

Bebauungsplan LG-Areal Zug

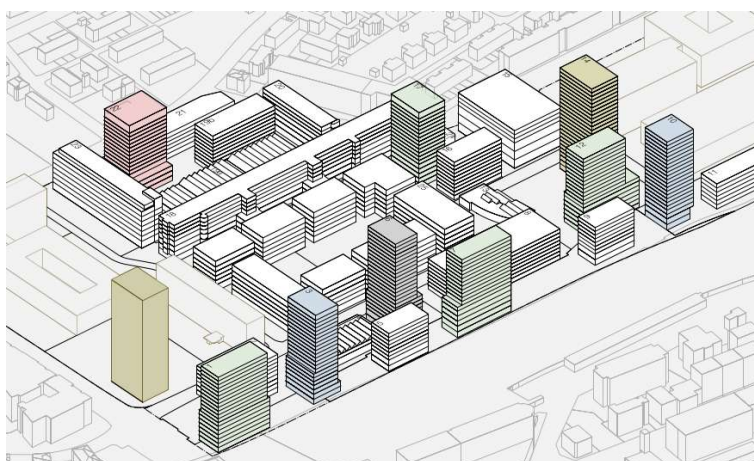
Lärmgutachten

Stadt Zug

Baudepartement, Stadtplanung
Stadthaus, Gubelstrasse 22
6301 Zug

Datum

26. Februar 2025, rev. 20. April 2026



Impressum

Datum

26. Februar 2025, rev. 20. April 2026

Bericht-Nr.

04389.039-3

Verfasst von

ASC, AVI, KEB, ALJ

Basler & Hofmann AG

Ingenieure, Planer und Berater

Bachweg 1

Postfach

CH-8133 Esslingen

T +41 44 387 15 22

F +41 44 387 15 00

Verteiler

AFU Zug

Stadtplanung Zug

Inhaltsverzeichnis

1.	Einleitung	1
2.	Grundlagen	1
3.	Beurteilungsgrundlagen	2
3.1	Lärmempfindlichkeit	2
3.2	Koordination Raumplanung und Lärm	4
3.3	Bauen in lärmbelasteten Gebieten	5
3.4	Massgebende Belastungsgrenzwerte	6
3.4.1	Strassenverkehrslärm	6
3.4.2	Industrie- und Gewerbelärm LG-Areal	7
4.	Strassenverkehrslärm	8
4.1	Emissionen	8
4.2	Immissionen	12
4.3	Massnahmen	18
4.4	Beurteilung	19
5.	Eisenbahnlärm	23
5.1	Emissionen	23
5.2	Immissionen	23
5.3	Beurteilung	24
6.	Industrie- und Gewerbelärm SBB	24
6.1	Emissionen	24
6.2	Immissionen	27
6.3	Beurteilung	28
7.	Industrie- und Gewerbelärm LG-Areal	28
7.1	Emissionen	28
7.2	Immissionen	32
7.3	Massnahmen	33
7.4	Beurteilung	33
8.	Schlussfolgerungen	36

Anhang

Abkürzungen

AFU	Amt für Umwelt Kanton Zug
BAFU	Bundesamt für Umwelt
BAV	Bundesamt für Verkehr
BBP	Bebauungsplan
BO	Bauordnung
DTV	Durchschnittlicher täglicher Verkehr (Fahrzeuge pro 24 Std.)
ES	Empfindlichkeitsstufe
Fz	Fahrzeug
IGW	Immissionsgrenzwert
LBK	Lärmbelastungskataster
Lr	Beurteilungspegel
Lr,e	Emissions-Beurteilungspegel
LSV	Lärmschutz-Verordnung (SR 814.41)
LKW	Lastwagen
L _{WA}	Schallleistungspegel
MIV	Motorisierter Individualverkehr
Nt	Durchschnittlicher Tagesverkehr (Fahrzeuge pro Std.)
Nn	Durchschnittlicher Nachtverkehr (Fahrzeuge pro Std.)
ÖV	Öffentlicher Verkehr
PP	Parkplatz
PW	Personenwagen
SVP	Spezifisches Verkehrspotenzial
TBA	Tiefbauamt Kanton Zug
USG	Umweltschutzgesetz (SR 814.01)
UVB	Umweltverträglichkeitsbericht
UVP	Umweltverträglichkeitsprüfung

1. Einleitung

Vorhaben

Das LG-Areal ist der ehemalige Firmensitz der Landis & Gyr AG. Der Planungsperimeter umfasst rund 10 Hektaren und liegt an prominenter Lage unmittelbar westlich des Bahnhofs Zug. Mit dem vorliegenden Bebauungsplan wird die planungsrechtliche Grundlage geschaffen, um das Areal entsprechend den im Richtprojekt formulierten Entwicklungszielen aufzuwerten.

Ziel ist, das LG-Areal zu einem belebten, gemischt genutzten Stadtquartier mit hoher Dichte zu entwickeln. Die Entwicklung zeichnet sich durch publikumsorientierte Erdgeschossnutzungen für Quartiersversorgung, Begegnung, Freizeit und Kultur sowie durch vielfältigen Wohnraum und attraktive und vielseitig nutzbare Dienstleistungsflächen aus. **Anhang 1-1** gibt eine Übersicht über die Gebäude und Nutzungsverteilung gemäss Richtprojekt. Eine qualitativ hochstehende Gestaltung und Begrünung des öffentlichen Raums gewährleistet eine hohe Aufenthaltsqualität auf Strassen und Plätzen.

Auftrag

Für den Bebauungsplan ist ein Lärmgutachten zu erstellen. Darin ist die stufengerechte Einhaltung der Anforderungen der Lärmschutz-Verordnung (LSV) nachzuweisen. Im Rahmen des Gutachtens wird Folgendes geprüft:

- Einfluss des Strassen-, Eisenbahn- und Industrie- und Gewerbelärms auf die Nutzungen im BBP-Perimeter (Einhaltung Art. 29 LSV)
- Einfluss der Bauten und Anlagen im BBP-Perimeter (induzierter Verkehr / Mehrverkehr auf den Zufahrtsstrassen, Industrie- und Gewerbelärm) auf die Gebäude/Baubereiche innerhalb und ausserhalb des BBP-Perimeters (Einhaltung Art. 7, 8 und 9 LSV)

Die Firma Basler & Hofmann AG wurde von der Stadt Zug mit der Erstellung des Umweltverträglichkeitsberichtes (UVB) und des Lärmgutachtens beauftragt.

2. Grundlagen

- [1] Bundesgesetz über den Umweltschutz (Umweltschutzgesetz, USG) vom 7. Oktober 1983 (Stand am 1. April 2026).
- [2] Lärmschutz-Verordnung (LSV) vom 15. Dezember 1986 (Stand am 1. April 2026).
- [3] Bauordnung der Stadt Zug vom 7. April 2009 (Stand 3. November 2023).
- [4] Zonenplan 2009 der Stadt Zug.
- [5] Strassenlärmkataster Kanton Zug, ZugMap.ch.
- [6] Lärmbelastungskataster für Eisenbahnanlagen, festgelegte Emissionen, Bundesamt für Verkehr BAV.
- [7] Ermittlung und Beurteilung von Industrie- und Gewerbelärm, Vollzugshilfe für Industrie- und Gewerbeanlagen, BAFU, 2016, Stand 2024.
- [8] Stadt Zug, Baueingabe Kirschloh-Areal, Lärmschutz-Nachweis, SINUS AG, 11. Juli 2023.
- [9] Beurteilung und Begrenzung des Lärms von abgestellten Zügen, Untersuchungsberichte Empa, Nr. 460'395-2a und Nr. 460'395-4, 2012 (im Auftrag des BAFU).

- [10] VSS-Norm 40 578 Lärmimmissionen von Parkieranlagen – Berechnung der Immissionen, Ausgabe 2025-03.
- [11] Bebauungsplan LG-Areal Zug, Umweltverträglichkeitsbericht – Voruntersuchung mit Pflichtenheft für die Hauptuntersuchung, Basler & Hofmann AG, 31. Oktober 2023.
- [12] Bebauungsplan LG-Areal Zug, Voruntersuchung mit Pflichtenheft für die UVP-Hauptuntersuchung; Schreiben der Baudirektion Kanton Zug, Amt für Raum und Verkehr, 7. Dezember 2023; inkl. Stellungnahme des Amts für Umwelt vom 5. Dezember 2023.
- [13] Salewski Nater Kretz | pool | Studio Vulkan | Emch+Berger | TEAMverkehr: Richtprojekt-dossier – Stand März 2026, Freiraumplan 1:500.
- [14] Bebauungsplan LG-Areal, Situationsplan 1:1'000, Bestimmungen, Planungsbericht, Plan Nr. 7513, 26. Februar 2025, rev. 20. April 2026.
- [15] Bebauungsplan LG-Areal, Verkehrsgutachten, TEAMverkehr, 14. Oktober 2024, rev. 20. April 2026.
- [16] Bebauungsplan LG-Areal, Rahmenmobilitätskonzept Stufe Bebauungsplan, TEAMverkehr, 14. Oktober 2024, rev. 20. April 2026.
- [17] Geoportal Kanton Zug, ZugMap.ch.

3. Beurteilungsgrundlagen

3.1 Lärmempfindlichkeit

Neuer Bebauungsplan

Der BBP-Perimeter LG-Areal umfasst rund 95'000 m² (vgl. Abbildung 1). Er ist in mehrere Baufelder bzw. Ensembles unterteilt, die in Etappen realisiert werden können. Die Projektierung der neuen Bauten und Freiräume erfolgt erst mit dem rechtskräftigen Bebauungsplan (voraussichtlich 2027).

Zonenplan

Der Zonenplan der Stadt Zug weist das LG-Areal der Bauzone mit speziellen Vorschriften BsV Landis + Gyr (ES III) zu. Für das Gebiet zwischen Aabachstrasse bzw. Nordstrasse und SBB-Gleisen sowie Gubel- und Theilerstrasse besteht Bebauungsplanpflicht (§ 47 Abs. 5 BO). Bestehende Bauten können, gestützt auf das (städtebauliche) Gesamtkonzept, ohne Bebauungsplan erneuert und umgebaut werden (§ 47 Abs. 6 BO).

Westlich der Aabach-/Nordstrasse sowie östlich des Gleisfelds der SBB schliessen Wohn- und Arbeitszonen WA3, WA4 und WA5 (ES III) sowie Wohnzonen W2b und W2c (ES II) an. Nördlich der Feldstrasse handelt es sich um Wohn- und Arbeitszone WA5, südlich der Gubelstrasse um Kernzone KC (beide ES III).

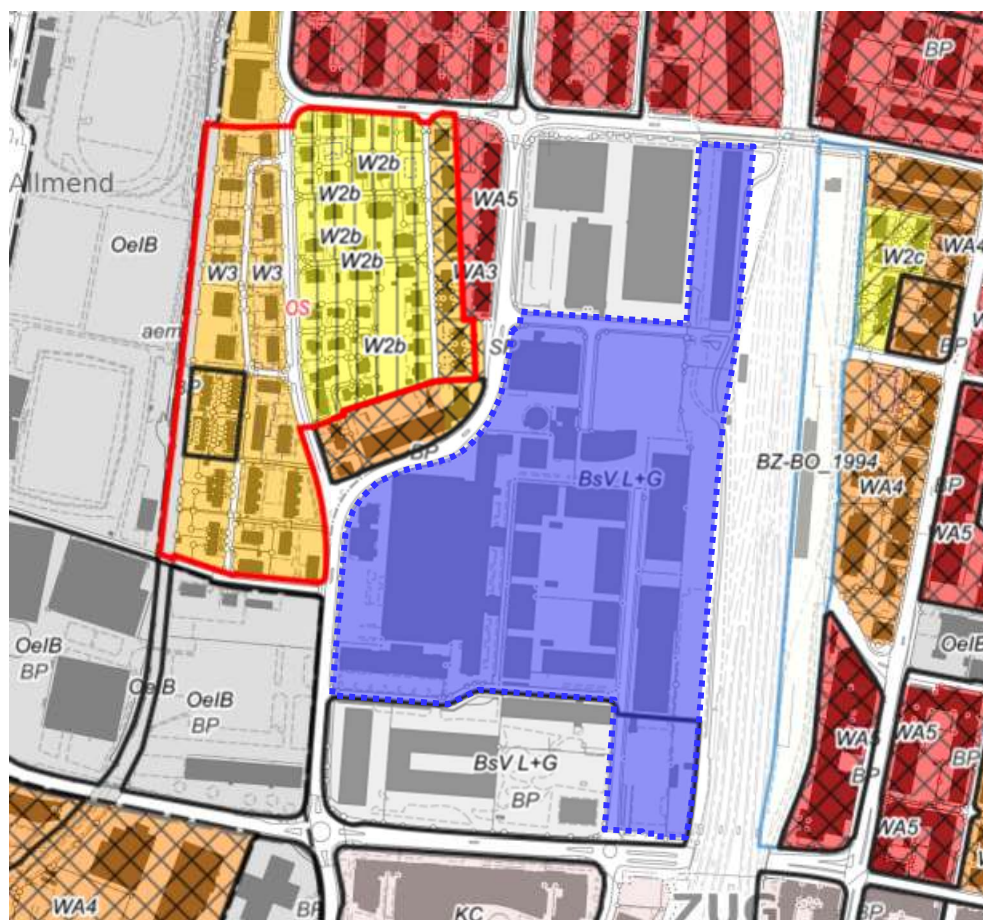


Abbildung 1: Auszug Zonenplan mit Bebauungsplanperimeter (Quelle: ZugMap.ch)

Empfindlichkeitsstufen

Die Empfindlichkeitsstufen sind in der Bauordnung und im Zonenplan der Stadt Zug festgelegt (siehe Abbildung 2). Die Bauzone mit speziellen Vorschriften Landis + Gyr wird der ES III zugewiesen (§ 47 Abs. 7 BO).

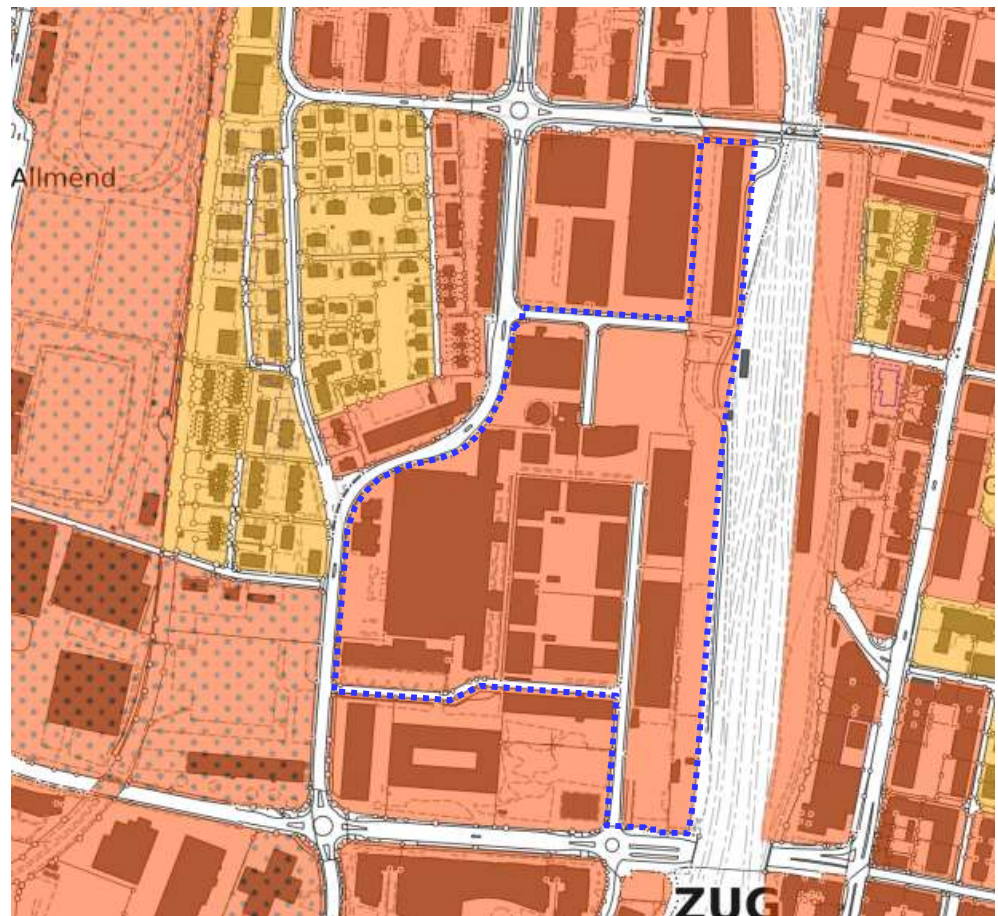


Abbildung 2: Auszug Lärmempfindlichkeitsstufen (Quelle: ZugMap.ch)

orange: ES II

rot: ES III

3.2 Koordination Raumplanung und Lärm

Die Revision von Art. 24 USG, in Kraft seit 1. April 2026, betrifft den Lärmschutz im Bereich der Nutzungsplanung. Gemäss Art. 24 Abs. 2 USG (neu) dürfen Änderungen von Nutzungsplänen, mit denen zusätzlicher Wohnraum geschaffen werden soll, nur beschlossen werden, wenn die Immissionsgrenzwerte (IGW) eingehalten werden können. Die Bestimmung stellt sicher, dass bei Umnutzungen ein Mindestlärmschutz gewährleistet ist.

Art. 24 Abs. 3 (neu) sieht eine Ausnahmeregelung im Interesse der Siedlungsentwicklung nach innen vor, wenn die IGW nicht eingehalten werden können. Die Ausnahme ist an folgende Bedingungen geknüpft: Es muss ein überwiegendes Interesse an der Siedlungsentwicklung nach innen bestehen, ein nahegelegener Erholungsraum vorhanden sein, und es müssen Massnahmen getroffen werden, die in akustischer Hinsicht zu einer angemessenen Wohnqualität beitragen. Damit wird eine gezielte Ausnahme geschaffen, um die innere Verdichtung der Siedlungen – etwa durch Umnutzung von ehemaligen Industriegebieten zugunsten von Wohnraum – auch in lärmbelasteten Lagen zu ermöglichen, ohne den Gesundheitsschutz aufzugeben.

Wie die durchgeführten Lärmberechnungen zeigen, werden die IGW für Wohnnutzung an den zur Aabach-/Nordstrasse gerichteten Fassaden ohne Massnahmen teilweise überschritten (siehe Kapitel 4.4). Zur Einhaltung der massgebenden Belastungsgrenzwerte sind gemäss Ziff. 22 der Bebauungsplanbestimmungen geeignete Massnahmen umzusetzen. Soweit solche Massnahmen zum Schutz der betroffenen Gebäude/Baubereiche verhältnismässig sind, müssen sie nach Art. 24 Abs. 2 USG vorgesehen werden. Mit der Festlegung im Bebauungsplan ist sichergestellt, dass die erforderlichen Massnahmen in der weiteren Planung geprüft und umgesetzt werden.

Bleiben die IGW trotz Massnahmen überschritten, so ist das Vorhaben nach Art. 24 Abs. 3 USG zu beurteilen:

- *"Überwiegendes Interesse an der Siedlungsentwicklung nach innen"* (Art. 24 Abs. 3 Bst. a USG): Die Stadt Zug liegt zu wesentlichen Teilen im Verdichtungsgebiet gemäss kantonalem Richtplan. Das LG-Areal ist dem Verdichtungsgebiet II zugewiesen. Mit dem neuen kommunalen Richtplan und der Gesamtrevision der Nutzungsplanung reagiert die Stadt auf neue gesetzliche Grundlagen und aktuelle Herausforderungen der Stadtplanung. Im Zentrum stehen eine qualitätsvolle Verdichtung, die Schaffung von preisgünstigem Wohnraum und eine nachhaltige und lebensfreundliche Entwicklung. Durch die Neubebauung und innere Verdichtung des LG-Areals, u.a. mit dem Bau von Hochhäusern, wird dem Grundsatz der haushälterischen Nutzung des Bodens und der vom Kanton Zug vorgegebenen Verdichtungsstrategie entsprochen.
- *"Ausreichend Freiräume für die Erholung"* (Art. 24 Abs. 3 Bst. b USG): Der Freiraumgestaltung kommt im Richtprojekt bzw. im Bebauungsplan LG-Areal eine zentrale Bedeutung zu (siehe UVB, Kapitel 19.2 und 20.2). Mit der Schaffung von neuen, Aufenthaltsfreundlichen Plätzen und Grünräumen wird die Freiraumqualität für die Bevölkerung erhöht. Ziff. 15 der Bebauungsplanbestimmungen legt die Gestaltungsgrundsätze fest. Ziff. 16 und 17 präzisieren die Anforderungen an die ökologische Gestaltung der Umgebungsflächen und an die Baumpflanzungen. Rund 55% der gesamten Arealfläche kommen dem ökologischen Ausgleich zugute.
- *"Verbesserung der akustischen Wohnqualität"* (Art. 24 Abs. 3 Bst. c USG): Neben ausreichenden Freiräumen müssen nach Art. 24 Abs. 3 USG auch Massnahmen ergriffen werden, welche die Wohnqualität in akustischer Hinsicht verbessern. Gemäss Art. 29 Abs. 3 LSV (neu) müssen die Massnahmen stufengerecht festgelegt werden. Ziff. 22 der Bebauungsplanbestimmungen verpflichtet die Bauherrschaft, geeignete planerische, gestalterische oder bauliche Massnahmen umzusetzen. Die Massnahmen tragen in akustischer Hinsicht zu einer angemessenen Wohnqualität bei, wenn sie die Lärmemissionen begrenzen oder die Störung des Wohlbefindens auf andere Weise mindern. Letzteres kann auch Massnahmen an den Gebäudefassaden (z.B. Begrünungen, Materialwahl, Strukturierung) beinhalten, auch wenn sie den Lärmpegel nicht senken. Die konkrete Prüfung der Massnahmen erfolgt im Rahmen des Baubewilligungsverfahrens.

3.3 Bauen in lärmbelasteten Gebieten

Das LG-Areal ist eingezont und erschlossen. Der BBP-Perimeter grenzt im Westen an die Aabach-/Nordstrasse und im Osten an die SBB-Linie 660 Thalwil–Zug–(Luzern)

bzw. die Abstellanlage der SBB (Abstellen von Zügen, Freiverlad, Unterhaltstätigkeiten). Gemäss Art. 24 Abs. 2 USG und Art. 29 Abs. 1 LSV dürfen Änderungen von Nutzungsplänen in lärmbelasteten Gebieten nur bewilligt werden, wenn nachgewiesen wird, dass die IGW eingehalten werden können. Drittprojekte sind zu berücksichtigen, wenn sie bewilligt oder öffentlich aufgelegt sind (Art. 36 Abs. 2 LSV).

3.4 Massgebende Belastungsgrenzwerte

Tabelle 1 zeigt die massgebenden IGW nach Anhang 3 LSV (Strassenverkehrslärm), Anhang 4 LSV (Eisenbahnlärm) und Anhang 6 LSV (Industrie- und Gewerbelärm).

Dabei wird unterschieden zwischen Tag- und Nachtzeitraum:

- _ Strassen-, Eisenbahnlärm: Tag 06–22 Uhr / Nacht 22–06 Uhr
- _ Industrie- und Gewerbelärm: Tag 07–19 Uhr / Nacht 19–07 Uhr

Die Belastungsgrenzwerte gelten für lärmempfindliche Räume in Wohnungen. Bei Räumen in Betrieben (Gewerbe, Büros), die in der ES II und III liegen, gelten um 5 dB(A) höhere Belastungsgrenzwerte (Art. 42 LSV).

Empfindlichkeitsstufe (Art. 43 LSV)	Planungswert Lr in dB(A)		Immissionsgrenzwert Lr in dB(A)		Alarmwert Lr in dB(A)	
	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht
ES II*	55	45	60	50	70	65
ES III*	60	50	65	55	70	65

* Bei Räumen in Betrieben gelten um 5 dB(A) höhere Planungs- und Immissionsgrenzwerte.

Tabelle 1: Belastungsgrenzwerte für Strassenverkehrs-, Eisenbahn- und Industrie- und Gewerbelärm

3.4.1 Strassenverkehrslärm

Die Gebäude auf dem LG-Areal wurden ab 1929 in mehreren Ausbaustufen realisiert. Wesentliche Umbauten, Erweiterungen und Betriebsänderungen fallen in die Zeit nach Inkrafttreten des USG (1.1.1985) resp. sind Gegenstand des Richtprojekts und des Bebauungsplans. Die Anlage gilt damit insgesamt als neu. Die Lärmemissionen einer neuen ortsfesten Anlage müssen nach den Anordnungen der Vollzugsbehörde so weit begrenzt werden als dies technisch und betrieblich möglich sowie wirtschaftlich tragbar ist (Art. 7 Abs. 1 Bst. a LSV) und dass die von der Anlage allein erzeugten Lärmimmissionen die Planungswerte nicht überschreiten (Art. 7 Abs. 1 Bst. b LSV). Für die öffentlichen Strassen *innerhalb* des LG-Areals (Dammstrasse, Landis + Gyr-Strasse, Theilerstrasse) gelten die Planungswerte. Die durch den Mehrverkehr auf den Zufahrtsstrassen *ausserhalb* des Areals erzeugten Lärmimmissionen (Sekundärlärm) dürfen für sich allein betrachtet ebenfalls die Planungswerte nicht überschreiten. Tabelle 2 zeigt die massgebenden Planungswerte nach Anhang 3 LSV.

Induzierter Verkehr auf den Zufahrtsstrassen

Empfindlichkeitsstufe (Art. 43 LSV)	Planungswert Lr in dB(A)		Immissionsgrenzwert Lr in dB(A)		Alarmwert Lr in dB(A)	
	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht
ES II*	55	45	60	50	70	65
ES III*	60	50	65	55	70	65

* Bei Räumen in Betrieben gelten um 5 dB(A) höhere Planungs- und Immissionsgrenzwerte.

Tabelle 2: Belastungsgrenzwerte für Strassenverkehrslärm (Anhang 3 LSV)

Mehrbeanspruchung bestehender Verkehrsanlagen

Bei den Strassen ausserhalb des Areals handelt es sich um bestehende ortsfeste Anlagen nach Art. 8 LSV. Gemäss kantonalen Praxis darf der Bebauungsplan bzw. die Mehrbeanspruchung bestehender Verkehrsanlagen keine wesentliche Änderung verursachen. Eine wesentliche Änderung liegt vor, wenn zu erwarten ist, dass der Mehrverkehr auf den Zufahrtsstrassen wahrnehmbar stärkere Lärmimmissionen erzeugt (Art. 8 Abs. 3 LSV).¹ Der Betrieb darf zudem nicht dazu führen, dass durch den Mehrverkehr die IGW überschritten werden (Art. 9 LSV). Tabelle 3 zeigt die massgebenden IGW nach Anhang 3 LSV.

Empfindlichkeitsstufe (Art. 43 LSV)	Planungswert Lr in dB(A)		Immissionsgrenzwert Lr in dB(A)		Alarmwert Lr in dB(A)	
	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht
ES II*	55	45	60	50	70	65
ES III*	60	50	65	55	70	65

* Bei Räumen in Betrieben gelten um 5 dB(A) höhere Planungs- und Immissionsgrenzwerte.

Tabelle 3: Belastungsgrenzwerte für Strassenverkehrslärm (Anhang 3 LSV)

3.4.2 Industrie- und Gewerbelärm LG-Areal

Neue Anlageteile

Der Industrie- und Gewerbelärm auf dem LG-Areal setzt sich zusammen aus dem Lärm der Parkieranlagen, des arealinternen Verkehrs (ausserhalb öffentlicher Strassen), des Güterumschlags und der haustechnischen Anlagen. Dabei handelt es sich grossenteils um neue Anlageteile (Bewilligung nach 1.1.1985) oder bestehende Anlageteile wurden/werden derart geändert, dass sie einer neuen Anlage gleichgestellt sind. In beiden Fällen erfolgt die Beurteilung nach Art. 7 LSV. Die Lärmemissionen müssen nach den Anordnungen der Vollzugsbehörde so weit begrenzt werden als dies technisch und betrieblich möglich sowie wirtschaftlich tragbar ist (Art. 7 Abs. 1 Bst. a LSV) und dass die von der Anlage allein erzeugten Lärmimmissionen die Planungswerte nicht überschreiten (Art. 7 Abs. 1 Bst. b LSV). Wird eine neue ortsfeste Anlage geändert, so gilt ebenfalls Art. 7 LSV (Art. 8 Abs. 4 LSV). Tabelle 4 zeigt die massgebenden Planungswerte nach Anhang 6 LSV.

¹ Als wahrnehmbar gilt eine Erhöhung des Beurteilungspegels um 1 dB(A) oder mehr.

Empfindlichkeitsstufe (Art. 43 LSV)	Planungswert Lr in dB(A)		Immissionsgrenzwert Lr in dB(A)		Alarmwert Lr in dB(A)	
	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht
ES II*	55	45	60	50	70	65
ES III*	60	50	65	55	70	65

* Bei Räumen in Betrieben gelten um 5 dB(A) höhere Planungs- und Immissionsgrenzwerte.

Tabelle 4: Belastungsgrenzwerte für Industrie- und Gewerbelärm (Anhang 6 LSV)

4. Strassenverkehrslärm

4.1 Emissionen

Verkehrs- und Emissionsdaten

Die Verkehrsbelastungen im Untersuchungsperimeter wurden im Rahmen des Verkehrsgutachtens [15] ermittelt. Die Emissionsdaten stammen aus dem kantonalen Strassenlärmkataster (LBK 2040), basierend auf dem Strassenlärm-Emissionsmodell sonROAD18. Die Eingabedaten stehen als Swiss10-Tabelle pro Abschnitt und Fahrtrichtung zur Verfügung.

Abbildung 3 zeigt die Verkehrsmengen (DTV) im Ist-Zustand 2024 und im Prognosezustand 2040 für die Szenarien:

- _ ohne Sperre Dammstrasse (A)
- _ mit Sperre Dammstrasse (B)
- _ mit Bebauungsplan (C)

Der projektbedingte Mehrverkehr entspricht der Veränderung vom Zustand B zu C.

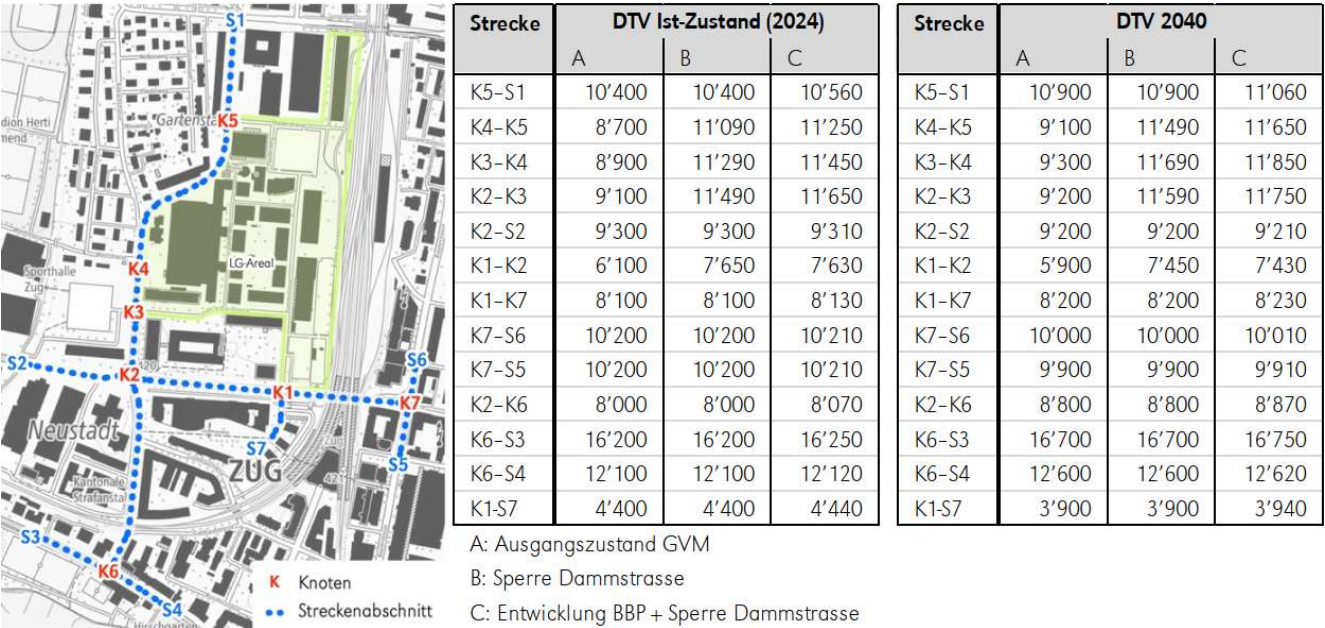


Abbildung 3: Verkehrsmengen Ist-Zustand 2024 / Prognosezustand 2040 [15]

Anteil Mehrverkehr BBP am Gesamtverkehr

Im Prognosezustand 2040 erhöht sich der Verkehr aus dem BBP-Perimeter (Zu- und Wegfahrten) um rund 310 Fahrten/Tag. Dessen Anteile am Gesamtverkehr auf den Zufahrtsstrassen von unter 1.5% sind gering. Beim ausgewiesenen Mehrverkehr handelt es sich um PW-Fahrten (Swiss10-Kat. 3). Da sich mit dem Bebauungsplan der Anteil Wohnnutzungen gegenüber dem Anteil Gewerbenutzungen stark erhöht, ist davon auszugehen, dass sich der Anlieferungsverkehr nicht wesentlich verändert.

Tages- und Nachtverkehr

Für die Tag/Nacht-Aufteilung des induzierten Verkehrs wurde von der zeitlichen Verteilung gemäss LBK 2040 (Tag: 88.6% / Nacht: 11.4%) ausgegangen. Diese Verteilung liegt für den Zeitraum nachts im Vergleich zu den Richtwerten der LSV (Tag: 92.8% / Nacht: 7.2%) auf der sicheren Seite.

Für die einzelnen Streckenabschnitte resultiert der folgende Tages- und Nachtverkehr (Tabelle 5):

Strecke	Gesamtverkehr LBK 2040 [Fz/h]		Veränderung durch Sperre Dammstrasse [Fz/h]		Gesamtverkehr ohne BBP [Fz/h]	
	Nt	Nn	Nt	Nn	Nt	Nn
K5-S1	696	87	0	0	696	87
K4-K5	609	76	66	17	675	93
K3-K4	622	78	66	17	688	95
K2-K3	639	80	66	17	705	97
K2-S2	547	69	0	0	547	69
K1-K2	421	53	43	11	464	64
K1-K7	398	50	0	0	398	50
K7-S6	686	86	0	0	686	86
K7-S5	556	70	0	0	556	70
K2-K6	581	73	0	0	581	73
K6-S3	971	121	0	0	971	121
K6-S4	879	110	0	0	879	110

Nt: Fahrzeuge pro Std. am Tag (06–22 Uhr), Nn: Fahrzeuge pro Std. in der Nacht (22–06 Uhr)

Tabelle 5: Verkehrsmengen pro Stunde LBK 2040 / Ausgangszustand 2040 ohne BBP

Strecke	Gesamtverkehr ohne BBP [Fz/h]		Mehrverkehr BBP [Fz/h]		Gesamtverkehr mit BBP [Fz/h]	
	Nt	Nn	Nt	Nn	Nt	Nn
K5-S1	696	87	4	1	700	88
K4-K5	675	93	4	1	679	94
K3-K4	688	95	4	1	692	96
K2-K3	705	97	4	1	709	98
K2-S2	547	69	0	0	547	69
K1-K2	464	64	-1	0	463	64
K1-K7	398	50	1	0	399	50
K7-S6	686	86	0	0	686	86
K7-S5	556	70	0	0	556	70
K2-K6	581	73	1	0	582	73
K6-S3	971	121	1	0	972	121
K6-S4	879	110	0	0	879	110

Nt: Fahrzeuge pro Std. am Tag (06–22 Uhr), Nn: Fahrzeuge pro Std. in der Nacht (22–06 Uhr)

Tabelle 6: Verkehrsmengen pro Stunde Ausgangszustand ohne BBP / Prognosezustand 2040 mit BBP

Veränderung Emissionen durch
BBP

Die emissionsseitigen Veränderungen sind in Abbildung 4 und **Anhang 4-1** dargestellt. Auf der Aabach-/Nordstrasse resultieren Emissionszunahmen am Tag und in der Nacht von maximal 0.1 dB(A). Auf den übrigen Strassen im Untersuchungsperimeter ergeben sich keine Veränderungen.



Abbildung 4: Veränderung Lärmemissionen durch BBP

grau: Tag / Nacht = 0.0–+0.1 dB(A)

schwarz: Tag / Nacht = 0.0 dB(A)

Induzierter Verkehr innerhalb
Areal

Die Lärmemissionen des Verkehrs auf den öffentlichen Strassen innerhalb des Areals (Dammstrasse, Landis + Gyr-Strasse, Theilerstrasse) werden mit dem Strassenlärm-Modell sonROAD18 berechnet. Die geplante Höchstgeschwindigkeit gemäss Betriebs- und Gestaltungskonzept beträgt 30 km/h. Es ergeben sich folgende Emissionen (Tabelle 7):

Strecke / Zufahrt	Verkehr BBP [Fz/h]		V [km/h]	L _{WA} in dB(A)	
	Nt	Nn		Tag	Nacht
L+G-Strasse / Opus Ost	32	8	30	56.4	50.3
L+G-Strasse / Opus West	32	8	30	56.4	50.3
L+G-Strasse / Foyer West + Opus West	66	17	30	64.5	58.6
Dammstrasse / Südost + Opus Ost	94	24	30	66.0	60.1
Dammstrasse / Siemens	104	27	30	66.5	55.6
Theilerstrasse / Theilerstrasse 5	20	5	30	54.3	48.3
Theilerstrasse / Theilerplatz Ost	124	32	30	67.2	56.4
Theilerstrasse / Theilerplatz West	167	43	30	68.5	62.6

Nt: Fahrzeuge pro Std. am Tag (06–22 Uhr), Nn: Fahrzeuge pro Std. in der Nacht (22–06 Uhr)
V: signalisierte Geschwindigkeit, L_{WA}: Schallleistungspegel

Tabelle 7: Emissionen Strassenlärm BBP innerhalb Areal

4.2 Immissionen

Ausgangszustand

Der LBK 2040 zeigt die Lärmbelastungen im Ausgangszustand 2040 auf Basis der heutigen Bebauungssituation (siehe Abbildung 5). Bei einzelnen Gebäuden entlang der Aabach-/Nordstrasse werden die IGW künftig unabhängig vom Projekt überschritten.



Abbildung 5: Auszug Strassenlärmkataster Kanton Zug (Quelle: ZugMap.ch)

- grün: Planungswert eingehalten
- gelb: Planungswert überschritten
- orange: IGW überschritten
- blau: keine ES

Lärmberechnung

Die Lärmimmissionen wurden mit der Software CadnaA, Version 2026 MR1, unter Anwendung des Strassenlärm-Modells sonROAD18 und der Norm ISO 9613-2 berechnet. Für die Berechnungen wurden Reflexionen bis und mit 3. Ordnung berücksichtigt. Der Bodenfaktor G wurde aus der Bodenbedeckung der amtlichen Vermessung bestimmt.

Der Beurteilungspegel (Lr) setzt sich aus der energetischen Lärmbelastung Leq und der Pegelkorrektur K1 für Motorfahrzeuglärm gemäss Anhang 3 LSV zusammen.

Induzierter Verkehr innerhalb Areal

Der Verkehr auf den öffentlichen Strassen innerhalb des Areals (Dammstrasse, Landis + Gyr-Strasse, Theilerstrasse) führt zu maximalen Immissionen von 55 dB(A) am Tag und 44 dB(A) in der Nacht (Gebäude PL#1). Die Planungswerte der ES III nach Anhang 3 LSV werden überall eingehalten. Tabelle 8 und **Anhang 4-2** zeigen die maximalen Immissionen pro Gebäude durch den induzierten Verkehr.

Gebäude	Nutzung	Planungswert Lr in dB(A)		Beurteilungspegel Lr in dB(A)		Überschreitung Planungswert in dB(A)	
		Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht
AM#2	W/B	60	50	40	32	-	-
BES#1	W/B	60	50	44	37	-	-
SBB#3	W/B	60	50	40	29	-	-
SBB#4	W/B	60	50	46	35	-	-
THO#2	W/B	60	50	48	38	-	-
THO#1	W/B	60	50	46	36	-	-
AM#3	W/B	60	50	45	34	-	-
PL#1	W/B	60	50	55	44	-	-
Dammstrasse 21	B	65	-	53	42	-	-
Dammstrasse 23	B	65	-	53	43	-	-
Landis + Gyr-Strasse 3	B	65	-	43	36	-	-
Gubelstrasse 22	B	65	-	47	40	-	-
Zählerweg 4	B	65	-	44	38	-	-
PL#2	W/B	60	50	54	43	-	-
BES#2	B	65	-	54	43	-	-
Theilerstrasse 1	B	65	-	55	45	-	-
Theilerstrasse 1b	B	65	-	51	41	-	-

W/B: Mischnutzung Wohnen / Betrieb (Grenzwerte für Wohnen angewendet)

W: Wohnen

B: Betrieb (5 dB(A) höhere Grenzwerte, ohne Nachtnutzung)

Tabelle 8: Immissionen Strassenlärm BBP innerhalb Areal

Induzierter Verkehr / Mehrverkehr ausserhalb Areal

Der Mehrverkehr auf der Aabach-/Nordstrasse (Strecke K4–K5, vgl. Kapitel 4.1) führt in der angrenzenden ES II (Weststrasse 2) zu maximalen Immissionen von 41 dB(A) am Tag und 36 dB(A) in der Nacht. In der ES III wird die höchste Belastung beim Gebäude Baubereich 15 (Zählerweg 11) mit 52 dB(A) am Tag und 43 dB(A) in der Nacht erreicht.

Die Planungswerte nach Anhang 3 LSV werden überall eingehalten. Tabelle 9 und **Anhang 4-2** zeigen die maximalen Immissionen pro Gebäude durch den Mehrverkehr allein.

Gebäude	Nutzung	Planungswert Lr in dB(A)		Beurteilungspegel Lr in dB(A)		Überschreitung Planungswert in dB(A)	
		Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht
SBB#1	W/B	60	50	42	32	-	-
AM#1	W/B	60	50	52	41	-	-
CS#3	W/B	60	50	41	35	-	-
CS#2	W/B	60	50	44	38	-	-
CS#4	W/B	60	50	38	32	-	-
Landis + Gyr-Strasse 1	B	65	-	46	37	-	-
CS#1	W/B	60	50	44	37	-	-
Nordstrasse 3/Gartenstadt 2	W/B	60	50	42	36	-	-
Aabachstrasse 20	W	60	50	38	32	-	-
Gartenstadt 4-14	W	60	50	43	34	-	-
Nordstrasse 9-13	W	60	50	48	39	-	-
Weststrasse 2	W	55	45	41	36	-	-
Zählerweg 11	B	65	-	52	43	-	-
Theilerstrasse 1a	B	65	-	44	36	-	-
Gubelstrasse 36	B	65	-	48	39	-	-
Aabachstrasse 7	S	60	-	37	31	-	-
Aabachstrasse 5	B	65	-	32	25	-	-
Grafenauweg 2/4/6/8/12	B	65	-	40	30	-	-
Gubelstrasse 32/28	B	65	-	44	36	-	-
Gubelstrasse 24	W/B	60	50	50	40	-	-

W/B: Mischnutzung Wohnen / Betrieb (Grenzwerte für Wohnen angewendet)

W: Wohnen

B: Betrieb (5 dB(A) höhere Grenzwerte, ohne Nachtnutzung)

S: Schule (gleiche Grenzwerte wie Wohnen, ohne Nachtnutzung)

Tabelle 9: Immissionen Strassenlärm BBP ausserhalb Areal

Mehrverkehr auf den Zufahrts-
strassen

Für die Beurteilung bezüglich Art. 8 und 9 LSV werden die Strassenlärmimmissionen im Ausgangszustand 2040 (ohne BBP) und im Betriebszustand 2040 (mit BBP) berechnet und verglichen. Tabelle 10 zeigt die maximalen Immissionen pro Gebäude im Ausgangszustand.

Gebäude	Nutzung	IGW Lr in dB(A)		Ausgangszustand Lr in dB(A)		Überschreitung IGW in dB(A)	
		Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht
SBB#1	W/B	65	55	60	50	-	-
AM#1	W/B	65	55	57	48	-	-
CS#3	W/B	65	55	67	58	2	3
CS#2	W/B	65	55	70	61	5	6
CS#4	W/B	65	55	64	56	-	1
Landis + Gyr-Strasse 1	B	70	-	63	55	-	-
CS#1	W/B	65	55	67	59	2	4
Nordstrasse 3/Gartenstadt 2	W/B	65	55	68	59	3	4
Aabachstrasse 20	W	65	55	64	56	-	1
Gartenstadt 4-14	W	65	55	60	51	-	-
Nordstrasse 9-13	W	65	55	67	58	2	3
Weststrasse 2	W	60	50	67	59	7	9
Zählerweg 11	B	70	-	69	60	-	-
Theilerstrasse 1a	B	70	-	65	56	-	-
Gubelstrasse 36	B	70	-	64	56	-	-
Aabachstrasse 7	S	65	-	63	54	-	-
Aabachstrasse 5	B	70	-	63	54	-	-
Grafenauweg 2/4/6/8/12	B	70	-	63	54	-	-
Gubelstrasse 32/28	B	70	-	60	50	-	-
Gubelstrasse 24	W/B	65	55	62	53	-	-

W/B: Mischnutzung Wohnen / Betrieb (Grenzwerte für Wohnen angewendet)

W: Wohnen

B: Betrieb (5 dB(A) höhere Grenzwerte, ohne Nachtnutzung)

S: Schule (gleiche Grenzwerte wie Wohnen, ohne Nachtnutzung)

Tabelle 10: Immissionen Strassenlärm Ausgangszustand 2040 ohne BBP

Tabelle 11 und **Anhang 4-3** zeigen die maximalen Immissionen pro Gebäude im Betriebszustand. Gegenüber dem Ausgangszustand (bestehende lärmempfindliche Räume) ergeben sich keine neuen Überschreitungen der IGW.

Gebäude	Nutzung	IGW Lr in dB(A)		Betriebszustand Lr in dB(A)		Überschreitung IGW in dB(A)	
		Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht
SBB#1	W/B	65	55	60	50	-	-
AM#1	W/B	65	55	57	48	-	-
CS#3	W/B	65	55	67	58	2	3
CS#2	W/B	65	55	70	61	5	6
CS#4	W/B	65	55	64	56	-	1
Landis + Gyr-Strasse 1	B	70	-	63	55	-	-
CS#1	W/B	65	55	67	59	2	4
Nordstrasse 3/Gartenstadt 2	W/B	65	55	68	59	3	4
Aabachstrasse 20	W	65	55	64	56	-	1
Gartenstadt 4-14	W	65	55	60	51	-	-
Nordstrasse 9-13	W	65	55	67	58	2	3
Weststrasse 2	W	60	50	67	59	7	9
Zählerweg 11	B	70	-	69	60	-	-
Theilerstrasse 1a	B	70	-	65	56	-	-
Gubelstrasse 36	B	70	-	64	56	-	-
Aabachstrasse 7	S	65	-	63	54	-	-
Aabachstrasse 5	B	70	-	63	54	-	-
Grafenauweg 2/4/6/8/12	B	70	-	63	54	-	-
Gubelstrasse 32/28	B	70	-	60	50	-	-
Gubelstrasse 24	W/B	65	55	62	53	-	-

W/B: Mischnutzung Wohnen / Betrieb (Grenzwerte für Wohnen angewendet)

W: Wohnen

B: Betrieb (5 dB(A) höhere Grenzwerte, ohne Nachtnutzung)

S: Schule (gleiche Grenzwerte wie Wohnen, ohne Nachtnutzung)

Tabelle 11: Immissionen Strassenlärm Betriebszustand 2040 mit BBP

Tabelle 12 zeigt die immissionsseitigen Veränderungen durch den Mehrverkehr. Durch die projektbedingten Verkehrszunahmen ergeben sich Lärmerhöhungen am Tag und in der Nacht von maximal 0.1 dB(A), d.h. im nicht wahrnehmbaren Bereich.

Gebäude	Nutzung	Ausgangszustand in dB(A)		Betriebszustand in dB(A)		Veränderung in dB(A)	
		Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht
SBB#1	W/B	60	50	60	50	0.0	0.0
AM#1	W/B	57	48	57	48	0.0	0.0
CS#3	W/B	67	58	67	58	0.0	0.0
CS#2	W/B	70	61	70	61	0.0	0.0
CS#4	W/B	64	56	64	56	0.0	0.1
Landis + Gyr-Strasse 1	B	63	55	63	55	0.1	0.1
CS#1	W/B	67	59	67	59	0.0	0.1
Nordstrasse 3/Gartenstadt 2	W/B	68	59	68	59	0.1	0.0
Aabachstrasse 20	W	64	56	64	56	0.1	0.0
Gartenstadt 4-14	W	60	51	60	51	0.0	0.1
Nordstrasse 9-13	W	67	58	67	58	0.0	0.1
Weststrasse 2	W	67	59	67	59	0.0	0.1
Zählerweg 11	B	69	60	69	60	0.0	0.0
Theilerstrasse 1a	B	65	56	65	56	0.0	0.1
Gubelstrasse 36	B	64	56	64	56	0.0	0.1
Aabachstrasse 7	S	63	54	63	54	0.0	0.1
Aabachstrasse 5	B	63	54	63	54	0.0	0.0
Grafenauweg 2/4/6/8/12	B	63	54	63	54	0.0	0.0
Gubelstrasse 32/28	B	60	50	60	50	0.0	0.0
Gubelstrasse 24	W/B	62	53	62	53	0.0	0.0

W/B: Mischnutzung Wohnen / Betrieb (Grenzwerte für Wohnen angewendet)

W: Wohnen

B: Betrieb (5 dB(A) höhere Grenzwerte, ohne Nachtnutzung)

S: Schule (gleiche Grenzwerte wie Wohnen, ohne Nachtnutzung)

Tabelle 12: Veränderung Immissionen durch Mehrverkehr BBP

Erfolgskontrolle

Die prognostizierten Verkehrsmengen und ihre Auswirkungen auf den Strassenlärm basieren auf einer Reihe von Annahmen, die mit Unsicherheiten behaftet sind. Zur Überprüfung der Massnahmen und ihrer Wirkung verlangt das AFU gestützt auf Art. 12 LSV eine Erfolgskontrolle. Es ist vorgesehen, die Verkehrsveränderungen *vor und nach* der Sperrung der Dammstrasse mittels geeigneter Messungen zu überprüfen (Federführung: Stadt Zug). Die Grundzüge der Erfolgskontrolle sind im Verkehrsgutachten [15] festgehalten. Das detaillierte Konzept wird dem AFU mit dem Baugesuch für das Projekt Dammstrasse eingereicht.

4.3 Massnahmen

Vorsorgliche Massnahmen

- Reduktion Parkplatzangebot: Das festgelegte Parkplatzangebot von maximal 1'623 Parkplätzen liegt im unteren Bereich der Bandbreite gemäss Parkplatzreglement der Stadt Zug von minimal 721 bis maximal 4'314 Parkplätzen.
- Parkplatzbewirtschaftung: Parkplätze für Besuchende, Kundschaft und Beschäftigte bei Neubauten und neubauähnlichen Umbauten sind dauerhaft ab der ersten Minute monetär und lenkungswirksam zu bewirtschaften.
- Mobilitätskonzept: Das Rahmenmobilitätskonzept und die mit den jeweiligen Bauge-suchen einzureichenden Mobilitätskonzepte sehen Massnahmen zur Verlagerung des MIV auf den ÖV, Fuss- und Veloverkehr vor. Die Massnahmen sind dauerhaft sicherzustellen.
- Erfolgskontrolle: Zur Überprüfung der projektbedingten Verkehrsveränderungen ist eine Erfolgskontrolle durchzuführen. Das detaillierte Konzept wird dem AFU mit dem Baugesuch für das Projekt Dammstrasse eingereicht.
- Bei lärmkritischen Abweichungen des tatsächlichen vom prognostizierten Mehrver-kehr sind im Einvernehmen mit Stadt und Kanton weitergehende Massnahmen zu prüfen.

Weitergehende Massnahmen

Als weitergehende Massnahmen, falls es auf dem übergeordneten Strassennetz, ins-besondere auf der Aabach-/Nordstrasse, zu übermässigen Verkehrsveränderungen und einer wesentlichen Änderung (Art. 8 LSV) kommt, fallen Verschärfungen der be-reits umgesetzten Massnahmen (Zuständigkeit: Stadt, Umsetzung / Finanzierung: Grundeigentümerschaft) sowie zusätzliche Massnahmen wie der Einbau eines lärm-armen Belags oder eine Geschwindigkeitsreduktion auf der Aabach-/Nordstrasse (Zuständigkeit: Kanton, Finanzierung: Kostenteiler Kanton/Stadt/Grundeigentümer-schaft) in Betracht.

Lärmarmer Belag

Als Massnahme an der Quelle steht der Einbau eines lärmarmen Belags SDA4² auf der Aabach-/Nordstrasse im Vordergrund. Nach Auskunft des Tiefbauamts des Kantons Zug (TBA) hat der bestehende konventionelle Belag seine Lebensdauer in einigen Jah-ren erreicht. Mit einem SDA4-Belag lässt sich die Lärmbelastung langfristig um 3 dB reduzieren.

Geschwindigkeitsreduktion

Mit einer Reduktion der Höchstgeschwindigkeit von 50 km/h auf 30 km/h auf dem kriti-schen Abschnitt der Aabach-/Nordstrasse könnte die Lärmbelastung reduziert werden. Die Herabsetzung von 50 km/h auf 30 km/h bringt auf einem herkömmlichen Belag im Mittel eine Reduktion von 3 dB, auf einem lärmarmen Belag um 2 dB. Als Bestandteil der Kantonsstrasse zwischen dem Autobahnanschluss Baar und Zug kommt der Aa-bach-/Nordstrasse eine wichtige Durchleitungs- und Verbindungsfunktion zu.

Lärmschutzwände

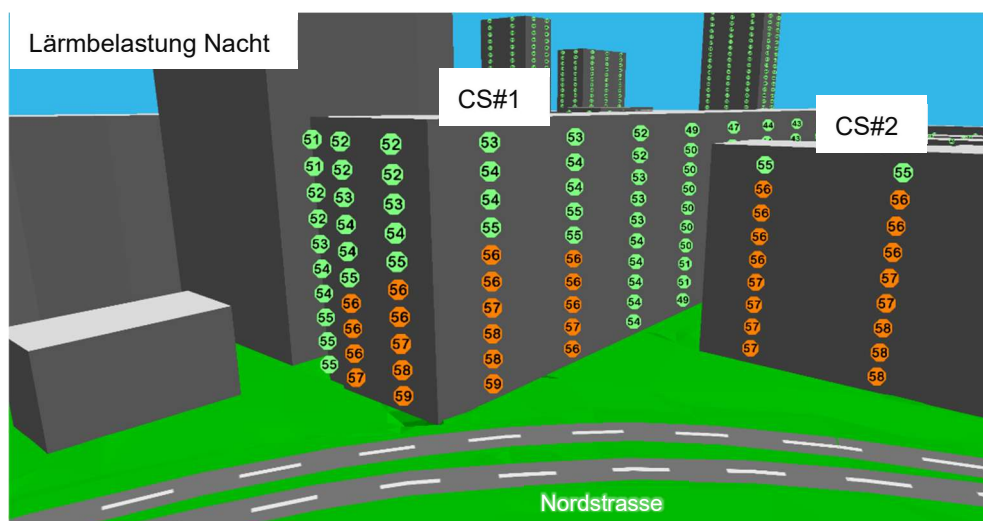
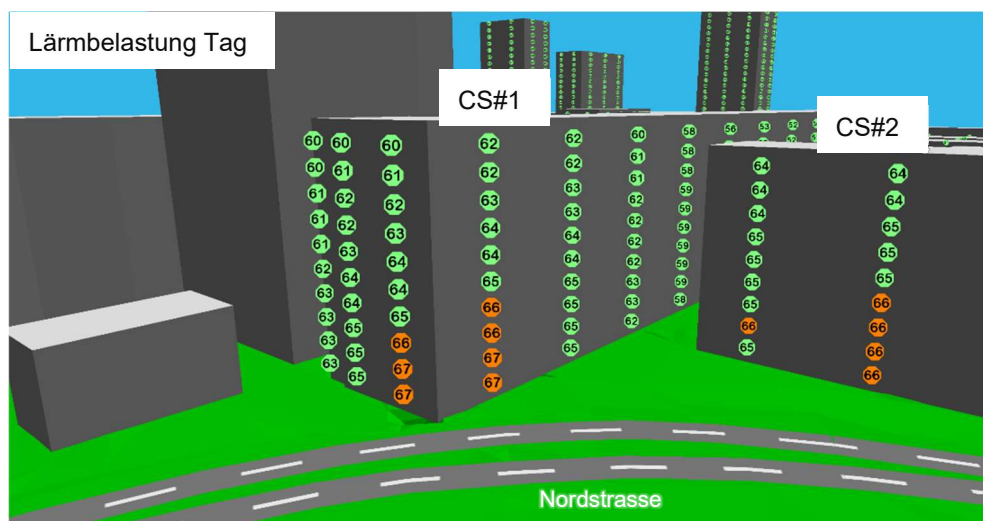
Als Massnahme auf dem Ausbreitungsweg wurden im Rahmen einer früheren Lärmsa-nierung entlang der Aabach-/Nordstrasse in zwei Bereichen Lärmschutzwände erstellt. Zusätzliche Massnahmen auf dem Ausbreitungsweg sind aufgrund der Erschliessungs-situation kaum möglich. Zudem ist deren Wirkung mit siedlungsverträglichen Höhen auf die unteren Geschosse beschränkt.

² Semidichter Asphalt, Grösstkorndurchmesser 4 mm.

Einhaltung Art. 29 LSV

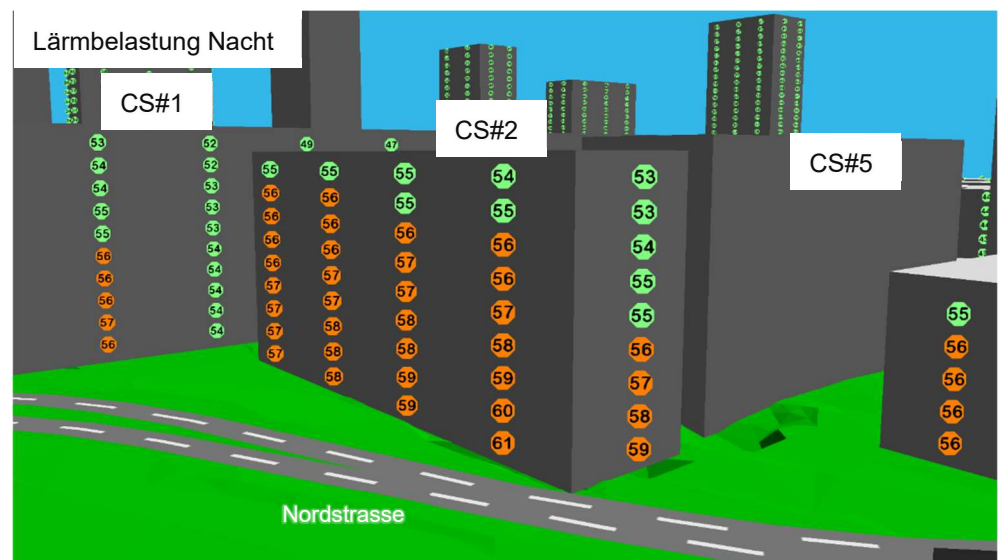
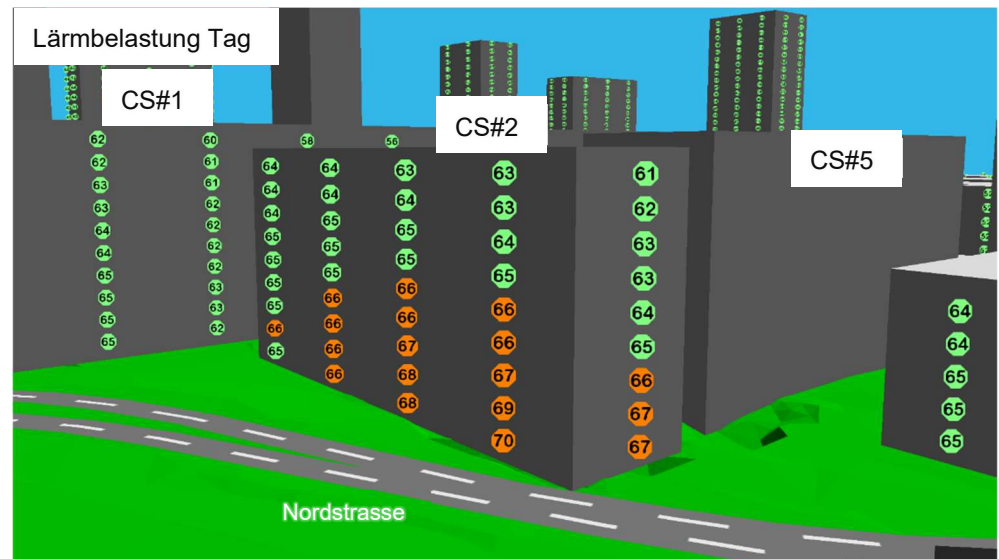
4.4 Beurteilung

Die massgebenden IGW der ES III für Strassenverkehrslärm nach Anhang 3 LSV können bei allen Gebäuden/Baubereichen innerhalb des BBP-Perimeters eingehalten werden. Bei den Gebäuden Baubereich 18 (CS#1), 20 (CS#2) und 21 (CS#3) werden die IGW für Wohnnutzung von 65 dB(A) tags bzw. 55 dB(A) nachts an den zur Aabach-/Nordstrasse exponierten Fassaden ohne Massnahmen teilweise überschritten (siehe Abbildungen 6 bis 8). In diesen Bereichen sind Gewerbe- oder nicht lärmempfindliche Nutzungen zulässig. Für Betriebsräume gelten um 5 dB(A) höhere IGW von 70 dB(A) tags bzw. 60 dB(A) nachts. Diese können ohne zusätzliche Massnahmen eingehalten werden. Wohnräume sind möglich, wenn sie durch planerische, gestalterische oder bauliche Massnahmen abgeschirmt werden können. Die Einhaltung der IGW wird im Bebauungsplan gestützt auf die neuen Vorgaben von Art. 24 Abs. 2 USG gesichert und ist im Rahmen des Baubewilligungsverfahrens nachzuweisen. Für die Gebäude Baubereich 18 (CS#1 Kopfbereich) und 20 (CS#2 Gartenstadtplatz) sind die Baubewilligungen für die Erneuerung und Umbauten der Bestandsbauten bereits erteilt worden. Die Nutzungen in den lärmkritischen Bereichen an der Nordstrasse werden mit Gewerbe und Dienstleistungen geplant. Die IGW werden somit eingehalten.



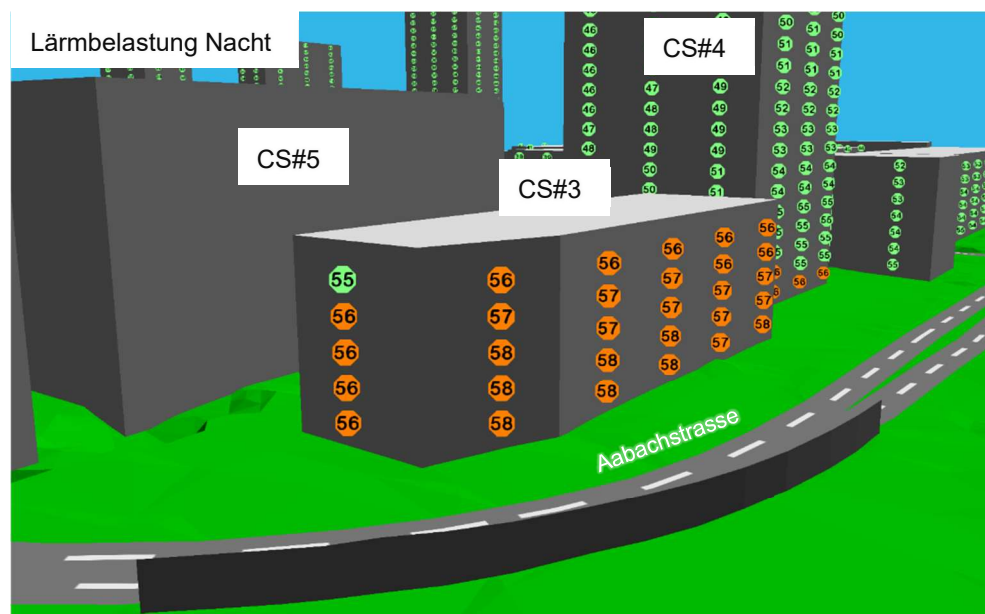
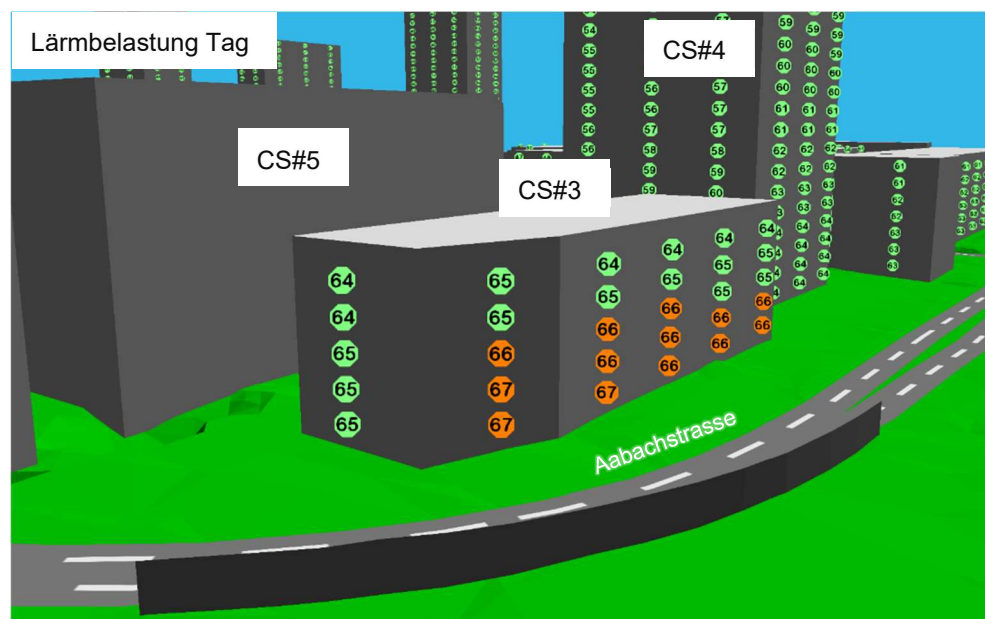
orange: IGW für Wohnnutzung überschritten

Abbildung 6: 3D-Darstellung Lärmbelastungen Betriebszustand 2040 mit BBP Gebäude Baubereich 18 (CS#1)



orange: IGW für Wohnnutzung überschritten

Abbildung 7: 3D-Darstellung Lärmbelastungen Betriebszustand 2040 mit BBP Gebäude Baubereich 20 (CS#2)



orange: IGW für Wohnnutzung überschritten

Abbildung 8: 3D-Darstellung Lärmbelastungen Betriebszustand 2040 mit BBP Gebäude Baubereich 21 (CS#3)

Einhaltung Art. 7, 8 und 9 LSV

Die durch den Mehrverkehr aus dem BBP-Perimeter allein erzeugten Lärmimmissionen halten die Planungswerte ein (Art. 7 LSV). Der Mehrverkehr führt entlang des übergeordneten Strassennetzes weder zu wahrnehmbar stärkeren Lärmimmissionen (Art. 8 LSV) noch zu neuen Überschreitungen der IGW (Art. 9 LSV). Die Anforderungen der LSV können erfüllt werden.

5. Eisenbahnlärm

5.1 Emissionen

Verkehrs- und Emissionsdaten

Die Emissionen des Bahnverkehrs stammen aus dem Lärmbelastungskataster für Eisenbahnanlagen des BAV, ergänzt durch Angaben der SBB³ (Tabelle 13).

Km-Linie Nr.	Streckenabschnitt km		Festgelegte Emission Lr,e in dB(A)	
	von	bis	Tag	Nacht
660	28.423	28.718	72.0	66.8
660*	28.718	29.119	73.3	70.2
664*	28.718	29.230	65.3	60.7

* gemeinsame Linienführung mit korrigiertem K1 gemäss Angaben SBB (im BAV-Kataster nicht berücksichtigt)

Tabelle 13: Festgelegte Emissionen Eisenbahnlärm [6]

Prognose 2035

Die Prognose der SBB für den Ausbauschritt 2035 geht für die beiden Linien 660 und 664 (zusammen betrachtet) von einer Abnahme des Beurteilungspegels Lr,e gegenüber den festgelegten Emissionen von -2.0 dB(A) tags und -6.0 dB(A) nachts aus, während im nördlichen Abschnitt der Linie 660 (km 28.423–28.718) mit einer Zunahme von +1.0 dB(A) tags und einer Abnahme von -2.5 dB(A) nachts gerechnet wird. Für den kritischen Nachtzeitraum liegen die nachfolgend auf Basis der festgelegten Emissionen berechneten Lärmbelastungen somit auf der sicheren Seite. Die Belastungen am Tag sind dagegen unkritisch.

5.2 Immissionen

Lärmberechnung

Die Lärmimmissionen wurden mit der Software CadnaA, Version 2023 MR2, unter Anwendung des Modells SEMIBEL berechnet.

Der Beurteilungspegel (Lr) setzt sich aus der energetischen Lärmbelastung Leq und der Pegelkorrektur K1 für Fahrlärm gemäss Anhang 4 LSV zusammen.

Resultate

Tabelle 14 und **Anhang 5-1** zeigen die maximalen Immissionen pro Gebäude im Einflussbereich der Bahnanlage. Es ergeben sich keine Überschreitungen der IGW.

³ Gemäss Mitteilung Peter Vögeli, SBB AG, Infrastruktur Engineering Umwelt, E-Mail vom 22.05.2024.

Gebäude	Nutzung	IGW Lr in dB(A)		Beurteilungspegel Lr in dB(A)		Überschreitung IGW in dB(A)	
		Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht
SBB#1	W/B	65	55	58	55	-	-
AM#2	W/B	65	55	58	54	-	-
SBB#2	W/B	65	55	58	55	-	-
AM#1	W/B	65	55	54	50	-	-
BES#1	B	70	-	52	49	-	-
AM#3	W/B	65	55	53	49	-	-
SBB#3	W/B	65	55	58	55	-	-
SBB#4	W/B	65	55	57	53	-	-
THO#2	W/B	65	55	55	51	-	-
THO#1	W/B	65	55	55	50	-	-
PL#1	W/B	65	55	52	48	-	-

W/B: Mischnutzung Wohnen / Betrieb (Grenzwerte für Wohnen angewendet)

B: Betrieb (5 dB(A) höhere Grenzwerte, ohne Nachtnutzung)

Tabelle 14: Immissionen Eisenbahnlärm

5.3 Beurteilung

Die massgebenden IGW der ES III für Wohnnutzung von 65 dB(A) tags bzw. 55 dB(A) nachts für Eisenbahnlärm nach Anhang 4 LSV können bei allen Gebäuden/Baubereichen innerhalb des BBP-Perimeters ohne zusätzliche Massnahmen eingehalten werden. Die höchsten Belastungen ergeben sich bei den Gebäuden Baubereich 1 (SBB#1), 5 (SBB#2), 7 (SBB#3) und 3 (AM#2). Mit dem Ausbauschritt 2035 nehmen die Emissionen und Immissionen gemäss Angaben der SBB im kritischen Nachtzeitraum deutlich ab.

6. Industrie- und Gewerbelärm SBB

6.1 Emissionen

Der Industrie- und Gewerbelärm SBB setzt sich zusammen aus dem Lärm von abgestellten Zügen, des Freiverlads und von Unterhaltstätigkeiten. Bezüglich Emissionen konnte auf den Lärmschutz-Nachweis für das vis-à-vis, östlich der SBB-Gleise gelegene Kirschloh-Areal [8] abgestützt werden. Die entsprechenden Emissionsdaten konnten in das Berechnungsmodell für das LG-Areal übernommen werden. Die folgenden Ausführungen fassen die Angaben aus dem Bericht [8] zusammen.

Die Angaben zu den abgestellten Zügen im Ist-Zustand stammen von der SBB. Die Abstellungen finden heute und in Zukunft auf den Abstellgleisen Feldstrasse und im Kurvenbereich des Bahnhofs Zug (Gleise 4, 6 und 7) statt. Die Abstellungen erfolgen nachts (siehe Abbildung 9 und Tabelle 15).

Einhaltung Art. 29 LSV

Verkehrs- und Emissionsdaten

Lärm von abgestellten Zügen

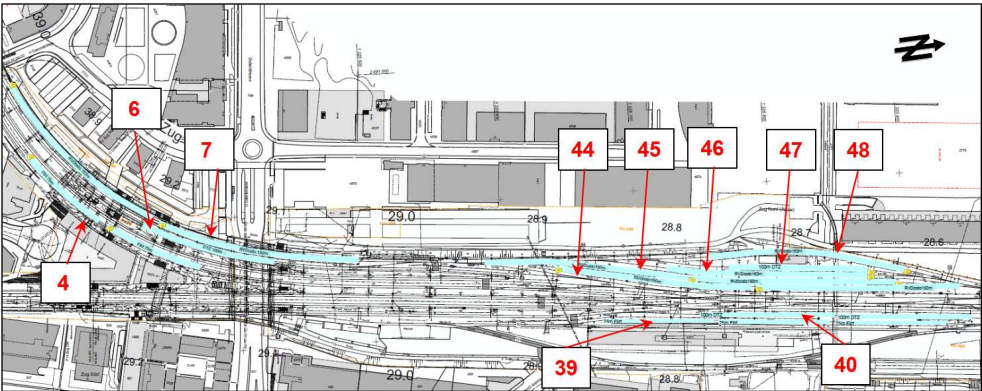


Abbildung 9: Abstellkonzept mit Gleis-Nr. Ist-Zustand [8][7]

Gleis-Nr.	Komposition	Abstellzeit
4	Flirt 75 m	01.00–05.30
	Flirt 75 m	01.30–05.30
6	DTZ 100 m	01.00–04.30
7	RVDosto 150 m	01.00–05.00
	RVDosto 150 m	01.30–05.00
39	Flirt 75 m	21.30–05.00
	Flirt 75 m	21.30–05.30
	Flirt 75 m	21.30–05.30
40	DTZ 100 m	00.30–05.30
	DTZ 100 m	23.00–05.30
44	RV Dosto 150 m	00.00–06.30
	RV Dosto 150 m	18.30–06.30
45	RV Dosto 150 m	00.30–06.00
	RV Dosto 150 m	19.30–06.00
46	RV Dosto 150 m	19.30–07.00
47	DTZ 100 m	19.30–22.00
48	RV Dosto 150 m	00.30–06.00

Tabelle 15: Abgestellte Züge pro Gleis mit Abstellzeiten Ist-Zustand (Quelle: SBB)

Die Emissionen der abgestellten Züge ergeben sich aus den Zugstypen und den entsprechenden Standzeiten gemäss dem Empa-Bericht *"Beurteilung und Begrenzung des Lärms von abgestellten Zügen"*, Nr. 460'395-2a, 2012 [9]. Mit dem Berechnungstool der Empa werden insbesondere folgende Einzelquellen berücksichtigt:

- _ Klimaanlage
- _ Kühlsysteme (Restaurant- und Energieversorgungssysteme)
- _ Druckluftkompressoren
- _ Sicherheitskontrolle zur Erstellung der Fahrbereitschaft

Diese und einige weitere Quellen sind im Berechnungstool je Zugskomposition resp. Wagen-/Lokomotiventyp hinterlegt. Dabei sind die entsprechenden Schallleistungen sowie die typische Betriebsdauer (in Bezug zur Abstelldauer) berücksichtigt.

Prognose 2035

Die Abstellplanung der SBB für den Ausbauschritt 2035 befindet sich zurzeit in Überarbeitung. Zu den Abstellzeiten liegen erst Annahmen vor (Stand 01.04.2024). Gemäss Berechnungen der SBB können im Prognosezustand 2035 Überschreitungen der IGW im Bereich der Abstellgleise Feldstrasse nicht ausgeschlossen werden. Bei Überschreitungen der IGW sind durch die SBB im Rahmen des Auflageprojekts Massnahmen an der Quelle und/oder auf dem Ausbreitungsweg (z.B. Lärmschutzwände) vorzusehen.

Bei verbleibenden Überschreitungen der IGW sind durch die Bauherrschaft bei den betroffenen lärmempfindlichen Räumen Massnahmen zu treffen. Die Einhaltung der IGW ist im Rahmen des Baubewilligungsverfahrens nachzuweisen.

Lärmquellen Freiverlad

Gemäss Angaben der SBB werden in Zukunft keine zusätzlichen Mengen umgeschlagen oder zusätzliche Fahrten erzeugt. Es ist lediglich eine Verschiebung der Tätigkeiten innerhalb des Bahnareals vorgesehen. D.h. heute erfolgen die Freiverladetätigkeiten östlich der Bahnanlage im Bereich von km 28.520 bis 29.100. Nach Inbetriebnahme des neuen Freiverlads erfolgen diese Tätigkeiten ausschliesslich im Bereich von km 28.520 bis ca. km 28.850.

Vom Freiverlad werden pro Jahr rund 1'000 Güterwagen umgeschlagen. Dies ergibt durchschnittlich 2.7 Wagen pro Betriebstag. Die Rangierfahrten erfolgen praktisch ausschliesslich am Tag (07–19 Uhr). Diese Rangiertätigkeiten werden gemäss Anhang 4 LSV dem Eisenbahnlärm zugeordnet.

Die Waren werden von LKW übernommen resp. angeliefert. Insgesamt wird mit rund 4'000 LKW-Fahrten (inkl. Leerfahrten) pro Jahr gerechnet. Für die Tag/Nacht-Aufteilung nach Anhang 6 LSV wird eine Verteilung von 80% tags und 20% nachts angenommen. Der Anteil an Leerfahrten wird mit 40% angenommen.

Die durchschnittliche lärmige Phase eines Umschlagvorgangs wird mit 15 Minuten pro LKW angenommen. Die Emissionen werden mit einem L_{WA} von 85 dB(A) berücksichtigt.

Lärmquellen Umschlagplatz VU

Die Lärmquellen des Umschlagplatzes "Verfügbarkeit und Unterhalt" (VU) sind bereits heute auf dem Areal vorhanden und werden zusammen mit dem Freiverlad verschoben. Die Betriebsdaten stammen von der SBB, die Emissionsdaten stammen aus Messungen und aus der Literatur resp. basieren auf Erfahrungswerten vergleichbarer Anlagen.

Pegelkorrekturen

Es werden folgende Pegelkorrekturen nach Anhang 6 LSV sowie Empfehlungen des Empa-Berichtes [9] berücksichtigt (Tabelle 16):

Lärmquelle	K1		K2		K3	
	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht
LKW-/PW-Fahrten auf dem Areal	0	0	0	0	0	0
Materialumschlag	5	5	0	0	4	4
Aufgleisungen	5	5	0	0	0	0
Parkplätze	0	5	0	0	4	4
HLK-Anlagen*	5	10	0	0	0	0
Kühlsysteme: Lüfter*	5	10	0	0	0	0
Kühlsysteme: Pumpen*	5	5	2	2	0	0
Druckluftkompressoren*	5	5	4	4	2	2
Erstellen Fahrbereitschaft*	5	5	0	0	6	6

K1: Korrektur nach Ziff. 33 Abs. 1 Anh. 6 LSV, K2: Korrektur Tongehalt, K3: Korrektur Impulsgehalt

* Empfehlung Pegelkorrekturen gemäss Bericht Empa, Nr. 460'395-2a [9]

Tabelle 16: Pegelkorrekturen Industrie- und Gewerbelärm SBB [7]

6.2 Immissionen

Lärmberechnung

Die Lärmimmissionen wurden mit der Software CadnaA, Version 2023 MR2, unter Anwendung der Norm ISO 9613-2 berechnet. Für die Berechnungen wurden Reflexionen bis und mit 3. Ordnung berücksichtigt. Der Bodenfaktor G wurde aus der Bodenbedeckung der amtlichen Vermessung bestimmt.

Der Beurteilungspegel (Lr) setzt sich aus der energetischen Lärmbelastung Leq und den Pegelkorrekturen K1 bis K3 zusammen.

Resultate

Tabelle 17 und **Anhang 6-1** zeigen die maximalen Immissionen pro Gebäude im Einflussbereich der Abstellanlage. Mit den heutigen Annahmen ergeben sich keine Überschreitungen der IGW. Bei den exponiertesten Gebäuden werden die IGW nachts knapp eingehalten.

Gebäude	Nutzung	IGW Lr in dB(A)		Beurteilungspegel Lr in dB(A)		Überschreitung IGW in dB(A)	
		Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht
SBB#1	W/B	65	55	47	54	-	-
AM#2	W/B	65	55	46	54	-	-
SBB#2	W/B	65	55	44	53	-	-
AM#1	W/B	65	55	39	52	-	-
BES#1	B	70	-	34	49	-	-
AM#3	W/B	65	55	31	52	-	-
SBB#3	W/B	65	55	26	42	-	-
SBB#4	W/B	65	55	33	43	-	-
THO#2	W/B	65	55	28	40	-	-
THO#1	W/B	65	55	35	45	-	-
PL#1	W/B	65	55	41	48	-	-

W/B: Mischnutzung Wohnen / Betrieb (Grenzwerte für Wohnen angewendet)

B: Betrieb (5 dB(A) höhere Grenzwerte, ohne Nachtnutzung)

Tabelle 17: Immissionen Industrie- und Gewerbelärm SBB

6.3 Beurteilung

Die massgebenden IGW der ES III für Wohnnutzung von 65 dB(A) tags bzw. 55 dB(A) nachts für Industrie- und Gewerbelärm nach Anhang 6 LSV können mit den heutigen Abstellungen bei allen Gebäuden/Baubereichen innerhalb des BBP-Perimeters eingehalten werden. Die höchsten Belastungen werden bei den Gebäuden Baubereich 1 (SBB#1) und 3 (AM#2) erreicht. Mit dem Ausbauschritt 2035 können Überschreitungen der IGW im Bereich der Abstellgleise Feldstrasse nicht ausgeschlossen werden. Im Rahmen der Bauprojekte sind die Lärmbelastungen bei den betroffenen Gebäuden/Baubereichen anhand des Auflageprojekts zu überprüfen. Die Einhaltung der IGW ist im Rahmen des Baubewilligungsverfahrens nachzuweisen.

7. Industrie- und Gewerbelärm LG-Areal

7.1 Emissionen

Die Lärmbelastung setzt sich zusammen aus dem Lärm der Parkierungsanlagen (Siemens-Parkhaus, Tiefgaragen), des arealinternen Verkehrs (ausserhalb öffentlicher Strassen), der Anlieferung bzw. des Güterumschlags und der haustechnischen Anlagen (Heizungs-, Lüftungs- und Klimaanlage). Die Lage der Lärmquellen ist aus **Anhang 7-1** ersichtlich.

Einhaltung Art. 29 LSV

Verkehrs- und Emissionsdaten

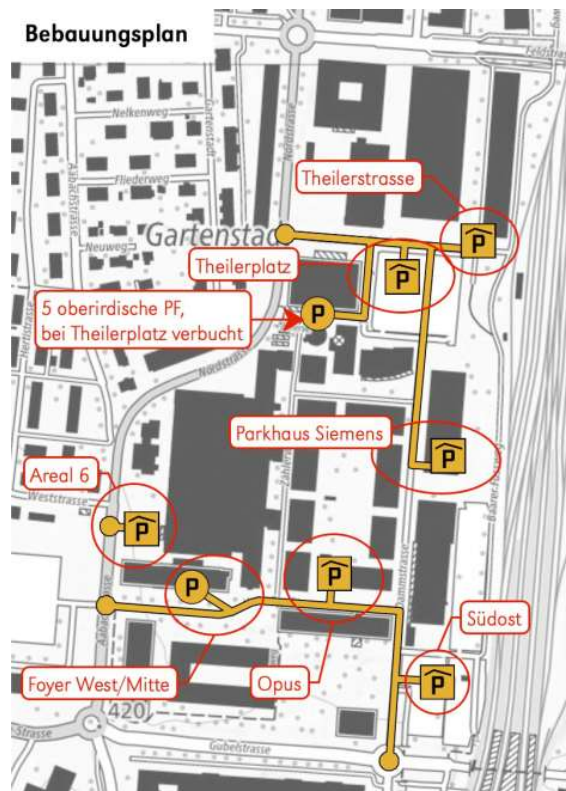


Abbildung 10: Übersicht Parkieranlagen [15]

Parkieranlagen

Die Lärmimmissionen der Parkierung werden nach der VSS-Norm 40 578 "*Lärmimmissionen von Parkieranlagen*" [10] berechnet. Die Lärmemissionen des Parkhauses bzw. der Tiefgaragen bestehen aus den Anteilen der Ein- und Ausfahrten ausserhalb der Anlagen sowie der Abstrahlung der Ein- und Ausfahrtsöffnungen und der Gebäudeöffnungen (nur Parkhaus). Die Tag/Nacht-Aufteilung des induzierten Verkehrs wurde anhand vergleichbarer Parkieranlagen geschätzt.

Parkierungsvorgänge

Ein Parkierungsvorgang besteht aus 2 Bewegungen (Ein- und Ausparkieren). Er beinhaltet im Wesentlichen die folgenden lärmrelevanten Prozesse:

- _ Anfahrt
- _ Manövriervorgang (Einparkieren)
- _ Türen schliessen und evtl. zusätzlich Heckklappe schliessen (Ein- und Aussteigen)
- _ Startvorgang
- _ Manövriervorgang (Ausparkieren)
- _ Abfahrt

Schallleistungspegel

Der Schallleistungspegel pro Parkierungsvorgang wird je nach Nutzung wie folgt festgelegt [10]:

- _ Bewohnende/Besuchende/Carsharing: 67 dB(A)
- _ Beschäftigte/Kundschaft (Dienstleistung): 66 dB(A)

Die Schallleistungspegel setzen sich aus den Anteilen der einzelnen Nutzungen gemäss [15] zusammen.

Parksuchverkehr

Das Siemens-Parkhaus ist ein Halbebenen-Parkhaus (Parkebenen halbgeschossig zueinander versetzt). Jeder Parkplatz ist frei anfahrbar und wenn alle Parkplätze besetzt sind kann zur nächsten Halbebene weitergefahren werden. Auf eine Pegelkorrektur K_p für den Parksuchverkehr kann somit verzichtet werden.

Eingabedaten Parkierungsanlagen

Für die einzelnen Parkierungsanlagen werden folgende Eingabedaten verwendet (Tabelle 18 und **Anhänge 7-2 und 7-3**):

Parkierungsanlage	Anzahl PP	SVP	Nachtanteil
	[Fahrten/PP u. Tag]		in %
Theilerstrasse 5	116	3.1	20%
Theilerplatz	239	3.2	15%
Parkhaus Siemens	442	4.3	10%
Areal 6	128	3.0	20%
Foyer West/Mitte	154	4.0	10%
Opus	296	3.9	10%
Südost	328	3.4	20%
Total	1'703		

SVP: Spezifisches Verkehrspotenzial

Tabelle 18: Eingabedaten Parkierungsanlagen

Absorbierende Verkleidung

Die Innenseiten der geschlossenen Rampen (Wände, Decken) der neuen Tiefgaragen (Südost, Areal 6, Theilerplatz) sind auf einer Länge von 10 m absorbierend zu verkleiden.

Verkehr auf dem Betriebsareal

Der Verkehr auf den öffentlichen Strassen innerhalb des Areals (Dammstrasse, Landis + Gyr-Strasse, Theilerstrasse) wird dem Strassenverkehrslärm nach Anhang 3 LSV zugeordnet (siehe Kapitel 4.1). Die Emissionen des übrigen arealinternen Verkehrs (ausserhalb öffentlicher Strassen) werden mit dem Strassenlärm-Modell sonROAD18 berechnet ($K_1 = 0$). Die Geschwindigkeit wird mit 30 km/h eingesetzt. Es ergeben sich folgende Emissionen (Tabelle 19):

Strecke / Zufahrt	Verkehr pro Stunde [Fz/h]		V [km/h]	L _{WA} in dB(A)	
	Tag	Nacht		Tag	Nacht
Areal 6	25	6	30	60.3	54.1

V: signalisierte Geschwindigkeit, L_{WA}: Schallleistungspegel

Tabelle 19: Emissionen arealinterner Verkehr

Die übrigen internen Erschliessungs- bzw. Anlieferungsachsen (siehe folgenden Abschnitt), sind lärmässig von untergeordneter Bedeutung.

Anlieferung / Güterumschlag

Die Anlieferung erfolgt über sekundäre Achsen ab dem übergeordneten Arealerschliessungsnetz (siehe Abbildung 11). Zu den einzelnen Anlieferungen können zurzeit noch

keine konkreten Angaben gemacht werden (Anzahl, Betriebszeiten, Emissionen). Da sich mit dem Bebauungsplan der Anteil Wohnnutzungen gegenüber dem Anteil Gewerbenutzungen stark erhöht, ist davon auszugehen, dass sich der Anlieferungsverkehr nicht wesentlich verändert.

Die Emissionen der Anlieferung bzw. des Güterumschlags bestehen aus den Anteilen des Manövrierens und des eigentlichen Güterumschlags. Für neue Anlieferungen ist mit den jeweiligen Baugesuchen der Nachweis zu erbringen, dass die Planungswerte eingehalten werden.

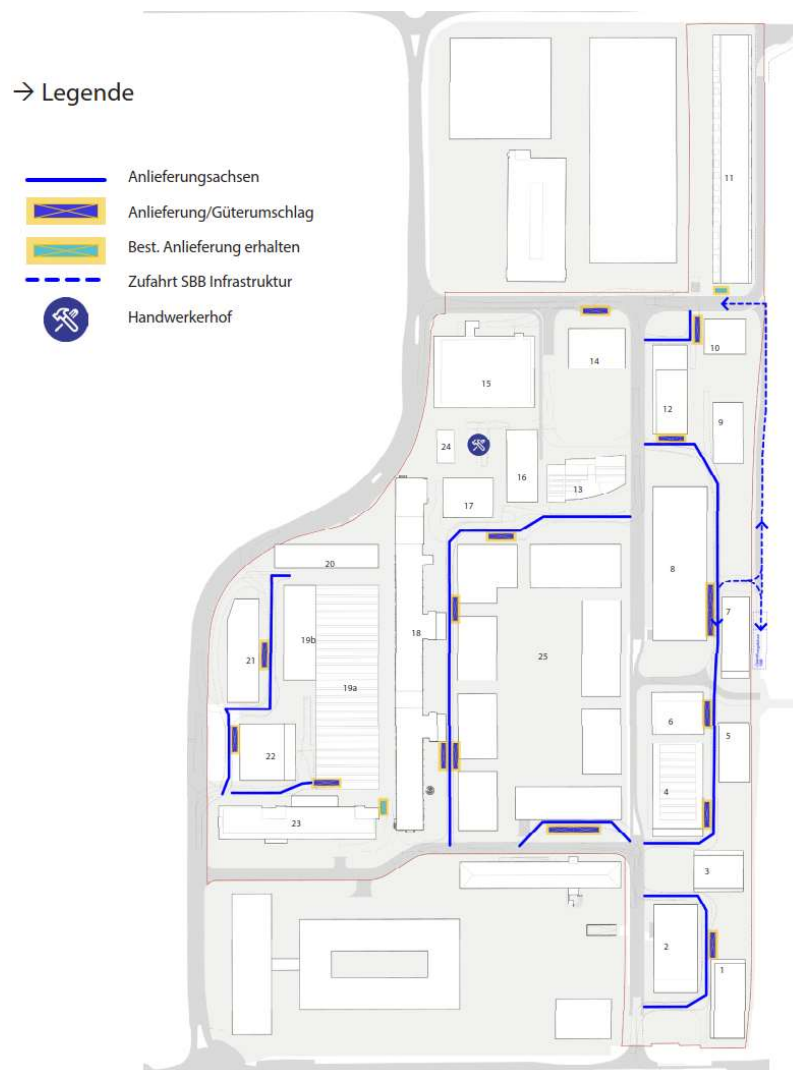


Abbildung 11: Anlieferung LG-Areal (Quelle: Studio Vulkan [13])

Haustechnische Anlagen

Zu den haustechnischen Anlagen wie Lüftungsanlagen oder Wärmepumpen können noch keine Angaben gemacht werden (Standorte, Betriebszeiten, Emissionen). Mögliche vorsorgliche Massnahmen sind geeignete Standortwahl/Aufstellung, emissionsarme Geräte, Reduktion der Betriebszeiten, Schalldämpfung sowie Abschirmungen/ Einhausung und Absorption. Mit den jeweiligen Baugesuchen ist der Nachweis zu erbringen, dass die Planungswerte eingehalten werden.

Pegelkorrekturen

Es werden folgende Pegelkorrekturen nach Anhang 6 LSV berücksichtigt (Tabelle 20):

Lärmquelle	K1		K2		K3	
	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht
Parkhaus Siemens/PP oberirdisch	0	5	0	0	2	2
Tiefgaragen	0	5	0	0	0	0
Güterumschlag*	5	5	0	0	2	2
Verkehr auf dem Betriebsareal	0	0	0	0	0	0
Haustechnische Anlagen*	5	10	2	2	0	0

K1: Korrektur nach Ziff. 33 Abs. 1 Anh. 6 LSV, K2: Korrektur Tongehalt, K3: Korrektur Impulsgehalt
* in den Lärmgutachten zu den Baugesuchen zu berücksichtigen

Tabelle 20: Pegelkorrekturen Industrie- und Gewerbelärm LG-Areal

Weitere Lärmquellen

Weitere Lärmquellen wie Freizeitaktivitäten, Kulturveranstaltungen oder Gastronutzungen fallen unter den Begriff des Alltagslärms. Diese stellen insbesondere in der Nacht ein Konfliktpotenzial für die Wohnnutzungen dar. Für Alltagslärmsituationen gibt es keine allgemein gültige Beurteilungsmethode mit zahlenmässigen Grenzwerten. Es ist daher jeweils eine Einzelfallbeurteilung notwendig. Bei der Anordnung der Wohnnutzungen ist diesen Lärmquellen Rechnung zu tragen. Die Wohnnutzungen sind von den konfliktträchtigen Nutzungen räumlich möglichst zu entflechten. Massnahmen sind im Rahmen der Vorsorge umzusetzen, wenn sie technisch und betrieblich möglich sowie wirtschaftlich tragbar sind und keinen anderen höheren öffentlichen Interessen entgegenstehen. Die Einschränkung der Betriebszeit, während der es zu Lärmbelastungen kommen kann, ist eine wirkungsvolle Massnahme.

7.2 Immissionen

Lärmberechnung

Die Lärmimmissionen wurden mit der Software CadnaA, Version 2026 MR1, unter Anwendung der Norm ISO 9613-2 berechnet. Für die Berechnungen wurden Reflexionen bis und mit 3. Ordnung berücksichtigt. Der Bodenfaktor G wurde aus der Bodenbedeckung der amtlichen Vermessung bestimmt.

Der Beurteilungspegel (Lr) setzt sich aus der energetischen Lärmbelastung Leq und den Pegelkorrekturen K1 bis K3 zusammen.

Resultate

Die maximalen Immissionen pro Gebäude sind in **Anhang 7-4** dargestellt. Es ergeben sich keine Überschreitungen der IGW. Im Bereich der Ein- und Ausfahrten der neuen Tiefgaragen Südost (Baubereich 2) und Areal 6 (Baubereich 22) wird der Planungswert für Wohnnutzung von 50 dB(A) nachts teilweise überschritten. Die Planungswerte für Betriebsräume werden eingehalten.

7.3 Massnahmen

- Die Innenseiten der geschlossenen Rampen (Wände, Decken) der neuen Tiefgaragen sind auf einer Länge von 10 m absorbierend zu verkleiden.
- Neue Anlageteile wie Anlieferungen sowie Heizungs-, Lüftungs- und Klimaanlage müssen bei lärmempfindlichen Räumen die Planungswerte nach Anhang 6 LSV einhalten.
- Bei einer Änderung des Siemens-Parkhauses durch Umbau oder Erweiterung ist mit dem Baugesuch der Nachweis zu erbringen, dass bei den betroffenen lärmempfindlichen Räumen die Planungswerte nach Anhang 6 LSV eingehalten werden.
- Mit den jeweiligen Baugesuchen ist ein Lärmgutachten einzureichen, welches die detaillierten Massnahmen zur Einhaltung der Anforderungen der LSV aufzeigt.

7.4 Beurteilung

Einhaltung Art. 29 LSV

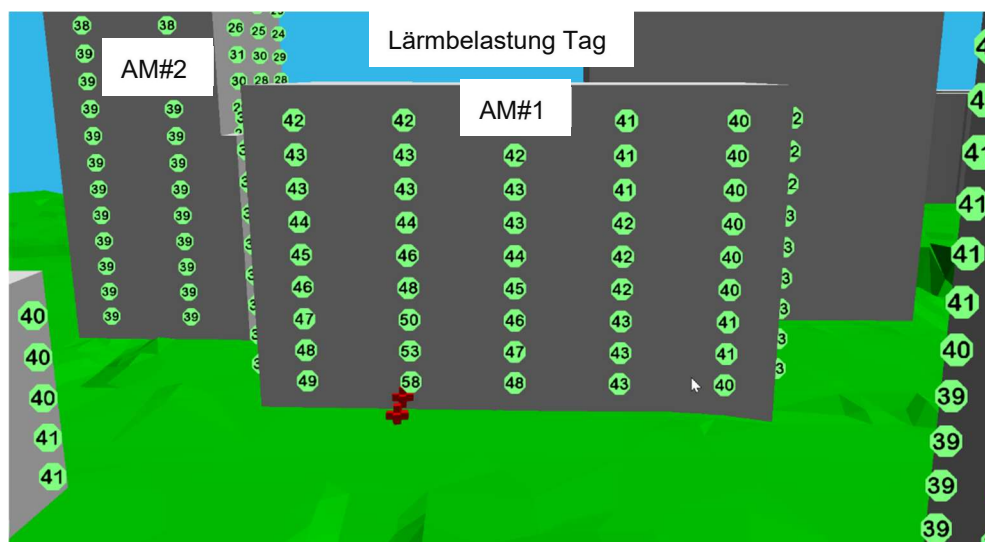
Die massgebenden IGW der ES III für Wohnnutzung von 65 dB(A) tags bzw. 55 dB(A) nachts für Industrie- und Gewerbelärm nach Anhang 6 LSV können bei allen Gebäuden/Baubereichen innerhalb des BBP-Perimeters ohne zusätzliche Massnahmen eingehalten werden.

Einhaltung Art. 7 LSV

Der von den neuen Anlageteilen erzeugte Lärm hält die Planungswerte bei den Gebäuden/Baubereichen innerhalb und ausserhalb des BBP-Perimeters ein. Bei den Gebäuden Baubereich 2 (AM#1) und 22 (CS#4) wird der Planungswert für Wohnnutzung von 50 dB(A) nachts im Einflussbereich der Ein- und Ausfahrten der neuen Tiefgaragen überschritten (siehe Abbildungen 12 und 13). In diesen Bereichen sind Gewerbe- oder nicht lärmempfindliche Nutzungen zulässig. Für Betriebsräume gelten um 5 dB(A) höhere Planungswerte von 65 dB(A) tags bzw. 55 dB(A) nachts. Diese können ohne zusätzliche Massnahmen eingehalten werden. Wohnräume sind möglich, wenn sie durch planerische, gestalterische oder bauliche Massnahmen abgeschirmt werden können. Allenfalls können Anordnung und Ausgestaltung der Ein- und Ausfahrten optimiert werden. Die Einhaltung der Planungswerte ist im Rahmen des Baubewilligungsverfahrens nachzuweisen.

Parkhaus Siemens

Das Siemens-Parkhaus (Baujahr 2010) wurde auf Basis der heutigen Bebauungssituation bewilligt und erstellt. Wird eine neue ortsfeste Anlage geändert, so gilt Art. 7 LSV (Art. 8 Abs. 4 LSV). Im Falle einer Erweiterung/Aufstockung überschreiten die Immissionen bei den neuen Gebäuden Baubereich 7 (SBB#3) und 6 (AM#3) an den exponierten Fassaden den Planungswert nachts für Wohnnutzung. Dies würde Massnahmen am Parkhaus (z.B. absorbierende Deckenverkleidungen) erfordern.



Planungswert für Wohnnutzung eingehalten

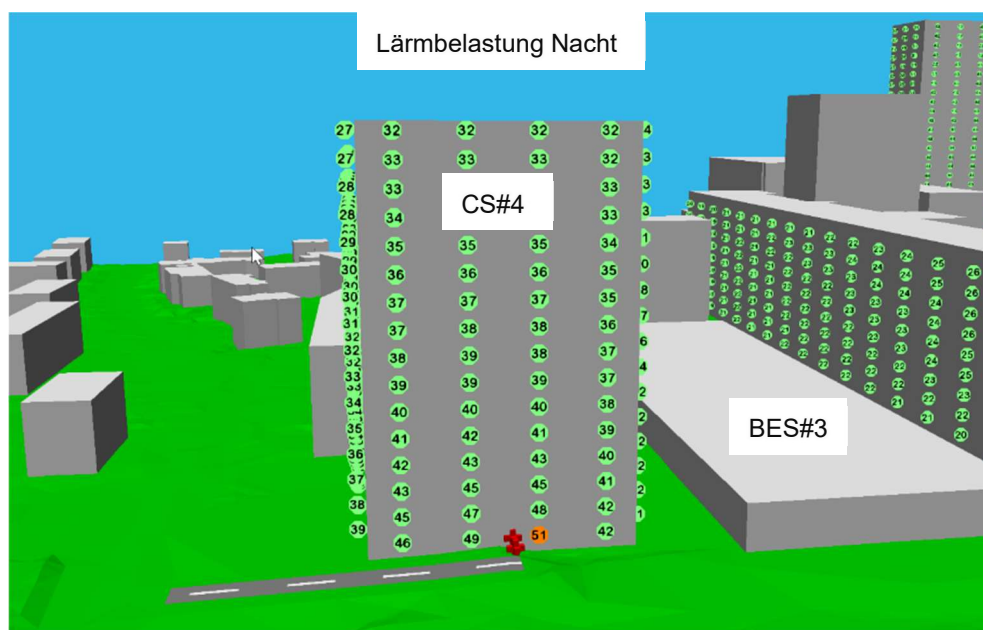


orange: Planungswert für Wohnnutzung überschritten

Abbildung 12: 3D-Darstellung Lärmbelastungen Gebäude Baubereich 2 (AM#1)



Planungswert für Wohnnutzung eingehalten



orange: Planungswert für Wohnnutzung überschritten

Abbildung 13: 3D-Darstellung Lärmbelastungen Gebäude Baubereich 22 (CS#4)

8. Schlussfolgerungen

Das vorliegende Lärmgutachten auf Stufe Bebauungsplan überprüft die stufengerechte Einhaltung der Anforderungen der Lärmschutz-Verordnung (LSV). Im Rahmen des Gutachtens wurde Folgendes geprüft:

- _ Einfluss des Strassen-, Eisenbahn- und Industrie- und Gewerbelärms auf die Nutzungen im BBP-Perimeter (Einhaltung Art. 29 LSV)
- _ Einfluss der Bauten und Anlagen im BBP-Perimeter (induzierter Verkehr / Mehrverkehr auf den Zufahrtsstrassen, Industrie- und Gewerbelärm) auf die Gebäude/Baubereiche innerhalb und ausserhalb des BBP-Perimeters (Einhaltung Art. 7, 8 und 9 LSV)

Strassenverkehrslärm

Die IGW für Strassenverkehrslärm nach Anhang 3 LSV können bei allen Gebäuden/Baubereichen innerhalb des BBP-Perimeters eingehalten werden. Bei den Gebäuden Baubereich 18 (CS#1), 20 (CS#2) und 21 (CS#3) werden die IGW für Wohnnutzung an den zur Aabach-/Nordstrasse exponierten Fassaden ohne Massnahmen teilweise überschritten. Durch geeignete planerische, gestalterische oder bauliche Massnahmen können die Anforderungen an die Änderung von Nutzungsplänen in lärmbelasteten Gebieten eingehalten werden (Art. 29 LSV). Die Einhaltung der IGW wird im Bebauungsplan gestützt auf die neuen Vorgaben von Art. 24 Abs. 2 USG gesichert und ist im Rahmen des Baubewilligungsverfahrens nachzuweisen. Für die Gebäude Baubereich 18 (CS#1 Kopfbereich) und 20 (CS#2 Gartenstadtplatz) sind die Baubewilligungen für die Erneuerung und Umbauten der Bestandsbauten bereits erteilt worden. Die Nutzungen in den lärmkritischen Bereichen an der Nordstrasse werden mit Gewerbe und Dienstleistungen geplant. Die IGW werden somit eingehalten.

Die durch den Mehrverkehr aus dem BBP-Perimeter allein erzeugten Lärmimmissionen halten die Planungswerte ein (Art. 7 LSV). Der Mehrverkehr führt entlang des übergeordneten Strassennetzes weder zu wahrnehmbar stärkeren Lärmimmissionen (Art. 8 LSV) noch zu neuen Überschreitungen der IGW (Art. 9 LSV). Die Anforderungen der LSV können erfüllt werden.

Eisenbahnlärm

Die IGW für Wohnnutzung nach Anhang 4 LSV können bei allen Gebäuden/Baubereichen innerhalb des BBP-Perimeters ohne zusätzliche Massnahmen eingehalten werden (Art. 29 LSV). Mit dem Ausbauschritt 2035 nehmen die Emissionen und Immissionen gemäss Angaben der SBB im kritischen Nachtzeitraum deutlich ab.

Industrie- und Gewerbelärm SBB

Der Industrie- und Gewerbelärm SBB setzt sich zusammen aus dem Lärm von abgestellten Zügen, des Freiverlads und von Unterhaltstätigkeiten. Die IGW für Wohnnutzung nach Anhang 6 LSV können mit den heutigen Abstellungen bei allen Gebäuden/Baubereichen innerhalb des BBP-Perimeters eingehalten werden (Art. 29 LSV). Mit dem Ausbauschritt 2035 können Überschreitungen der IGW im Bereich der Abstellgleise Feldstrasse nicht ausgeschlossen werden. Im Rahmen der Bauprojekte sind die Lärmbelastungen bei den betroffenen Gebäuden/Baubereichen anhand des Auflageprojekts zu überprüfen. Die Einhaltung der IGW ist im Rahmen des Baubewilligungsverfahrens nachzuweisen.

Industrie- und Gewerbelärm LG-Areal

Der Industrie- und Gewerbelärm auf dem LG-Areal setzt sich zusammen aus dem Lärm der Parkierungsanlagen (Siemens-Parkhaus, Tiefgaragen), des arealinternen Verkehrs (ausserhalb öffentlicher Strassen), des Güterumschlags und der haustechnischen Anlagen (Heizungs-, Lüftungs- und Klimaanlage). Die IGW für Wohnnutzung nach Anhang 6 LSV können bei allen Gebäuden/Baubereichen innerhalb des BBP-Perimeters ohne zusätzliche Massnahmen eingehalten werden (Art. 29 LSV).

Der von den neuen Anlageteilen erzeugte Lärm hält die Planungswerte bei den Gebäuden/Baubereichen innerhalb und ausserhalb des BBP-Perimeters ein (Art. 7 LSV). Bei den Gebäuden Baubereich 2 (AM#1) und 22 (CS#4) wird der Planungswert für Wohnnutzung nachts im Einflussbereich der Ein- und Ausfahrten der neuen Tiefgaragen überschritten. In diesen Bereichen sind Gewerbe- oder nicht lärmempfindliche Nutzungen zulässig. Wohnräume sind möglich, wenn sie durch planerische, gestalterische oder bauliche Massnahmen abgeschirmt werden können. Allenfalls können Anordnung und Ausgestaltung der Ein- und Ausfahrten optimiert werden. Die Einhaltung der Planungswerte ist im Rahmen des Baubewilligungsverfahrens nachzuweisen.

Weitere Lärmquellen

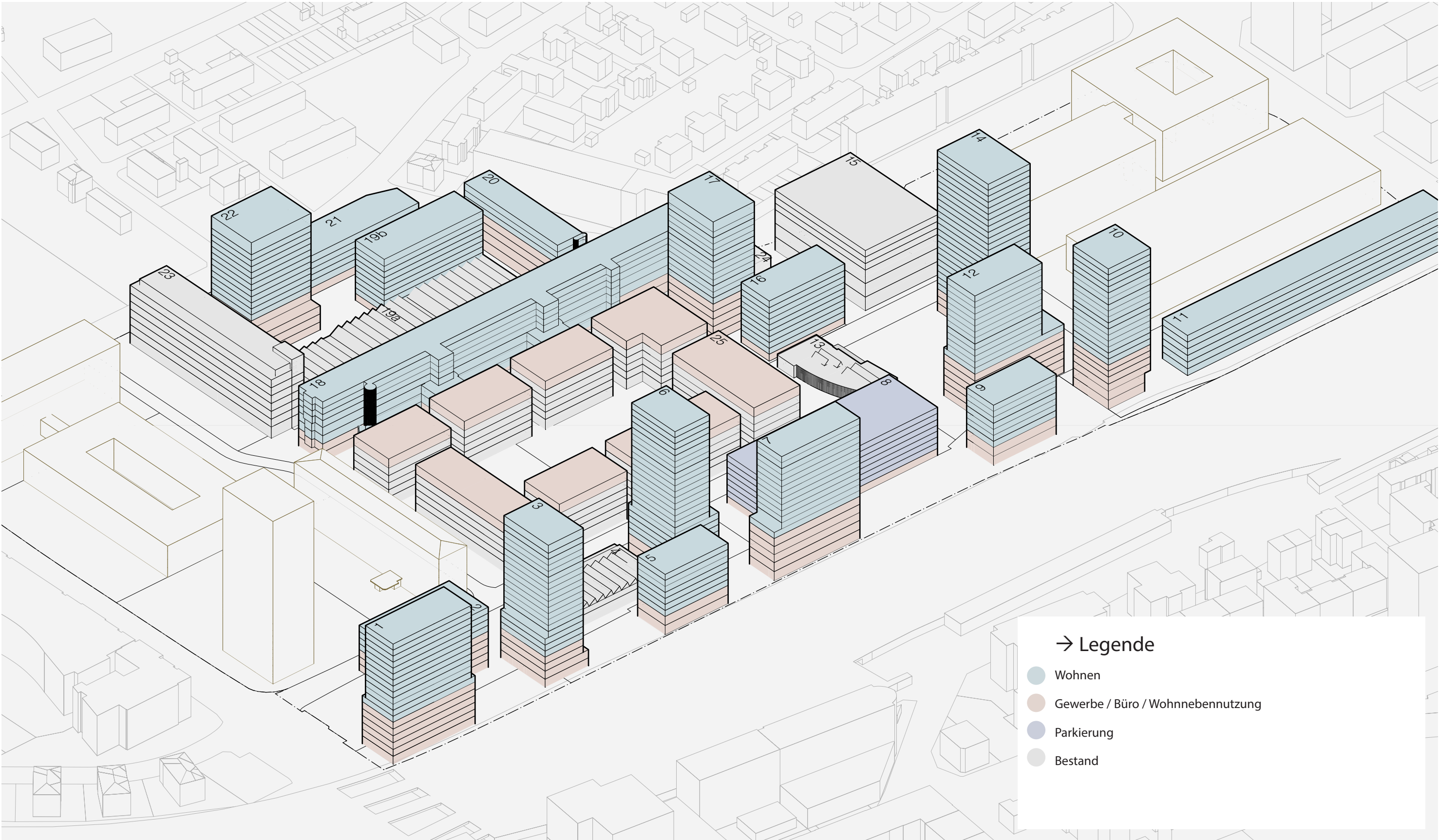
Weitere Lärmquellen wie Freizeitaktivitäten, Kulturveranstaltungen oder Gastronutzungen fallen unter den Begriff des Alltagslärms. Diese stellen insbesondere in der Nacht ein Konfliktpotenzial für die Wohnnutzungen dar. Bei der Anordnung der Wohnnutzungen ist diesen Lärmquellen Rechnung zu tragen. Die Wohnnutzungen sind von den konfliktträchtigen Nutzungen räumlich möglichst zu entflechten. Massnahmen sind im Rahmen der Vorsorge umzusetzen, wenn sie technisch und betrieblich möglich sowie wirtschaftlich tragbar sind und keinen anderen höheren öffentlichen Interessen entgegenstehen. Die Einschränkung der Betriebszeit, während der es zu Lärmbelastungen kommen kann, ist eine wirkungsvolle Massnahme.

Anhang

Inhaltsverzeichnis

Anhang 1-1	Übersicht Gebäude und Nutzungsverteilung LG-Areal
Anhang 4-1	Lärmemissionen Strassenlärm 2040 Gesamtverkehr pro Fahrtrichtung
Anhang 4-2	Lärmimmissionen Strassenlärm 2040 BBP allein
Anhang 4-3	Lärmimmissionen Strassenlärm 2040 Gesamtverkehr mit BBP
Anhang 5-1	Lärmimmissionen Eisenbahnlärm
Anhang 6-1	Lärmimmissionen Industrie- und Gewerbelärm SBB
Anhang 7-1	Lärmquellen Industrie- und Gewerbelärm LG-Areal
Anhang 7-2	Lärmemissionen Parkieranlagen – Tiefgaragen / Parkplatz Foyer West/Mitte
Anhang 7-3	Lärmemissionen Parkieranlagen – Parkhaus Siemens
Anhang 7-4	Lärmimmissionen Industrie- und Gewerbelärm LG-Areal

8. Nutzungsverteilung auf dem LG-Areal



Axonometrie Nutzungsverteilung

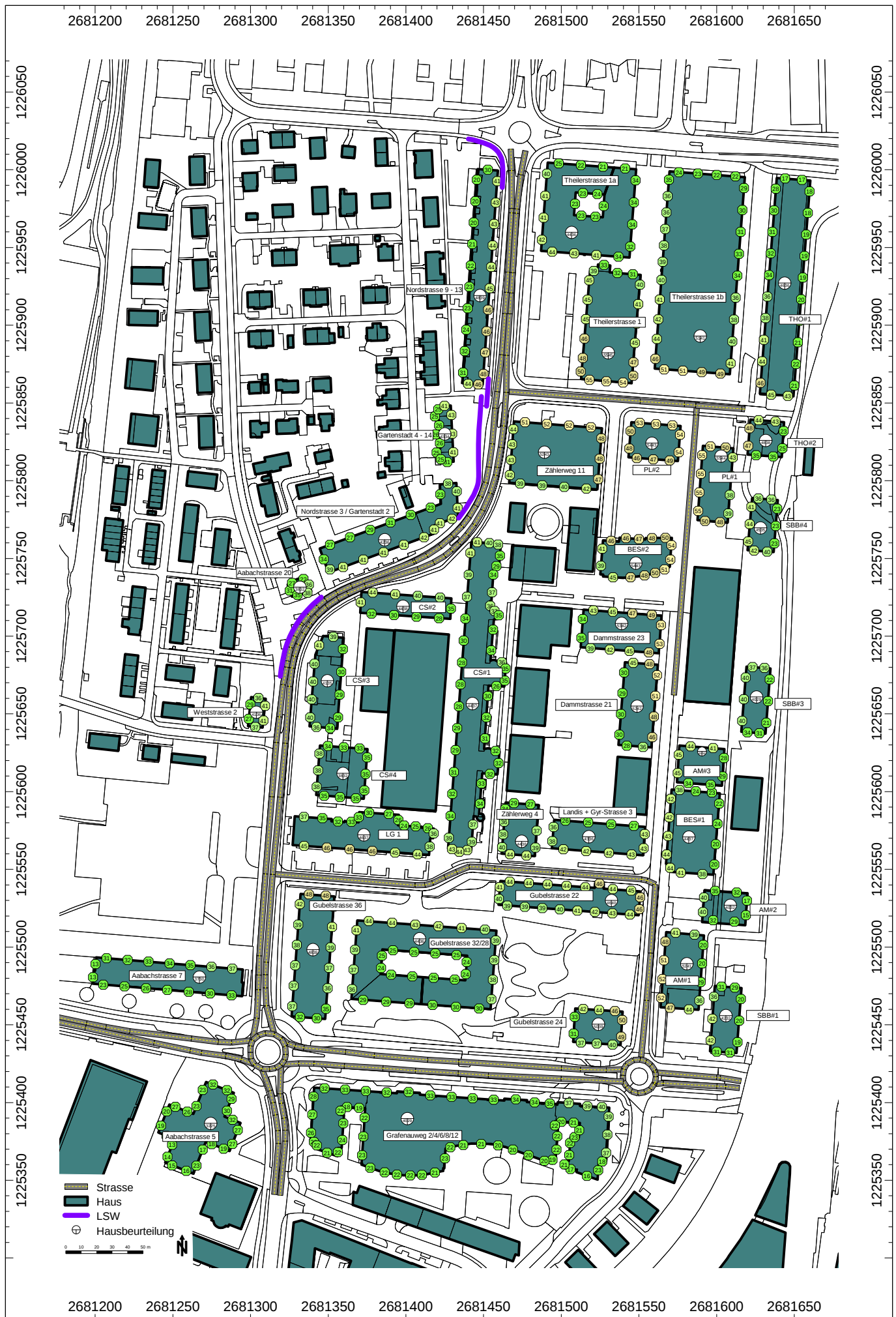
Quelle: Salewski Nater Kretz

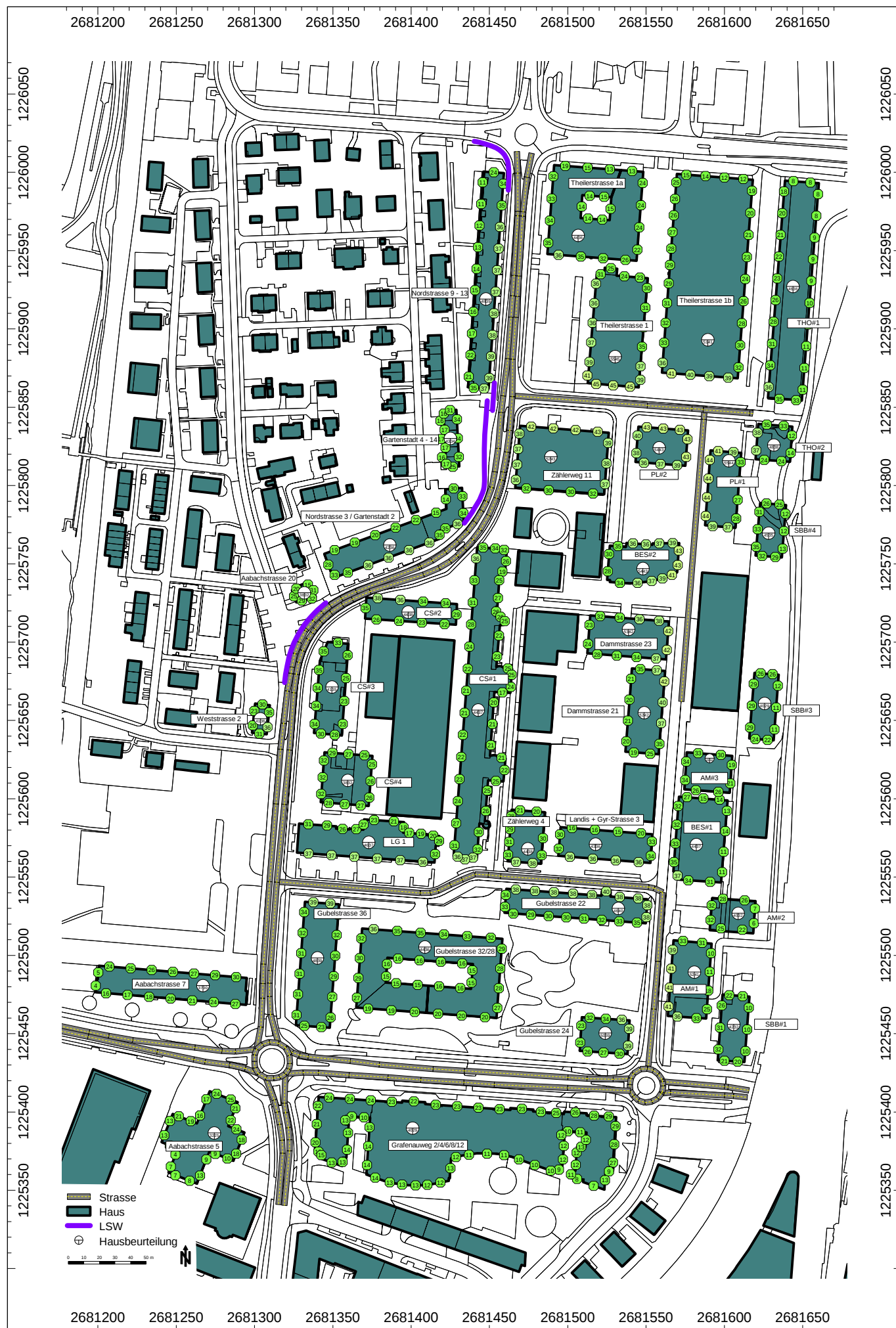
UVB Bebauungsplan LG-Areal

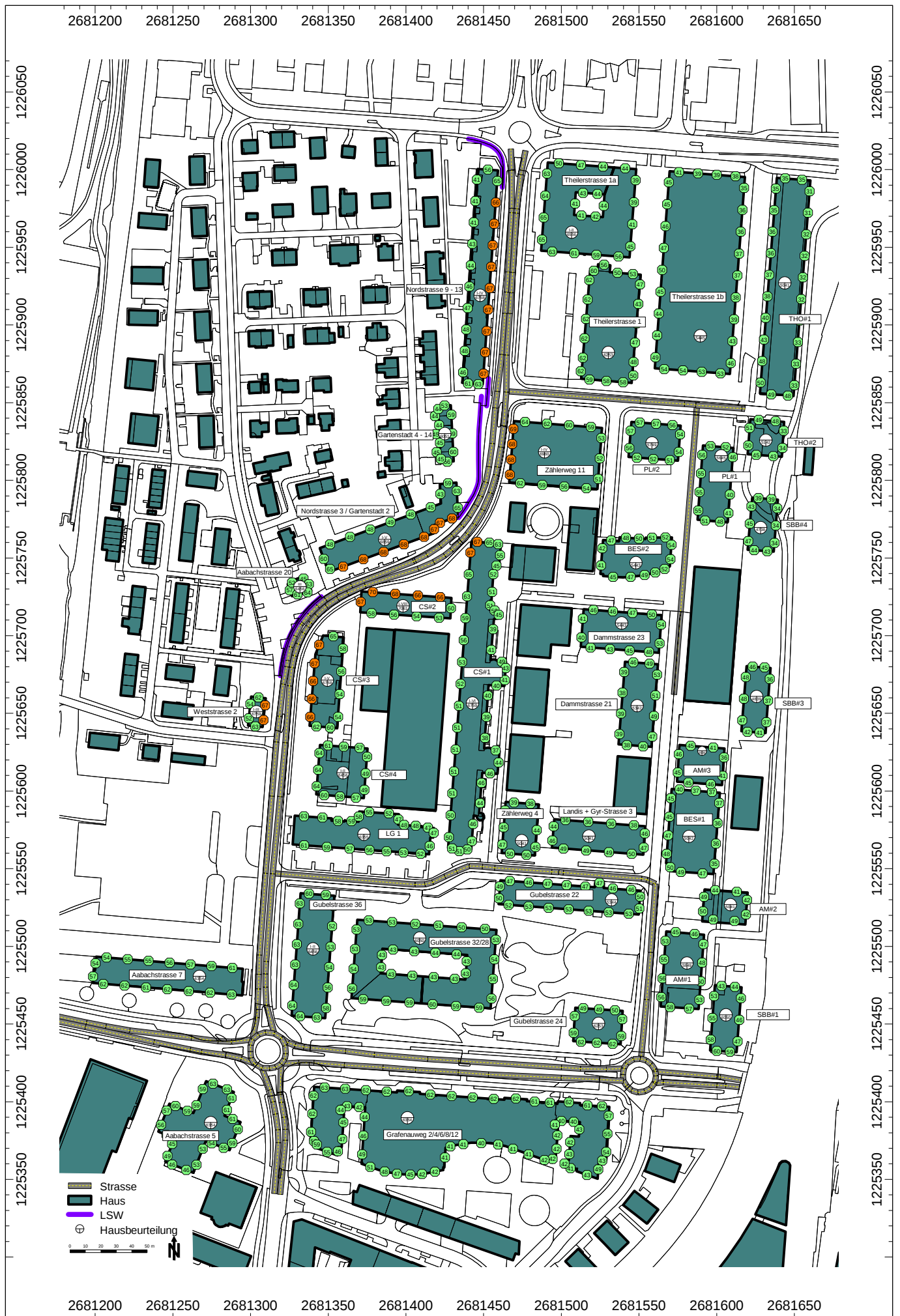
Lärmemissionen Strassenlärm 2040 Gesamtverkehr pro Fahrtrichtung

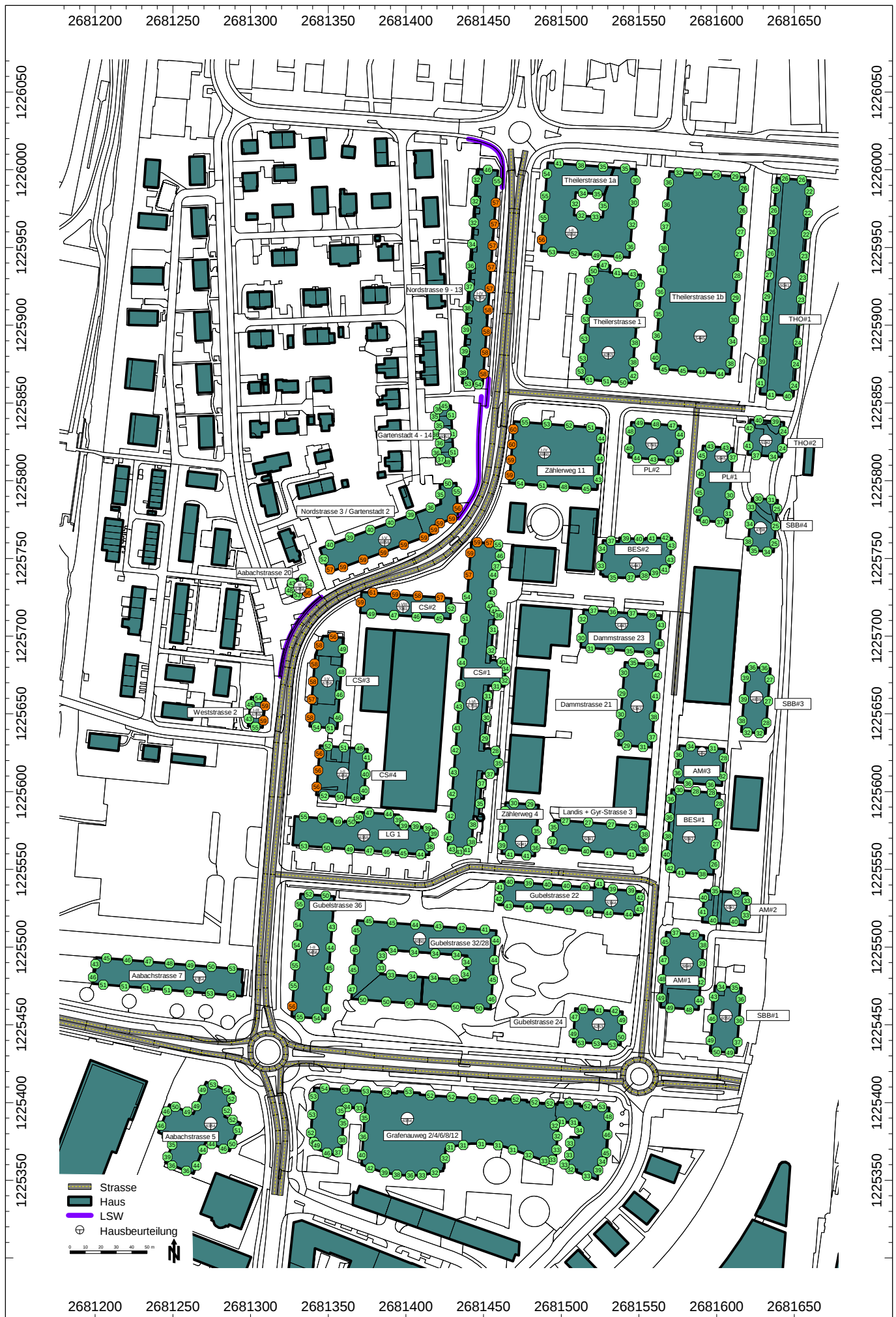
Berechnung nach sonROAD18

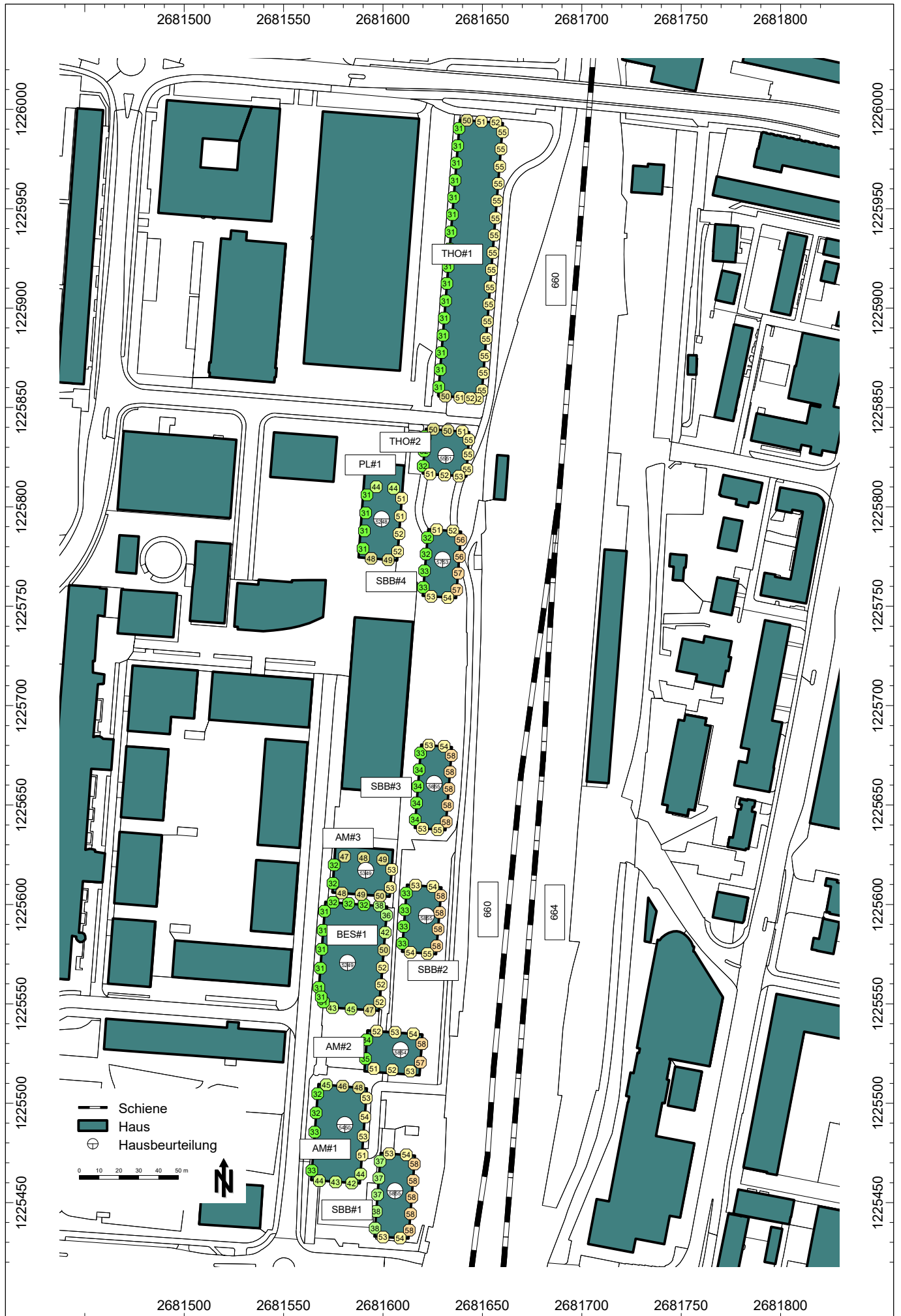
ID	Strecke	Strasse	Ausgangszustand 2040 ohne BBP L _{WA} [dBA]		Betriebszustand 2040 mit BBP L _{WA} [dBA]		Veränderung ohne/mit BBP [dBA]	
			Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht
2114	K1-K2	Gubelstrasse	74.7	66.1	74.7	66.1	0.0	0.0
2116	K1-K2	Gubelstrasse	74.7	66.1	74.7	66.1	0.0	0.0
2117	K1-K2	Gubelstrasse	74.7	64.8	74.7	64.8	0.0	0.0
2123	K1-K2	Gubelstrasse	74.7	64.8	74.7	64.8	0.0	0.0
2124	K1-K2	Gubelstrasse	74.7	64.8	74.7	64.8	0.0	0.0
2126	K1-K2	Gubelstrasse	74.7	66.1	74.7	66.1	0.0	0.0
2127	K1-K2	Gubelstrasse	74.7	66.1	74.7	66.1	0.0	0.0
4901	K1-K2	Gubelstrasse	74.7	64.8	74.7	64.8	0.0	0.0
2112	K1-K7	Gubelstrasse	73.8	61.7	73.8	61.7	0.0	0.0
2113	K1-K7	Gubelstrasse	73.8	64.7	73.8	64.7	0.0	0.0
2118	K1-K7	Gubelstrasse	73.8	61.8	73.8	61.8	0.0	0.0
2118	K1-K7	Gubelstrasse	73.8	61.8	73.8	61.8	0.0	0.0
2128	K1-K7	Gubelstrasse	73.8	64.7	73.8	64.7	0.0	0.0
2129	K1-K7	Gubelstrasse	73.8	64.7	73.8	64.7	0.0	0.0
2130	K1-K7	Gubelstrasse	73.8	61.7	73.8	61.7	0.0	0.0
4836	K1-K7	Gubelstrasse	73.8	64.7	73.8	64.7	0.0	0.0
2608	K2-K3	Aabachstrasse	77.0	68.4	77.1	68.4	0.1	0.0
2609	K2-K3	Aabachstrasse	77.0	68.4	77.1	68.4	0.1	0.0
2612	K2-K3	Aabachstrasse	77.0	68.4	77.1	68.4	0.1	0.0
2607	K2-K6	Aabachstrasse	74.3	65.1	74.3	65.1	0.0	0.0
2614	K2-K6	Aabachstrasse	74.3	65.1	74.3	65.1	0.0	0.0
4853	K2-K6	Aabachstrasse	74.3	65.1	74.3	65.1	0.0	0.0
2191	K2-S2	General-Guisan-Strasse	75.2	66.0	75.2	66.0	0.0	0.0
2192	K2-S2	General-Guisan-Strasse	77.1	66.3	77.1	66.3	0.0	0.0
2207	K2-S2	General-Guisan-Strasse	77.1	66.3	77.1	66.3	0.0	0.0
2208	K2-S2	General-Guisan-Strasse	75.2	66.0	75.2	66.0	0.0	0.0
2611	K3-K4	Aabachstrasse	78.9	70.3	78.9	70.4	0.0	0.1
2613	K3-K4	Aabachstrasse	78.9	70.3	78.9	70.4	0.0	0.1
4883	K3-K4	Aabachstrasse	78.9	70.3	78.9	70.4	0.0	0.1
1960	K4-K5	Nordstrasse	78.8	70.3	78.9	70.3	0.1	0.0
1965	K4-K5	Nordstrasse	78.8	70.3	78.9	70.3	0.1	0.0
1967	K4-K5	Nordstrasse	78.8	70.3	78.9	70.3	0.1	0.0
1972	K4-K5	Nordstrasse	78.8	70.3	78.9	70.3	0.1	0.0
1973	K4-K5	Nordstrasse	78.8	70.3	78.9	70.3	0.1	0.0
1978	K4-K5	Nordstrasse	78.8	70.3	78.9	70.3	0.1	0.0
1959	K5-S1	Nordstrasse	78.7	69.0	78.8	69.1	0.1	0.1
1963	K5-S1	Nordstrasse	76.7	67.5	76.7	67.6	0.0	0.1
1964	K5-S1	Nordstrasse	78.7	69.0	78.8	69.1	0.1	0.1
1970	K5-S1	Nordstrasse	78.7	69.0	78.8	69.1	0.1	0.1
1971	K5-S1	Nordstrasse	78.7	69.6	78.8	69.6	0.1	0.0
1979	K5-S1	Nordstrasse	76.7	67.5	76.7	67.6	0.0	0.1
1980	K5-S1	Nordstrasse	78.7	69.0	78.8	69.1	0.1	0.1

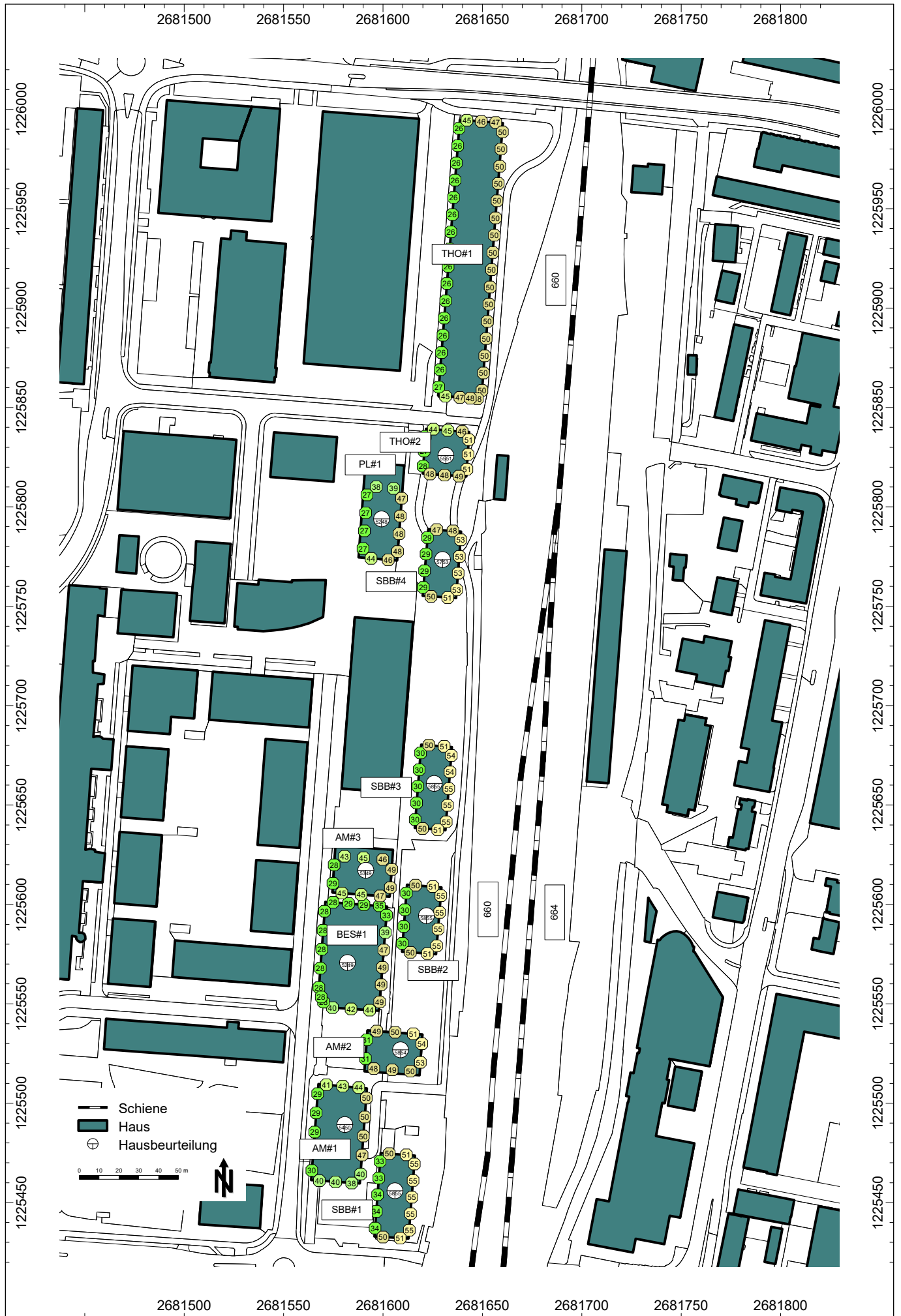


















UVB Bebauungsplan LG-Areal

Lärmemissionen Tiefgarage Theilerstrasse 5

Berechnung nach VSS-Norm 40 578



Typ der Anlage: "Offene Rampe"

0 Eingabedaten Parkierung

Anzahl Parkplätze UG

103

Nutzung

Wohnen

SVP (Fahrten/Parkplatz)

3.1

Anteil Nacht [%]

20

1 Verkehrsmenge

Tag (Fahrten 07 - 19 Uhr) Fahrten/h

21.3

 $M_{T, \text{Rampe}}$

Nacht (Fahrten 07 - 19 Uhr) Fahrten/h

5.3

 $M_{N, \text{Rampe}}$ 2 Zufahrt ($L_{w,Zu}$)

Länge [m]

8.0

 L_{Zu}

Steigung [%] (immer > 0)

0.0

 i

Korrektur Steigung [dB]

0.0

 d_i

Verkehrsmenge Fahrten/h

Tag

Nacht

21.3

5.3

 M_{Zufahrt}

$$d_i = 0 \text{ dB} \quad \text{für } i \leq 3\%$$

$$d_i = (i-3)/2 \text{ dB} \quad \text{für } i > 3\%$$

$$L_{w,Zu} = 46 + 10 \cdot \log(L_{Zu}) + 10 \cdot \log(M) + d_i$$

$$L_{i,Zu} = L_{w,Zu} - 8 - 20 \cdot \log(d_{Zu})$$

68.3

62.3

 $L_{w,Zu}$ 3 Offene Rampe ($L_{w,OR}$)

Länge der Rampe [m]

22.0

 l_{OR}

Passendes ankreuzen:

☒ Stützmauer☐ seitliche Böschung oder absorbierende Stützmauer

Korrektur Stützmauer

2.0

 d_{STM}

Steigung [%] (immer > 0)

12.5

 i

Korrektur Steigung

4.8

 d_i

Verkehrsmenge pro Richtung pro h

Tag

Nacht

10.6

2.7

 $M_{\text{auf,ab}}$

$$d_i = 0 \text{ dB} \quad \text{für } i \leq 3\%$$

$$d_i = (i-3)/2 \text{ dB} \quad \text{für } i > 3\%$$

$$L_{w,OR,auf} = 44 + 10 \cdot \log(l_{OR}) + 10 \cdot \log(M_{\text{auf}}) + d_i + d_{STM}$$

$$L_{w,OR,ab} = 36 + 10 \cdot \log(l_{OR}) + 10 \cdot \log(M_{\text{ab}}) + d_i + d_{STM}$$

$$L_{w,OR} = 10 \cdot \log(10^{(0.1 \cdot L_{w,OR,auf})} + 10^{(0.1 \cdot L_{w,OR,ab})})$$

$$L_{i,Zu} = L_{w,Zu} - 8 - 20 \cdot \log(d_{Zu})$$

74.4

68.4

 $L_{w,OR,auf}$

66.4

60.4

 $L_{w,OR,ab}$

75.1

69.1

 $L_{w,OR}$

4 Pegelkorrekturen

Korrektur für die Art der Anlage:

Korrektur für den Tongehalt:

Korrektur für den Impulsgehalt:

Tag

Nacht

K1

0.0

5.0

K2

0.0

0.0

K3

0.0

0.0

Gesamt**0.0****5.0**

UVB Bebauungsplan LG-Areal

Lärmemissionen Tiefgarage Theilerplatz

Berechnung nach VSS-Norm 40 578



Typ der Anlage: "Geschlossene Rampe"

0 Eingabedaten Parkierung	Anzahl Parkplätze UG	239	Nutzung	Gemischt
	SVP (Fahrten/Parkplatz)	3.2	Anteil Nacht [%]	15
1 Verkehrsmenge	Tag (Fahrten 07 - 19 Uhr) Fahrten/h	53.8	$M_{T, \text{Rampe}}$	
	Nacht (Fahrten 07 - 19 Uhr) Fahrten/h	9.5	$M_{N, \text{Rampe}}$	
2 Zufahrt ($L_{w,Zu}$)	Länge [m]	10.0	L_{Zu}	
	Steigung [%] (immer > 0)	0.0	i	
	Korrektur Steigung [dB]	0.0	d_i	
	Verkehrsmenge Fahrten/h	Tag: 53.8 Nacht: 9.5	$M_{T, \text{Zufahrt}}$ $M_{N, \text{Zufahrt}}$	
		73.3 65.8	$L_{w, Zu}$	
$d_i = 0 \text{ dB} \quad \text{für } i \leq 3\%$ $d_i = (i-3)/2 \text{ dB} \quad \text{für } i > 3\%$ $L_{w, Zu} = 46 + 10 \cdot \log(L_{Zu}) + 10 \cdot \log(M) + d_i$ $L_{i, Zu} = L_{w, Zu} - 8 - 20 \cdot \log(d_{Zu})$				
3 Geschlossene Rampe ($L_{w, gR}$)	Fläche Garagenöffnung [m ²]	12.0	F_{Go}	
	Länge der absorbierenden Verkleidung:	☐ 0m ☐ 5m ☒ 10m		
	Reduktion absorbierende Auskleidung	-6.0	d_a	
	Verkehrsmenge pro h (Tag)	53.8	M	
	Verkehrsmenge pro h (Nacht)	9.5		
		72.1 64.6	$L_{w, gR}$	
$L_{w, gR} = 50 + 10 \cdot \log(F_{Go}) + 10 \cdot \log(M) + d_a$ $L_{i, gR} = L_{w, gR} - 5 - 20 \cdot \log(d_{gR}) + d_{Rm} + d_{Fass}$ $d_{Rm} \quad \text{Richtmass}$ $d_{Fass} \quad \text{Reduktion für Fenster}$				
4 Pegelkorrekturen		Tag	Nacht	
	Korrektur für die Art der Anlage:	K1	0.0	5.0
	Korrektur für den Tongehalt:	K2	0.0	0.0
	Korrektur für den Impulsgehalt:	K3	0.0	0.0
	Gesamt	0.0	5.0	

UVB Bebauungsplan LG-Areal

Lärmemissionen Parkhaus Siemens (nur Ein- und Ausfahrt)

Berechnung nach VSS-Norm 40 578



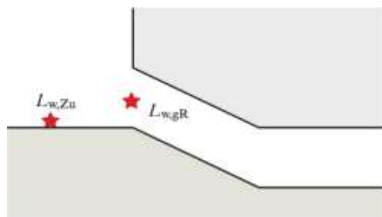
Typ der Anlage: "Geschlossene Rampe"

0 Eingabedaten Parkierung	Anzahl Parkplätze OG	404	Nutzung	Betrieb
	SVP (Fahrten/Parkplatz)	4.2	Anteil Nacht [%]	10
1 Verkehrsmenge	Tag (Fahrten 07 - 19 Uhr) Fahrten/h	127.3	$M_{T, \text{Rampe}}$	
	Nacht (Fahrten 07 - 19 Uhr) Fahrten/h	14.1	$M_{N, \text{Rampe}}$	
2 Zufahrt ($L_{w,Zu}$)	Länge [m]	10.0	L_{Zu}	
	Steigung [%] (immer > 0)	0.0	i	
	Korrektur Steigung [dB]	0.0	d_i	
	Verkehrsmenge Fahrten/h	Tag: 127.3 Nacht: 14.1	$M_{T, \text{Zufahrt}}$ $M_{N, \text{Zufahrt}}$	
		77.0 67.5	$L_{w, Zu}$	
$d_i = 0 \text{ dB} \quad \text{für } i \leq 3\%$ $d_i = (i-3)/2 \text{ dB} \quad \text{für } i > 3\%$ $L_{w, Zu} = 46 + 10 \cdot \log(L_{Zu}) + 10 \cdot \log(M) + d_i$ $L_{i, Zu} = L_{w, Zu} - 8 - 20 \cdot \log(d_{Zu})$				
3 Geschlossene Rampe ($L_{w, gR}$)	Fläche Garagenöffnung [m ²]	12.0	F_{GO}	
	Länge der absorbierenden Verkleidung:	☒ 0m ☐ 5m ☐ 10m		
	Reduktion absorbierende Auskleidung	0.0	d_a	
	Verkehrsmenge pro h (Tag)	127.3	M	
	Verkehrsmenge pro h (Nacht)	14.1		
		81.8 72.3	$L_{w, gR}$	
$L_{w, gR} = 50 + 10 \cdot \log(F_{GO}) + 10 \cdot \log(M) + d_a$ $L_{i, gR} = L_{w, gR} - 5 - 20 \cdot \log(d_{gR}) + d_{Rm} + d_{Fass}$ $d_{Rm} \quad \text{Richtmass}$ $d_{Fass} \quad \text{Reduktion für Fenster}$				
4 Pegelkorrekturen		Tag	Nacht	
	Korrektur für die Art der Anlage:	K1: 0.0	5.0	
	Korrektur für den Tongehalt:	K2: 0.0	0.0	
	Korrektur für den Impulsgehalt:	K3: 2.0	2.0	
	Gesamt	2.0	7.0	

UVB Bebauungsplan LG-Areal

Lärmemissionen Tiefgarage Areal 6

Berechnung nach VSS-Norm 40 578



Typ der Anlage: "Geschlossene Rampe"

0 Eingabedaten Parkierung	Anzahl Parkplätze UG	128	Nutzung	Wohnen
	SVP (Fahrten/Parkplatz)	3.0	Anteil Nacht [%]	20
1 Verkehrsmenge	Tag (Fahrten 07 - 19 Uhr) Fahrten/h	25.3	$M_{T, Rampe}$	
	Nacht (Fahrten 07 - 19 Uhr) Fahrten/h	6.3	$M_{N, Rampe}$	
2 Zufahrt ($L_{w,Zu}$)	Länge [m]	4.0	L_{Zu}	
	Steigung [%] (immer > 0)	0.0	i	
	Korrektur Steigung [dB]	0.0	d_i	
	Verkehrsmenge Fahrten/h	Tag: 25.3 Nacht: 6.3	$M_{T, Zufahrt}$ $M_{N, Zufahrt}$	
		66.1 60.0	$L_{w, Zu}$	
$d_i = 0 \text{ dB} \quad \text{für } i \leq 3\%$ $d_i = (i-3)/2 \text{ dB} \quad \text{für } i > 3\%$ $L_{w, Zu} = 46 + 10 \cdot \log(L_{Zu}) + 10 \cdot \log(M) + d_i$ $L_{i, Zu} = L_{w, Zu} - 8 - 20 \cdot \log(d_{Zu})$				
3 Geschlossene Rampe ($L_{w, gR}$)	Fläche Garagenöffnung [m ²]	12.0	F_{Go}	
	Länge der absorbierenden Verkleidung:	☐ 0m ☐ 5m ☒ 10m		
	Reduktion absorbierende Auskleidung	-6.0	d_a	
	Verkehrsmenge pro h (Tag)	25.3	M	
	Verkehrsmenge pro h (Nacht)	6.3		
		68.8 62.8	$L_{w, gR}$	
$L_{w, gR} = 50 + 10 \cdot \log(F_{Go}) + 10 \cdot \log(M) + d_a$ $L_{i, gR} = L_{w, gR} - 5 - 20 \cdot \log(d_{gR}) + d_{Rm} + d_{Fass}$ d_{Rm} Richtmass d_{Fass} Reduktion für Fenster				
4 Pegelkorrekturen		Tag	Nacht	
	Korrektur für die Art der Anlage:	K1	0.0	5.0
	Korrektur für den Tongehalt:	K2	0.0	0.0
	Korrektur für den Impulsgehalt:	K3	0.0	0.0
	Gesamt	0.0	5.0	

UVB Bebauungsplan LG-Areal

Lärmemissionen Tiefgarage Opus

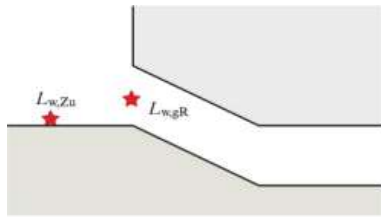
Berechnung nach VSS-Norm 40 578



Typ der Anlage: "Geschlossene Rampe"

0 Eingabedaten Parkierung	Anzahl Parkplätze UG	296	Nutzung	Betrieb
	SVP (Fahrten/Parkplatz)	3.9	Anteil Nacht [%]	10
1 Verkehrsmenge	Tag (Fahrten 07 - 19 Uhr) Fahrten/h	87.0	$M_{T, \text{Rampe}}$	
	Nacht (Fahrten 07 - 19 Uhr) Fahrten/h	9.7	$M_{N, \text{Rampe}}$	
2 Zufahrt ($L_{w,Zu}$)	Länge [m]	10.0	L_{Zu}	
	Steigung [%] (immer > 0)	0.0	i	
	Korrektur Steigung [dB]	0.0	d_i	
	Verkehrsmenge Fahrten/h	Tag: 87.0 Nacht: 9.7	$M_{T, \text{Zufahrt}}$ $M_{N, \text{Zufahrt}}$	
		75.4 65.9	$L_{w, Zu}$	
$d_i = 0 \text{ dB} \quad \text{für } i \leq 3\%$ $d_i = (i-3)/2 \text{ dB} \quad \text{für } i > 3\%$ $L_{w, Zu} = 46 + 10 \cdot \log(L_{Zu}) + 10 \cdot \log(M) + d_i$ $L_{i, Zu} = L_{w, Zu} - 8 - 20 \cdot \log(d_{Zu})$				
3 Geschlossene Rampe ($L_{w, gR}$)	Fläche Garagenöffnung [m^2]	22.4	F_{Go}	
	Länge der absorbierenden Verkleidung:	☒ 0m ☐ 5m ☐ 10m		
	Reduktion absorbierende Auskleidung	0.0	d_a	
	Verkehrsmenge pro h (Tag)	87.0	M	
	Verkehrsmenge pro h (Nacht)	9.7		
		82.9 73.4	$L_{w, gR}$	
$L_{w, gR} = 50 + 10 \cdot \log(F_{Go}) + 10 \cdot \log(M) + d_a$ $L_{i, gR} = L_{w, gR} - 5 - 20 \cdot \log(d_{gR}) + d_{Rm} + d_{Fass}$ $d_{Rm} \quad \text{Richtmass}$ $d_{Fass} \quad \text{Reduktion für Fenster}$				
4 Pegelkorrekturen		Tag	Nacht	
	Korrektur für die Art der Anlage:	K1: 0.0	5.0	
	Korrektur für den Tongehalt:	K2: 0.0	0.0	
	Korrektur für den Impulsgehalt:	K3: 0.0	0.0	
	Gesamt	0.0	5.0	

UVB Bebauungsplan LG-Areal

Lärmemissionen Tiefgarage Südost
 Berechnung nach VSS-Norm 40 578


Typ der Anlage: "Geschlossene Rampe"

0 Eingabedaten Parkierung	Anzahl Parkplätze UG	292	Nutzung	Wohnen
	SVP (Fahrten/Parkplatz)	3.4	Anteil Nacht [%]	20
1 Verkehrsmenge	Tag (Fahrten 07 - 19 Uhr) Fahrten/h	66.4	$M_{T, \text{Rampe}}$	
	Nacht (Fahrten 07 - 19 Uhr) Fahrten/h	16.6	$M_{N, \text{Rampe}}$	
2 Zufahrt ($L_{w,Zu}$)	Länge [m]	10.5	L_{Zu}	
	Steigung [%] (immer > 0)	0.0	i	
	Korrektur Steigung [dB]	0.0	d_i	
		Tag	Nacht	$M_{T, \text{Zufahrt}}$
		66.4	16.6	$M_{N, \text{Zufahrt}}$
	Verkehrsmenge Fahrten/h			
		74.4	68.4	$L_{w, Zu}$
$d_i = 0 \text{ dB} \quad \text{für } i \leq 3\%$ $d_i = (i-3)/2 \text{ dB} \quad \text{für } i > 3\%$ $L_{w, Zu} = 46 + 10 \cdot \log(L_{Zu}) + 10 \cdot \log(M) + d_i$ $L_{i, Zu} = L_{w, Zu} - 8 - 20 \cdot \log(d_{Zu})$				
3 Geschlossene Rampe ($L_{w, gR}$)	Fläche Garagenöffnung [m ²]	12.0	F_{GO}	
	Länge der absorbierenden Verkleidung:			
	☐ 0m ☐ 5m ☒ 10m			
	Reduktion absorbierende Auskleidung	-6.0	d_a	
	Verkehrsmenge pro h (Tag)	Tag	Nacht	
Verkehrsmenge pro h (Nacht)	66.4	16.6	M	
	73.0	67.0	$L_{w, gR}$	
$L_{w, gR} = 50 + 10 \cdot \log(F_{GO}) + 10 \cdot \log(M) + d_a$ $L_{i, gR} = L_{w, gR} - 5 - 20 \cdot \log(d_{gR}) + d_{Rm} + d_{Fass}$ $d_{Rm} \quad \text{Richtmass}$ $d_{Fass} \quad \text{Reduktion für Fenster}$				
4 Pegelkorrekturen		Tag	Nacht	
Korrektur für die Art der Anlage:	K1	0.0	5.0	
Korrektur für den Tongehalt:	K2	0.0	0.0	
Korrektur für den Impulsgehalt:	K3	0.0	0.0	
	Gesamt	0.0	5.0	

UVB Bebauungsplan LG-Areal

Lärmemissionen Parkplatz Foyer West/Mitte

Berechnung nach VSS-Norm 40 578

0 Eingabedaten Parkierung

☐ Besteht die Parkierungsanlage aus mehr als einer Teilfläche?

Anzahl Parkplätze Teilfläche	24	Nutzung	Betrieb
SVP (Fahrten/Parkplatz)	4.0	Anteil Nacht [%]	10

1 Verkehrsmenge

Tag (Fahrten 07 - 19 Uhr) Fahrten/h	7.1	M_T , Rampe
Nacht (Fahrten 07 - 19 Uhr) Fahrten/h	0.8	M_N , Rampe

2 Schalleistungspegel

Personen- und Lieferwagen	Nutzungsanteil [%]	$L_{W,PV,i}$
Berufsverkehr	100	66
Park and Ride	0	66
Dienstleistungsunternehmen	0	66
Einkaufsverkehr	0	67
Freizeitaktivitäten	0	68
Anwohner und Besucher	0	67
Warte- und Bereitstellungsräume	0	68
Weitere	0	67
Übrige Fahrzeugkategorien		
Swiss10 Kat 1 (Gesellschaftswagen)	0	76
Swiss10 Kat 2 (Motorräder)	0	69
Swiss10 Kat 8-10 (Lastwagen)	0	78
Gesamtnutzung [%]	100	
Schalleistungspegel der (kombinierten) Nutzung		66.0 $L_{W,PV}$

$$dM = 10 * \log(B_{\text{Teilfläche}} * n_{\text{Teilfläche}}) [dB(A)]$$

$$L_{W,\text{Teilfläche}} = L_{W,PV} + dM [dB(A)]$$

dM	Verkehrsmengenzuschlag
B	Parkierungsvorgänge pro Stunde und Parkplatz
n	Anzahl Parkplätze

Tag	Nacht	
8.5	-1.0	dM
74.5	65.0	$L_{W,\text{Teilfläche}}$

3 Parksuchverkehr

$$\text{Für } N < 150 \quad K_P = 10 * \log(1 + N / 44) [dB(A)]$$

$$\text{Für } N \geq 150 \quad K_P = 6.4 [dB(A)]$$

Pegelkorrektur 1.9 K_P

Tag	Nacht	
76.4	66.9	$L_{W,\text{Teilfläche}}$

4 Pegelkorrekturen

Korrektur für die Art der Anlage:
 Korrektur für den Tongehalt:
 Korrektur für den Impulsgehalt:

	Tag	Nacht
K1	0.0	5.0
K2	0.0	0.0
K3	2.0	2.0
Gesamt	2.0	7.0

UVB Bebauungsplan LG-Areal

Lärmemissionen Parkhaus Siemens (Parkebenen)

Berechnung nach VSS-Norm 40 578

0	Eingabedaten Parkierung	Anzahl Parkplätze OG	404	Nutzung	Betrieb
		SVP (Fahrten/Parkplatz)	4.2	Anteil Nacht [%]	10

1 Verkehrsmenge

Fahrzeugbewegungen Personenwagen (PW)

Parkebene	Anzahl PP	P [Fz/h]		D [Fz/h]	
		Tag	Nacht	Tag	Nacht
Parkebene 10	40	6.3	0.7	6.3	0.7
Parkebene 8+9	100	15.8	1.8	22.1	3.5
Parkebene 6+7	100	15.8	1.8	37.8	5.3
Parkebene 4+5	100	15.8	1.8	53.6	7.0
Parkebene 2+3	64	10.1	1.1	63.6	5.6
Parkebene 1	0	0.0	0.0	0	0
Total	404	63.6	7.1		

Fahrzeugbewegungen Motorräder (MR)

Parkebene	Anzahl PP	P [Fz/h]		D [Fz/h]	
		Tag	Nacht	Tag	Nacht
Parkebene 10	0	0	0	0	0
Parkebene 8+9	0	0	0	0	0
Parkebene 6+7	0	0	0	0	0
Parkebene 4+5	0	0	0	0	0
Parkebene 2+3	28	4.7	2.3	1.0	1.0
Parkebene 1	0	0	0	0	0
Total	28	4.7	2.3		

P: Parkierungsvorgänge pro Stunde, D: Durchfahrtsverkehr pro Stunde

2 Emissionen

	Abk.	Einheit	Parkebene 2+3		Parkebene 4+5		Parkebene 6+7		Parkebene 8+9		Parkebene 10		Parkebene 2+3 MR	
			Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht
Schallleistungspegel pro Parkierungsvorgang und Stunde	L _{W,PV}	dBA	66.1	66.1	66.1	66.1	66.1	66.1	66.1	66.1	66.1	66.1	69.0	69.0
Anzahl Parkierungsvorgänge pro Stunde und Parkplatz	B _{TF}	-	0.16	0.02	0.16	0.02	0.16	0.02	0.16	0.02	0.16	0.02	0.17	0.08
Anzahl Parkplätze	N	-	64	64	100	100	100	100	100	100	40	40	28	28
Weglänge der Durchfahrt, gerade Strecke	l	m	140	140	140	140	140	140	140	140	140	140	140	140
Weglänge der Durchfahrt, Rampen (Steigung: 10%)	l	m	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Durchfahrtsverkehrsmenge	D	Fz/h	63.6	5.6	53.6	7.0	37.8	5.3	22.1	3.5	6.3	0.7	1.0	1.0
Geschwindigkeit Durchfahrtsverkehr	v	km/h	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
Emissionspegel Durchfahrtsverkehr (43.4 + 10*log(D))	Leq(1m) _D	dBA	61.4	50.9	60.7	51.9	59.2	50.6	56.8	48.8	51.4	41.9	43.4	43.4
Äquivalente Absorptionsfläche	A	m ²	1'216.8	1'216.8	1'216.8	1'216.8	1'216.8	1'216.8	1'216.8	1'216.8	1'216.8	1'216.8	1'216.8	1'216.8

3 Äquivalente Absorptionsfläche

	Einheit	Ai	ai	Ai	ai	Ai	ai	Ai	ai	Ai	ai	Ai	ai
Boden	m ²	2'594.6	0.03	2'594.6	0.03	2'594.6	0.03	2'594.6	0.03	2'594.6	0.03	2'594.6	0.03
Decke	m ²	2'594.6	0.02	2'594.6	0.02	2'594.6	0.02	2'594.6	0.02	2'594.6	0.02	2'594.6	0.02
Fassadenöffnungen	m ²	1'087.1	1.00	1'087.1	1.00	1'087.1	1.00	1'087.1	1.00	1'087.1	1.00	1'087.1	1.00
A	m ²		1'216.8		1'216.8		1'216.8		1'216.8		1'216.8		1'216.8

4 Innenschallpegel

	Abk.	Einheit	Parkebene 2+3*		Parkebene 4+5		Parkebene 6+7		Parkebene 8+9		Parkebene 10		Parkebene 2+3 MR	
			Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht
Verkehrsmengenzuschlag	dM	dBA	10.0	0.5	12.0	2.4	12.0	2.4	12.0	2.4	8.0	-1.5	6.7	3.7
Schallleistungspegel der Parkierungsvorgänge pro Teilfläche	L _{W,TF}	dBA	76.1	66.6	78.1	68.5	78.1	68.5	78.1	68.5	74.1	64.6	75.7	72.7
Pegelkorrektur für den Parksuchverkehr	K _P	dBA	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Pegelkorrektur für die Art der Anlage	K ₁	dBA	0.0	5.0	0.0	5.0	0.0	5.0	0.0	5.0	0.0	5.0	0.0	5.0
Pegelkorrektur für den Tongehalt	K ₂	dBA	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Pegelkorrektur für den Impulsgehalt	K ₃	dBA	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	0.0	0.0
Schallleistungspegel der Parkierungsvorgänge pro Etage	L _{W,PVEtage}	dBA	78.1	68.6	80.1	70.5	80.1	70.5	80.1	70.5	76.1	66.6	75.7	72.7
Schallleistungspegel Durchfahrtsverkehr pro Etage, gerade Strecke	L _{W,D}	dBA	86.9	76.3	86.1	77.3	84.6	76.1	82.3	74.3	76.9	67.3	68.9	68.9
Schallleistungspegel Durchfahrtsverkehr pro Etage, Rampen	L _{W,D}	dBA	81.9	71.4	81.2	72.4	79.7	71.1	77.3	69.4	71.9	62.4	63.9	63.9
Schallleistungspegel Durchfahrtsverkehr pro Etage, Gesamt	L _{W,D}	dBA	88.1	77.5	87.4	78.5	85.8	77.3	83.5	75.5	78.1	68.5	70.1	70.1
Korrektur äquivalente Absorptionsfläche	dA	dBA	30.9	30.9	30.9	30.9	30.9	30.9	30.9	30.9	30.9	30.9	30.9	30.9
Innenschallpegel pro Etage	L _{H,Etage}	dBA	63.9	59.8	63.2	59.3	62.0	58.3	60.3	56.9	55.3	50.8	51.9	54.7

* Innenschallpegel einschliesslich Parkebene 2+3 MR

