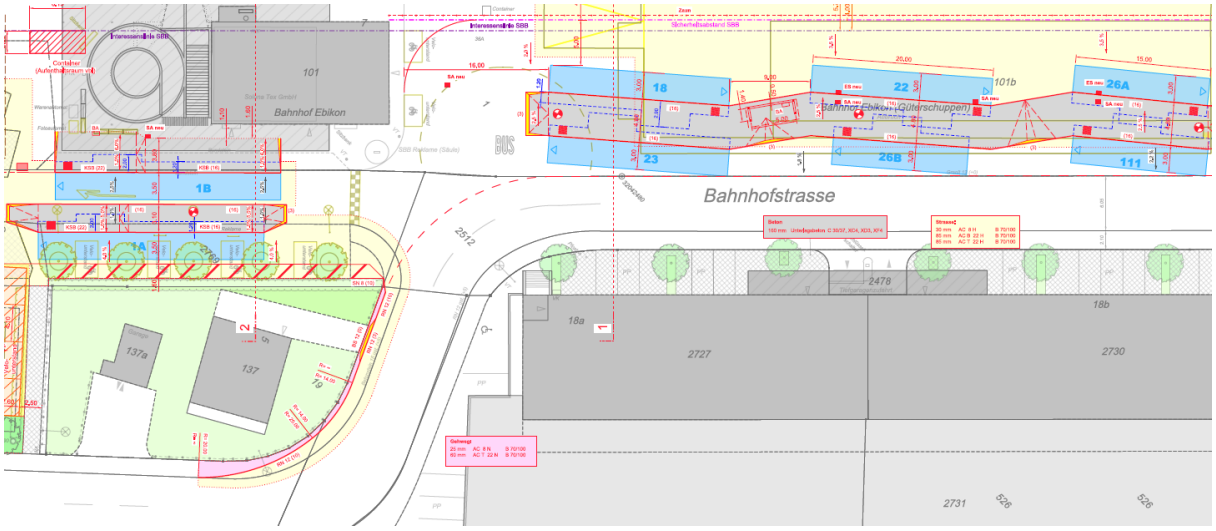
IPSO ECO
SCHNITTSTELLE UMWELT



Version 1.0 / 30.10.2018 / UW 18-6212

Neubau Provisorium Bushub Ebikon
Lärmschutznachweis (LSN)

Auftraggeber
Gemeinde Ebikon
Planung & Bau
Riedmattstrasse 14
6031 Ebikon

Miteigentümer:	Miteigentümer:
Einwohnergemeinde Ebikon 6030 Ebikon Datum: . . . . . . Ort: . . . . . Unterschrift:	**Schmid Generalunternehmung AG** 6030 Ebikon Datum: . . . . . . Ort: . . . . . Unterschrift: . . . . .

Verfasser
IPSO ECO AG
Sonnmatthof 1
6023 Rothenburg

Neubau Provisorium Bushub Ebikon
Lärmschutznachweis (LSN)

Auftraggeber
Gemeinde Ebikon
Planung & Bau
Riedmattstrasse 14
6031 Ebikon

Jirí Jordán

Patrik Affentranger

Funktion

Änderungsverzeichnis

Version	Datum	Kapitel	Änderung	Autor
1.0	30.10.2018	Alle	Erstellung	JJ

INHALTSVERZEICHNIS

1	**Einleitung**	**1**
1.1	Ausgangslage	1
1.2	Auftrag und Zielsetzung	1
2	**Projekt**	**1**
2.1	Standort und Umgebung	1
2.2	Bauprojekt Provisorium Bushub	2
3	**Ermittlung und Beurteilung der Lärmbelastung**	**2**
3.1	Rechtliche Ausgangslage	2
3.2	Grundlagen	2
3.3	Art der Ermittlung	2
3.4	Ort der Ermittlung	3
3.5	Massgebende Belastungsgrenzwerte	3
4	**Lärmemissionen**	**3**
4.1	Grundlagen für berücksichtigte Lärmemissionen	3
4.2	Strassenverkehrslärm	4
4.3	Industrie- und Gewerbelärm	4
5	**Lärmimmissionen**	**4**
5.1	Strassenverkehrslärm	4
5.2	Industrie- und Gewerbelärm	5
6	**Beurteilung, vorsorgliche Massnahmen**	**5**
Literaturverzeichnis		**7**

ANHANGVERZEICHNIS

Anhang 1 Ausschnitt Zonenplan
Anhang 2 Situation Bauprojekt
Anhang 3 Strassenverkehrslärm
Anhang 4 Industrie- und Gewerbelärm

1 EINLEITUNG

1.1 Ausgangslage

Südöstlich des Bahnhofs Ebikon (Parzellen 1, 19, 21, 880, 2768 und 2769) ist die Realisierung eines leistungsfähigen Umsteigeknotens Bahn – Bus, des sog. Bushubs geplant. Das entsprechende Bauprojekt "Neubau Bushub Ebikon" befindet sich nach der Vorprüfung durch das Bau-, Umwelt- und Wirtschaftsdepartement des Kantons Luzern [1] im Baubewilligungsverfahren. Aus verschiedenen Gründen verzögert sich der Abschluss des Bewilligungsverfahrens und die Erteilung der Baubewilligung. Damit der ÖV-Fahrplanwechsel 2019 mit den neuen Umsteigeverbindungen wie vorgesehen umgesetzt werden kann, ist infolgedessen der Bau eines provisorischen Bushubs nötig geworden, welcher sich derzeit auf den Parzellen 1, 19, 880, 2768 und 2769 in Planung befindet.

Aus lärmrechtlicher Sicht handelt es sich beim provisorischen Bushub, gleich wie beim Neubau des definitiven Bushubs, um die Erstellung einer neuen lärmemittierenden Anlage. Entsprechend ist in einem Lärmschutznachweis aufzuzeigen, ob und wie die Anforderungen gemäss Art. 7 und 9 LSV eingehalten werden können.

1.2 Auftrag und Zielsetzung

Die IPSO ECO AG in Rothenburg hat den Auftrag erhalten, den geforderten Lärmschutznachweis für das Provisorium Bushub Ebikon zu erstellen.

Der Lärmschutznachweis hat zum Ziel:

- auf der Grundlage der durchgeführten Lärmberechnungen die prognostizierten Lärmimmissionen darzustellen;
- die Lärmimmission anhand der massgebenden Belastungsgrenzwerte der LSV zu beurteilen und damit die Grundlage für den Entscheid über die Bewilligungsfähigkeit des Bauprojekts zu liefern;
- ein Argumentarium für die Behandlung und den Entscheid über das Bauvorhaben und die Bewilligung für das Bauprojekt zur Verfügung zu stellen;
- den Bedarf an Lärmschutzmassnahmen und die allenfalls möglichen und vorgesehenen Lärmschutzmassnahmen mit ihrer Dimensionierung aufzuzeigen und verbindlich zu definieren.

2 PROJEKT

2.1 Standort und Umgebung

Die Projektgrundstücke (Parzellen 1, 19, 880, 2768 und 2769) liegen südlich und östlich des Bahnhofs Ebikon im Gebiet Spichermatt der Gemeinde Ebikon und werden für die Zu- und Wegfahrt durch die Bahnhofstrasse und die Riedmattstrasse (Strassengrundstücke 9, 18, 1623, 2512) erschlossen. Gemäss dem Bau- und Zonenreglement [2] und dem Zonenplan [3] der Gemeinde Ebikon liegen die Projektgrundstücke in der Geschäfts- und Wohnzone (GsW3-4, 3 bis 4 Vollgeschosse), der Zone für öffentliche Zwecke (OeZ, aufgestuft) oder der Kernzone (Ke) und sind der Empfindlichkeitsstufe (ES) III zugeordnet (Anhang 1).

Die umliegenden Parzellen befinden sich in der Kernzone (Ke) und in der Geschäfts- und Wohnzone (GsW3-4, 3 bis 4 Vollgeschosse), beide mit ES III, und sind mit Wohn-, Betriebs- und Bürogebäuden bebaut.

2.2 Bauprojekt Provisorium Bushub

Das Bauprojekt "Provisorium Bushub Ebikon" [4] umfasst zwei Teilbereiche. Im Südwestlichen Bereich sind unmittelbar gegenüber dem Bahnhofgebäude Ebikon parallel nebeneinander die beiden Haltekanten der Trolleybus-Linie 1 (für die beiden Fahrtrichtungen Luzern und Mal of Switzerland) angeordnet, mit Zufahrt von der Bahnhofstrasse und Wegfahrt über die Riedmatt- und die Bahnhofstrasse. Hier sind ebenfalls Anpassungen bei den bestehenden P+R-Parkplätzen vorgesehen.

Im nordöstlichen Bereich des Provisoriums auf dem Grundstück Nr. 1 sind in zwei leicht versetzten Dreierreihen die restlichen sechs Haltekanten der Buslinien 18, 22, 23, 26 (zwei Richtungen) und 111 angeordnet. Die Zu- und Wegfahrt zu diesem Bereich des Bushubs erfolgt über die Bahnhofstrasse. Die entsprechende Situation des Bauprojekts befindet sich im Anhang 2.

3 ERMITTLUNG UND BEURTEILUNG DER LÄRMBELASTUNG

3.1 Rechtliche Ausgangslage

Auch beim Bauprojekt des Provisoriums handelt es sich um eine neue ortsfeste Anlage im Sinne von Art. 7 LSV. Gemäss Abs. 1 dieses Gesetzesartikels müssen die Lärmemissionen einer neuen ortsfesten Anlage *nach den Anordnungen der Vollzugsbehörde so weit begrenzt werden:*

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

Weiter darf gemäss Art. 9 LSV der Betrieb einer neuen ortsfesten Anlage nicht dazu führen, dass:

- *durch die Mehrbeanspruchung einer Verkehrsanlage die Immissionsgrenzwerte überschritten werden oder*
- *durch die Mehrbeanspruchung einer sanierungsbedürftigen Verkehrsanlage wahrnehmbar stärkere Lärmimmissionen erzeugt werden.*

3.2 Grundlagen

Als Grundlage für die Ermittlung und Beurteilung der Lärmbelastung dienen der technische Bericht zum Bushub und die Pläne (Situation, Grundriss, Normalprofile, Schleppkurven) zum Bauprojekt "Provisorium Bushub Ebikon" [4]. Weiter werden die umliegenden Gebäude und Strassenabschnitte gemäss GIS Kt. Luzern resp. GB-Plan Ebikon berücksichtigt. Die Verkehrsmengen werden basierend auf den Verkehrsgrundlagen K17 Ebikon [5] und den bestehenden Linienfahrplänen [6] abgeschätzt.

3.3 Art der Ermittlung

Die Lärmimmissionen werden im Sinne von Art. 38 LSV als Beurteilungspegel mit der Software CadnaA [7] (Version 3.6.117) ermittelt. Ausgehend von den Lärmemissionen gemäss Kap. 4 und aufgrund der vorhandenen Ausbreitungssituation berechnet CadnaA die Lärmimmissionen. Die Genauigkeit der

Lärmberechnung beträgt aufgrund der kurzen Ausbreitungsdistanz und der einfachen Ausbreitungssituation erfahrungsgemäss ± 1 dB(A).

Das Ausmass der Lärmimmissionen und der neuen Zusatzbelastung durch die Zufahrtsstrassen wird nach dem Berechnungsmodell für Strassenlärm StL-86+ (mit A = 43) gemäss [8], [9] abgeschätzt. Ausgehend von den nach STL-86+ berechneten Strassenlärmemissionen werden aufgrund der Abstandsdämpfung einer Linienquelle die Abstandsbereiche ab Strassenmitte bestimmt und ausgewiesen, in welchen die massgebenden Belastungsgrenzwerte bereits eingehalten sind.

3.4 Ort der Ermittlung

Die Lärmimmissionen des I+G-Lärms werden am Tag und in der Nacht mit dem CadnaA-Werkzeug "Hausbeurteilung" flächendeckend an den exponierten Fassaden der umliegenden Gebäude mit lärmempfindlichen Räumen ermittelt. Eine fenstergenaue Berechnung der Lärmimmissionen gemäss Art. 39 LSV in der Mitte der offenen Fenster lärmempfindlicher Räume (in einem zweiten Schritt bei Überschreitungen der massgebenden Belastungsgrenzwerte) erwies sich bei den entsprechenden Fassaden als nicht notwendig.

3.5 Massgebende Belastungsgrenzwerte

In Tabelle 1 sind die bei Gebäuden mit lärmempfindlichen Räumen geltenden Belastungsgrenzwerte ausgewiesen.

Für Gebäude, in denen sich Personen in der Regel nur am Tag oder in der Nacht aufhalten, gelten nach Art. 41 LSV für die Nacht, bzw. den Tag keine Belastungsgrenzwerte. Zudem gelten gemäss Art. 42 Abs. 1 LSV bei Räumen in Betrieben wie z.B. Büros (Art. 2 Abs. 6 Bst. b LSV), die in Gebieten der ES III liegen, um 5 dB(A) höhere Planungswerte und Immissionsgrenzwerte.

Empfindlichkeitsstufe	Planungswert PW		Immissionsgrenzwert IGW	
	Tag	Nacht	Tag	Nacht
	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)
III	60	50	65	55

Tabelle 1: Massgebende Belastungsgrenzwerte für Strassenverkehrslärm (Anhang 3 LSV) am Tag (06 bis 22 Uhr) und in der Nacht (22 bis 06 Uhr), sowie für Industrie- und Gewerbelärm (Anhang 6 LSV) am Tag (07 bis 19 Uhr) und in der Nacht (19 bis 07 Uhr)

4 LÄRMEMISSIONEN

4.1 Grundlagen für berücksichtigte Lärmemissionen

Das BAFU hat in Zusammenarbeit mit einigen städtischen Verkehrsbetrieben im Sommer 2018 den Bericht über die Untersuchung der Lärmemissionen von städtischen Bussen herausgegeben [10]. Die Untersuchung gibt die Lärmemissionen an, differenzieren nach verschiedenen Bus-Kategorien (Trolley, Diesel etc.) sowie getrennt nach reiner Fahrstrecke und Haltestelle. Die vorliegenden Modellberechnungen für das Bushub-Provisorium basieren auf den folgenden, im genannten Bericht ermittelten Emissionswerten (Quellenwerte Lqr) für Trolleybusse und Dieselbusse bei 30 km/h:

Quellenwerte Lqr (Leqh in 1 m ab Achse)	Bustyp	
1 Ereignis – Durchfahrt oder Bushalt – pro Stunde	Trolley	Diesel
		dB(A)
Flache Fahrstrecke, 30 km/h	48 dB(A)	49 dB(A)
Haltestelle	49 dB(A)	54 dB(A)

Tabelle 2: Emissionswerte (Lqr) einer Busdurchfahrt, auf flacher Fahrstrecke mit 30 km/h und auf Bushaltestelle

4.2 Strassenverkehrslärm

Basierend auf den vorliegenden Verkehrsgrundlagen [5] zum Jahr 2013 und den bestehenden Linienfahrplänen [6] wird der Strassenverkehr in Busverkehr und "übrigen Strassenverkehr" aufgeteilt. Der Bushub Ebikon soll auf den Fahrplanwechsel 2019 in Betrieb genommen werden. Entsprechend wird der " übrige Strassenverkehr" mit einem jährlichen Verkehrswachstum von 1 % auf den Ausgangszustand im Jahr 2019 extrapoliert. Weiter wird angenommen, dass der Takt der bestehenden Buslinie 26 bis ins Jahr 2019 unverändert bleibt. Für den Betriebszustand im Jahr 2019 werden die Verkehrsmengen des Bushub Ebikon aufgrund des technischen Berichts zum Bauprojekt [4] auf die entsprechenden Strassenabschnitte verteilt. Die resultierenden Lärmemissionen und die entsprechenden Verkehrsmengen sind im Anhang 3a bis Anhang 3c dokumentiert.

4.3 Industrie- und Gewerbelärm

Die Lärmemissionen auf dem eigentlichen Areal des Bushubs Ebikon (d.h. im Bereich der internen Verkehrsflächen, Inseln und der Haltekanten) werden als Industrie- und Gewerbelärm beurteilt. Sie entstehen durch das Manövrieren der Busse zwischen den Inseln (Strassenquellen als flache Fahrstrecke gemäss Tabelle 2) und das Zu- und Abfahren der Busse, Halt usw. an den Haltekanten bei laufendem Motor (Strassenquellen als Haltestelle gemäss Tabelle 2, blau dargestellte Bereiche gemäss Projektsituation, siehe Anhang 2). Die modellierte Situation ist im Anhang 4a dargestellt.

im Rahmen des Bushub-Provisoriums werden keine neuen P+R-Parkplätze erstellt. Es werden nur minimale Anpassungen an bestehenden Parkplätzen vorgenommen. Konkret müssen für die Manövrierflächen der neuen Haltestellen der Linie 1 neun P+R-Parkplätze aufgehoben und 12 verschoben werden. Die Parkplätze sind für den Lärm der Anlage Bushub Provisorium irrelevant.

5 LÄRMIMMISSIONEN

5.1 Strassenverkehrslärm

Im Anhang 3d sind die Abstandsbereiche zur Strassenmitte ausgewiesen, ab welchen die massgebenden Belastungsgrenzwerte für den Strassenverkehr und den Busverkehr eingehalten sind. Gemäss Anhang 3d befinden sich keine Gebäude innerhalb der maximalen Abstandsbereiche mit Grenzwert-Überschreitungen.

5.2 Industrie- und Gewerbelärm

In Tabelle 3 sind die Lärmimmissionen des Provisoriums Bushub Ebikon in den umliegenden Gebäuden mit lärmempfindlichen Räumen ausgewiesen (als maximaler Beurteilungspegel Lr pro Gebäude). Bei der Berechnung der Beurteilungspegel wurden die Pegelkorrekturen nach Anhang 6 LSV Ziff. 33 für Verkehr auf dem Betriebsareal berücksichtigt (K1 = 0 dB(A), K2 = 0 dB(A), K3 = 0 dB(A)). Darüber hinaus wurden die Lärmimmissionen auf der Basis des stündlichen Verkehrs gemäss vorgesehenem Fahrplan berechnet, weshalb der Term für die Zeitkorrektur gemäss Ziff. 31 Anhang 6 LSV Kt = 0 dB(A) ist.

Gebäude		Parz.-Nr.	Nutzung	ES	Beurteilungspegel		Planungswert	
Nr.	Adresse				Tag	Nacht	Tag	Nacht
					[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]
1	Bahnhofstrasse	1	Betrieb	III	50	(46)	65	-
2	Bahnhofstrasse 18a	1996	Wohnen	III	49	45	60	50
3	Bahnhofstrasse 6 / 8	1996	Wohnen	III	37	33	60	50
4	Bahnhofstrasse 18b	526	Wohnen	III	49	45	60	50
5	Bahnhofstrasse 22	17	Wohnen	III	42	38	60	50
6	Bahnhofstrasse 2 / 4	13 / 1996	Wohnen	III	40	36	60	50
7	Bahnhofstrasse 3a/b	20	Betrieb	III	42	(38)	65	-
8	Riedmattstrasse 14	20	Betrieb	III	42	(38)	65	-
9	Riedmattstrasse 12	29	Wohnen	III	40	36	60	50
10	Riedmattstrasse 11	21	Wohnen	III	43	40	60	50

Tabelle 3: Höchste Lärmimmissionen des Industrie- und Gewerbelärms in den umliegenden Gebäuden mit lärmempfindlichen Räumen am Tag (07 bis 19 Uhr) und in der Nacht (19 bis 07 Uhr)

Die massgebenden Planungswerte PW der ES III werden in allen Gebäuden entsprechend der vorhandenen Nutzung mit Abstand eingehalten.

6 BEURTEILUNG, VORSORGLICHE MASSNAHMEN

Unter Berücksichtigung der vorliegenden Voraussetzungen halten die vom geplanten Provisorium Bushub Ebikon erzeugten Lärmimmissionen die massgebenden Planungswerte PW der ES III für Industrie- und Gewerbelärm nach Anhang 6 LSV mit Abstand ein.

Auch die Lärmimmissionen durch den anlagebedingten Verkehr auf dem öffentlichen Strassennetz halten in den umliegenden Gebäuden mit lärmempfindlichen Räumen die massgebenden Planungswerte PW der ES III für Strassenverkehrslärm nach Anhang 3 LSV ein.

Die lärmschutzrechtlichen Anforderungen nach Art. 7 Abs. 1 Bst. b LSV für neue ortsfeste Anlagen sind somit erfüllt.

Die Mehrbeanspruchung der Bahnhofstrasse und der Riedmattstrasse führt nicht dazu, dass die Immissionsgrenzwerte überschritten werden. Die Anforderungen nach Art. 9 Bst. a LSV sind somit ebenfalls erfüllt.

Der vorliegende Lärmschutznachweis zeigt insgesamt, dass durch das geplante Provisorium Bushub Ebikon die lärmschutzrechtlichen Anforderungen gemäss Art. 7 und Art. 9 LSV eingehalten werden.

Die Lärmemissionen des Provisoriums Bushub Ebikon müssen gemäss Art. 7 Abs. 1 Bst. a LSV so weit begrenzt werden, als dies technisch und betrieblich möglich sowie wirtschaftlich tragbar ist. Weiter sind Lärmimmissionen nach Art. 1 Abs. 2 USG im Sinne der Vorsorge frühzeitig zu begrenzen.

Die Lärmemissionen des Provisoriums Bushub Ebikon werden durch den vorgesehenen Einsatz von gegenüber den Dieselbussen deutlich leiseren Trolleybussen (siehe Tabelle 2) auf der taktintensiven Buslinie 1 bereits beschränkt. Weiter können vorsorglich die Lärmemissionen der Motorbusse der weiteren Buslinien durch eine Verkürzung der Motorlaufzeit an den Haltekanten sowie durch technischen Fortschritt (Hybridbusse) zukünftig weiter vermindert werden.

Bauliche Lärmschutzmassnahmen wie z. B. Lärmschutzwände sind aus städtebaulichen Gründen, aufgrund der verschiedenen Fahrspuren und der kurzen Gebäudeabstände nicht wirkungsvoll realisierbar und würden den Betrieb des provisorischen Bushubs Ebikon erheblich einschränken. Zudem ist das Kosten-/Nutzen-Verhältnis für bauliche Massnahmen aufgrund der voraussichtlich nur kurzen Betriebsdauer des Provisoriums ungünstig.

Eine allfällige zukünftige Verdichtung des Fahrplans nach Inbetriebnahme im Jahr 2019 könnte zu einer Erhöhung der Lärmimmissionen führen und muss daher vorgängig lärmtechnisch geprüft werden. Falls die massgebenden Planungswerte für den Betriebslärm (Anhang 6 LSV) oder den betriebsbedingten Strassenverkehrslärm (Anhang 3 LSV) durch die Fahrplanverdichtung überschritten würden, müsste ein Gesuch um Erleichterung im Sinne von Art. 7 Abs 2 LSV bei der Dienststelle Umwelt und Energie des Kantons Luzern eingereicht werden. Das u. a. dafür notwendige überwiegende öffentliche, namentlich auch raumplanerische Interesse am Bushub Ebikon ist gegeben. Die Immissionsgrenzwerte dürfen jedoch nicht überschritten werden. Eine allfällige zukünftige Verdichtung des Fahrplans nach Inbetriebnahme im Jahr 2019 ist jedoch momentan nicht geplant.

LITERATURVERZEICHNIS

[1] Bau-, Umwelt- und Wirtschaftsdepartement des Kantons Luzern, „Vorabklärung IBZ (2017-1730),“ 31. Mai 2017.

[2] Gemeinde Ebikon, „Bau und Zonenreglement vom 14. Februar 1995,“ Stand 1. Januar 2017.

[3] Gemeinde Ebikon, „Zonenplan,“ 23. April 2013.

[4] SNZ Ingenieure und Planer AG, „Provisorium Bushub Ebikon, Bauprojekt,“ 08. Oktober 2018.

[5] AKP Verkehrsingenieur AG, „K17 Ebikon, Schlösslistrasse - Rank, Verkehrsgrundlagen,“ 20. November 2014.

[6] Verkehrsbetriebe Luzern AG, „Linienfahrpläne,“ 11. Dezember 2016.

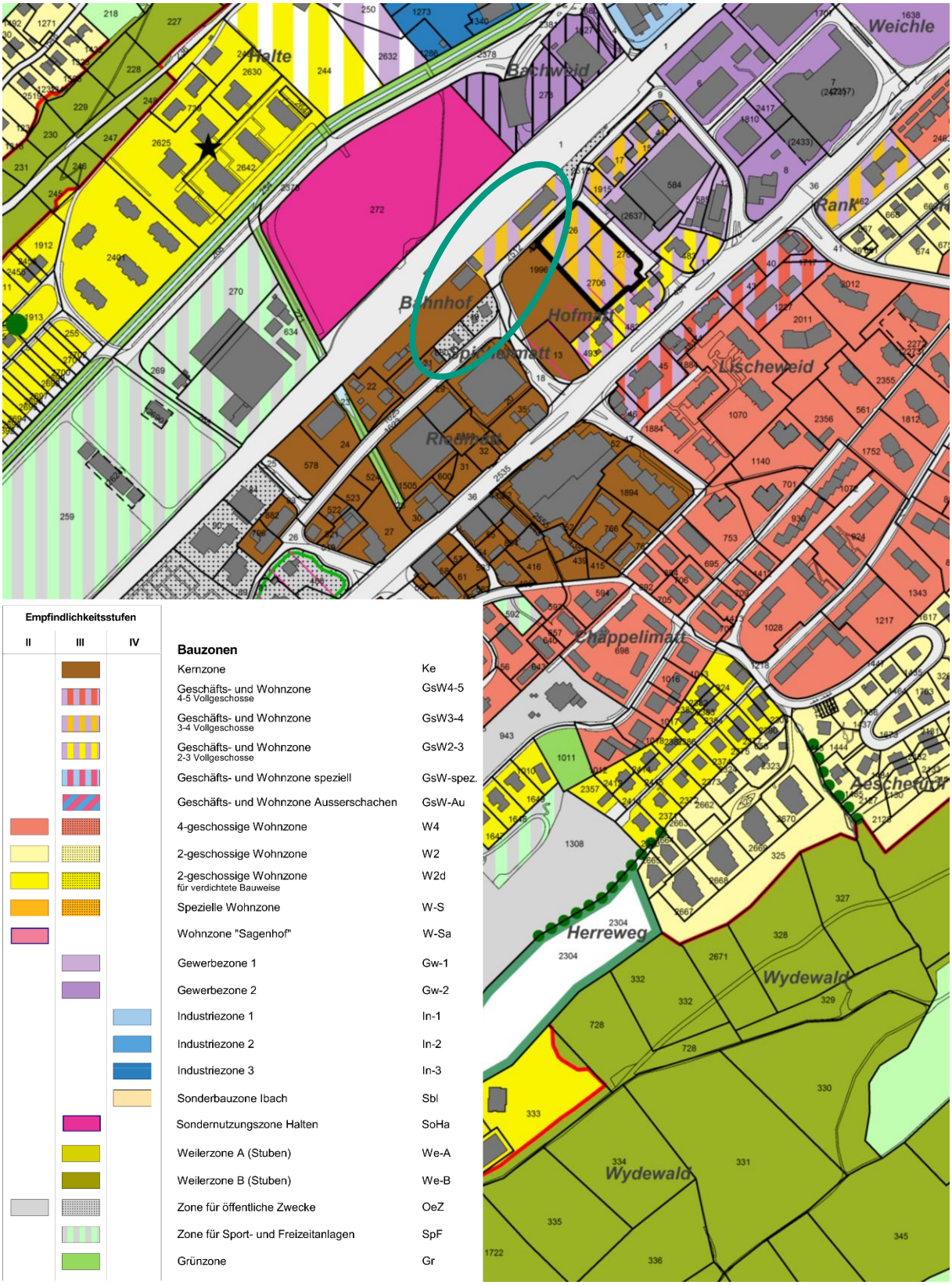
[7] DataKustik GmbH, „CadnaA,“ http://www.datakustik.com/produkte/cadnaa/.

[8] Bundesamt für Umweltschutz, „Computermodell zur Berechnung von Strassenlärm,“ 1987.

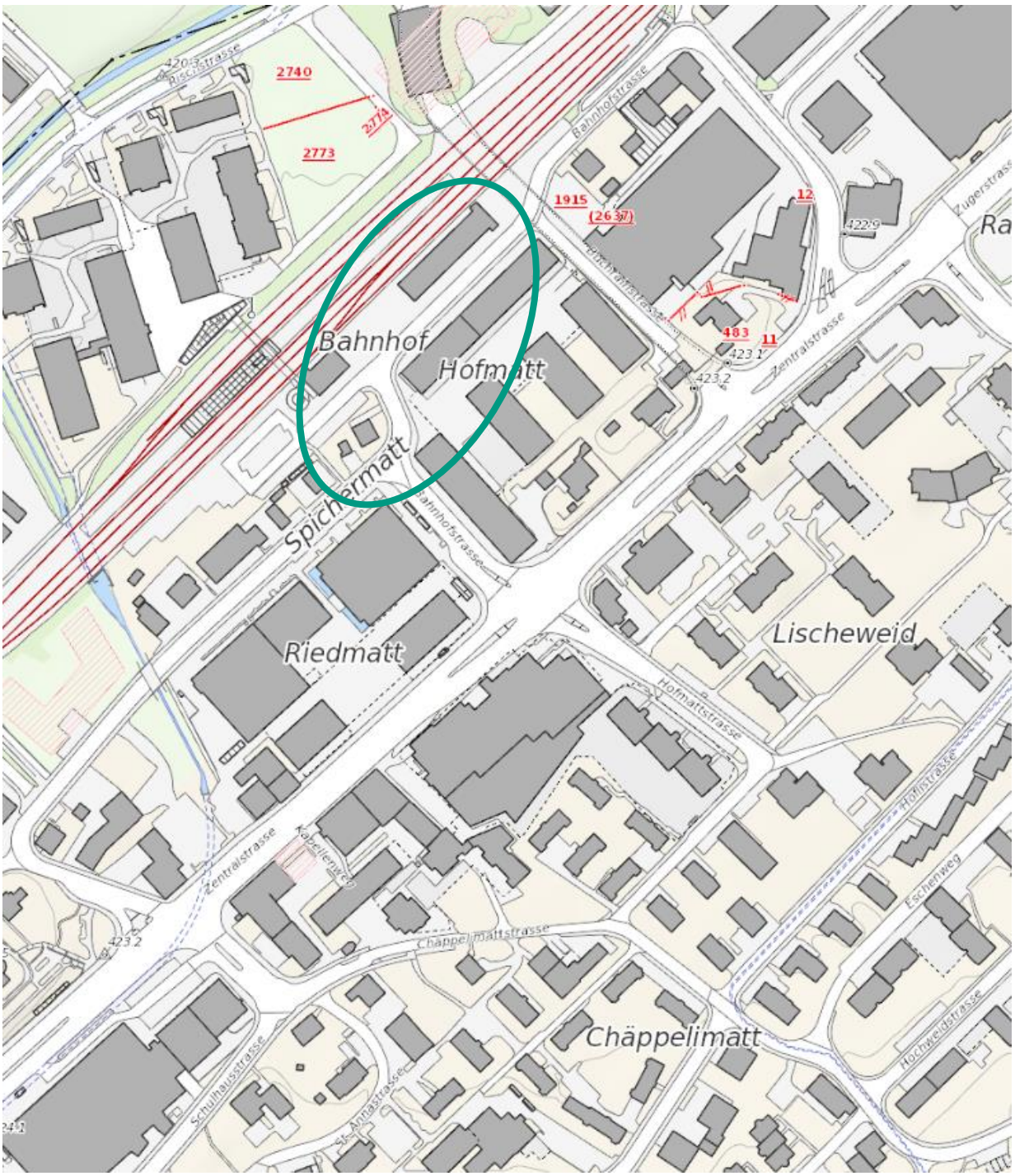
[9] Bundesamt für Umwelt, „Strassenlärm: Korrekturen zum Strassenlärm-Berechnungsmodell,“ 1995.

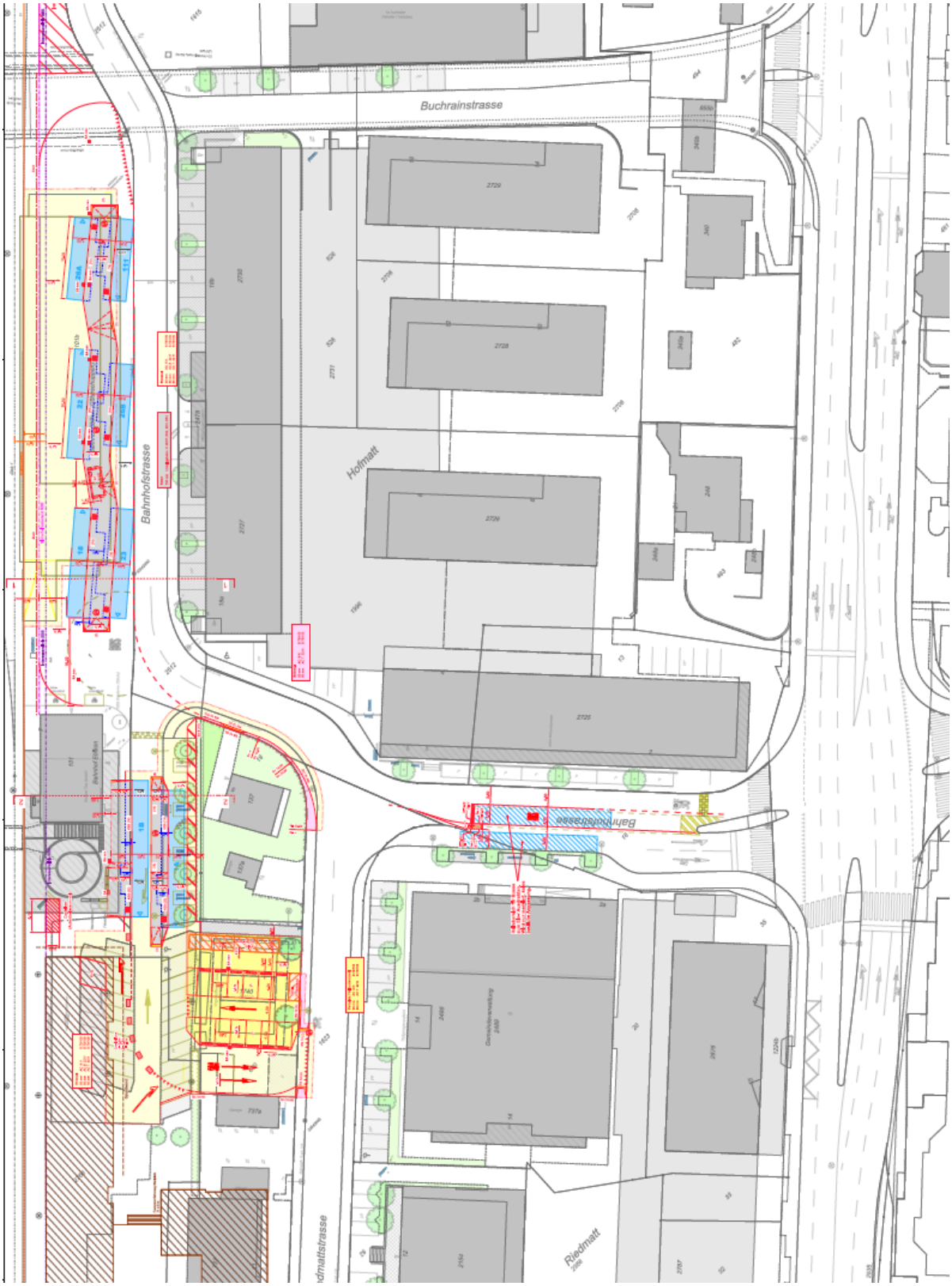
[10] E. B+S Ingenieure und Planer, „Lärmemissionen öffentlicher Verkehr, Definition von Emissionswerten,“ Bundesamt für Umwelt et. all, Bern, 31. Juli 2018.

Anhang 1 Ausschnitt Zonenplan



Anhang 2 Situation Bauprojekt




Buchrainstrasse
Hofmatt
Bahnhofstrasse
Bahnhofstrasse
Riedmatt

GRUNDLAGEN

Strassenverkehr

Legende

v	signalisierte Höchstgeschwindigkeit
DTV	durchschnittlicher täglicher Verkehr
nt	durchschnittlicher Verkehrsanteil am Tag (06 bis 22 Uhr)
n2	durchschnittlicher Schwerverkehrs- und Motorradanteil
Nt / Nn	durchschnittlicher stündlicher Verkehr am Tag (06 bis 22 Uhr) / in der Nacht (22 bis 06 Uhr)
nt2 / nn2	durchschnittlicher Schwerverkehrs- und Motorradanteil am Tag (06 bis 22 Uhr) / in der Nacht (22 bis 06 Uhr)
N2	durchschnittlicher täglicher Schwer- und Motorradverkehr

Strassenabschnitt			**Ausgangsdaten**									**Verkehrszahlen**						
ID	Bezeichnung	v [km/h]	DTV [Fz/d]	nt [%]	n2 [%]	Nt [Fz/h]	nt2 [%]	Nn [Fz/h]	nn2 [%]	Jahr	Quelle	DTV [Fz/d]	N2 [Fz/d]	n2 [%]	Nt [Fz/h]	nt2 [%]	Nn [Fz/h]	nn2 [%]
BH 10	Bahnhofstrasse	30	2'528				9.5		7.4	2013	[1, 2, 3]	2'528	235	9.3	146.62	9.5	22.75	7.4
BH 20	Bahnhofstrasse	30	1'624				10.4		8.1	2013	[1, 2, 3]	1'624	166	10.2	94.19	10.4	14.62	8.1
BH 30	Bahnhofstrasse	30	1'624		0.0		4.0		3.0	2013	[1]	1'624	64	3.9	94.19	4.0	14.62	3.0
RM 10	Riedmattstrasse	30	2'758		0.0		4.0		3.0	2013	[1]	2'758	108	3.9	159.96	4.0	24.82	3.0
RM 20	Riedmattstrasse	30	2'758		0.0		4.0		3.0	2013	[1]	2'758	108	3.9	159.96	4.0	24.82	3.0

GRUNDLAGEN

Busverkehr gemäss Fahrplan 2019

Legende

i	Teilverkehrsmenge
DTV	durchschnittlicher täglicher Verkehr
Nt / Nn	durchschnittlicher stündlicher Verkehr
nt2 / nn2	durchschnittlicher Schwerverkehrs- und Motorradanteil

			Takt in Minuten im Wochenmittel							**06 – 22 / 22 – 06**				**07 – 19 / 19 – 07**			
Buslinie	i	DTV [Fz/d]	01 – 05	05 – 06	06 – 07	07 – 19	19 – 20	20 – 22	22 – 01	Nt [Fz/h]	nt2 [%]	Nn [Fz/h]	nn2 [%]	Nt [Fz/h]	nt2 [%]	Nn [Fz/h]	nn2 [%]
1	1	136	n. a.	15.0	7.5	7.5	7.5	15.0	15.0	7.50	0.0	2.00	0.0	8.00	0.0	3.33	0.0
18	2	64	n. a.	31.0	16.0	16.0	16.0	31.0	31.0	3.52	100.0	0.97	100.0	3.75	100.0	1.59	100.0
22	2	64	n. a.	31.0	16.0	16.0	16.0	31.0	31.0	3.52	100.0	0.97	100.0	3.75	100.0	1.59	100.0
23	2	64	n. a.	31.0	16.0	16.0	16.0	31.0	31.0	3.52	100.0	0.97	100.0	3.75	100.0	1.59	100.0
26	2	34	n. a.	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	n. a.	2.00	100.0	0.25	100.0	2.00	100.0	0.83	100.0
111	2	26	n. a.	40.0	40.0	40.0	40.0	40.0	n. a.	1.50	100.0	0.19	100.0	1.50	100.0	0.63	100.0

GRUNDLAGEN

Quellen

[1] K17 Ebikon, Schlösslistrasse - Rank, Verkehrsgrundlagen, AKP Verkehrsingenieur AG, 20. November 2014

[2] Neubau Bushub, technischer Bericht Bauprojekt, SNZ Ingenieure und Planer AG, 26. April 2017

[3] Linienfahrpläne, Verkehrsbetriebe Luzern AG, 11. Dezember 2016

STRASSENVERKEHR

IST-Zustand 2013

Legende

i	Verkehrswachstum pro Jahr
DTV	durchschnittlicher täglicher Verkehr
Nt / Nn	durchschnittlicher stündlicher Verkehr am Tag (06 bis 22 Uhr) / in der Nacht (22 bis 06 Uhr)
nt2 / nn2	durchschnittlicher Schwerverkehrs- und Motorradanteil am Tag (06 bis 22 Uhr) / in der Nacht (22 bis 06 Uhr)

Strassenabschnitt		Gesamtverkehr						Busverkehr						Übriger Strassenverkehr				
ID	Bezeichnung	i [%]	DTV [Fz/d]	Nt [Fz/h]	nt2 [%]	Nn [Fz/h]	nn2 [%]	Buslinie	DTV [Fz/d]	Nt [Fz/h]	nt2 [%]	Nn [Fz/h]	nn2 [%]	DTV [Fz/d]	Nt [Fz/h]	nt2 [%]	Nn [Fz/h]	nn2 [%]
BH 10	Bahnhofstrasse	1.0	2'528	146.62	9.5	22.75	7.4		136	8.00	100.0	1.00	100.0	2'392	138.62	4.2	21.75	3.1
								26	136	8.00	100.0	1.00	100.0					
BH 20	Bahnhofstrasse	1.0	1'624	94.19	10.4	14.62	8.1		136	8.00	100.0	1.00	100.0	1'488	86.19	2.1	13.62	1.4
								26	136	8.00	100.0	1.00	100.0					
BH 30	Bahnhofstrasse	1.0	1'624	94.19	4.0	14.62	3.0		0	0.00	0.0	0.00	0.0	1'624	94.19	4.0	14.62	3.0
RM 10	Riedmattstrasse	1.0	2'758	159.96	4.0	24.82	3.0		0	0.00	0.0	0.00	0.0	2'758	159.96	4.0	24.82	3.0
RM 20	Riedmattstrasse	1.0	2'758	159.96	4.0	24.82	3.0		0	0.00	0.0	0.00	0.0	2'758	159.96	4.0	24.82	3.0

STRASSENVERKEHR

Ausgangszustand 2019

Legende

i	Verkehrswachstum pro Jahr
DTV	durchschnittlicher täglicher Verkehr
Nt / Nn	durchschnittlicher stündlicher Verkehr am Tag (06 bis 22 Uhr) / in der Nacht (22 bis 06 Uhr)
nt2 / nn2	durchschnittlicher Schwerverkehrs- und Motorradanteil am Tag (06 bis 22 Uhr) / in der Nacht (22 bis 06 Uhr)

Strassenabschnitt		**Gesamtverkehr**					**Busverkehr**						**Übriger Strassenverkehr**					
ID	Bezeichnung	DTV [Fz/d]	Nt [Fz/h]	nt2 [%]	Nn [Fz/h]	nn2 [%]	Buslinie	DTV [Fz/d]	Nt [Fz/h]	nt2 [%]	Nn [Fz/h]	nn2 [%]	i [%]	DTV [Fz/d]	Nt [Fz/h]	nt2 [%]	Nn [Fz/h]	nn2 [%]
BH 10	Bahnhofstrasse	2'675	155.15	9.2	24.09	7.2		136	8.00	100.0	1.00	100.0	1.0	2'539	147.15	4.2	23.09	3.1
							26	136	8.00	100.0	1.00	100.0						
BH 20	Bahnhofstrasse	1'716	99.49	9.9	15.45	7.8		136	8.00	100.0	1.00	100.0	1.0	1'580	91.49	2.1	14.45	1.4
							26	136	8.00	100.0	1.00	100.0						
BH 30	Bahnhofstrasse	1'724	99.99	4.0	15.52	3.0		0	0.00	0.0	0.00	0.0	1.0	1'724	99.99	4.0	15.52	3.0
RM 10	Riedmattstrasse	2'928	169.81	4.0	26.35	3.0		0	0.00	0.0	0.00	0.0	1.0	2'928	169.81	4.0	26.35	3.0
RM 20	Riedmattstrasse	2'928	169.81	4.0	26.35	3.0		0	0.00	0.0	0.00	0.0	1.0	2'928	169.81	4.0	26.35	3.0

STRASSENVERKEHR

Betriebszustand 2019

Legende

i	Verkehrswachstum pro Jahr
DTV	durchschnittlicher täglicher Verkehr
Nt / Nn	durchschnittlicher stündlicher Verkehr am Tag (06 bis 22 Uhr) / in der Nacht (22 bis 06 Uhr)
nt2 / nn2	durchschnittlicher Schwerverkehrs- und Motorradanteil am Tag (06 bis 22 Uhr) / in der Nacht (22 bis 06 Uhr)

Strassenabschnitt		Gesamtverkehr					Busverkehr						Übriger Strassenverkehr					
ID	Bezeichnung	DTV [Fz/d]	Nt [Fz/h]	nt2 [%]	Nn [Fz/h]	nn2 [%]	Buslinie	DTV [Fz/d]	Nt [Fz/h]	nt2 [%]	Nn [Fz/h]	nn2 [%]	i [%]	DTV [Fz/d]	Nt [Fz/h]	nt2 [%]	Nn [Fz/h]	nn2 [%]
BH 10	Bahnhofstrasse	3'565	204.27	16.3	37.12	18.2		1'026	57.12	47.5	14.03	43.0	1.0	2'539	147.15	4.2	23.09	3.1
							1	544	30.00	0.0	8.00	0.0						
							18	128	7.05	100.0	1.94	100.0						
							22	64	3.52	100.0	0.97	100.0						
							23	128	7.05	100.0	1.94	100.0						
							26	136	8.00	100.0	1.00	100.0						
							111	26	1.50	100.0	0.19	100.0						
BH 20	Bahnhofstrasse	2'334	133.61	21.7	24.48	25.4		754	42.12	64.4	10.03	60.1	1.0	1'580	91.49	2.1	14.45	1.4
							1	272	15.00	0.0	4.00	0.0						
							18	128	7.05	100.0	1.94	100.0						
							22	64	3.52	100.0	0.97	100.0						
							23	128	7.05	100.0	1.94	100.0						
							26	136	8.00	100.0	1.00	100.0						
							111	26	1.50	100.0	0.19	100.0						
BH 30	Bahnhofstrasse	1'814	105.01	8.6	16.67	9.7		90	5.02	100.0	1.16	100.0	1.0	1'724	99.99	4.0	15.52	3.0
							22	64	3.52	100.0	0.97	100.0						
							111	26	1.50	100.0	0.19	100.0						
RM 10	Riedmattstrasse	2'928	169.81	4.0	26.35	3.0		0	0.00	0.0	0.00	0.0	1.0	2'928	169.81	4.0	26.35	3.0
RM 20	Riedmattstrasse	3'200	184.81	3.7	30.35	2.6		272	15.00	0.0	4.00	0.0	1.0	2'928	169.81	4.0	26.35	3.0
							1	272	15.00	0.0	4.00	0.0						

Lärmemissionen des Strassenverkehrs

STRASSENVERKEHRSLÄRM

Ausgangszustand 2019

Legende

v	signalisierte Höchstgeschwindigkeit
p	Steigung der Strasse
SK	Steigungskorrektur
Nt / Nn	durchschnittlicher stündlicher Verkehr am Tag (06 bis 22 Uhr) / in der Nacht (22 bis 06 Uhr)
nt2 / nn2	durchschnittlicher Schwerverkehrs- und Motorradanteil am Tag (06 bis 22 Uhr) / in der Nacht (22 bis 06 Uhr)
K1	Pegelkorrektur aufgrund des durchschnittlichen Tages- und Nachtverkehrs
Lr,e	Lärmemissionspegel in 1 m Abstand zur Strassenmitte (Berechnungsmodell StL-86+ mit Steigungskorrektur und Pegelkorrektur

Strassenabschnitt					Gesamtverkehr								Busverkehr							
ID	Bezeichnung	v	p	SK	Nt	nt2	Nn	nn2	K1		Lr,e		Nt	nt2	Nn	nn2	K1		Lr,e	
									Tag	Nacht	Tag	Nacht					Tag	Nacht	Tag	Nacht
		[km/h]	[%]	[dB(A)	[Fz/h]	[%]	[Fz/h]	[%]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[Fz/h]	[%]	[Fz/h]	[%]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]
BH 10	Bahnhofstrasse	30	0.0	0.0	155.15	9.2	24.09	7.2	0.0	- 5.0	69.7	56.0	8.00	100.0	1.00	100.0	- 5.0	- 5.0	60.2	51.2
BH 20	Bahnhofstrasse	30	0.0	0.0	99.49	9.9	15.45	7.8	0.0	- 5.0	67.9	54.2	8.00	100.0	1.00	100.0	- 5.0	- 5.0	60.2	51.2
BH 30	Bahnhofstrasse	30	0.0	0.0	99.99	4.0	15.52	3.0	0.0	- 5.0	66.0	52.5	0.00	0.0	0.00	0.0				
RM 10	Riedmattstrasse	30	0.0	0.0	169.81	4.0	26.35	3.0	0.0	- 5.0	68.3	54.8	0.00	0.0	0.00	0.0				
RM 20	Riedmattstrasse	30	0.0	0.0	169.81	4.0	26.35	3.0	0.0	- 5.0	68.3	54.8	0.00	0.0	0.00	0.0				

STRASSENVERKEHRSLÄRM

Betriebszustand 2019

Legende

v	signalisierte Höchstgeschwindigkeit
p	Steigung der Strasse
SK	Steigungskorrektur
Nt / Nn	durchschnittlicher stündlicher Verkehr am Tag (06 bis 22 Uhr) / in der Nacht (22 bis 06 Uhr)
nt2 / nn2	durchschnittlicher Schwerverkehrs- und Motorradanteil am Tag (06 bis 22 Uhr) / in der Nacht (22 bis 06 Uhr)
K1	Pegelkorrektur aufgrund des durchschnittlichen Tages- und Nachtverkehrs
Lr,e	Lärmemissionspegel in 1 m Abstand zur Strassenmitte (Berechnungsmodell StL-86+ mit Steigungskorrektur und Pegelkorrektur

Strassenabschnitt					Gesamtverkehr								Busverkehr							
ID	Bezeichnung	v	p	SK	Nt	nt2	Nn	nn2	K1		Lr,e		Nt	nt2	Nn	nn2	K1		Lr,e	
									Tag	Nacht	Tag	Nacht					Tag	Nacht	Tag	Nacht
		[km/h]	[%]	[dB(A)	[Fz/h]	[%]	[Fz/h]	[%]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[Fz/h]	[%]	[Fz/h]	[%]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]
BH 10	Bahnhofstrasse	30	0.0	0.0	204.27	16.3	37.12	18.2	0.0	- 4.3	72.5	61.2	57.12	47.5	14.03	43.0	- 2.4	- 5.0	68.3	59.3
BH 20	Bahnhofstrasse	30	0.0	0.0	133.61	21.7	24.48	25.4	0.0	- 5.0	71.6	59.8	42.12	64.4	10.03	60.1	- 3.8	- 5.0	66.9	59.1
BH 30	Bahnhofstrasse	30	0.0	0.0	105.01	8.6	16.67	9.7	0.0	- 5.0	67.8	55.1	5.02	100.0	1.16	100.0	- 5.0	- 5.0	58.2	51.8
RM 10	Riedmattstrasse	30	0.0	0.0	169.81	4.0	26.35	3.0	0.0	- 5.0	68.3	54.8	0.00	0.0	0.00	0.0				
RM 20	Riedmattstrasse	30	0.0	0.0	184.81	3.7	30.35	2.6	0.0	- 5.0	68.5	55.2	15.00	0.0	4.00	0.0	- 5.0	- 5.0	50.6	44.9

Situation der maximalen Abstandsbereiche zur Strassenmitte, ab welchen die massgebenden Belastungsgrenzwerte eingehalten sind

STRASSENVERKEHRSLÄRM

Betriebszustand 2019

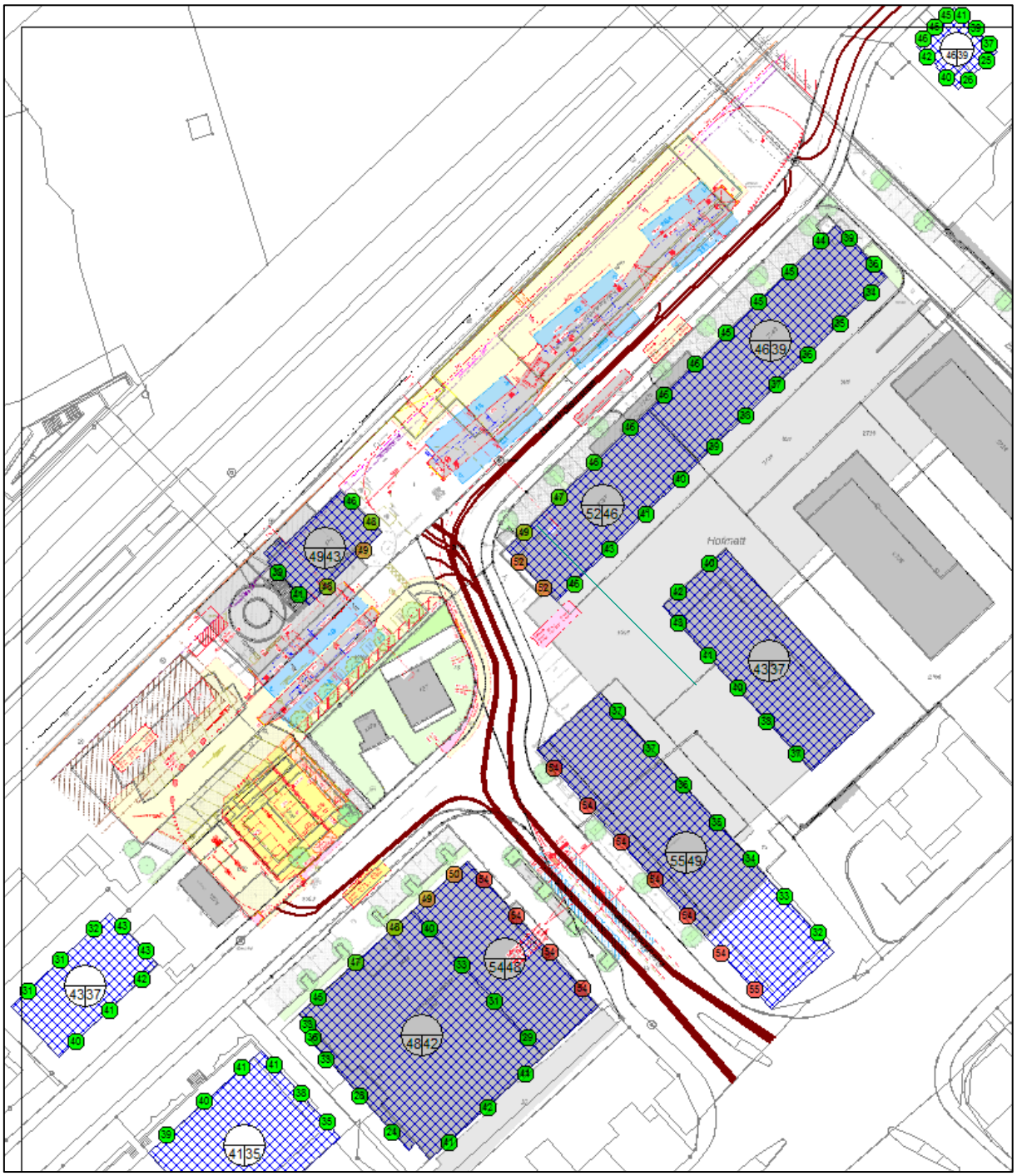
Legende

Lr,e	Lärmemissionspegel in 1 m Abstand zur Strassenmitte (Berechnungsmodell StL-86+ mit Steigungskorrektur und Pegelkorrektur K1)
Tag	06 bis 22 Uhr
Nacht	22 bis 06 Uhr
ES	Empfindlichkeitsstufe
PW	Planungswert
IGW	Immissionsgrenzwert
s	Abstandsbereich zur Strassenmitte, ab welchem die massgebenden Belastungsgrenzwerte eingehalten sind

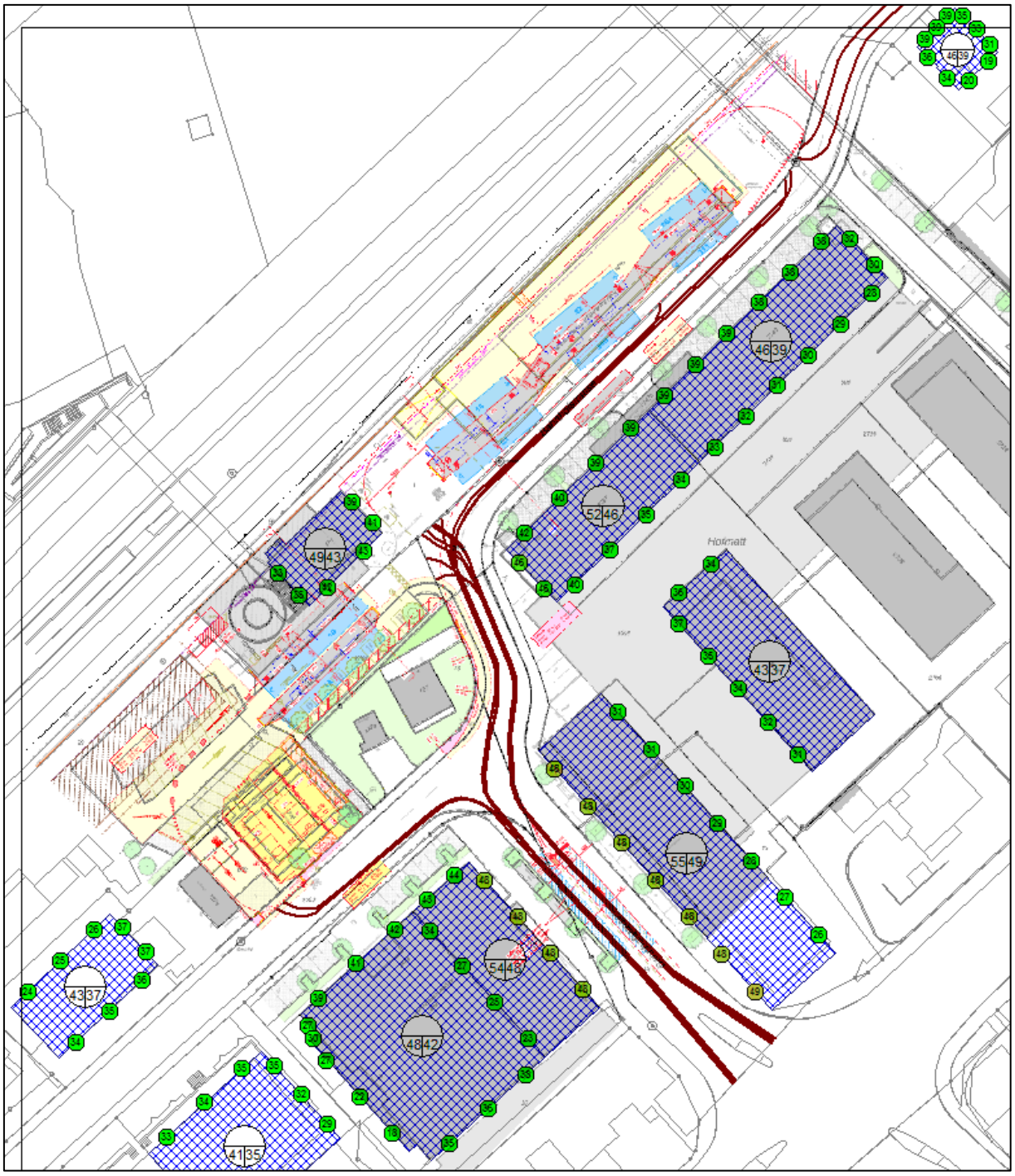
Strassenabschnitt		Gesamtverkehr							Busverkehr						
ID	Bezeichnung	Lr,e		ES	IGW		s		Lr,e		ES	PW		s	
		Tag [dB(A)]	Nacht [dB(A)]		Tag [dB(A)]	Nacht [dB(A)]	Tag [m]	Nacht [m]	Tag [dB(A)]	Nacht [dB(A)]		Tag [dB(A)]	Nacht [dB(A)]	Tag [m]	Nacht [m]
BH 10	Bahnhofstrasse	72.5	61.2						68.3	59.3					
				III	65	55	5.2	3.8			III	60	50	6.2	7.7
BH 20	Bahnhofstrasse	71.6	59.8						66.9	59.1					
				III	65	55	4.2	2.7			III	60	50	4.4	7.4
BH 30	Bahnhofstrasse	67.8	55.1						58.2	51.8					
				III	65	55	1.7	n. a.			III	60	50	n. a.	1.4
RM 10	Riedmattstrasse	68.3	54.8						0.0	0.0					
				III	65	55	1.9	n. a.			III	60	50	n. a.	n. a.
RM 20	Riedmattstrasse	68.5	55.2						50.6	44.9					
				III	65	55	2.1	n. a.			III	60	50	n. a.	n. a.

Anhang 3e **CadnaA-Berechnungsmodell und Beurteilungspegel Lr des betriebsbedingten Strassenverkehrs**

Maximale Beurteilungspegel Lr pro Fassadenposition – tags (06 bis 22 Uhr)



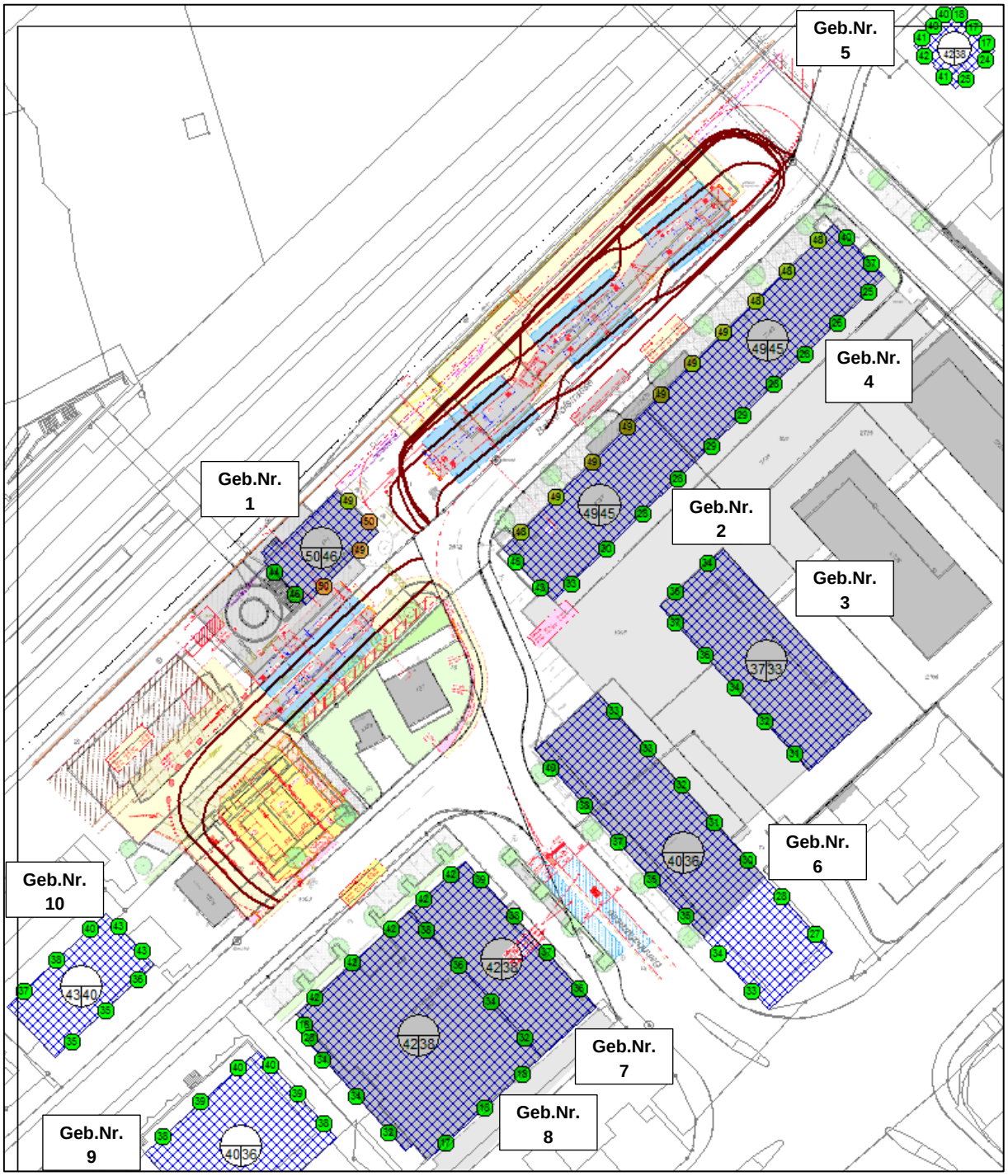
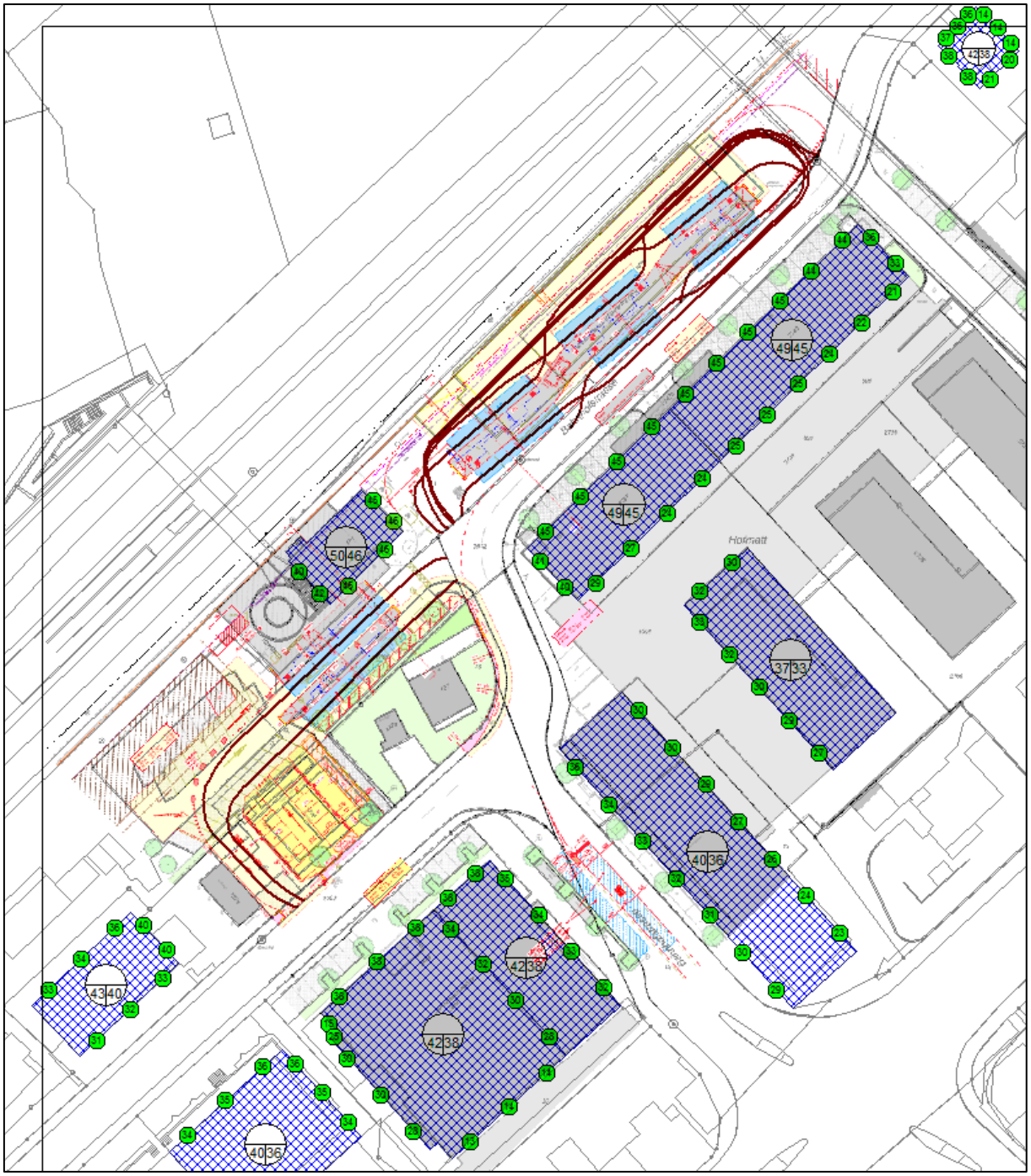
Maximale Beurteilungspegel Lr pro Fassadenposition – nachts (22 bis 06 Uhr)



Anhang 4 Industrie- und Gewerbelärm

Anhang 4a CadnaA-Berechnungsmodell und Beurteilungspegel Lr

Maximale Beurteilungspegel Lr pro Fassadenposition – tags (07 bis 19 Uhr)



Maximale Beurteilungspegel Lr pro Fassadenposition – nachts (19 bis 07 Uhr)