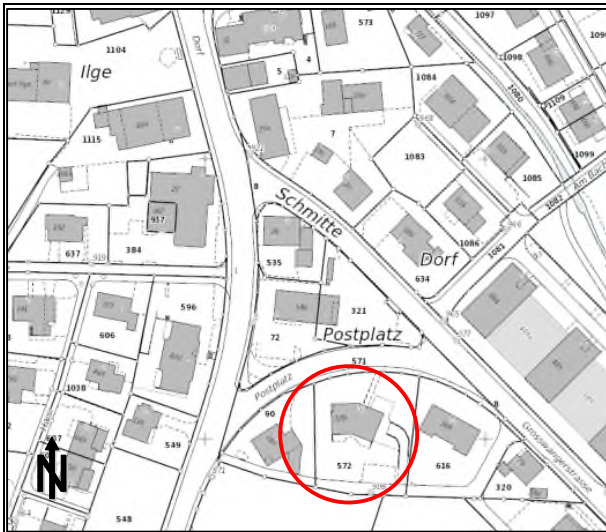
Massgebende Grenzwerte Immissionsgrenzwert (IGW)	65 dB(A) tags / 55 dB(A) nachts (Wohnnutzung)
--	---

Lärmbelastung							
EP	Etage	L _r 2025 Istzustand Ohne Bauprojekt VZ, Flottenmix 2025 [dB(A)]		L _r 2025 Istzustand Mit Bauprojekt VZ, Flottenmix 2025 [dB(A)]		L _r 2030 Betriebszustand Mit Bauprojekt VZ, Flottenmix 2030 [dB(A)]	
		tags	nachts	tags	nachts	tags	nachts
1	2.OG	47.7	48.9	45.5	46.3	44.8	44.9

EP: Empfangspunkt, Lr: Beurteilungspegel, VZ: Verkehrszahlen

Lärmrechtliche Beurteilung Immissionsgrenzwert (IGW) überschritten? Anspruch auf Schallschutzfenster?	Wesentliche Änderung mit Bauprojekt Nein Nein
--	--

Keine IGW Überschreitung und somit kein Antrag auf Erleichterungen notwendig



Situationsplan



Foto Nordostfassade

Adresse Objekt:	Postplatz 10	Nutzung:	Wohnen
Vers. Nr.:	329	Parzellen Nr.:	572
Bauzone:	Kernzone (KE)	Empfindlichkeitsstufe:	III

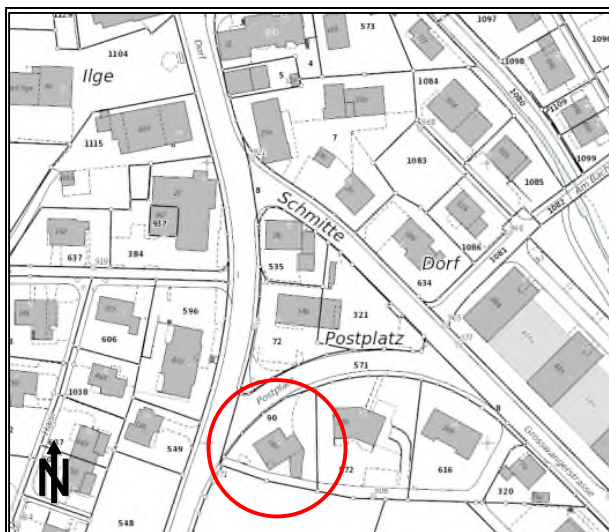
Massgebende Grenzwerte Immissionsgrenzwert (IGW)	65 dB(A) tags / 55 dB(A) nachts (Wohnnutzung)
--	---

Lärmbelastung							
EP	Etage	L _r 2025 Istzustand Ohne Bauprojekt VZ, Flottenmix 2025 [dB(A)]		L _r 2025 Istzustand Mit Bauprojekt VZ, Flottenmix 2025 [dB(A)]		L _r 2030 Betriebszustand Mit Bauprojekt VZ, Flottenmix 2030 [dB(A)]	
		tags	nachts	tags	nachts	tags	nachts
1	1.OG	49.2	50.5	47.7	48.8	47.2	47.4

EP: Empfangspunkt, Lr: Beurteilungspegel, VZ: Verkehrszahlen

Lärmrechtliche Beurteilung Immissionsgrenzwert (IGW) überschritten? Anspruch auf Schallschutzfenster?	Wesentliche Änderung mit Bauprojekt Nein Nein
--	--

Keine IGW Überschreitung und somit kein Antrag auf Erleichterungen notwendig



Situationsplan



Foto Nordwestfassade

Adresse Objekt:	Postplatz 8	Nutzung:	Wohnen
Vers. Nr.:	147	Parzellen Nr.:	90
Bauzone:	Kernzone (KE)	Empfindlichkeitsstufe:	III

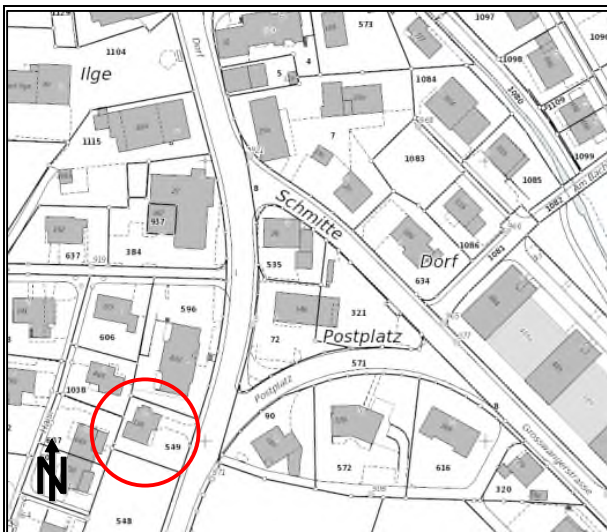
Massgebende Grenzwerte Immissionsgrenzwert (IGW)	65 dB(A) tags / 55 dB(A) nachts (Wohnnutzung)
--	---

Lärmbelastung							
EP	Etage	L _r 2025 Istzustand Ohne Bauprojekt VZ, Flottenmix 2025 [dB(A)]		L _r 2025 Istzustand Mit Bauprojekt VZ, Flottenmix 2025 [dB(A)]		L _r 2030 Betriebszustand Mit Bauprojekt VZ, Flottenmix 2030 [dB(A)]	
		tags	nachts	tags	nachts	tags	nachts
1	1.OG	43.8	44.9	44.0	44.8	43.4	43.4

EP: Empfangspunkt, L_r: Beurteilungspegel, VZ: Verkehrszahlen

Lärmrechtliche Beurteilung Immissionsgrenzwert (IGW) überschritten? Anspruch auf Schallschutzfenster?	Wesentliche Änderung mit Bauprojekt Nein Nein
--	--

Keine IGW Überschreitung und somit kein Antrag auf Erleichterungen notwendig



Situationsplan



Foto Ostfassade

Adresse Objekt:	Postplatz 6	Nutzung:	Wohnen
Vers. Nr.:	136	Parzellen Nr.:	549
Bauzone:	Kernzone (KE)	Empfindlichkeitsstufe:	III

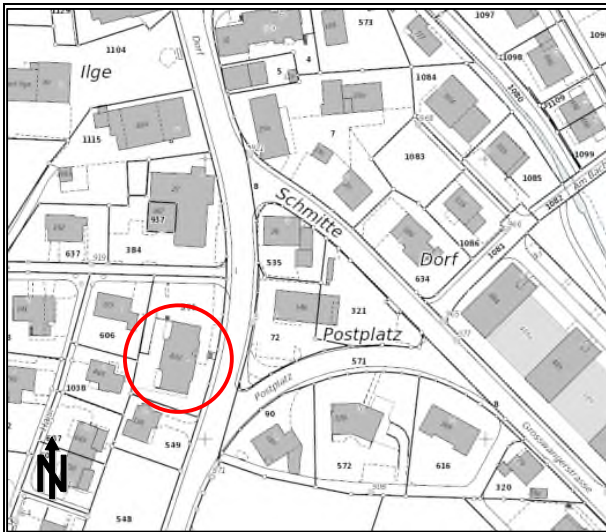
Massgebende Grenzwerte Immissionsgrenzwert (IGW)	65 dB(A) tags / 55 dB(A) nachts (Wohnnutzung)
--	---

Lärmbelastung							
EP	Etag	L _r 2025 Istzustand Ohne Bauprojekt VZ, Flottenmix 2025 [dB(A)]		L _r 2025 Istzustand Mit Bauprojekt VZ, Flottenmix 2025 [dB(A)]		L _r 2030 Betriebszustand Mit Bauprojekt VZ, Flottenmix 2030 [dB(A)]	
		tags	nachts	tags	nachts	tags	nachts
1	1.OG	37.9	39.1	39.8	40.7	39.2	39.4

EP: Empfangspunkt, Lr: Beurteilungspegel, VZ: Verkehrszahlen

Lärmrechtliche Beurteilung Immissionsgrenzwert (IGW) überschritten? Anspruch auf Schallschutzfenster?	Wesentliche Änderung mit Bauprojekt Nein Nein
--	--

Keine IGW Überschreitung und somit kein Antrag auf Erleichterungen notwendig



Situationsplan



Foto Ostfassade

Adresse Objekt:	Postplatz 4	Nutzung:	Wohnen
Vers. Nr.:	402	Parzellen Nr.:	596
Bauzone:	Kernzone (KE)	Empfindlichkeitsstufe:	III

Massgebende Grenzwerte Immissionsgrenzwert (IGW)	65 dB(A) tags / 55 dB(A) nachts (Wohnnutzung)
--	---

Lärmbelastung							
EP	Etage	L _r 2025 Istzustand Ohne Bauprojekt VZ, Flottenmix 2025 [dB(A)]		L _r 2025 Istzustand Mit Bauprojekt VZ, Flottenmix 2025 [dB(A)]		L _r 2030 Betriebszustand Mit Bauprojekt VZ, Flottenmix 2030 [dB(A)]	
		tags	nachts	tags	nachts	tags	nachts
1	2.OG	41.2	42.1	44.7	45.7	44.2	44.5

EP: Empfangspunkt, L_r: Beurteilungspegel, VZ: Verkehrszahlen

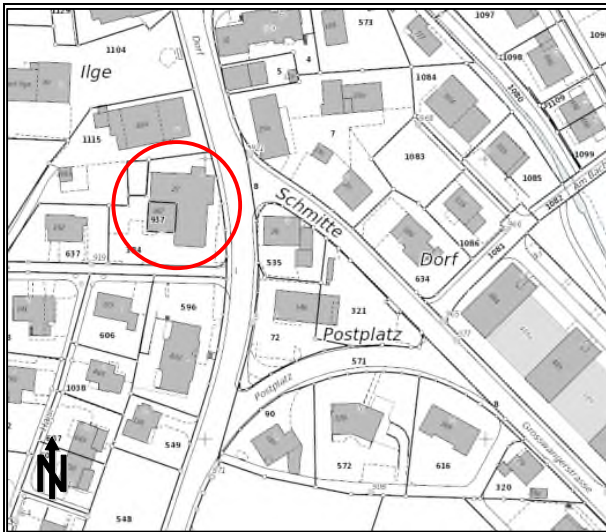
Lärmrechtliche Beurteilung Immissionsgrenzwert (IGW) überschritten? Anspruch auf Schallschutzfenster?	Wesentliche Änderung mit Bauprojekt Nein Nein
--	--

Keine IGW Überschreitung und somit kein Antrag auf Erleichterungen notwendig

Anhang 6

Objektblatt

Dorf 1



Situationsplan



Foto Ostfassade

Adresse Objekt:	Dorf 1	Nutzung:	Wohnen
Vers. Nr.:	27	Parzellen Nr.:	384
Bauzone:	Kernzone (KE)	Empfindlichkeitsstufe:	III

Massgebende Grenzwerte Immissionsgrenzwert (IGW)	65 dB(A) tags / 55 dB(A) nachts (Wohnnutzung)
--	---

Lärmbelastung							
EP	Etage	L _r 2025 Istzustand Ohne Bauprojekt VZ, Flottenmix 2025 [dB(A)]		L _r 2025 Istzustand Mit Bauprojekt VZ, Flottenmix 2025 [dB(A)]		L _r 2030 Betriebszustand Mit Bauprojekt VZ, Flottenmix 2030 [dB(A)]	
		tags	nachts	tags	nachts	tags	nachts
1	2.OG	42.8	41.2	43.0	41.4	41.9	39.8
2	2.OG	42.9	41.2	43.7	42.7	42.8	41.2

EP: Empfangspunkt, L_r: Beurteilungspegel, VZ: Verkehrszahlen

Lärmrechtliche Beurteilung Immissionsgrenzwert (IGW) überschritten? Anspruch auf Schallschutzfenster?	Wesentliche Änderung mit Bauprojekt Nein Nein
--	--

Keine IGW Überschreitung und somit kein Antrag auf Erleichterungen notwendig

Anhang 7: Lärmquellenverzeichnis CadnaA

Z0: Strasse

Bezeichnung	Sel.	M.	ID	Lw'			Zähdaten		genaue Zähdaten						Geschw.		RQ	Straßenoberfl.	Steig.	Mehrfachrefl.			Modellkorr.		K1=0	
				Tag	Abend	Nacht	DTV	Str.gatt.	N			eta (%)			Tag	Nacht				Abst.	Drefl	Hbeb	Abst.	Tag		Nacht
				(dBA)	(dBA)	(dBA)			Tag	Abend	Nacht	Tag	Abend	Nacht	(km/h)	(km/h)					(%)	(dB)	(m)	(m)		(dB)
Z_A		+	Z_A	56.7	11.7	53.3	36	Bus_2025							20	20	0.0	KB50_0	0.0	0.0			0.0	0.0	X	
Z_B		+	Z_B	56.7	11.7	53.3	36	Bus_2025							20	20	0.0	KB50_0	0.0	0.0			0.0	0.0	X	
Z_D		+	Z_D	56.7	11.7	53.3	36	Bus_2025							20	20	0.0	KB50_0	0.0	0.0			0.0	0.0	X	
Z_C		+	Z_C	56.7	11.7	53.3	36	Bus_2025							20	20	0.0	KB50_0	0.0	0.0			0.0	0.0	X	

Z0: Parkplatz

Bezeichnung	M.	ID	Typ	Lm*E			Lwa			Zähdaten						Zuschlag Art		Zuschlag Fahrb		Berechnung nach	Einwirkzeit		
				Tag	Nacht		Tag	Ruhe	Nacht	Bezugsg. B0	Anzahl B	Stellpl/BezGr f	Beweg/h/BezGr. N			Kpa	Parkplatzart	Kstro	Fahrbahnoberfl		Tag	Ruhe	Nacht
				(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)				Tag	Ruhe	Nacht	(dB)		(dB)			(min)	(min)	(min)
A		A	RLS	46.2	47.8	82.4	36.2	84.0			1.00						0.0		SN 640578				
B		B	RLS	46.2	47.8	82.4	36.2	84.0			1.00						0.0		SN 640578				
D		D	RLS	46.2	47.8	82.4	36.2	84.0			1.00						0.0		SN 640578				
C		C	RLS	46.2	47.8	82.4	36.2	84.0			1.00						0.0		SN 640578				

Anhang 7: Lärmquellenverzeichnis CadnaA

Z1: Strasse

Bezeichnung	Sel.	M.	ID	Lw'			Zählzeiten		genaue Zählzeiten						Geschw.		RQ	Straßenoberfl.	Steig.	Mehrfachrefl.			Modellkorr.		K1=0	
				Tag	Abend	Nacht	DTV	Str.gatt.	N			eta (%)			Tag	Nacht				Abst.	Drefl	Hbeb	Abst.	Tag		Nacht
				(dBA)	(dBA)	(dBA)			Tag	Abend	Nacht	Tag	Abend	Nacht	(km/h)	(km/h)					(%)	(dB)	(m)	(m)		(dB)
Fahrt 1			L1	55.9	11.7	52.4	29	Bus_2025							20	20	0.0	KB50plus1	0.0	0.0			0.0	0.0	X	
Fahrt 2			L2	55.9	11.7	52.4	29	Bus_2025							20	20	0.0	KB50plus1	0.0	0.0			0.0	0.0	X	
Fahrt 3			L3	55.9	11.7	52.4	29	Bus_2025							20	20	0.0	KB50plus1	0.0	0.0			0.0	0.0	X	
Fahrt 4			L4	55.9	11.7	52.4	29	Bus_2025							20	20	0.0	KB50plus1	0.0	0.0			0.0	0.0	X	
Fahrt 5			L5	55.9	11.7	52.4	29	Bus_2025							20	20	0.0	KB50plus1	0.0	0.0			0.0	0.0	X	
Fahrt 1a			L1a	55.8	11.7	52.3	29	Bus_2025							20	20	0.0	KB50_0	0.0	0.0			0.0	0.0	X	
Fahrt 2a			L2a	55.8	11.7	52.3	29	Bus_2025							20	20	0.0	KB50_0	0.0	0.0			0.0	0.0	X	
Fahrt 3a			L3a	55.8	11.7	52.3	29	Bus_2025							20	20	0.0	KB50_0	0.0	0.0			0.0	0.0	X	
Fahrt 4a			L4a	55.8	11.7	52.3	29	Bus_2025							20	20	0.0	KB50_0	0.0	0.0			0.0	0.0	X	
Fahrt 5a			L5a	55.8	11.7	52.3	29	Bus_2025							20	20	0.0	KB50_0	0.0	0.0			0.0	0.0	X	

Z1: Parkplatz

Bezeichnung	M.	ID	Typ	Lm*E			Lwa			Zählzeiten						Zuschlag Art			Zuschlag Fahrb			Berechnung nach			Einwirkzeit		
				Tag	Nacht		Tag	Ruhe	Nacht	Bezugsgr. B0	Anzahl B	Stellpl/BezGr f	Beweg/h/BezGr. N			Kpa	Parkplatzart	Kstro	Fahrbahnoberfl				Tag	Ruhe	Nacht		
				(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)				Tag	Ruhe	Nacht	(dB)		(dB)			(min)	(min)	(min)				
Haltekante 1		HK1	RLS	45.3	46.8	81.5	36.2	83.0			1.00						0.0		SN 640578								
Haltekante 2		HK2	RLS	45.3	46.8	81.5	36.2	83.0			1.00						0.0		SN 640578								
Haltekante 3		HK3	RLS	45.3	46.8	81.5	36.2	83.0			1.00						0.0		SN 640578								
Haltekante 4		HK4	RLS	45.3	46.8	81.5	36.2	83.0			1.00						0.0		SN 640578								
Haltekante 5		HK5	RLS	45.3	46.8	81.5	36.2	83.0			1.00						0.0		SN 640578								
Kurzparkplätze 3		PP3	RLS	32.6	35.8	68.8	36.2	72.0			1.00						0.0		SN 640578								

Z1: Linienquelle

Bezeichnung	Sel.	M.	ID	Schallleistung Lw			Schallleistung Lw'			Lw / Li		Korrektur			Schalldämmung		Dämpfung	Einwirkzeit			K0	Freq.	Richtw.	Bew. Punktquellen				
				Tag	Abend	Nacht	Tag	Abend	Nacht	Typ	Wert	norm.	Tag	Abend	Nacht	R		Fläche	Tag	Ruhe				Nacht	Anzahl			Geschw.
				(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)			dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)			(m²)	(min)	(min)				(min)	(dB)	(Hz)	Tag	
Fahrt zu 3 Kurzparkplätzen			L3	65.6	4.8	63.8	53.6	-7.2	51.8	Lw	65.6		0.0	-60.8	-1.8						0.0	500	(keine)					

Anhang 7: Lärmquellenverzeichnis CadnaA

Z2: Strasse

Bezeichnung	Sel.	M.	ID	Lw'			Zähdaten		genaue Zähdaten						Geschw.		RQ	Straßenoberfl.	Steig.	Mehrfachrefl.			Modellkorr.		K1=0	
				Tag	Abend	Nacht	DTV	Str.gatt.	N			eta (%)			Tag	Nacht				Abst.	Drefl	Hbeb	Abst.	Tag		Nacht
				(dBA)	(dBA)	(dBA)			Tag	Abend	Nacht	Tag	Abend	Nacht	(km/h)	(km/h)					(%)	(dB)	(m)	(m)		(dB)
Fahrt 1			L1	54.6	11.7	50.2	38	Bus_2030							20	20	0.0	KB50plus1	0.0	0.0			0.0	0.0	X	
Fahrt 2			L2	54.6	11.7	50.2	38	Bus_2030							20	20	0.0	KB50plus1	0.0	0.0			0.0	0.0	X	
Fahrt 3			L3	54.6	11.7	50.2	38	Bus_2030							20	20	0.0	KB50plus1	0.0	0.0			0.0	0.0	X	
Fahrt 4			L4	54.6	11.7	50.2	38	Bus_2030							20	20	0.0	KB50plus1	0.0	0.0			0.0	0.0	X	
Fahrt 5			L5	54.6	11.7	50.2	38	Bus_2030							20	20	0.0	KB50plus1	0.0	0.0			0.0	0.0	X	
Fahrt 1a			L1a	54.4	11.7	50.0	38	Bus_2030							20	20	0.0	KB50_0	0.0	0.0			0.0	0.0	X	
Fahrt 2a			L2a	54.4	11.7	50.0	38	Bus_2030							20	20	0.0	KB50_0	0.0	0.0			0.0	0.0	X	
Fahrt 3a			L3a	54.4	11.7	50.0	38	Bus_2030							20	20	0.0	KB50_0	0.0	0.0			0.0	0.0	X	
Fahrt 4a			L4a	54.4	11.7	50.0	38	Bus_2030							20	20	0.0	KB50_0	0.0	0.0			0.0	0.0	X	
Fahrt 5a			L5a	54.4	11.7	50.0	38	Bus_2030							20	20	0.0	KB50_0	0.0	0.0			0.0	0.0	X	

Z2: Parkplatz

Bezeichnung	M.	ID	Typ	Lm*E		Lwa			Zähdaten				Zuschlag Art		Zuschlag Fahrh		Berechnung nach	Einwirkzeit			
				Tag	Nacht	Tag	Ruhe	Nacht	Bezugsgr. B0	Anzahl B	Stellpl/BezGr f	Beweg/h/BezGr. N		Kpa	Parkplatzart	Kstro		Fahrbahnoberfl	Tag	Ruhe	Nacht
				(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)				Tag	Ruhe	Nacht	(dB)			(dB)		(min)	(min)
Haltekante 1		HK1	RLS	43.7	44.3	79.9	36.2	80.5				1.00				0.0		SN 640578			
Haltekante 2		HK2	RLS	43.7	44.3	79.9	36.2	80.5				1.00				0.0		SN 640578			
Haltekante 3		HK3	RLS	43.7	44.3	79.9	36.2	80.5				1.00				0.0		SN 640578			
Haltekante 4		HK4	RLS	43.7	44.3	79.9	36.2	80.5				1.00				0.0		SN 640578			
Haltekante 5		HK5	RLS	43.7	44.3	79.9	36.2	80.5				1.00				0.0		SN 640578			
Kurzparkplätze 3		PP3	RLS	32.6	35.8	68.8	36.2	72.0				1.00				0.0		SN 640578			

Z2: Linienquelle

Bezeichnung	Sel.	M.	ID	Schallleistung Lw			Schallleistung Lw'			Lw / Li		Korrektur				Schalldämmung		Dämpfung	Einwirkzeit			K0	Freq.	Richtw.	Bew. Punktquellen						
				Tag	Abend	Nacht	Tag	Abend	Nacht	Typ	Wert	norm.	Tag	Abend	Nacht	R	Fläche		Tag	Ruhe	Nacht				Anzahl		Geschw.				
				(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)				dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	(m²)		(min)	(min)	(min)				Tag	Abend		Nacht	(km/h)		
Fahrt zu 3 Kurzparkplätzen			L3	65.6	4.8	63.8	53.6	-7.2	51.8	Lw	65.6		0.0	-60.8	-1.8						0.0	500	(keine)								

Z2: Punktquelle

Bezeichnung	Sel.	M.	ID	Schallleistung Lw			Lw / Li		Korrektur				Schalldämmung		Dämpfung	Einwirkzeit			K0	Freq.	Richtw.	Höhe	Koordinaten			
				Tag	Abend	Nacht	Typ	Wert	norm.	Tag	Abend	Nacht	R	Fläche		Tag	Ruhe	Nacht					X	Y	Z	
				(dBA)	(dBA)	(dBA)				dB(A)	dB(A)	dB(A)		(m²)		(min)	(min)	(min)					(m)	(m)	(m)	
CO2_Wärmepumpe			CO2_Wärmepumpe	78.0	71.0	83.0	Lw	71		7.0	0.0	12.0				91.20	0.00	31.60	0.0	500	(keine)	3.40	r	643939.01	222056.18	521.60
CO2_Wärmepumpe			CO2_Wärmepumpe	78.0	71.0	83.0	Lw	71		7.0	0.0	12.0				91.20	0.00	31.60	0.0	500	(keine)	3.40	r	643945.17	222054.98	521.64
CO2_Wärmepumpe			CO2_Wärmepumpe	78.0	71.0	83.0	Lw	71		7.0	0.0	12.0				91.20	0.00	31.60	0.0	500	(keine)	3.40	r	643948.99	222053.19	521.69
CO2_Wärmepumpe			CO2_Wärmepumpe	78.0	71.0	83.0	Lw	71		7.0	0.0	12.0				91.20	0.00	31.60	0.0	500	(keine)	3.40	r	643967.63	222049.17	521.80
CO2_Wärmepumpe			CO2_Wärmepumpe	78.0	71.0	83.0	Lw	71		7.0	0.0	12.0				91.20	0.00	31.60	0.0	500	(keine)	3.40	r	643964.83	222057.42	521.65

Anhang 8: Berechnungskonfiguration CadnaA

BERECHNUNGSKONFIGURATION

Registerkarte "Land"

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

Registerkarte "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 (Formel Ausdruck): $3.0 \cdot \log_{10}(d/10)$
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

Registerkarte "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): 100.00
Suchradius um Immissionspunkt (m): 100.00
Mindestabschnittslängen bei Projektion berücksichtigen Ein/Aus: 1

Registerkarte "Bezugszeit"

Zeichenkette DEN: NNNNNNDDDDDDDDDDNNNNN
Zuschlag Tag (dB): 0.00
Zuschlag Abend (dB): 0.00
Zuschlag Nacht (dB): 0.00

Registerkarte "Zielgrößen"

Listenfeld "Typ" - 1: Ld
Feld "Bez" - 1: Ld
Feld "Einheit" - 1:
Feld "Formel" - 1:
Listenfeld "Typ" - 2: Ln
Feld "Bez" - 2: Ln
Feld "Einheit" - 2:
Feld "Formel" - 2:
Listenfeld "Typ" - 3: -
Feld "Bez" - 3:
Feld "Einheit" - 3:
Feld "Formel" - 3:
Listenfeld "Typ" - 4: -
Feld "Bez" - 4:
Feld "Einheit" - 4:
Feld "Formel" - 4:
Option "Kompatibilitätsmodus für Industrie" Ein/Aus: 0

Registerkarte "DGM"

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

Registerkarte "Bodenabsorption"

Default-Bodenfaktor G: 0.00
Verwende Puffer-Karte für Bodenabsorptionsberechnung Ja/Nein: 1
Verwende Puffer-Karte für Bodenabsorptionsberechnung Automatisch Ja/Nein: 1
Pufferkarte, Auflösung (m), nur relevant, wenn BABSGRID=1 oder BABSGRIDAUT=1: 1.00

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: 0

Registerkarte "Reflexion"

max. Reflektionsordnung (1-20): 4
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): 1.00
dto., interpoliere ab (m): 1.00
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: 1
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

STL-86

Streng nach ... Ein/Aus: 1
Rechne erste Reflexion Ein/Aus: 0
Rechne keine Seitenbeugung Ein/Aus: 0
Rechne keine Bebauungsdämpfung Ein/Aus: 0
Rechne keine Bewuchsdämpfung Ein/Aus: 0
Rechne die beiden äußeren Fahrstreifen getrennt Ein/Aus: 0
Rechne keine Meteorologie (Cmet siehe Industrie) Ein/Aus: 0
STL86: Ausbreitungsrechnung nach RLS-90 Ein/Aus: 0

SonRoad

Rechne die beiden äußeren Fahrstreifen getrennt Ein/Aus: 0

Semibel

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