



Umzonung «Injecta-Areal», 5723 Teufenthal Lärmüberprüfung Überführungskonzept für Zonenplanrevision

Ihre Kontaktperson: Stéphanie Conrad
stephanie.conrad@grolimund-partner.ch, D 062 836 63 46

A5793
15. Juni 2023
Gemeinde Teufenthal

Impressum

Projektteam

Stéphanie Conrad

Version	Datum	Autoren	Beschrieb	Verteiler
V 1.0		sc	Bericht	R. Ribolla, Ackermann + Wernli AG

A5793_Lärmüberprüfung_Umzonung_Injecta_Teufenthal_20230615.docx

Inhalt

1. Ausgangslage.....	4
2. Grundlagen.....	5
2.1 Untersuchte Lärmquellen	5
2.2 Lärmrechtliche Anforderungen	5
2.3 Lärmermittlung.....	5
2.4 Emissionen.....	6
3. Zielsetzung und Annahmen für die Lärmbeurteilung.....	7
4. Lärmsituation.....	8
4.1 Strassenlärm	8
4.2 Bestehende Lärmquellen der Industrie und des Gewerbes.....	10
4.3 Arealverkehr - neue Zufahrt Industriegebiete	12
4.4 Neue Lärmquellen der Industrie und des Gewerbes.....	12
5. Fazit Lärmimmissionen.....	15
6. Empfehlungen und Vorgaben für die weitere Planung	16
6.1 Lärmquellen der Industrie und des Gewerbes.....	16
6.2 Sondernutzungsvorschriften Strassenlärm	16
6.3 Empfehlungen für das Gebiet WA4	16

Anhang

I Anforderungen an neue Bauzonen	19
II Grenzwerte für den Strassenlärm	20
III Ermittlung des Beurteilungspegels für Strassenlärm	21
IV Emissionen Strassenlärm	22
V Plangrundlage Überführungskonzept	25
VI Emissionen Grobabschätzung Arealverkehr	26
VII Grobberechnung für 40 ungedeckte Parkplätze mit Gewerbenutzung.....	27
VIII Grobberechnung für 20 ungedeckte Parkplätze mit Wohnnutzung	28
IX Grobberechnung für Einstellhalle mit 75 Parkplätzen mit Wohnnutzung, gedeckte Rampe	29
X Grobberechnung für Einstellhalle mit 75 Parkplätzen mit Wohnnutzung, offene Rampe.....	30

1. Ausgangslage

Das ehemalige Injecta-Areal in Teufenthal soll umgezont werden. Die Parzellen sind derzeit der Industriezone (Arbeitszone II, ES IV) zugeordnet. In Zukunft ist eine Nutzung als Wohn- und Arbeitszone geplant (WA4 / WA3, ES III).

Das Gebiet wird ostseitig durch die Wynentalstrasse und die Wynentalbahn (AVA) belärmt. Zudem befinden sich angrenzend an das Planungsgebiet mehrere Industriebetriebe. Eine Lärmbeurteilung dieser bestehenden Lärmquellen fand bereits im Bericht von Grolimund + Partner AG vom 13.5.2020 statt. Diese basierte allerdings auf den für erschlossenen Bauzonen geltenden Immissionsgrenzwerten IGW. Gemäss der kantonalen Stellungnahme sind aufgrund der für Wohnnutzung nicht hinreichenden Erschliessung die 5 dBA niedrigeren Planungswerte PW massgebend.

Inzwischen wurden im Rahmen eines Studienauftrags konkretere Untersuchungen u.a. für die Bestimmung der baulichen Dichte und der Nutzungsdurchmischung getätigt. Daraus resultierte das vorliegende Überführungskonzept und die damit verbundene Zonenzuordnung. Aufgrund der geänderten lärmrechtlichen Rahmenbedingungen wird das Überführungskonzept im Folgenden nochmals hinsichtlich der bestehenden Lärmquellen geprüft. Zudem werden die Immissionen durch die neuen, mit der Entwicklung des Gebiets entstehenden Lärmquellen, eingeordnet.

Abb. 1: Situationsplan (Untersuchungsperimeter WA3 / WA4 in türkis)



2. Grundlagen

2.1 Untersuchte Lärmquellen

Folgende Lärmquellen wurden für die Aussenlärmuntersuchung berücksichtigt:

- Wynentalstrasse (Kantonsstrasse K 242)
- Dorfstrasse (Kantonsstrasse K 250)
- Bahnlinie Aarau – Menziken (AVA)
- Bestehende Lärmquellen der Industrie und des Gewerbes
- Neue Lärmquellen der Industrie und des Gewerbes (Parkierung, Anlieferungen)

2.2 Lärmrechtliche Anforderungen

Sämtliche Parzellen waren bereits vor 1985 der Bauzone zugeordnet. Für Wohnnutzung gilt das Gebiet jedoch als nicht hinreichend erschlossen. Somit ist Art. 30 der Lärmschutz-Verordnung LSV massgebend (s. Anhang I). Demgemäss ist aufzuzeigen, dass die Planungswerte PW zum Zeitpunkt der Umzonung/Erschliessung eingehalten werden können. Für kleine Teile der Bauzone können Ausnahmen gewährt werden.

Die geplante Wohn- und Arbeitszone (WA3 / WA4) wird der Lärm-Empfindlichkeitsstufe (ES) III zugeordnet. Die massgebenden Grenzwerte für Wohnnutzung betragen damit (s. Anhang II):

- PW ES III tags = 60 dBA
- PW ES III nachts = 50 dBA

Für max. 10% des Gebiets können die IGW geltend gemacht werden:

- IGW ES III tags = 65 dBA
- IGW ES III nachts = 55 dBA

Bei Gewerbenutzung gelten um 5 dBA erhöhte Grenzwerte und die Nacht wird nicht beurteilt.

Die Tagperiode des Strassen- und Bahnlärms erstreckt sich zwischen 06:00 - 22:00, die Nachtperiode zwischen 22:00 - 06:00. Die Tagperiode des Industrie- und Gewerbelärms erstreckt sich zwischen 07:00 - 19:00, die Nachtperiode zwischen 19:00 - 07:00.

2.3 Lärmermittlung

Die Lärmbelastungen der Strassen wurden mit SLIP20 (Software für Lärm-Immissions-Prognose), basierend auf dem Modell sonROAD18 ermittelt.

Die Berechnungen berücksichtigen Einfachreflexionen. Sämtliche Hindernisse wurden zu 100% reflektierend angenommen. Die Schallausbreitung wurde, abgesehen vom Bereich des Parks nahe des Wohlfahrtshauses (s. Abb. 1), über komplett schallhartem Untergrund angenommen.

Die massgebenden Beurteilungspegel wurden nach den Vorschriften der Lärmschutz-Verordnung LSV bestimmt (siehe Anhang III).

Auf eine Ermittlung des Bahnlärms wurde aufgrund der unproblematischen Immissionen verzichtet.

Die Grobberechnungen der Parkieranlagen basieren auf einer einfachen Handrechnung und berücksichtigen nur die Distanzdämpfung, ausgehend von einer Schallausbreitung als Punktquelle über schallhartem Untergrund.

2.4 Emissionen

2.4.1 Strassenlärm

Die Verkehrszahlen der Wynentalstrasse (Kantonsstrasse K242) und der Dorfstrasse (K250) basieren auf dem Emissionskataster des Kantons Aargau. Die detaillierten Angaben sind in Anhang IV aufgeführt. Tabelle 1 zeigt zur Orientierung die Emissionen.

Tabelle 1: Emissionen Le, Strassenlärm

Abschnitt	Le Tag	Le Nacht
K242 - Süd	78.6	71.7
K242 - Nord	76.6	69.6
K250	74.2	64.5

Da vorliegend die Einhaltung der PW zum Zeitpunkt der Umzonung / Erschliessung nachzuweisen ist, kann auf eine Planungsmarge verzichtet werden.

2.4.2 Bahnlärm

Die Emissionen der Wynentalbahn (WSB) entstammen dem UVB 'Eigentrassierung WSB Aarau-Buchs-Suhr' (2007). Sie betragen:

- Le Tag (06:00 – 22:00) = 65.0 dBA
- Le Nacht (22:00 – 06:00) = 50.5 dBA

Die Grenzwerte sind somit bereits 3 m ab Mitte Gleis eingehalten.

3. Zielsetzung und Annahmen für die Lärmbeurteilung

Die Berechnungen haben zum Ziel, zu prüfen, ob mit der vorgesehenen Zonenzuordnung eine sinnvolle Bebauung möglich ist resp. wie dies erreicht werden kann. Eine konkrete Bebauungsstudie findet erst im Rahmen des Gestaltungsplans statt. Die Setzung der Gebäude des Überführungskonzept (s. Anhang V) und deren Nutzungen sind somit nicht als städtebauliches Konzept zu interpretieren. Für die Beurteilung werden deshalb einzig die folgenden Faktoren als gegeben erachtet:

- Der zweigeschossige Industriebau entlang der Seetalstrasse bleibt auf der gesamten Länge als Lärmriegel erhalten.
- Das Wohlfahrtshaus bleibt erhalten.
- Die Industrie- und Gewerbebauten der angrenzenden Arbeitszone All werden in der Grössenordnung der im Überführungskonzept aufgezeigten Volumen ausgeführt.
- Die mit der Gebietsentwicklung entstehenden neuen Lärmquellen (Parkierung, Anlieferung) werden die selbe Grössenordnung wie im Überführungskonzept aufweisen.

Um die Lärmsituation aufzuzeigen, ist eine Berechnung bei freier Schallausbreitung nicht zielführend, da die Abschirmung durch weitere Bauten sowie die Lärmreduktion an den Seiten- und Rückfassaden sehr relevant ist. Da mit dem Überführungskonzept eine grundsätzlich sinnvolle Bebauung dargelegt wird, wird dieses als Basis für das Aufzeigen der Lärmsituation genutzt. Die lärmrechtlichen Anforderungen werden – vollständig unabhängig vom Bauungskonzept – mit den Sondernutzungsvorschriften gemäss Kapitel 6.2 sichergestellt und sind im Rahmen der Baubewilligung für den Einzelfall grundsätzlich zu überprüfen.

Bei Gewerbenutzungen ist in der Regel mit einem überhohen Erdgeschoss zu rechnen. Da mit zunehmender Höhe die Abschirmung durch Bauten entlang der Strasse abnimmt, wurde bei Gewerbenutzungen im EG von einer Geschosshöhe von 4.0 m ausgegangen, damit wird der ungünstigste Fall betrachtet und die Berechnungen liegen auf der sicheren Seite.

Bei Gewerbenutzungen kann – insofern die massgebenden Grenzwerte nicht eingehalten sind – mit einer kontrollierten Lüftung reagiert werden. Diese Nutzungen werden deshalb als grundsätzlich unproblematisch erachtet.

4. Lärmsituation

Die Lärmbeurteilung bezieht sich immer auf Wohnnutzung. Gewerbe wird grundsätzlich als nicht kritisch gesehen, da nötigenfalls mit einer kontrollierten Lüftung reagiert werden kann.

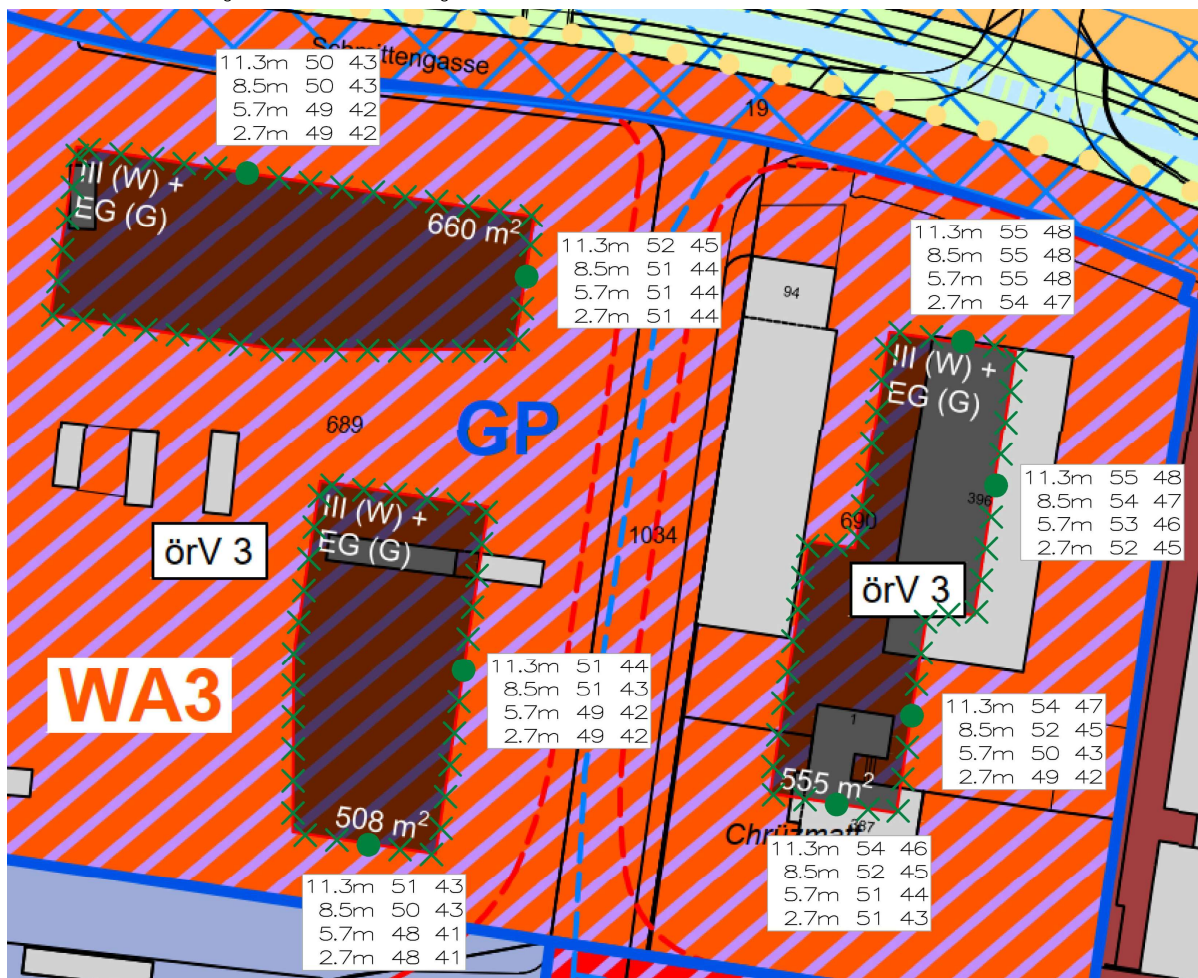
Die Emissionen der AVA liegen auf der Baulinie sehr deutlich unterhalb der Planungswerte. Nähere Untersuchungen erübrigen sich somit.

4.1 Strassenlärm

4.1.1 Wohn- und Arbeitszone 3

Abbildung 2 zeigt die Strassenlärmbelastungen an der Fassade der geplanten Gebäudekörper im Gebiet Nord, Wohn- und Arbeitszone 3.

Abb. 2: Lärmbelastung Strassenlärm WA3 (grün = ≤ PW ES III)



15. Juni 2023

Kommentar:

- Die PW der ES III sind sowohl für Gewerbe als auch für Wohnnutzung an sämtlichen Fassaden eingehalten.
- Das Gebiet kann mit der vorgesehenen Zonierung (Mischzone ES III mit bis zu 4 Geschossen) ohne lärmrechtliche Einschränkungen hinsichtlich des Strassenlärms bebaut werden. Die Zonenzuordnung ist somit sinnvoll.

4.1.2 Wohn- und Arbeitszone 4

Abbildung 3 zeigt die Strassenlärmbelastungen an der Fassade der geplanten Gebäudekörper in der geplanten Wohn- und Arbeitszone 4. Im nördlichen Bereich des Gebiets ist der Erhalt des bestehenden Gebäudes («Wohlfahrtshaus») geplant. Im südlichen Bereich (gemäss Überführungskonzept Gewerbebauten) präsentiert sich die Lärmsituation für Wohnnutzung analog dem abgebildeten mittleren Bereich – der bestehende Gewerberiegel schirmt die hinteren Bauten teilweise ab.

Abb. 3: Lärmbelastung Strassenlärm WA4 (grün = ≤ PW ES III, gelb = > PW ES III, rot = > IGW ES III)



Kommentar:

- Die Lärmbelastung an der strassennahen Fassade der ersten Bautiefe (s. Abb. 3, Lärmbelastung bestehender Industriebau) ist hoch und liegt während der Nacht sogar deutlich oberhalb der IGW ES III. Der bestehende Industriebau sollte deshalb als Lärmriegel mit gewerblicher und damit lärmrechtlich unkritischer Nutzung erhalten werden. Damit werden auch die Wohnnutzungen der zweiten Bautiefe abgeschirmt und im rückwärtigen Bereich entsteht ein leiser Aussenraum.
- Die PW für Wohnnutzung sind bei den Gebäuden 1 und 2 im obersten Stockwerk an der Fassade in Richtung Seetalstrasse überschritten. Die unteren Geschosse werden durch den bestehenden Industriebau geschützt. Beim Gebäude 2 sind die PW auch an der Seitenfassade überschritten – auf den Lärm muss entsprechend reagiert werden. Da die Lärmbelastungen nicht massiv sind und eine kleine Ausnahme gemäss Art. 30 LSV zulässig ist, können sicherlich Lösungen gefunden werden (angepasste Gebäudevolumen, Setzung, Grundrissplanung, Massnahmen am Gebäude, ...).
- Das weiter von der Strasse zurückversetzte Gebäude 3 wird gut durch die vorderen Gebäude abgeschirmt. Hier wären auch höhere Bauten denkbar.
- Im Bereich von Gebäude 4 werden – abhängig von der Distanz zur Strasse – die PW sowohl an der strassenseitigen Fassade als auch an den Seitenfassaden überschritten. Auf den Lärm muss reagiert werden, sinnvolle Lösungen können gefunden werden. Das Gebäude grenzt an den derzeit bestehenden Park des Wohlfahrtsgebäudes. Die begrünten Flächen wirken sich positiv auf die Schallausbreitung aus, sie dämpfen den Schall und führen zudem zu einem angenehmeren Hörerlebnis. Aus akustischer Sicht sollte diese Grünfläche erhalten werden.

4.2 Bestehende Lärmquellen der Industrie und des Gewerbes

Die relevanten Industrie- und Gewerbelärmquellen sind im Bericht von Grolimund + Partner AG vom 20.2.2020 «Umzonung Areal Feldmatte, Teufenthal» näher umschrieben.

Abb. 4: Übersicht Industrie- und Gewerbelärmquellen Gebiet Nord

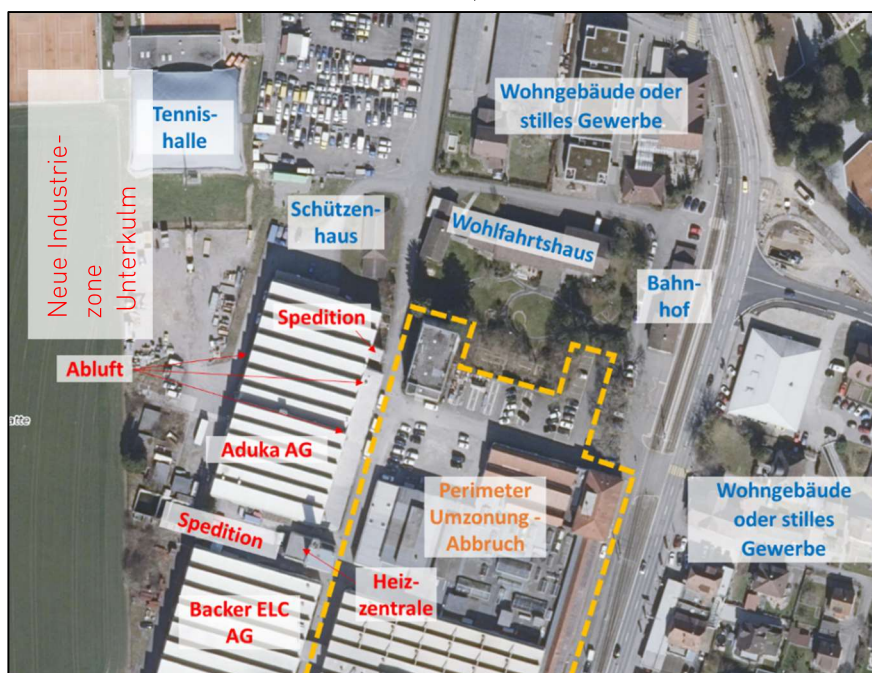
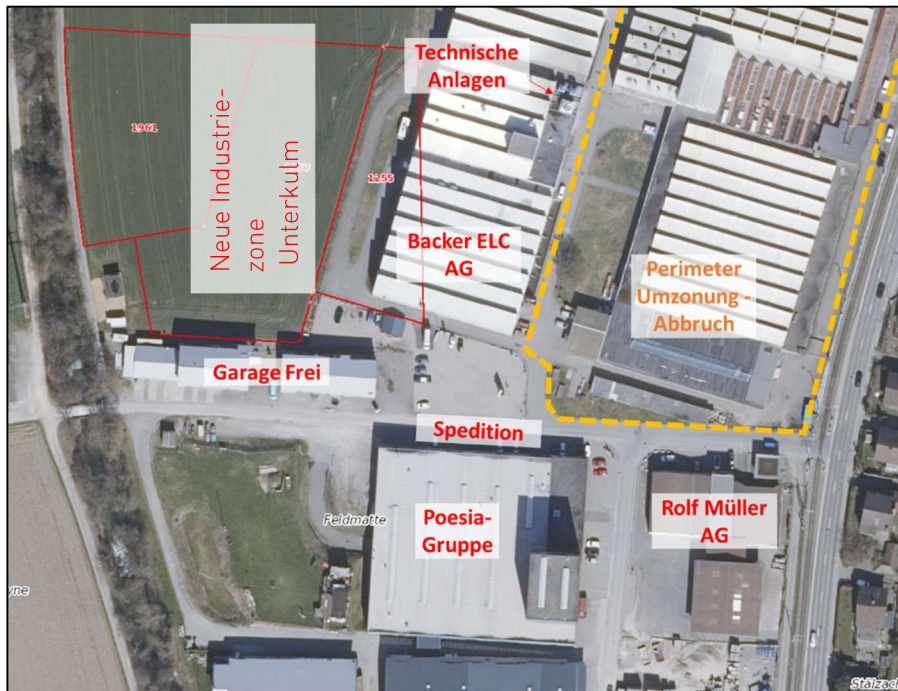


Abb. 5: Übersicht Industrie- und Gewerbelärmquellen Gebiet Süd



Die relevanten Lärmquellen sind die Aduka, die Backer ELC und die Poesia AG.

Aduka / Backer ELC

Da sich die Aduka wie auch die Backer ELC auf dem Land desselben Eigentümers wie des Injecta-Areals befinden, kann mit einer lärmoptimierten Entwicklung der Betriebe gerechnet werden. Bleiben diese wie derzeit bestehen, kann mit einer Sanierung der Gebäudehülle und der technischen Anlagen reagiert werden. Im Rahmen des Überführungskonzepts sind ohnehin Ersatzneubauten vorgesehen. Mit dem Bau der neuen Industriestrasse werden sich die Anlieferungen (geringe Frequenzen, nur Mo – Fr zu normalen Arbeitszeiten, lärmrechtlich mit sehr hoher Wahrscheinlichkeit unkritisch) auf die Nordostseite der Gebäude verlagern, die Wohnbauten werden damit durch die Gebäude der Betriebe selbst abgeschirmt. Bei einer aufeinander abgestimmten Entwicklung sind keine Lärmkonflikte zu erwarten. Dem Vorsorgeprinzip ist Rechnung zu tragen.

Poesia AG

Die Poesia ist eine eher kritische Lärmquelle. Es finden viele Speditionsbewegungen – teils auch zu späteren Stunden – mit grösseren LKWs statt und das Entladen dauert relativ lange. Aufgrund des 24h-Betriebs sind die technischen Anlagen permanent in Betrieb. Zudem ist eine Expansion in den nächsten Jahren geplant. In Richtung Poesia ist deshalb im Überführungskonzept eine Produktions-/Industriehalle (höchstens lärmempfindliche Büronutzungen, Arbeitszone All – Zonierung gut gewählt) vorgesehen, welche die Immissionen durch die Poesia in der Zone WA4 – welche sich auch in angemessener Distanz befindet – abschirmt.

4.3 Arealverkehr - neue Zufahrt Industriegebiete

Für die Zufahrt zu den Industrie- und Gewerbebetriebe in Teufenthal sowie der neuen Industriezone in Unterkulm wird eine neue Strasse angelegt (s. Abb. 6). Die Wohn- und Arbeitszone WA4 wird somit durch die Industriehallen abgeschildert. Im nördlichen Bereich führt die neue Erschliessungsstrasse durch die Wohn- und Arbeitszone 3. Mit Gewerbenutzungen im EG in diesem Bereich kann auf die Störwirkung reagiert werden. Lärmrechtlich gesehen sind die Immissionen unproblematisch, es handelt sich um Verkehr auf einer öffentlichen Strasse und damit um Strassenlärm. Aufgrund der geringen Anzahl Fahrzeuge ist nicht mit PW-Überschreitungen zu rechnen. Bei rund 720 Fahrten zwischen 06:00 – 22:00 und fast 60 Fahrten zwischen 22:00 – 06:00 sind die PW bereits 4 m ab Mitte Strasse eingehalten (s. Anhang VI; Berücksichtigung reine Distanzdämpfung, grobe Handrechnung).

Abb. 6: geplante neue Strasse (rot)



4.4 Neue Lärmquellen der Industrie und des Gewerbes

4.4.1 Neue Industrie- und Gewerbebetriebe

Neue Industrie- und Gewerbebetriebe der umliegenden Arbeitszone All müssen die neuen Nutzungen in der WA4 und WA3 berücksichtigen. Entstehen neue lärmverursachende Anlagen, müssen diese im Sinne der Vorsorge – insofern technisch und betrieblich möglich und wirtschaftlich tragbar – optimiert geplant werden. Bei kritischen Lärmquellen ist der Nachweis zu erbringen, dass die PW auf der Baulinie oder – wenn das Gebiet bereits überbaut ist – bei den neuen Wohnnutzungen der WA3 und WA4 eingehalten sind.

Die Anlieferung beim neuen Produktions-/Industriegebäude «Injecta Süd» muss wie vorgesehen an der Südwestfassade geplant werden. Die Schalldämmung der Gebäudehülle muss auf jeden Fall solide geplant werden (bei lärmverursachenden Betrieben: Schallschutznachweis gem. SIA 181 einfordern).

15. Juni 2023

4.4.2 Neue Unterkulmer Industriezone

Die Immissionen durch die neue Unterkulmer Industriezone (s. Abb. 5) werden durch die bestehenden resp. geplanten Gebäude in der an das Injecta-Areal angrenzenden Arbeitszone II abgeschirmt.

4.4.3 Parkierung

Die kritische Periode bei Parkierungsanlagen ist aufgrund des Zuschlags K1 für die Art der Anlage (K1 Tag = 0 dBA, K1 Nacht = 5 dBA) die Nacht. Bei gewerblicher Nutzung entstehen mehr Fahrten, diese fallen jedoch primär auf die Tagperiode. Parkierungsanlagen für Wohnnutzungen sind deshalb kritischer, da $\frac{1}{4}$ der Fahrten in der Regel auf die Nachtperiode fällt. Bei Gebäuden mit Gewerbenutzung sind die Immissionen aufgrund der reinen Tagnutzung und der höheren Grenzwerte unkritisch.

Die Grössenordnung der geplanten Parkierungsanlagen wurde dem Bericht «Studienauftrag Injecta-Areal, Stufe I und II» von Eckhaus, 30.8.2022 entnommen (s. Abb. 7). Da derzeit noch kein Bebauungskonzept existiert, wird nur geprüft, ob die Grösse der Anlagen mit der Zonenzuordnung verträglich ist.

Abb. 7: ungefährender Umfang der geplanten Parkierungsanlagen gemäss Studie Eckhaus



Ungedeckte Parkplätze

- Ungedeckte Parkplätze stellen in der Regel keine kritische Lärmquelle dar.
- Grössere ungedeckte Parkplätze werden voraussichtlich bei den Gewerbegebäuden platziert und weisen damit eine grössere Distanz zu den Wohnbauten auf. Aufgrund der primär tagsüber erwarteten Nutzung und der nicht massiven Frequentierung (kein Verkauf von Gütern des täglichen Bedarfs, primär Mitarbeiterparkplätze) ist nicht mit kritischen Immissionen zu rechnen. Anhang VII zeigt eine Grobberechnung für 40 Parkplätze mit Gewerbenutzung. Die PW sind ab einer Distanz von 9 m ab Mitte Parkplatz eingehalten (Annahme: Schallausbreitung als Punktquelle).
- Im Bereich der Wohnnutzungen ist mit einer geringen Anzahl ungedeckter Parkplätze zu rechnen. Die Parkmöglichkeiten für Bewohner werden primär unterirdisch geplant. Aufgrund der geringen Anzahl ist nicht mit kritischen Immissionen zu rechnen. Anhang VIII zeigt eine Grobberechnung für 20 Parkplätze mit Wohnnutzung. Die PW sind ab einer Distanz von 6m ab Mitte Parkplatz eingehalten (Annahme: Schallausbreitung als Punktquelle).

Unterirdische Parkierung

- Unterirdische Parkierungsanlagen sind in der Regel unproblematisch, wenn es sich um eine gedeckte, in das Gebäude integrierte Einfahrt handelt. Die Grobberechnung in Anhang IX zeigt, dass bei 75 Parkplätzen mit Nutzung durch Bewohner und Besucher selbst ohne eine absorbierende Verkleidung die PW in 2.5 m Distanz eingehalten sind. Mit einer absorbierenden Verkleidung könnte zusätzlich eine Lärmreduktion von bis zu 6 dBA erzielt werden.
- Tiefgarageneinfahrten mit einer Zufahrt via offene Rampe sind oftmals eine kritische Lärmquelle, wenn sich diese in geringer Distanz befinden. Die Grobberechnung in Anhang X zeigt, dass bei 75 Parkplätzen mit Nutzung durch Bewohner und Besucher die PW in einer Distanz von 8 m eingehalten sind. Mit einer absorbierenden Verkleidung der Rampenseitenwände können die Emissionen eher geringfügig reduziert werden. Eine Einhausung bietet in kritischen Fällen Lösungsmöglichkeiten, sie tritt jedoch optisch stark in Erscheinung, was bei der Planung berücksichtigt werden muss.

4.4.4 Anlieferungen aufgrund der Betriebe in der Wohn- und Arbeitszone

- Im Gebiet sind keine grösseren, reinen Verkaufsnutzungen vorgesehen, um dem Ortskern diese Energie nicht zu entziehen. Es sollen keine Güter des täglichen Bedarfs angeboten werden. Somit ist nicht mit hohen Lieferfrequenzen oder Anlieferungen während der sensiblen Nachtperiode (19:00 – 07:00) zu rechnen und die Aktivitäten werden nicht am Wochenende, wenn das Ruhebedürfnis am höchsten ist, stattfinden. Lärmrechtlich kritische oder stark störende Immissionen werden deshalb nicht erwartet.
- Bei einem grösseren Lebensmittelhändler, welcher regelmässig in den frühen Morgenstunden resp. während der Nachtperiode (vor 07:00, Industrie- und Gewerbelärm) mit Kühlaggregaten anliefert, wären die Immissionen kritisch. Der Verzicht auf diese Nutzungen ist somit auch lärmtechnisch sinnvoll.

5. Fazit Lärmimmissionen

Die Untersuchungen zeigen, dass die Überführung des Areals in eine Wohn- und Arbeitszone bei einer den Lärm berücksichtigenden Planung grundsätzlich gut machbar ist:

- Die bestehenden, lärmrelevanten Betriebe im Nahbereich der neuen WA3/WA4 (Aduka, Backer ELC) befinden sich auf dem Land desselben Eigentümers wie des Injecta-Areals. Es kann mit einer lärm-optimierten Entwicklung der Betriebe oder einer ausreichenden Sanierung im eigenen Interesse gerechnet werden. Die neue Strasse für die Zufahrt zur Arbeitszone All und dem neuen Industriegebiet in Unterkulm bietet eine gute Grundlage, um auch die Spedition lärmoptimiert zu positionieren.
- Bei neuen Betrieben stehen Möglichkeiten offen, die Lärmemissionen ausreichend zu beschränken. Die Anlieferung der neuen Industrie-/Produktionshalle im südlichen Bereich der All muss – wie im Überführungskonzept vorgesehen – an der Südwestfassade geplant werden, um störenden Immissionen auszuschliessen.
- Auf die Lärmemissionen der Poesia wird durch die geplante Industrie-/Produktionshalle im Süden der Zone All (Abschirmung) und das Einhalten einer gebührenden Distanz (WA4 grenzt nicht an Poesia, Arbeitszone All als «Pufferzone» dazwischen) reagiert.
- Die neue Strasse für die Zufahrt zur Arbeitszone All und dem neuen Industriegebiet Unterkulm wird zu einem Grossteil durch Gewerbebauten abgeschirmt und ist lärmrechtlich nicht kritisch.
- Die Immissionen durch das Industriegebiet Unterkulm werden in der WA3/WA4 durch die Bauten der Arbeitszone All abgeschirmt.
- Die mit der Bebauung der Wohn- und Arbeitszone entstehenden Lärmquellen wie Parkierung und Anlieferungen sind im vorgesehenen Ausmass grundsätzlich vereinbar mit Wohnnutzungen.
- Der Bahnlärm liegt deutlich unterhalb der Planungswerte.
- Im Bereich der WA3 sind die Planungswerte hinsichtlich des Strassenlärms vollumfänglich eingehalten. Lärmrechtlich existieren somit keine Einschränkungen.
- Auf den Strassenlärm muss in der WA4 zwingend reagiert werden, die Einhaltung der Planungswerte wird – bei einer angepassten Planung – grundsätzlich als machbar eingeschätzt und wird mit den Sondernutzungsvorschriften sichergestellt. Für kleine Teile des Gebiets (max. 10%) kann in begründeten Fällen eine kleine Ausnahme gem. Art. 30 LSV geltend gemacht werden, in diesem Falle müssen nur die 5 dBA höheren Immissionsgrenzwerte IGW eingehalten werden.

6. Empfehlungen und Vorgaben für die weitere Planung

Die Sondernutzungsvorschriften werden im Rahmen des Gestaltungsplans, wenn detaillierte Angaben zur Bebauung vorliegen, definitiv festgelegt. Im Folgenden werden nur die konzeptionellen Grundsätze aufgezeigt.

6.1 Sondernutzungsvorschriften Industrie- und Gewerbelärm

Die Entwicklung der Betriebe in der angrenzenden Arbeitszone All muss auf die neue Wohn- und Arbeitszone abgestimmt werden. Dem Vorsorgeprinzip (Umsetzung sämtlicher technisch und betrieblich möglichen sowie wirtschaftlich tragbaren lärmreduzierenden Massnahmen) sollte ausführlich Rechnung getragen werden, um zukünftige Konflikte zu vermeiden. Lärm kann auch unterhalb der Grenzwerte als störend empfunden werden.

Im Rahmen des Gestaltungsplans müssen Sondernutzungsvorschriften definiert werden, welche die Einhaltung der Planungswerte bei den neuen Wohnbauten sicherstellen, wenn die jetzigen Betriebe wie derzeit weiterbestehen. Werden die Betriebe erneuert, gelten diese als neue ortsfeste Anlagen und dürfen dann ohnehin die Planungswerte bei den neuen Bauten nicht überschreiten.

Die definitive Formulierung zur Sicherstellung der Einhaltung der PW wird im Gestaltungsplan erarbeitet. Entweder werden dabei die zwingenden Sanierungsmassnahmen grundeigentümergebunden festgelegt oder es wird aufgezeigt, dass mit dem Konzept des Gestaltungsplans keine PW-Überschreitungen bei lärmempfindlichen Räumen entstehen. Ausnahmen können bei hinreichender Lärmoptimierung für kleine Teile der Bauzone gewährt werden (Art. 30 LSV).

Die Anlieferung der geplanten Produktionshalle in der Zone All, Bereich Süd, ist zwingend an der Südwestfassade zu planen.

6.2 Sondernutzungsvorschriften Strassenlärm

Die Einhaltung der Planungswerte kann vollständig unabhängig vom Bebauungskonzept mit den folgenden Sondernutzungsvorschriften im Gestaltungsplan sichergestellt werden:

- *Für lärmempfindliche Büronutzungen beträgt die Mindestdämpfung 14 dBA am Tag oder es ist eine kontrollierte Lüftung zu planen.*
- *Hinsichtlich der Wynentalstrasse ist bei lärmempfindlichen Fenstern von Wohnräumen eine Mindestdämpfung von 19 dBA tags und 22 dBA nachts einzuhalten.*
- *Für kleine Teile der Bauzone können gem. Art 30 LSV bei hinreichender Lärmoptimierung Ausnahmen gewährt werden. Diese Ausnahmen werden im Rahmen des Gestaltungsplans näher definiert.*

6.3 Empfehlungen für das Gebiet WA4

In der WA3 sind die lärmrechtlichen Anforderungen vollständig erfüllt.

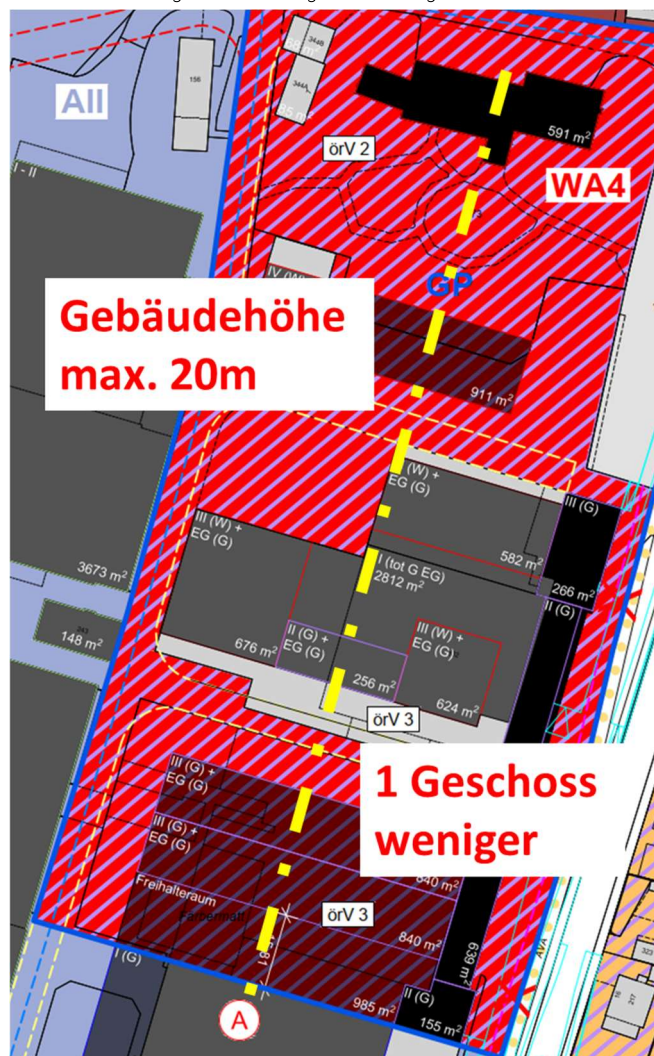
Um die Anforderungen der Sondernutzungsvorschriften auch im Bereich der WA4 erfüllen zu können, sollten folgende Punkte aus dem Überführungskonzept beibehalten werden:

- Der bestehende Industriebau entlang der Wynentalstrasse soll als Lärmriegel mit gewerblicher Nutzung erhalten werden.
- Der Park des Wohlfahrtsgebäudes soll erhalten werden. Die begrünten Flächen wirken sich positiv auf die Schallausbreitung aus, sie dämpfen den Schall und führen zudem zu einem angenehmeren Hörerlebnis.

Die Lärmbeurteilung des Überführungskonzepts zeigt, dass die Planungswerte nicht ohne weiteres eingehalten werden können. Es empfiehlt sich deshalb, im Rahmen des Gestaltungsplans bereits mit einem Richtprojekt sinnvolle Lösungen zu erarbeiten. Eine akustische Beratung sollte in einem frühen Projektstadium (Erarbeitung der Setzung und der Volumen der Gebäude) in Anspruch genommen werden, um nicht anschliessend mit «Notlösungen» wie z.B. nordostorientierten Loggien, welche rein aufgrund der Lärmbelastung geplant werden, arbeiten zu müssen.

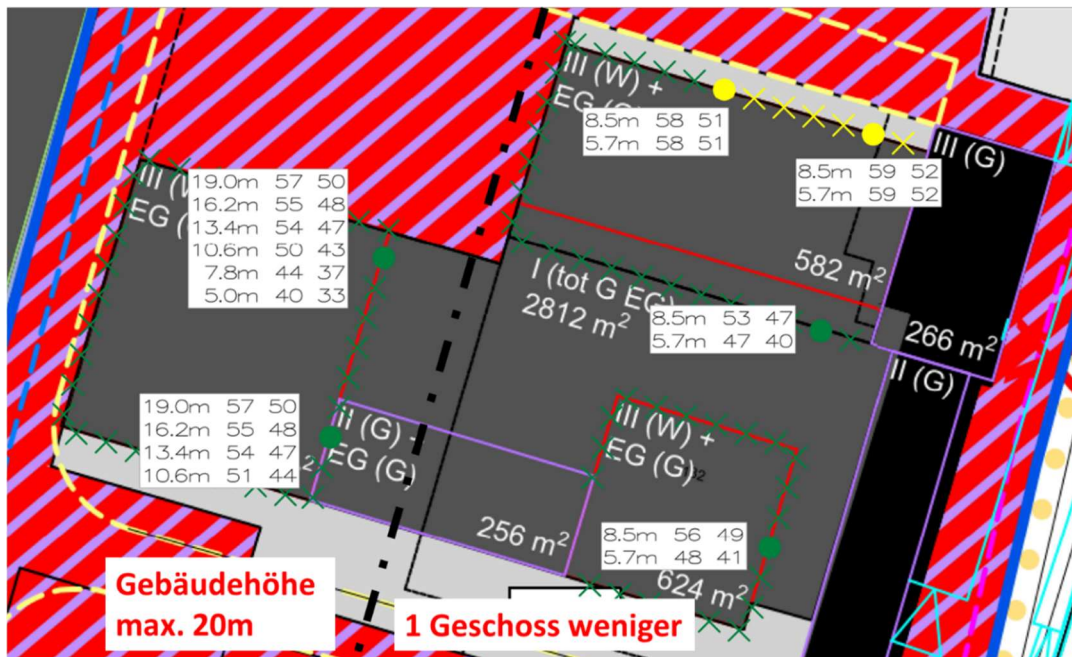
Eine einfachere Reaktion auf die Lärmbelastungen kann im gesamten Bereich des zu erhaltenden Industrieriegels mit einer Anpassung der zulässigen Geschossigkeiten ermöglicht werden. Die Bauten sollten von der Strassenachse her in Richtung West eine Höhenstaffelung erfahren (s. Abb. 8).

Abb. 8: Vorschlag Veränderung Geschossigkeit zur einfacheren Erfüllung der lärmrechtlichen Anforderungen in der WA4



Nachfolgende Abbildung zeigt die Lärmbelastungen im Bereich Süd mit Wohnnutzung gemäss Überführungskonzept, wenn die vorderen Bauten nur dreigeschossig (Gewerbe und 2 Geschosse Wohnen statt 3 Geschosse Wohnen) ausgeführt werden und die hinteren Bauten die maximale Gebäudehöhe von 20 m ausnutzen. Die Planungswerte können mit dieser veränderten Zonierung strassenseitig eingehalten werden.

Abb. 9: Lärmbelastungen mit veränderter Geschossigkeit im Bereich Industrieriegel zur einfacheren Erfüllung der lärmrechtlichen Anforderungen (gelb = > PW, grün = ≤ PW)



Grolimund + Partner AG

Stéphanie Conrad

Stéphanie Conrad

Anhang

I Anforderungen an neue Bauzonen

Auszug aus der LSV vom 15. Dezember 1986

Neue Bauzonen für Gebäude mit lärmempfindlichen Räumen und neue nicht überbaubare Zonen mit erhöhtem Lärmschutzbedürfnis dürfen nur in Gebieten ausgeschieden werden, in denen die Lärmimmissionen die Planungswerte nicht überschreiten oder in denen diese Werte durch planerische, gestalterische oder bauliche Massnahmen eingehalten werden können. Art. 29

Die nach dem 1.1.1985 noch nicht erschlossenen Bauzonen für Gebäude mit lärmempfindlichen Räumen dürfen nur so weit erschlossen werden, als die Planungswerte eingehalten sind oder durch eine Änderung der Nutzungsart oder durch planerische, gestalterische oder bauliche Massnahmen eingehalten werden können. Die Vollzugsbehörde kann für kleine Teile von Bauzonen Ausnahmen gestatten. Art. 30

Land ist erschlossen, wenn die für die betreffende Nutzung hinreichende Zufahrt besteht und die erforderlichen Wasser-, Energie- sowie Abwasserleitungen so nahe heranführen, dass ein Anschluss ohne erheblichen Aufwand möglich ist. RPG Art. 19 Abs. 1

II Grenzwerte für den Strassenlärm

Auszug aus der LSV vom 15. Dezember 1986

Die Begrenzung des Aussenlärms erfolgt mit Hilfe von Belastungsgrenzwerten (Planungswerte, Immissionsgrenzwerte, Alarmwerte). Diese gelten bei Gebäuden mit lärmempfindlichen Räumen in der Mitte des offenen Fensters.

Lärmempfindliche Räume sind:

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

Die Pegelhöhe der Belastungsgrenzwerte ist abhängig von der baulichen Nutzung der lärm betroffenen Zonen. In Nutzungszonen nach Artikel 14 ff des Bundesgesetzes über die Raumplanung vom 22. Juni 1979 gelten folgende Empfindlichkeitsstufen:

- die Empfindlichkeitsstufe I in Zonen mit einem erhöhten Lärmschutzbedürfnis, namentlich in Erholungszonen;
- die Empfindlichkeitsstufe II in Zonen, in denen keine störenden Betriebe zugelassen sind, namentlich in Wohnzonen sowie Zonen für öffentliche Bauten und Anlagen;
- die Empfindlichkeitsstufe III in Zonen, in denen mässig störende Betriebe zugelassen sind, namentlich in Wohn- und Gewerbebezonen (Mischzonen) sowie Landwirtschaftszonen;
- die Empfindlichkeitsstufe IV in Zonen, in denen stark störende Betriebe zugelassen sind, namentlich in Industriezonen.

Teilen von Nutzungszonen der Empfindlichkeitsstufen I oder II kann die nächst höhere Stufe zugeordnet werden, wenn sie mit Lärm vorbelastet sind.

Bei Räumen in Betrieben, die in Gebieten der Empfindlichkeitsstufe I, II oder III liegen, gelten um 5 dBA höhere Planungs- und Immissionsgrenzwerte.

Tabelle 1: Belastungsgrenzwerte in dBA

Empfindlichkeitsstufe	Planungswert		Immissionsgrenzwert		Alarmwert	
	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht
I	50	40	55	45	65	60
II	55	45	60	50	70	65
III	60	50	65	55	70	65
IV	65	55	70	60	75	70

III Ermittlung des Beurteilungspegels für Strassenlärm

Auszug aus der LSV vom 15. Dezember 1986, Anhang 3

Beurteilungspegel

Die Lärmimmissionen werden als Beurteilungspegel L_r in der Tagperiode (06.00 - 22.00 Uhr) und in der Nachtperiode (22.00 - 06.00 Uhr) ermittelt.

Der Beurteilungspegel L_r für Strassenverkehrslärm wird aus den Teilbeurteilungspegeln des Motorfahrzeuglärms (L_{r1}) und des Bahnlarms auf Strassen (L_{r2}) wie folgt berechnet:

$$L_r = L_{r1} + L_{r2}$$

Der Teilbeurteilungspegel L_{r1} ist die Summe des von Motorfahrzeugen verursachten Mittelungspegel Leq,m in dBA und der Pegelkorrektur K_1 :

$$L_{r1} = Leq,m + K_1$$

Die Pegelkorrektur K_1 wird anhand des durchschnittlichen Tages- und Nachtverkehrs wie folgt berechnet:

$$\begin{aligned} K_1 &= -5 \quad \text{für} \quad N < 31.6 \\ K_1 &= 10 \cdot \log(N/100) \quad \text{für} \quad 31.6 \leq N \leq 100 \\ K_1 &= 0 \quad \text{für} \quad N > 100 \end{aligned}$$

Dabei steht N für den massgebenden stündlichen Motorfahrzeugverkehr während den Beurteilungsperioden tags N_t und nachts N_n .

Der Teilbeurteilungspegel L_{r2} ist die Summe des von Bahnen verursachten Mittelungspegel Leq,b in dBA und der Pegelkorrektur K_2 :

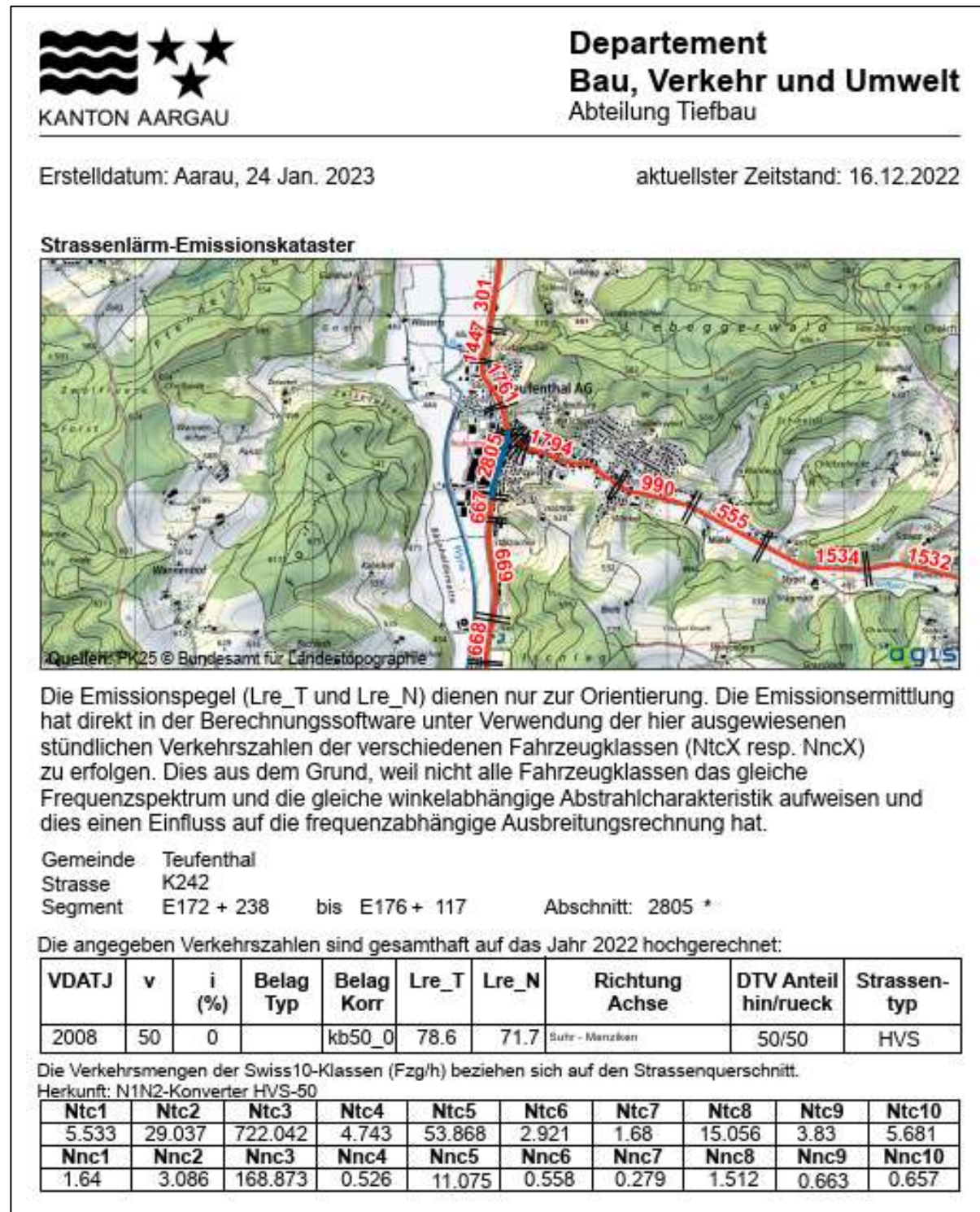
$$L_{r2} = Leq,b + K_2$$

Die Pegelkorrektur K_2 beträgt $K_2 = -5$. Bei kreischendem Bahnlärm, der häufig auftritt und deutlich wahrnehmbar ist, beträgt die Pegelkorrektur $K_2 = 0$.

Massgebender Verkehr

Massgebend für die Berechnung und Beurteilung sind jahresdurchschnittliche Verkehrsverhältnisse während der Tagperiode und der Nachtperiode.

IV Emissionen Strassenlärm



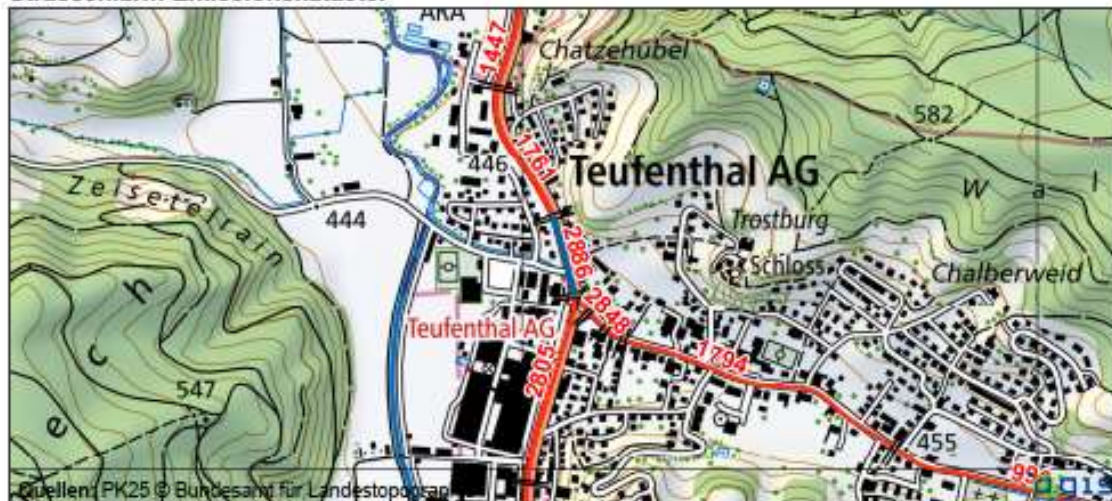


**Departement
Bau, Verkehr und Umwelt**
Abteilung Tiefbau

Erstelldatum: Aarau, 24 Jan. 2023

aktuellster Zeitstand: 16.12.2022

Strassenlärm-Emissionskataster



Die Emissionspegel (Lre_T und Lre_N) dienen nur zur Orientierung. Die Emissionsermittlung hat direkt in der Berechnungssoftware unter Verwendung der hier ausgewiesenen stündlichen Verkehrszahlen der verschiedenen Fahrzeugklassen (NtcX resp. NncX) zu erfolgen. Dies aus dem Grund, weil nicht alle Fahrzeugklassen das gleiche Frequenzspektrum und die gleiche winkelabhängige Abstrahlcharakteristik aufweisen und dies einen Einfluss auf die frequenzabhängige Ausbreitungsrechnung hat.

Gemeinde Teufenthal
Strasse K242
Segment E172 + 81 bis E172 + 238 Abschnitt: 2886 *

Die angegebenen Verkehrszahlen sind gesamthaft auf das Jahr 2022 hochgerechnet:

VDATJ	v	i (%)	Belag Typ	Belag Kor	Lre_T	Lre_N	Richtung Achse	DTV Anteil hin/rueck	Strassen-typ
2008	50	0	SDA4	kb50_-3	76.6	69.6	Suhr - Menziken	50/50	HVS

Die Verkehrsmengen der Swiss10-Klassen (Fzg/h) beziehen sich auf den Strassenquerschnitt.

Herkunft: N1N2-Konverter HVS-50

Ntc1	Ntc2	Ntc3	Ntc4	Ntc5	Ntc6	Ntc7	Ntc8	Ntc9	Ntc10
5.533	29.037	722.042	4.743	53.868	2.921	1.68	15.056	3.83	5.681
Nnc1	Nnc2	Nnc3	Nnc4	Nnc5	Nnc6	Nnc7	Nnc8	Nnc9	Nnc10
1.64	3.086	168.873	0.526	11.075	0.558	0.279	1.512	0.663	0.657



Departement
Bau, Verkehr und Umwelt
Abteilung Tiefbau

Erstelldatum: Aarau, 24 Jan. 2023

aktuellster Zeitstand: 16.12.2022

Strassenlärm-Emissionskataster



Die Emissionspegel (Lre_T und Lre_N) dienen nur zur Orientierung. Die Emissionsermittlung hat direkt in der Berechnungssoftware unter Verwendung der hier ausgewiesenen stündlichen Verkehrszahlen der verschiedenen Fahrzeugklassen (NtcX resp. NncX) zu erfolgen. Dies aus dem Grund, weil nicht alle Fahrzeugklassen das gleiche Frequenzspektrum und die gleiche winkelabhängige Abstrahlcharakteristik aufweisen und dies einen Einfluss auf die frequenzabhängige Ausbreitungsrechnung hat.

Gemeinde Teufenthal

Strasse K250

Segment F450 + 12 bis F454 + 57 Abschnitt: 2848 *

Die angegebenen Verkehrszahlen sind gesamthaft auf das Jahr 2022 hochgerechnet:

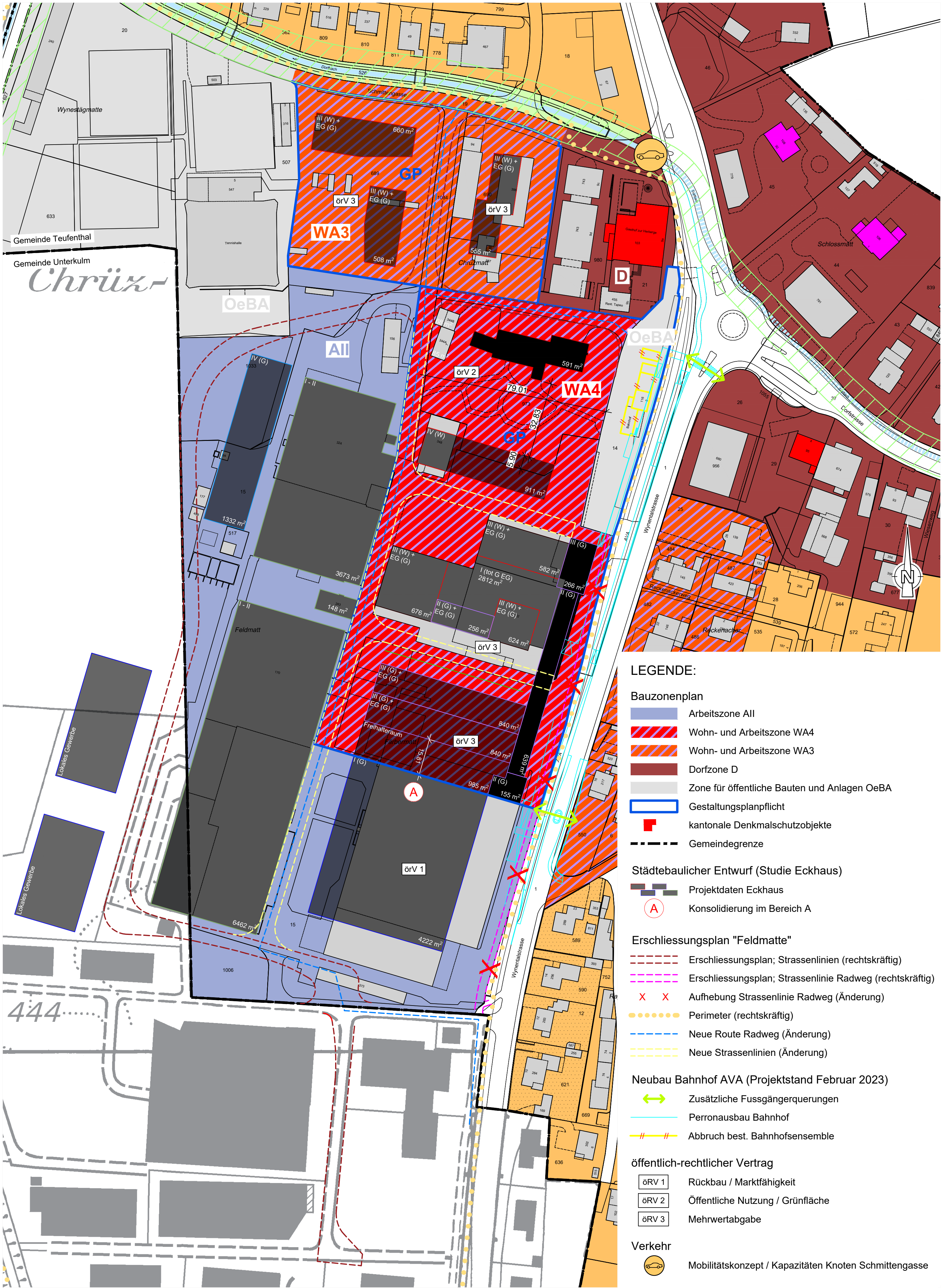
V DATJ	v	i (%)	Belag Typ	Belag Korrr	Lre_T	Lre_N	Richtung Achse	DTV Anteil hin/rueck	Strassen-typ
2008	50	0		kb50_0	74.2	64.5	Teufenthal - Hohenwil	50/50	VS

Die Verkehrsmengen der Swiss10-Klassen (Fzg/h) beziehen sich auf den Strassenquerschnitt.

Herkunft: N1N2-Konverter VS-50

Ntc1	Ntc2	Ntc3	Ntc4	Ntc5	Ntc6	Ntc7	Ntc8	Ntc9	Ntc10
1.96	9.289	275.762	1.688	18.113	1.189	0.476	5.022	1.424	1.28
Nnc1	Nnc2	Nnc3	Nnc4	Nnc5	Nnc6	Nnc7	Nnc8	Nnc9	Nnc10
0.291	1.188	54.755	0.14	2.71	0.102	0.066	0.467	0.308	0.154

V Plangrundlage Überführungskonzept



VI Emissionen Grobabschätzung Arealverkehr

Zustand 0 + -

Modell
SonRoad18 [Temperaturen Tag/Nacht: 10°/10°] v

Eingabeoptionen
Verkehr: Nt, N2t[%], Nn, N2n[%], v v
Ein Wert pro Element v

N-Verteilung (der Fahrzeugklassen) as specified in LSV, A3; rough generic mix [preliminary] v Korrekturen an v (je nach Fahrzeugklasse) without any corr. -- all vehicles at below-specified v(s) v Verkehrsrichtung (für Steigungskorr.) [+, -] bidirectional (50%+, 50%-) v

Belag [siehe auch unten die zusätzlichen Korrekturen K_pav1,2]
KB+0 @50km/h -- für SonRoad18, grobe Schätzung gemäss [SRd18w21] -- für StL86+, dies identisch mit 'StL86+ ref. pav.' v ...

Korrekturen K_t, K_n
K_t K_n

Emissionen (basierend auf Verkehrsdaten und div. Korrekturen)								Werte t/n [dBA]	
N_t	N2%_t	N_n	N2%_n	v	K1	K_pav1	K_pav2	K_other	Lp 1m
45	100	7	100	30	☒				65.9 / 56.3 (*)

ANMERKUNGEN:
- K_pav1 ist eine Gesamtgerausch-Belagskorrektur für "normal-lärmige" Fahrzeuge (LSV-Kat. 1); K_pav2 ist für "besonders-lärmige" Fahrzeuge (LSV-Kat. 2). Diese Korrekturen sind **zusätzl.
- SWISS10-Klassen werden den LSV-Klassen wie folgt zugeordnet: Kat. 3--7 addieren zu N1; alle anderen Kat. addieren zu N2.
- Additional corrections: at propagation-calculation time, geometry-dependent corrections might be added (e.g. model-specified directivity).
(*) Dieser Wert beinhaltet Reflektionen auf dem Belag [the corresponding LW' (with same corrs., but no pav. refs.) is 3.01dBA higher]. Falls vom Modell unterstützt, beinhaltet dies eine K angegebene Temperaturen (10°/10°). Dieser Wert beinhaltet KEINE Steigungskorrektur [this correction is automatically added at propagation-calculation time].

Distanzdämpfung 4m = -6 dBA

- ⇒ Leq 4m ab Mitte Strasse = 59.9 dBA tags / 50.3 dBA nachts
- ⇒ PW = 60 dBA tags / 50 dBA nachts

VII Grobberechnung für 40 ungedeckte Parkplätze mit Gewerbenutzung

ungedeckte Parkplätze - Gewerbenutzung

Anzahl Parkplätze	40	
Anzahl Fahrten	240	6 Fahrten
davon tags (07:00 - 19:00)	216	90% tags
davon nachts (19:00 - 07:00)	24	
Anzahl Parkiervorgänge tags / h	9	
Anzahl Parkiervorgänge nachts / h	1	
Verkehr Zufahrt tags [Fz/h]	18	
Verkehr Zufahrt nachts [Fz/h]	2	
Einzelner Parkiervorgang [dBA]	67	
Mengenzuschlag tags [dBA]	9.5	
Mengenzuschlag nachts [dBA]	0.0	
Zuschlag Parksuchverkehr K_p^* [dBA]	2.8	
L_W tags [dBA]	79.4	
L_W nachts [dBA]	69.8	
Unterschied Tag / Nacht	-9.5	
$L_{p,1m}$ Tag	71.4	
$L_{p,1m}$ Nacht	61.8	
$L_{p,1m}$ Tag + K3 (2dBA)	73.4	
$L_{p,1m}$ Nacht + K1 + K3 (2BA)	68.8	
Dämpfung 9m	19.1	
Lr Tag	54	
Lr Nacht	50	

VIII Grobberechnung für 20 ungedeckte Parkplätze mit Wohnnutzung

ungedeckte Parkplätze - Wohnnutzung		
Anzahl Parkplätze	20	
Anzahl Fahrten	50	2.5 Fahrten
davon tags (07:00 - 19:00)	38	75% tags
davon nachts (19:00 - 07:00)	13	
Anzahl Parkiervorgänge tags / h	2	
Anzahl Parkiervorgänge nachts / h	1	
Verkehr Zufahrt tags [Fz/h]	3	
Verkehr Zufahrt nachts [Fz/h]	1	
Einzelner Parkiervorgang [dBA]	67	
Mengenzuschlag tags [dBA]	1.9	
Mengenzuschlag nachts [dBA]	-2.8	
Zuschlag Parksuchverkehr K_p^* [dBA]	1.6	
L_W tags [dBA]	70.6	
L_W nachts [dBA]	65.8	
Unterschied Tag / Nacht	-4.8	
$L_{p,1m}$ Tag	62.6	
$L_{p,1m}$ Nacht	57.8	
$L_{p,1m}$ Tag + K3 (2dBA)	64.6	
$L_{p,1m}$ Nacht + K1 + K3 (2BA)	64.8	
Dämpfung 6m	15.6	
Lr Tag	49	
Lr Nacht	49	

15. Juni 2023

IX Grobberechnung für Einstellhalle mit 75 Parkplätzen mit Wohnnutzung, gedeckte Rampe

Einfahrt Garage - geschlossene Rampe	
Anzahl Parkplätze	75
total Fahrten	188 Wohnen, 2.5 Fahrten
Fahrten tags	141 75%
Fahrten nachts	47
Anzahl Parkiervorgänge tags	5.9
Anzahl Parkiervorgänge nachts	2.0
Verkehr Zufahrt tags [Fz/h]	12
Verkehr Zufahrt nachts [Fz/h]	4
Höhe Einfahröffnung [m]	2.5
Breite [m]	3.0
Fläche Einfahröffnung F_{60} [m ²]	7.5
Korrektur abs. Verkleidung d_a [dBA]	0.0
Lw 0°-30° Tag [dBA]	69.4
Lw 30°-60° Tag [dBA]	65.4
Lw 60°-90° Tag [dBA]	61.4
Emissionsunterschied Tag / Nacht	-4.8
Lw total tag	65.2
Lw total Nacht	60.4
Lp,1m Tag	57.2
Lp,1m Nacht	52.4
Lp,1m Tag	57.2
Lp,1m Nacht + K1	57.4
Dämpfung 2.5m	8.0
Lr Tag	49
Lr Nacht	49

Eingabeoptionen	
Allgemeine Quelle	
A-bewerteter Einzelwert [dBA]	
LW -- Schalleistungspegel	
Emissionspegel pro Winkel (Implizite Direktivität)	
Korrekturen K_t, K_n	
K_t	K_n
	-4.8
☐ Bei der Berechnung nahe, vertikale Reflektoren ignorieren bis [m]:	
1.0	
☐ At calculation time, ignore near NON-vertical reflectors up to [m]:	
[this only disables reflections on top/bottom of (near) slab-elements---it does not affect ground effects]	
0.0	
Emissionen	
LW	Werte t/n [dBA]
Winkel L	Lp 1m
0 70.1	59.1 / 54.3
30 70.1	59.1 / 54.3
60 66.1	55.1 / 50.3
90 62.1	51.1 / 46.3
Schallleistung total [dBA]: 65.2/60.4	

X Grobberechnung für Einstellhalle mit 75 Parkplätzen mit Wohnnutzung, offene Rampe

Rampe Einfahrt	
Anzahl Parkplätze	75
total Fahrten [24h]	188
Fahrten Tagperiode [12h]	141 2.5 Fahrten
Fahrten Nachtperiode [12h]	47 75% tags
Fahrten tags [Fz/h]	11.7
Fahrten nachts [Fz/h]	3.9
Korrektur Stützmauer d_{STM} [dBA]	2.0
i [%]	14.0
Steigungskorrektur d_i [dBA]	2.8
Länge Rampe [m]	14.0
Lw Rampe Tag [dBA]	75.9
Lw Rampe Nacht [dBA]	71.1
Lp,1m Tag	67.9
Lp,1m Nacht	63.1
Lp,1m Tag + K3 (2dBA)	67.9
Lp,1m Nacht + K1 + K3 (2BA)	68.1
Dämpfung 8m	18.1
Lr Tag	50
Lr Nacht	50