

Bushof Gossau  
Bahnhofplatz  
9200 Gossau



brauneroth

## Lärmgutachten Industrie- und Gewerbelärm

Version 1 – 29. September 2022

### Auftragsgeber

Tiefbauamt Stadt Gossau  
Bahnhofstrasse 25  
9201 Gossau

### Planung

Tom Munz Architekt  
Zwinglistrasse 3  
9000 St. Gallen

Lärmgutachten Industrie- und Gewerbelärm - Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis

1.	Grundlagen	1
1.1.	Bauprojekt	1
1.2.	Auftrag	1
1.3.	Pläne	1
2.	Gesetzliche Grundlagen	1
2.1.	Lärmschutzrechtliche Vorgaben	1
2.2.	Zonenplan und Empfindlichkeitsstufen	2
2.3.	Lärberechnungen	2
2.3.1.	Lärmempfindliche Räume	2
2.3.2.	Ort der Ermittlung	2
3.	Industrie- und Gewerbelärm	3
3.1.	Betriebskonzept	3
3.2.	Emissionsdaten	5
3.2.1.	Standgeräusche der Busse	5
3.2.2.	Anlieferungen / Fahrten LKW und PW	6
3.3.	Pegelkorrekturen	6
3.4.	Eingabedaten CadnaA Lärmsimulation	7
3.5.	Zusammenfassung der Berechnungsergebnisse	7
4.	Beurteilung und Massnahmen	8
5.	Beilagen	9
5.1.	Übersichtspläne	10
5.2.	Grundlagen für Emissionswerte	12
5.3.	CadnaA Berechnungen Industrie- und Gewerbelärm	13
5.3.1.	Aktueller Betrieb	13
5.3.2.	Betrieb inkl. Reservehalttestellen	14

Lärmgutachten Industrie- und Gewerbelärm

1. Grundlagen

1.1. Bauprojekt

In der Parzelle 5675 beim Bahnhof in Gossau ist der neue Bushof geplant. In diesen Lärmgutachten wird der Betrieb des Bushofes betrachtet. Dies beinhaltet die Zu- und Wegfahrt der Busse auf dem Gelände sowie den Standgeräusche bei den entsprechenden Haltestellen.

1.2. Auftrag

Der Auftrag liegt darin, ein Gutachten für den Gewerbe- und Industrielärm des geplanten Bushofes nach den gesetzlichen Vorgaben der Lärmschutzverordnung LSV zu erstellen. Dieses Lärmgutachten dient als Grundlage, um die Einhaltung der geltenden Grenzwerte aufzuzeigen.

1.3. Pläne

Grundrisse, Situationsplan, tom munz architekt, Stand 28.08.2018

2. Gesetzliche Grundlagen

2.1. Lärmschutzrechtliche Vorgaben

- Lärmschutzverordnung (LSV) des Bundes vom 15.12.86 (Stand Juli 2021)
- Umweltschutzgesetz (USG) vom 7.10.1983 (Stand Januar 2022)

Gemäss Art. 7 der Lärmschutzverordnung (LSV) müssen die Lärmemissionen einer neuen ortsfesten Anlage 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.

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.

Lärmgutachten Industrie- und Gewerbelärm

## 2.2. Zonenplan und Empfindlichkeitsstufen



Die massgebenden Empfangsorte liegen in der Wohn- Gewerbezone WG3. Bei dieser Zone gelten für die Beurteilung der Lärmimmissionen die Planungswerte der Empfindlichkeitsstufe (ES) III. Diese liegen bei 60 dB(A) am Tag und bei 50 dB(A) in der Nacht.

Für lärmempfindliche Betriebsräume gelten, gemäss Art. 42 Lärmschutzverordnung, um 5 dB(A) höhere Planungswerte.

## 2.3. Lärmberechnungen

Die Lärmberechnungen wurden mit der Software für Lärm-Immissions-Prognosen CadnaA (Version 2022) durchgeführt. Die Berechnung des Industrie- und Gewerbelärms beruhen auf dem Schallausbreitungsmodell gemäss DIN ISO 9613-2.

### 2.3.1. Lärmempfindliche Räume

Gemäss Art. 2 der LSV gelten folgende Räume als Lärmempfindlich:

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

### 2.3.2. Ort der Ermittlung

An einem Gebäude müssen gemäss Art. 39 der LSV in der Mitte des offenen Fensters eines lärmempfindlichen Raumes die geltenden Grenzwerte eingehalten sein.

Bushof Gossau  
 Bahnhofplatz  
 9200 Gossau

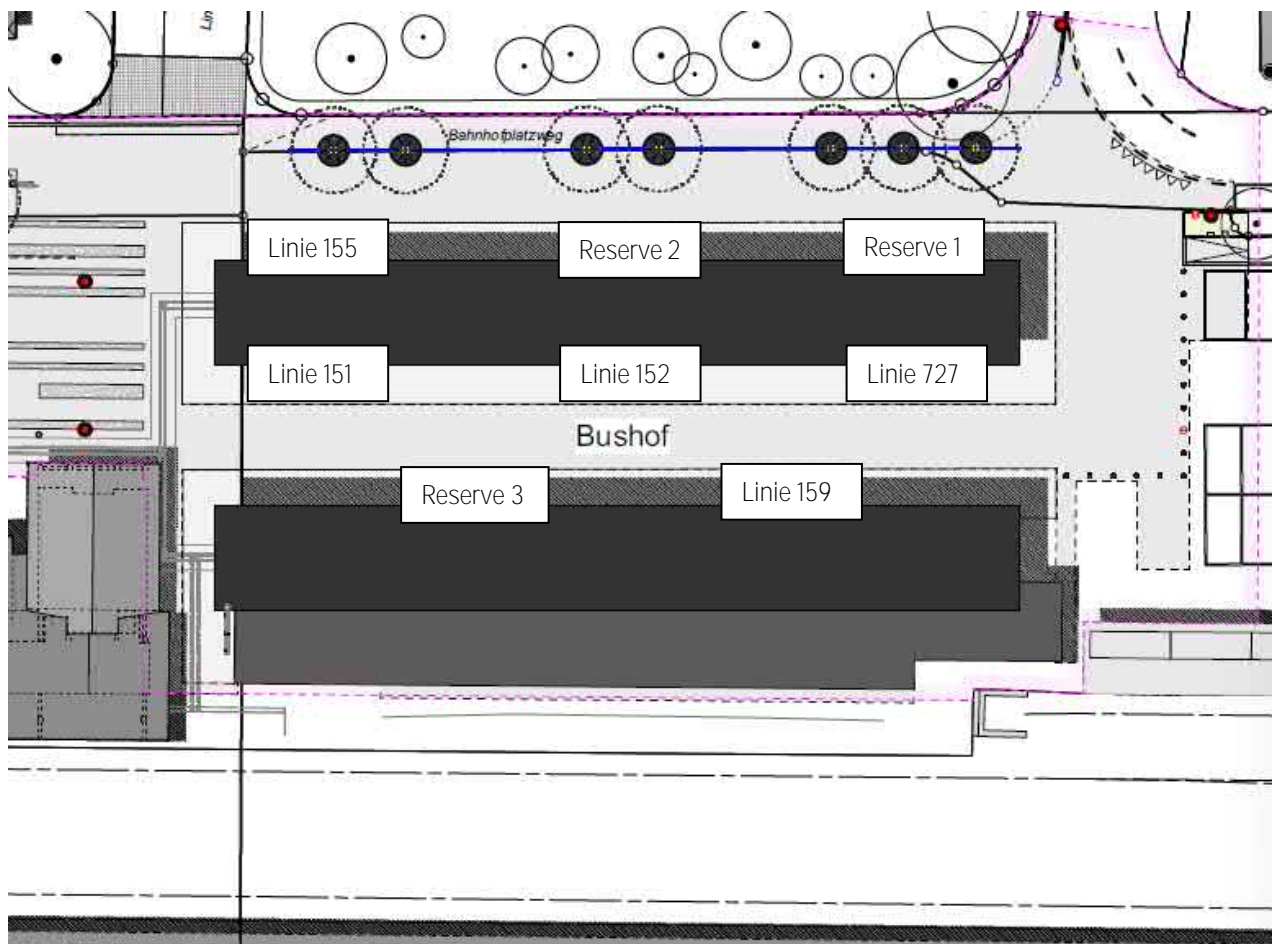
Lärmgutachten Industrie- und Gewerbelärm

3. Industrie- und Gewerbelärm

3.1. Betriebskonzept

Die Bestimmung des zukünftigen Betriebs des Bushofes gründet einerseits auf dem aktuellen Betrieb der bestehenden Bushaltestelle beim Bahnhofplatz, sowie dem geplanten Projekt des Bushofes. Nachfolgend werden die Zuweisung der Haltestellen dargestellt und der Busbetrieb auf dem Areal beschrieben, welcher zur Bestimmung der entsprechenden Betriebszeiten führt.

Situation Haltestellen



### Betriebszeiten auf dem Areal

Im normalen Betrieb fährt der erste Bus am Morgen um 5.00 Uhr los und der letzte Bus fährt um 01.00 Uhr in der Nacht.

### Fahrten auf dem Areal

Die nachfolgenden Angaben zu den Fahrten auf dem Areal gründen auf dem aktuellen Fahrplan 2022. Für die Reserveplätze wird ein Betrieb angelehnt an die bestehenden Buslinien angenommen.

Buslinie	Anzahl Fahrten am Tag (07.00 – 19.00 Uhr)	Anzahl Fahrten in der Nacht (19.00 – 07.00 Uhr)
151	72	30
152	26	12
155	12	1
159	24	12
727	24	10
Reserve 1	72	30
Reserve 2	24	12
Reserve 3	24	12

Im Berechnungsmodell werden die Zu- und Abfahrten auf dem Betriebsgelände des Bushofes mit einer bewegten Punktquelle modelliert. Dabei wird die Geschwindigkeit mit 20 Km/h angesetzt. Der Schallpegel der Busse bei einer Vorbeifahrt liegt gemäss Angaben durch die MAN Truck & Bus AG bei 72 dB(A) in 7.5m Abstand. Dies ergibt einen Schalleistungspegel von 97.5 dB(A).

### Standzeiten

Gemäss Angaben durch die Regiobus AG, sind die Standzeiten (Wendezeiten) der Busse unterschiedlich. Es wurde jedoch ausdrücklich darauf hingewiesen, dass die Motoren der Busse maximal 10-15 Sekunden nach Erreichen der Haltekante abgeschaltet werden und erst wieder gestartet werden, wenn der Bus abfährt. Somit beschränkt sich der lärmintensive Betrieb der Busse während den Standzeiten auf diese 10-15 Sekunden.

In der Berechnung wurde pro Fahrt der Busse die lärmintensive Standzeit mit 30 Sekunden eingesetzt. Gemäss Angaben durch die MAN Truck & Bus AG liegen für die aktuellen Busse der Regiobus AG die Standgeräusche bei 83 dB(A).

Lärmgutachten Industrie- und Gewerbelärm

3.2. Emissionsdaten

Die Emissionsquellen betreffend Industrie- und Gewerbelärm wurden in folgende zwei Kategorien eingeteilt und bewertet:

- Standgeräusche der Busse
- Fahrten der Busse auf dem Gelände

3.2.1. Standgeräusche der Busse

Tag (07.00 – 19.00 Uhr):

Bezeichnung	Lw,t dB(A)	Betriebs- zeit min	Zeit- korrektur dB(A)	K1 dB(A)	K2 dB(A)	K3 dB(A)	Lw,t inkl. K dB(A)
Linie 151 / Reserve 1	83	36	-13	5	4	0	79
Linie 152	83	13	-17.4	5	4	0	74.6
Linie 155	83	6	-20.8	5	4	0	71.2
Linie 159 / Reserve 2 / Reserve 3	83	12	-17.8	5	4	0	74.2
Linie 727	83	12	-17.8	5	4	0	74.2

Nacht (19.00 – 07.00 Uhr):

Bezeichnung	Lw,t dB(A)	Betriebs- zeit min	Zeit- korrektur dB(A)	K1 dB(A)	K2 dB(A)	K3 dB(A)	Lw,t inkl. K dB(A)
Linie 151 / Reserve 1	83	15	-16.8	5	4	0	75.2
Linie 152	83	6	-20.8	5	4	0	71.2
Linie 155	83	0.5	-22.0	5	4	0	70.0
Linie 159 / Reserve 2 / Reserve 3	83	6	-20.8	5	4	0	71.2
Linie 727	83	5	-21.6	5	4	0	70.4

Lärmgutachten Industrie- und Gewerbelärm

3.2.2. Anlieferungen / Fahrten LKW und PW

Tag (07.00-19.00 Uhr):

Bezeichnung	Lw,t dB(A)	Geschw. km/h	K1 dB(A)	K2 dB(A)	K3 dB(A)	Anzahl pro h	Lw',t dB(A)
Linie 151 / Reserve 1	97.5	20	0	2	0	6.0	64.3
Linie 152	97.5	20	0	2	0	2.2	59.9
Linie 155	97.5	20	0	2	0	1.0	56.5
Linie 159 / Reserve 2 / Reserve 3	97.5	20	0	2	0	2.0	59.5
Linie 727	97.5	20	0	2	0	2.0	59.5

Nacht (19.00-07.00 Uhr):

Bezeichnung	Lw,t dB(A)	Geschw. km/h	K1 dB(A)	K2 dB(A)	K3 dB(A)	Anzahl pro h	Lw',t dB(A)
Linie 151 / Reserve 1	97.5	20	0	2	0	2.5	60.5
Linie 152	97.5	20	0	2	0	1.0	56.5
Linie 155	97.5	20	0	2	0	0.1	46.5
Linie 159 / Reserve 2 / Reserve 3	97.5	20	0	2	0	1.0	56.5
Linie 727	97.5	20	0	2	0	0.9	56.0

Abkürzungen:

Lw,t = A-bewerteter Schallleistungspegel am Tag

Lw,n = A-bewerteter Schallleistungspegel in der Nacht

Lw't = effektiver A-bewerteter Schallleistungspegel der bewegten Punktquelle am Tag

Lw'n = effektiver A-bewerteter Schallleistungspegel der bewegten Punktquelle in der Nacht

K1 = Pegelkorrektur zur Berücksichtigung der Lärmart

K2 = Pegelkorrektur zur Berücksichtigung der Hörbarkeit des Tongehalts

K3 = Pegelkorrektur zur Berücksichtigung der Hörbarkeit des Impulsgehalts

3.3. Pegelkorrekturen

Die Pegelkorrekturen wurden gemäss Lärmschutzverordnung Anhang 6 bestimmt. Die Standgeräusche wurden der Kategorie „allgemeine Industrie- und Gewerbeanlagen“ zugeteilt, mit einer Pegelkorrektur K1 von 5 dB am Tag und in der Nacht. Die Zu- und Wegfahrt wurde der Kategorie „Verkehr auf dem Betriebsareal“ zugeteilt mit einer Pegelkorrektur K1 von 0 dB am Tag und in der Nacht.

Lärmgutachten Industrie- und Gewerbelärm

3.4. Eingabedaten CadnaA Lärmsimulation

Bezeichnung	Berechnungsart	Wert
Reflexionszuschlag	Automatisch	Bis zu 3. Reflexionsordnung
Bodenabsorption G:	Automatisch	0.5 (weniger Absorption als Standard 1.0)
Seitenbeugung	-	Mehrere Objekte
Reflektierende Gebäude	-	Ja (G = 0)
Berechnung Industrielärm	-	Gemäss DIN ISO 9613-2

3.5. Zusammenfassung der Berechnungsergebnisse

Aufgrund der unterschiedlichen Bauzonen können bei den Immissionspunkten unterschiedliche Anforderungen gemäss LSV gelten. Die Lage der Empfangspunkte ist in der Beilage ersichtlich.

Aktueller Betrieb

Immissionspunkt	Geschoss	Beurteilungspegel		Anforderung Planungswerte LSV		Anforderung LSV inkl. Vorsorge von +3dB
		Tag dB(A)	Nacht dB(A)	Tag dB(A)	Nacht dB(A)	
IP1 – ES III	1.0G	51	47	60	50	erfüllt
IP2 – ES III	1.0G	50	47	60	50	erfüllt

Aktueller Betrieb inkl. Reservehalttestellen

Immissionspunkt	Geschoss	Beurteilungspegel		Anforderung Planungswerte LSV		Anforderung LSV
		Tag dB(A)	Nacht dB(A)	Tag dB(A)	Nacht dB(A)	
IP1 – ES III	1.0G	54	50	60	50	erfüllt
IP2 – ES III	1.0G	52	48	60	50	erfüllt

Bushof Gossau  
Bahnhofplatz  
9200 Gossau

Lärmgutachten Industrie- und Gewerbelärm

#### 4. Beurteilung und Massnahmen

##### Aktueller Betrieb

Unter Berücksichtigung des aktuellen Betriebes und mit den eingesetzten Emissionswerten (siehe 3.2 «Emissionsdaten») können die Planungswerte eingehalten werden. Die Planungswerte sind auch mit einem Vorsorge- und Sicherheitszuschlag von 3dB eingehalten.

##### Aktueller Betrieb inkl. Reservehaltestellen

Unter Berücksichtigung des aktuellen Betriebes, sowie den zusätzlichen Reservehaltestellen und mit den eingesetzten Emissionswerten (siehe 3.2 «Emissionsdaten») können die Planungswerte eingehalten werden.

##### Massnahmen

Zur Einhaltung der Planungswerte sind aktuell keine Massnahmen notwendig. In der Planung für den Betrieb der Reservehaltestellen sollte berücksichtigt werden, dass die Reservehaltestellen an der Nordseite von einer Buslinie betrieben wird, welche möglichst geringe Fahrten in der Nacht aufweist. Dadurch kann die Lärmbelastung bei den massgebenden Empfangsorte vorsorglich reduziert werden.

**R'berg**, 29. September 2022

Matthias Dänzer

dpl. Techniker HF Energie & Umwelt



Andreas Roth

dip. Ing. ETH/SIA/OTA

zertifizierter Gerichtsexperte ISO 17024/SEC 01.1

Zertifizierungs-Nummer 0094



Bushof Gossau  
Bahnhofplatz  
9200 Gossau

Lärmgutachten Industrie- und Gewerbelärm

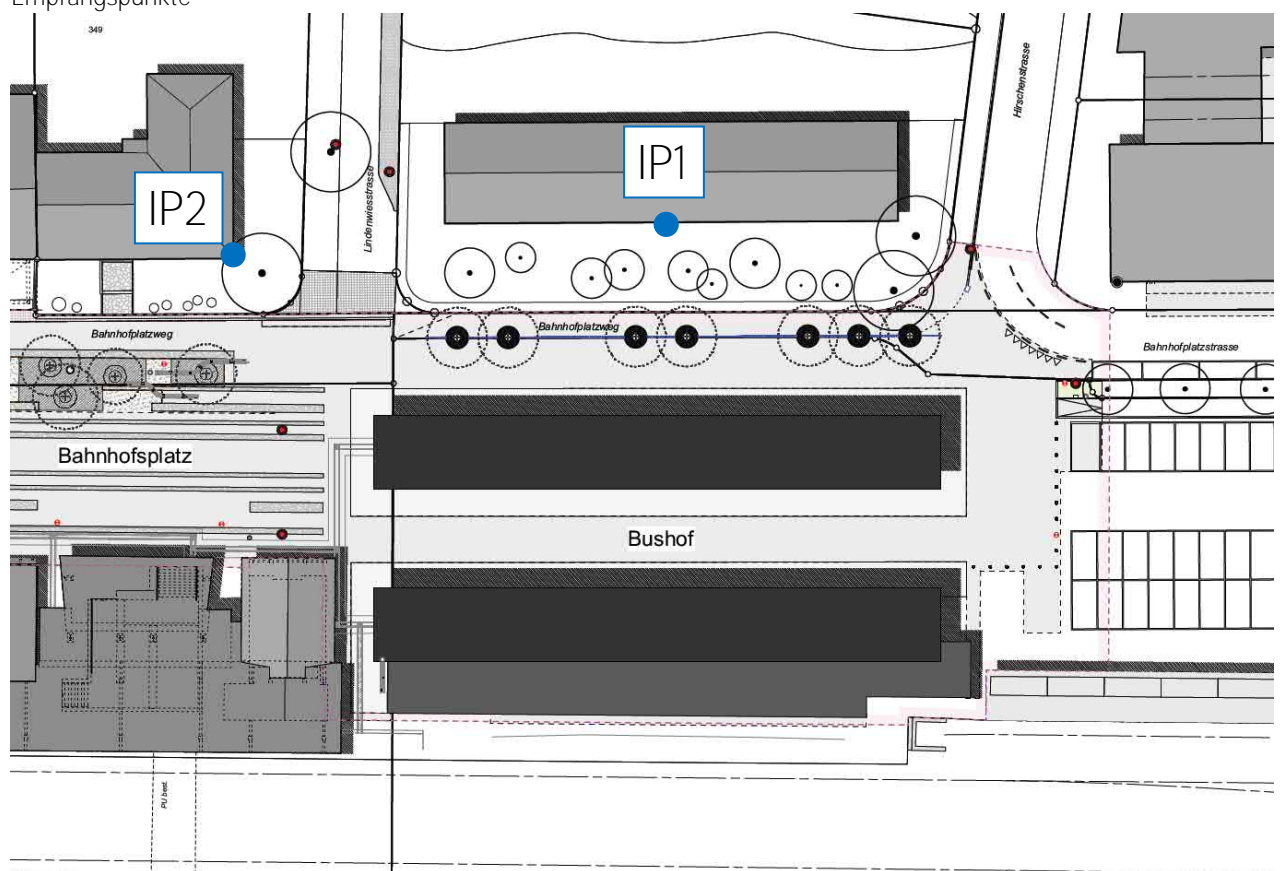
5. Beilagen
  - a. Übersichtspläne
  - b. Grundlagen für Emissionswerte
  - c. CadnaA Berechnungen Industrie- und Gewerbelärm

Bushof Gossau  
 Bahnhofplatz  
 9200 Gossau

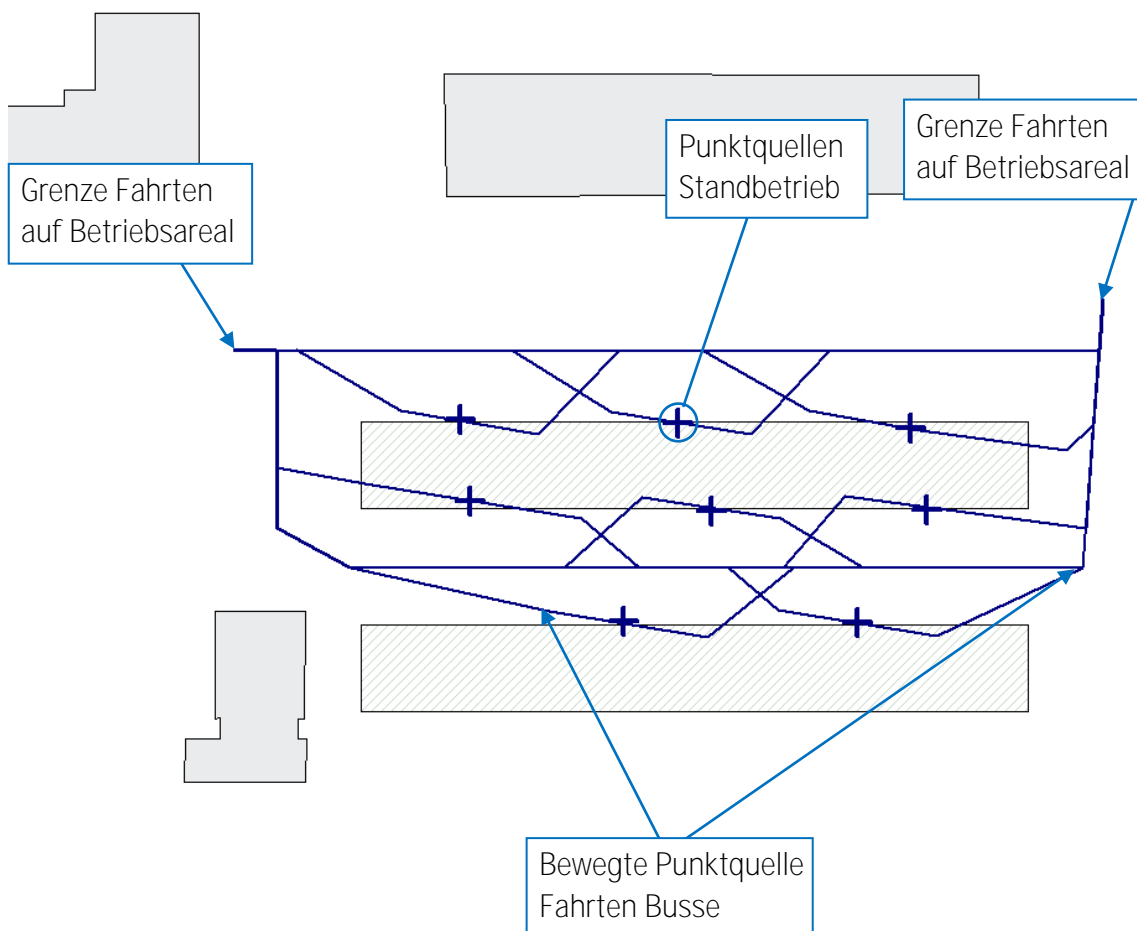
Lärmgutachten Industrie- und Gewerbelärm

5.1. Übersichtspläne

Empfangspunkte



Position Emissionsquellen



5.2. Grundlagen für Emissionswerte

Die Datenblätter der MAN Truck & Bus AG für die aktuellen Bus-Typen wurden verwendet, um die zu erwartenden Lärmemissionen zu bestimmen. Gemäss Angaben der MAN Truck & Bus AG ist das Fahrgeräusch in einer Distanz von 7.5m gemessen. Dieser Wert wird dann zu einem Schalleistungspegel zurückgerechnet.

Bustyp 12C

<b>Kunde</b>	<b>Zugerland Verkehrsbetriebe AG</b>
<b>Fahrzeugtyp</b>	12C
<b>Motor</b>	D1556 LOH 11
<b>Abgasstandard</b>	Euro 6
<b>Getriebe</b>	ZF 6 AP 1400 EcoLife
<b>Hinterachsübersetzung</b>	I = 5,73
<b>Typgenehmigungsnummer</b>	e1*540/2014*2017/1576C*0024*00

Messergebnisse	dB(A)
Fahrgeräusch	≤ 72
Standgeräusch	83
bei Motordrehzahl [min <sup>-1</sup> ]	1350

Bustyp 18C

<b>Kunde</b>	<b>Zugerland Verkehrsbetriebe AG</b>
<b>Fahrzeugtyp</b>	18C
<b>Motor</b>	D1556 LOH 10
<b>Abgasstandard</b>	Euro 6
<b>Getriebe</b>	ZF 6 AP 1700 EcoLife
<b>Hinterachsübersetzung</b>	I = 5,73
<b>Typgenehmigungsnummer</b>	e1*540/2014*2017/1576C*0024*00

Messergebnisse	dB(A)
Fahrgeräusch	≤ 72
Standgeräusch	83
bei Motordrehzahl [min <sup>-1</sup> ]	1350

Bushof Gossau  
Bahnhofplatz  
9200 Gossau

Lärmgutachten Industrie- und Gewerbelärm

5.3. CadnaA Berechnungen Industrie- und Gewerbelärm

5.3.1. Aktueller Betrieb

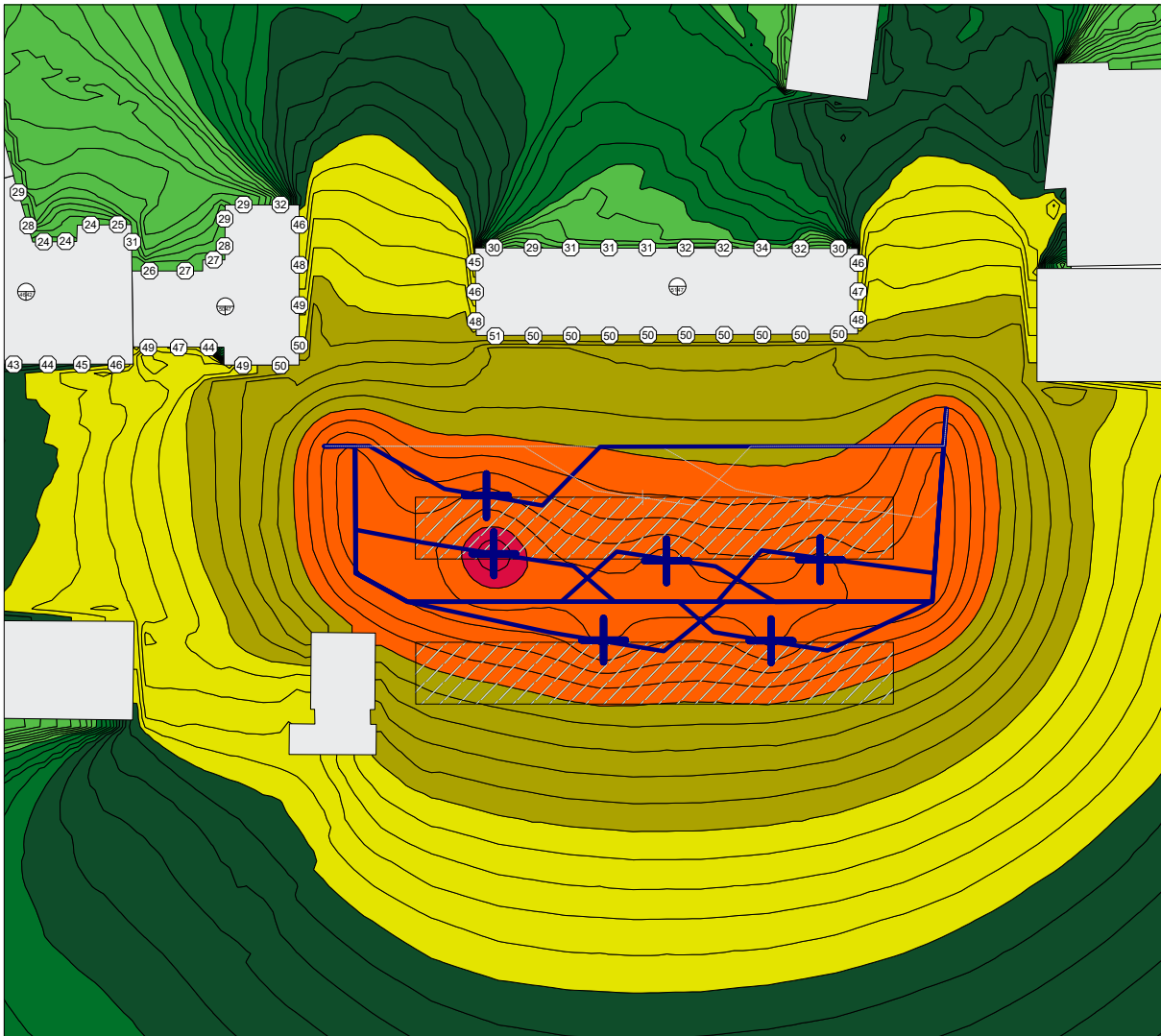
# Bushof Gossau

Bahnhofplatz

9200 Gossau

## Industrie- und Gewerbelärm - Lärmausbreitung Tag - aktueller Betrieb

1te Version vom 29. September 2022



Die massgebenden Empfangsorte befinden sich in der Empfindlichkeitsstufe ES III.

Planungswerte (PW) für Industrie- und Gewerbelärm  
gemäss LSV für eine Zone der Empfindlichkeitsstufe III

Wohnräume:

Lr, Tag = 60 dB(A)

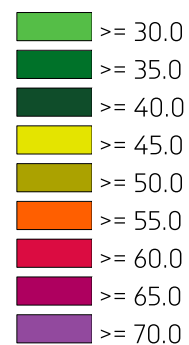
Lr, Nacht = 50 dB(A)

Gewerberäume

Lr, Tag = 65 dB(A)

Lr, Nacht = nicht relevant

Farbraster auf Höhe 1. Obergeschoss



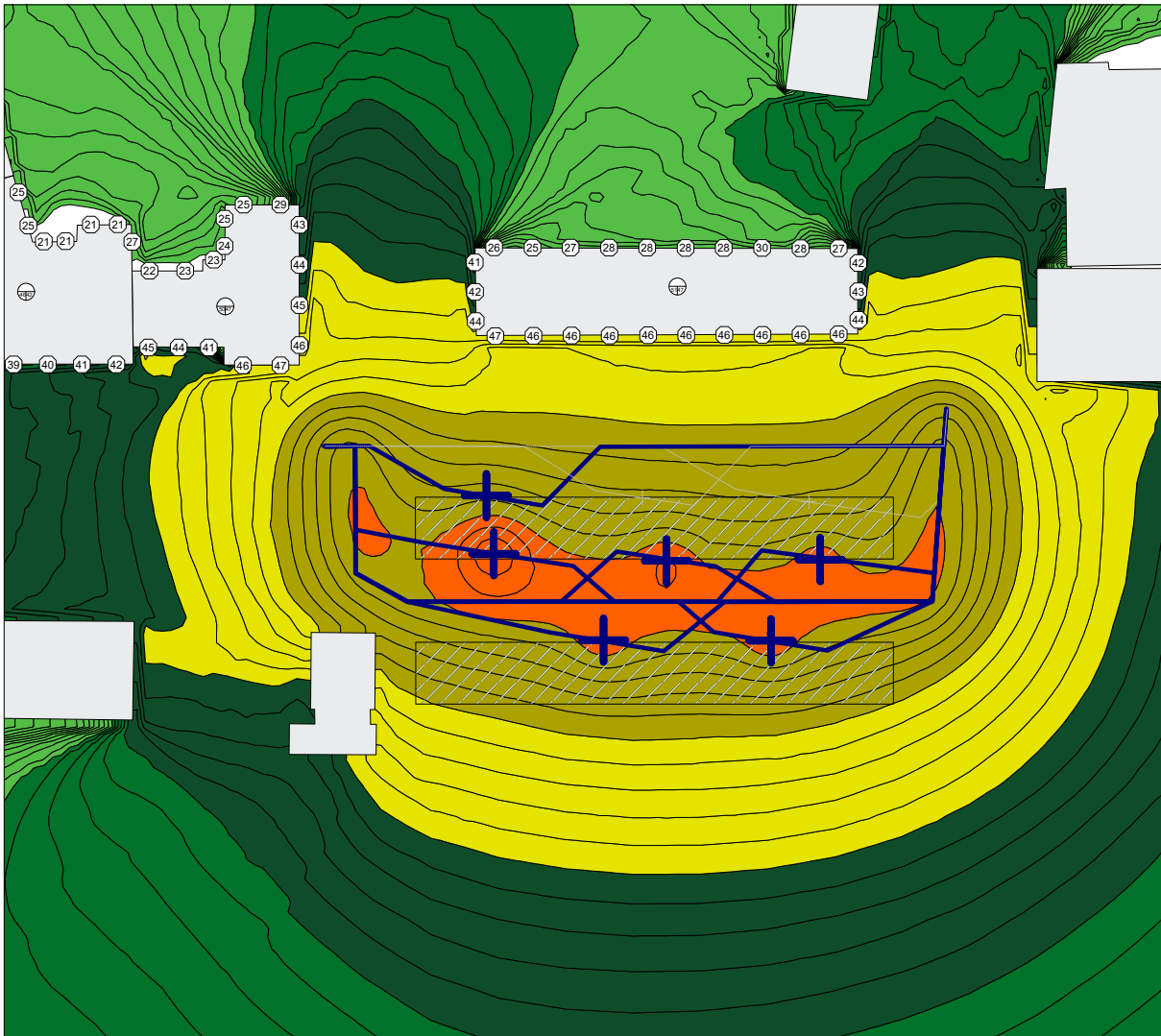
# Bushof Gossau

Bahnhofplatz

9200 Gossau

## Industrie- und Gewerbelärm - Lärmausbreitung Nacht - aktueller Betrieb

1te Version vom 29. September 2022



Die massgebenden Empfangsorte befinden sich in der Empfindlichkeitsstufe ES III.

Planungswerte (PW) für Industrie- und Gewerbelärm  
gemäss LSV für eine Zone der Empfindlichkeitsstufe III

Wohnräume:

Lr, Tag = 60 dB(A)

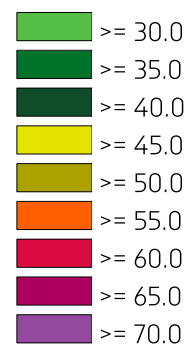
Lr, Nacht = 50 dB(A)

Gewerberäume

Lr, Tag = 65 dB(A)

Lr, Nacht = nicht relevant

Farbraster auf Höhe 1. Obergeschoss



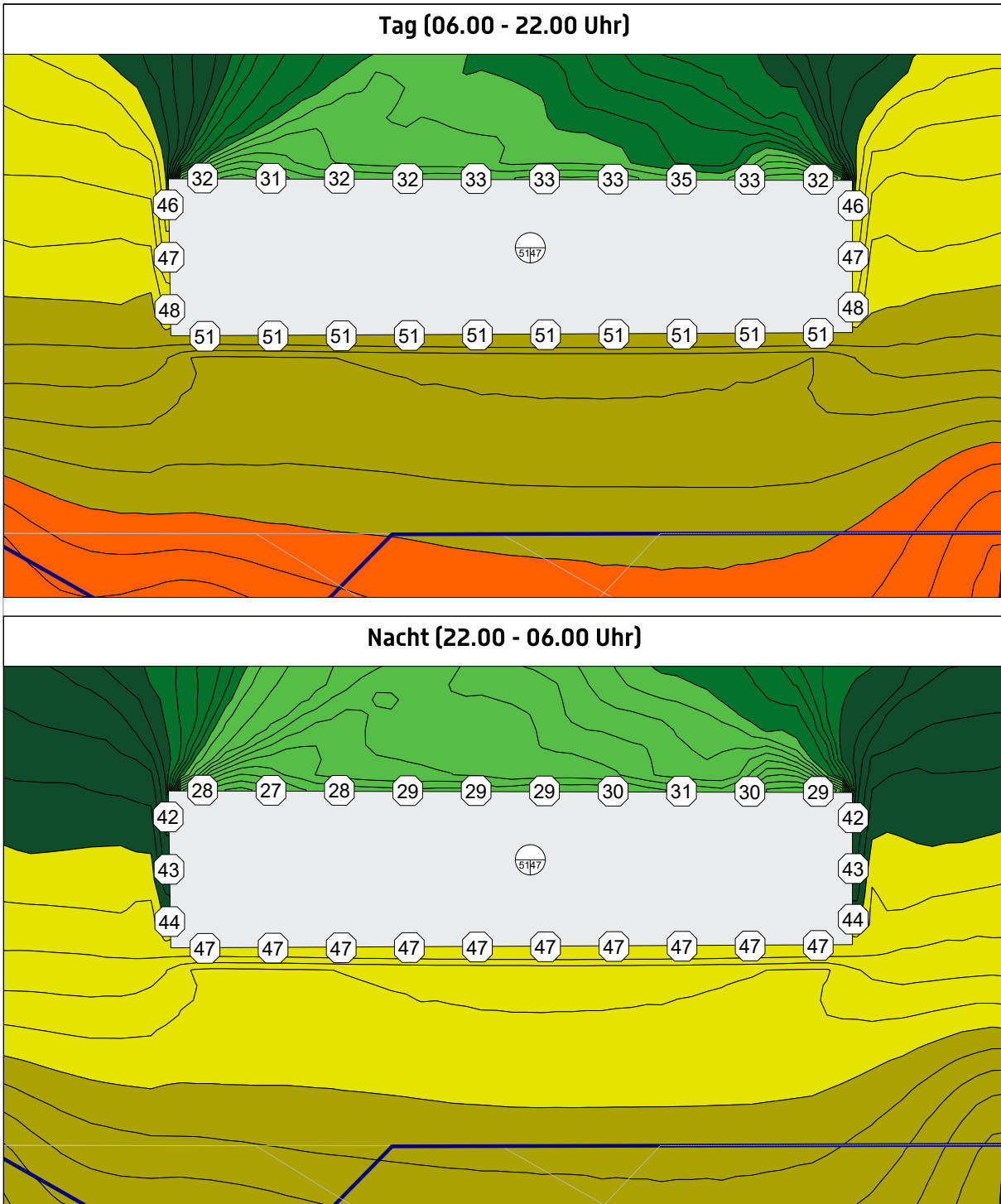
# Bushof Gossau

Bahnhofplatz

9200 Gossau

## Industrie- und Gewerbelärm - Immissionspunkt I1 - aktueller Betrieb

1te Version vom 29. September 2022



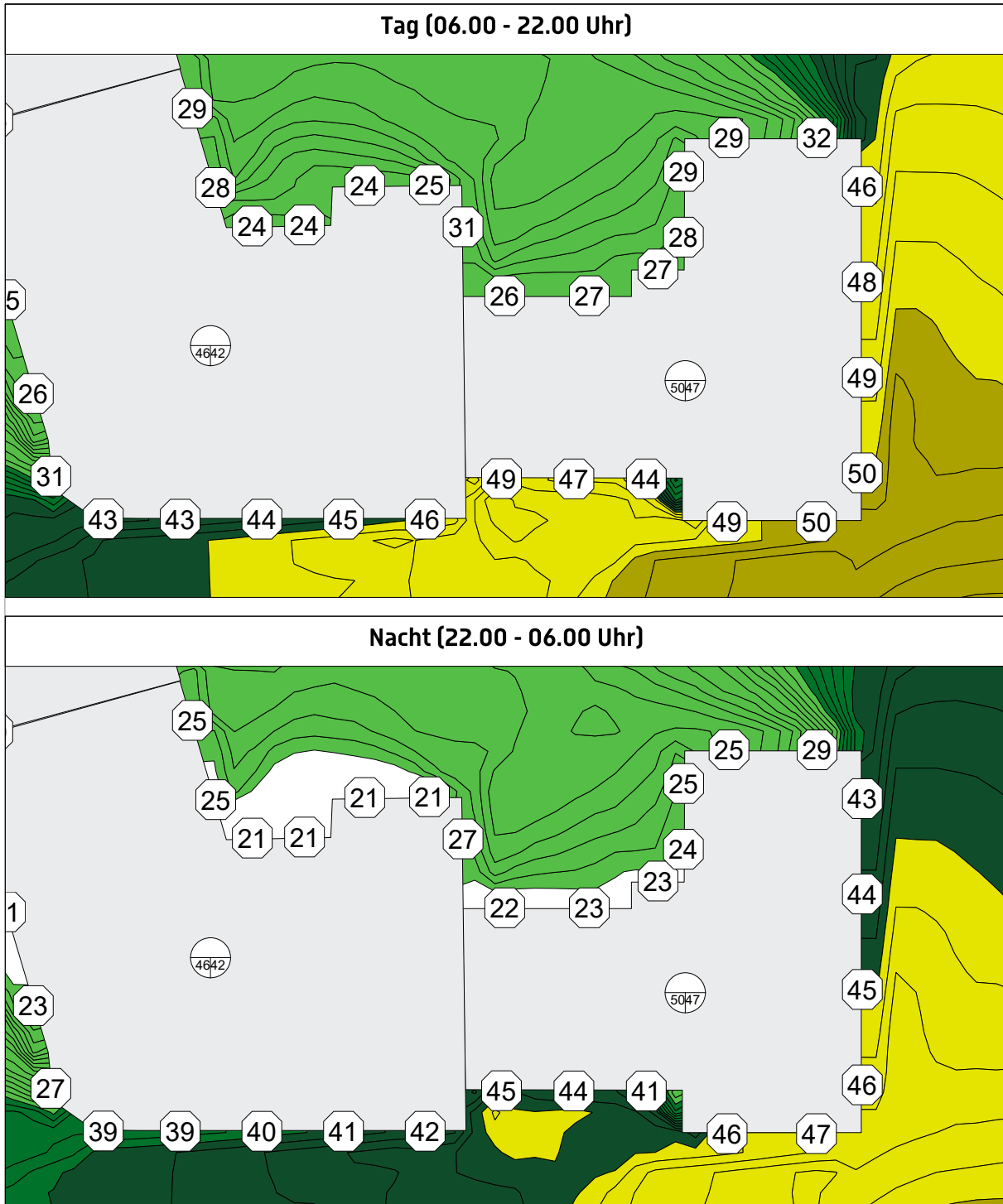
# Bushof Gossau

Bahnhofplatz

9200 Gossau

## Industrie- und Gewerbelärm - Immissionspunkt I2 - aktueller Betrieb

1te Version vom 29. September 2022



Bushof Gossau  
Bahnhofplatz  
9200 Gossau

Lärmgutachten Industrie- und Gewerbelärm

5.3.2. Betrieb inkl. Reservehaltestellen

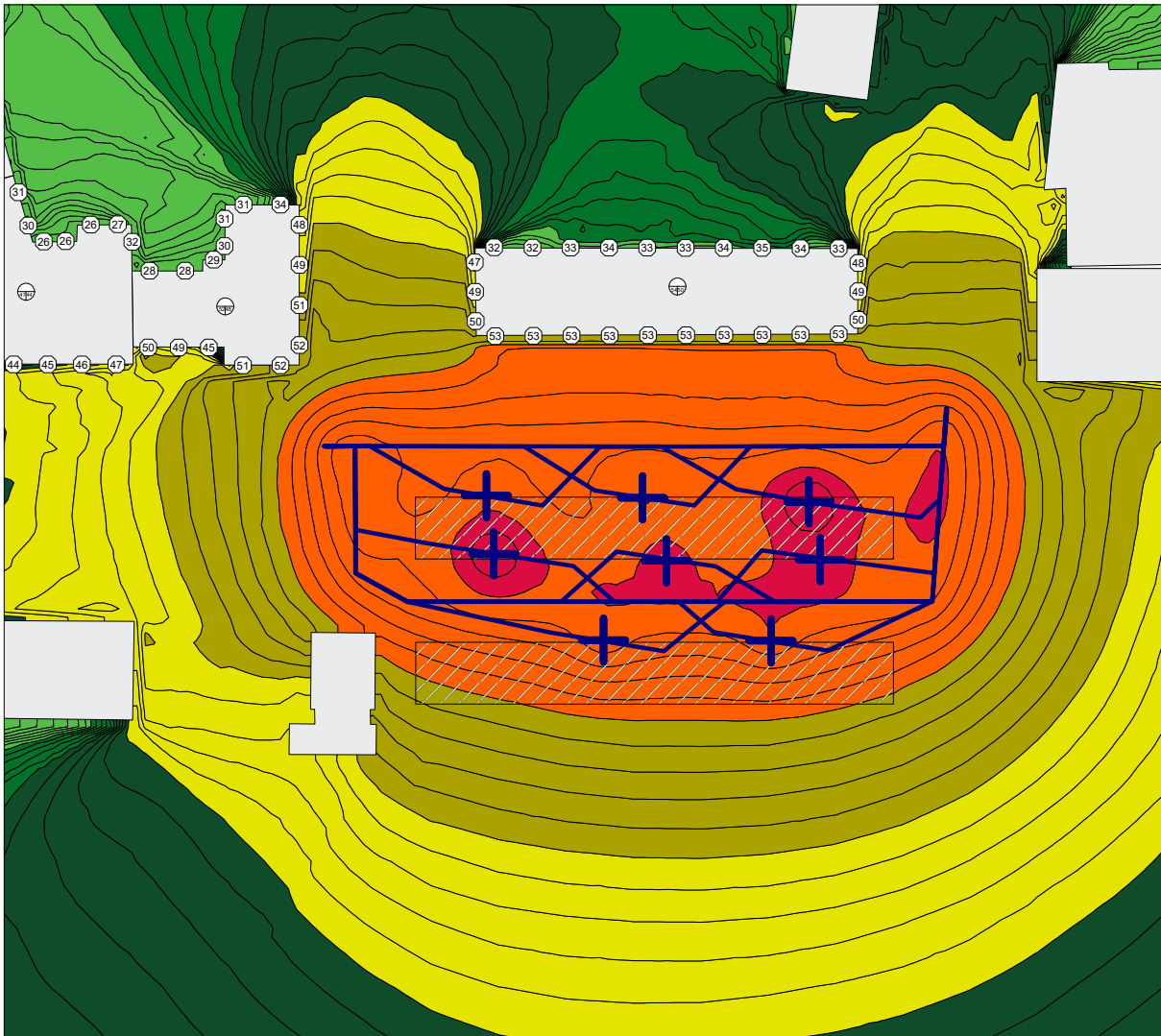
# Bushof Gossau

Bahnhofplatz

9200 Gossau

## Industrie- und Gewerbelärm - Lärmausbreitung Tag - Betrieb inkl. Reserve

1te Version vom 29. September 2022



Die massgebenden Empfangsorte befinden sich in der Empfindlichkeitsstufe ES III.

Planungswerte (PW) für Industrie- und Gewerbelärm  
gemäss LSV für eine Zone der Empfindlichkeitsstufe III

Wohnräume:

Lr, Tag = 60 dB(A)

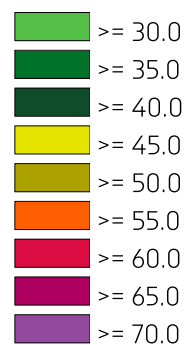
Lr, Nacht = 50 dB(A)

Gewerberäume

Lr, Tag = 65 dB(A)

Lr, Nacht = nicht relevant

Farbraster auf Höhe 1. Obergeschoss



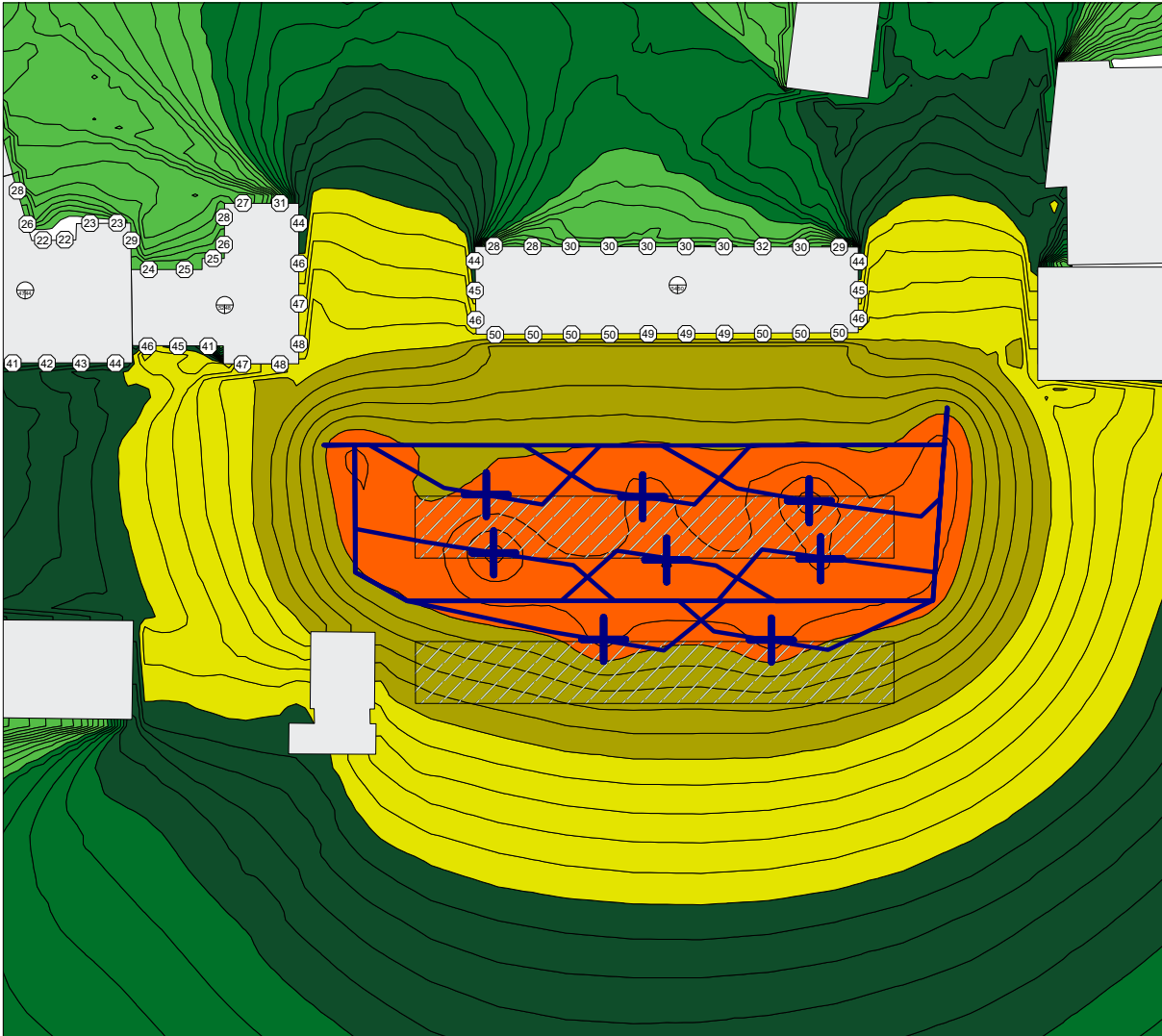
# Bushof Gossau

Bahnhofplatz

9200 Gossau

## Industrie- und Gewerbelärm - Lärmausbreitung Nacht - Betrieb inkl. Reserve

1te Version vom 29. September 2022



Die massgebenden Empfangsorte befinden sich in der Empfindlichkeitsstufe ES III.

Planungswerte (PW) für Industrie- und Gewerbelärm  
gemäss LSV für eine Zone der Empfindlichkeitsstufe III

Wohnräume:

Lr, Tag = 60 dB(A)

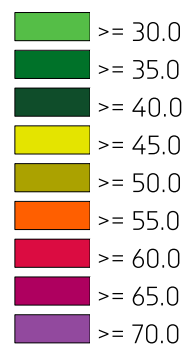
Lr, Nacht = 50 dB(A)

Gewerberäume

Lr, Tag = 65 dB(A)

Lr, Nacht = nicht relevant

Farbraster auf Höhe 1. Obergeschoss



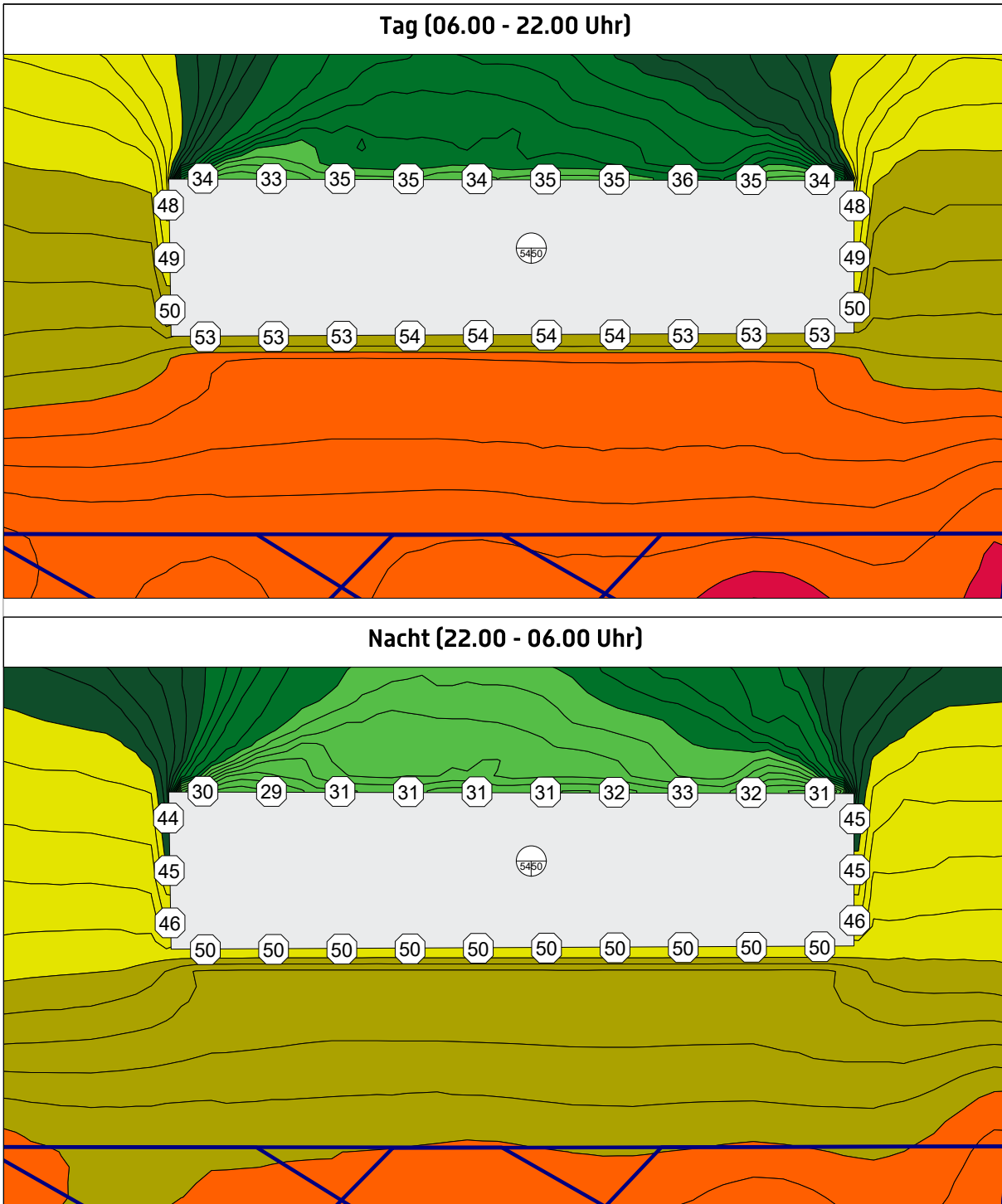
# Bushof Gossau

Bahnhofplatz

9200 Gossau

Industrie- und Gewerbelärm - Immissionspunkt I1 - Betrieb inkl. Reserve

1te Version vom 29. September 2022



# Bushof Gossau

Bahnhofplatz

9200 Gossau

Industrie- und Gewerbelärm - Immissionspunkt I2 - Betrieb inkl. Reserve

1te Version vom 29. September 2022

