

Bauherrschaften:

Wohnbaustiftung Baden
c/o Rehmann Immobilien
Hertensteinstrasse 17
5408 Ennetbaden

Logis Suisse AG
Lagerstrasse 33
8004 Zürich

Graphis Bau- und Wohngenossenschaft
Wylerfedstrasse 7
3014 Baden

Wohnbaustiftung Baden
Mellingerstrasse 1
5401 Baden

Projektleitung:

ARGE Müller Siegrist Architekten / Meier Leder Architekten
c/o Meier Leder Architekten AG
Stadtturmstrasse 19,
5400 Baden

Lärmgutachten Eisenbahnlärm

| | |
|-----------|---|
| Projekt | Wohnüberbauung Areal Brisgi Baden |
| Inhalt | Berechnung der Immissionswerte gem. LSV |
| Verfasser | Gabriel Dürler & Remo Niklaus |
| Version | 13 |

Inhalt

| | |
|---|--------------------------------|
| 1 | Einleitung |
| 2 | Grundlagen Ausgangssituationen |
| 3 | Lärmermittlung |
| 4 | Resultate |
| 5 | Beurteilung |
| 6 | Lärmreduktion Loggien |

1 Einleitung

Für das Areal «Brisgi» in der Stadt Baden wurde ein Projektwettbewerb durchgeführt. Das Siegerprojekt wird in einem Gestaltungsplanverfahren planungsrechtlich umgesetzt. Im Rahmen des Gestaltungsplans wurde abgeklärt, ob die lärmrechtlichen Anforderungen eingehalten werden können. Dieses Lärmgutachten vom Jahre 2017 wurde dem Gestaltungsplan beigelegt.

Da sich die Lage der Gebäude gegenüber der Gestaltungsplanberechnung nicht verändert hat, werden die Immissionspegel auf die Fassade als Grundlage für dieses Lärmgutachten herangezogen. In der Planung wurden die Wohnungsgrundrisse mit durchgesteckten Grundrissen sowie Loggia- und Balkonwirkungen so ausgelegt, dass ein bewilligungsfähiges Projekt entsteht.

Aufgrund der komplexen Ausgangslage konnten die angedachten Lösungen in Absprachen mit Philipp Huber, Kanton Aargau Departement Bau, Verkehr und Umwelt; Roger Casagrande, Meier Leder Architekten AG und Gabriel Dürler, Durable Planung und Beratung GmbH ausgearbeitet werden. Das Protokoll dieser Sitzung liegt als Anhang bei. (Anhang1_118242_Protokoll _Laermsitzung_V2)

2 Grundlagen Ausgangssituationen

Auf dem Areal befinden sich bereits im Westen zwei 8-stöckige Hochhäuser mit Wohnnutzung und nahe dem Limmat-Ufer im Norden ein 20-stöckiges Wohnhaus. Im Westen stehen des Weiteren zwei Einfamilienhäuser. Das aus dem Wettbewerb als Gewinner hervorgegangene Projekt sieht drei neue Gebäudegruppen mit je sechs Gebäudekörpern vor. Diese sind von Westen nach Osten zwischen dem Bestand, an einer Hangkante entlang, eingeplant. Für den Lärnmachweis wird von einer reinen Wohnnutzung ausgegangen.



Abbildung 1: Projektübersicht, Einordnung in Umgebung

2.1 Gesetzliche Grundlage

Die Berechnung wird gemäss der Lärmschutzverordnung (LSV, Stand 07.05.2019) durchgeführt. Das Vorgehen richtet sich nach dem Anhang 4, Belastungsgrenzwerte für Eisenbahnlärm.

Das Areal befindet sich in der Wohnzone W4 mit der Empfindlichkeitsstufe II (BNO Stand 30.3.2016). Entlang eines lärmvorbelasteten Korridors im Süden des Gestaltungsplanperimeters ist die Empfindlichkeitsstufe III ausgeschieden. Relevant ist der Beurteilungspegel in der Fenstermitte des offenen Fensters. Das Areal ist erschlossen, es sind die Immissionsgrenzwerte (IGW) einzuhalten. (ES III IGW Tag >65 dB, IGW Nacht > 55dB)

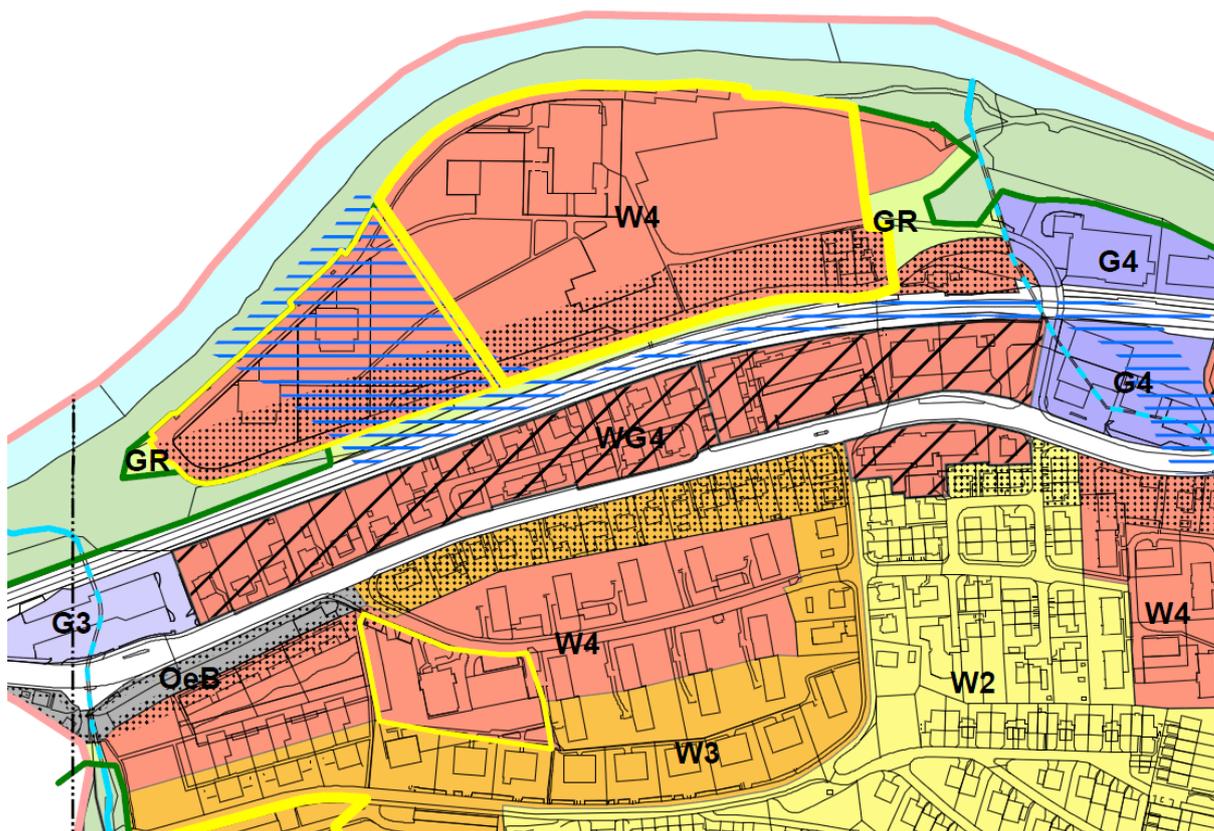


Abbildung 2: BNO Stand 30.3.2016

2.2 Lärmemission

Südlich vom Areal verläuft die Bahnstrecke Zürich HB - Brugg (DfA-Linie 710). Der Streckenabschnitt ist im nationalen Emissionsplan Eisenbahnlärm 2015 enthalten. Die Schienenlärmemissionen für den Kilometer-Abschnitt 23.265 - 26.540 können der Tabelle 3 entnommen werden.

| Schiene | Lre_T [dB(A)] | Lre_N [dB(A)] |
|---|------------------|------------------|
| 710 Zürich HB-Brugg (Km 23.265 - 26.540) | 75.9 | 72.0 |

Abbildung 3: Schienenlärmemissionen gemäss Emissionsplan Eisenbahnlärm

Die gesamte Immissionsberechnung wurde dem Lärmgutachten des Gestaltungsplans von metron entnommen. (Anhang2_gp_brisgi_laermnachweis_metron)

3 Lärmermittlung

Die Lärmermittlung wird in der Berechnungsgrundlage (Anhang2_gp_brisgi_laermnachweis_metron) genauer beschrieben. Gemäss 4.3.1 Modellaufbau wurden folgende Berechnungsparameter berücksichtigt:

Die Schienenlärmimmissionen wurden mit Hilfe des Programms SLIP16 berechnet. Das Lärmmodell basiert auf folgenden Grundlagen und Annahmen:

- Topographie: 1-Meter Höhenschichtlinien aus LiDAR DTM 2014 (agis)
- Schiene: AV-Daten, Emissionsdaten gemäss Emissionsplan Schienenlärm 2015
- Wettbewerbsprojekt: Annahme: Geschosshöhen von 3.0 m für alle Gebäude und Geschosse
- Lärmschutzwände: AV-Daten; Annahmen: vollständig reflektierende Flächen; 2 m Höhe: Norden, 3 m Höhe: Süden
- Bestehende Bauten: AV-Daten; Annahme: vollständig reflektierende Fassaden/Wände
- Berechnungspunkte: pro Fassadenseite in der Mitte jedes Geschosses (jeweils 1.7 m ab Geschosshöhe)

4 Resultate

Die Immissionspegel auf die Gebäude werden in der Berechnungsgrundlage (Anhang2_gp_brisgi_laermnachweis_metron) genauer beschrieben. In der Berechnungsgrundlage wurden verschiedene Situationen berechnet. Abklärungen von Durable haben gezeigt, dass die SBB nicht bereit ist die Erhöhung der LSW auf 3m zu realisieren. Die Möglichkeit einer arealweiten Geltung der ES II anstatt einer stellenweise ES III wurde seitens Zonenplan nicht umgesetzt.

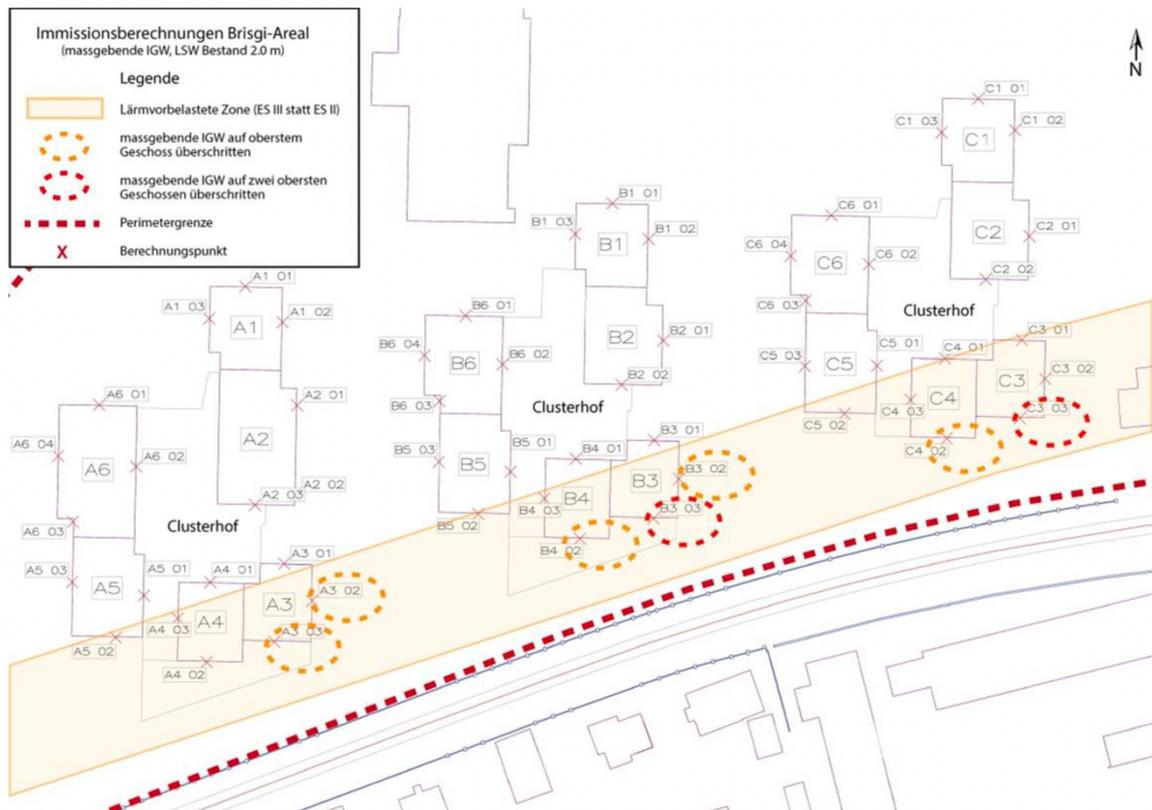


Abbildung 4: Gebäude, Berechnungspunkte und geschossbezogene Überschreitungen der massgebenden IGW gemäss Seite 28 Lärmnachweis metron

| Nr. | Geschoss | Lr_n [dBA] | Geltender IGW überschritten |
|--------|----------|-----------------------------|-----------------------------|
| ES III | | > IGW ES II > IGW ES III | |
| A1_01 | EG | 31.1 | |
| A1_01 | 1.OG | 31.1 | |
| A1_01 | 2.OG | 31.1 | |
| A1_01 | 3.OG | 31.1 | |
| A1_01 | 4.OG | 31.1 | |
| A1_01 | 5.OG | 31.1 | |
| A1_02 | EG | 33.3 | |
| A1_02 | 1.OG | 34.3 | |
| A1_02 | 2.OG | 35.2 | |
| A1_02 | 3.OG | 36.2 | |
| A1_02 | 4.OG | 37.3 | |
| A1_02 | 5.OG | 39.0 | |
| A1_03 | EG | 32.4 | |
| A1_03 | 1.OG | 32.8 | |
| A1_03 | 2.OG | 33.1 | |
| A1_03 | 3.OG | 33.5 | |
| A1_03 | 4.OG | 34.1 | |
| A1_03 | 5.OG | 36.1 | |
| A2_01 | EG | 34.5 | |
| A2_01 | 1.OG | 36.5 | |
| A2_01 | 2.OG | 37.8 | |
| A2_01 | 3.OG | 39.2 | |
| A2_01 | 4.OG | 40.6 | |
| A2_02 | EG | 34.5 | |
| A2_02 | 1.OG | 36.7 | |
| A2_02 | 2.OG | 39.1 | |
| A2_02 | 3.OG | 40.9 | |
| A2_02 | 4.OG | 42.7 | |
| A2_03 | EG | 34.9 | |
| A2_03 | 1.OG | 36.4 | |
| A2_03 | 2.OG | 38.0 | |
| A2_03 | 3.OG | 39.5 | |
| A2_03 | 4.OG | 40.9 | |
| A3_01 | EG | 36.3 | |

| Nr. | Geschoss | Lr_n [dBA] | Geltender IGW überschritten |
|--------|----------|-----------------------------|-----------------------------|
| ES III | | > IGW ES II > IGW ES III | |
| A3_01 | 1.OG | 36.6 | |
| A3_01 | 2.OG | 37.3 | |
| A3_01 | 3.OG | 38.4 | |
| A3_01 | 4.OG | 39.5 | |
| A3_01 | 5.OG | 40.0 | |
| A3_02 | EG | 36.4 | |
| A3_02 | 1.OG | 37.9 | |
| A3_02 | 2.OG | 44.0 | |
| A3_02 | 3.OG | 47.6 | |
| A3_02 | 4.OG | 51.7 | |
| A3_02 | 5.OG | 55.3 | Ja |
| A3_03 | 2.OG | 46.9 | |
| A3_03 | 3.OG | 51.0 | |
| A3_03 | 4.OG | 54.9 | |
| A3_03 | 5.OG | 59.1 | Ja |
| A4_01 | EG | 36.5 | |
| A4_01 | 1.OG | 36.7 | |
| A4_01 | 2.OG | 36.7 | |
| A4_01 | 3.OG | 36.9 | |
| A4_01 | 4.OG | 37.4 | |
| A4_02 | 2.OG | 46.8 | |
| A4_02 | 3.OG | 50.7 | |
| A4_02 | 4.OG | 54.4 | |
| A4_03 | EG | 36.2 | |
| A4_03 | 1.OG | 40.3 | |
| A4_03 | 2.OG | 42.6 | |
| A4_03 | 3.OG | 45.0 | |
| A4_03 | 4.OG | 47.4 | |
| A5_01 | EG | 36.7 | |
| A5_01 | 1.OG | 39.0 | |
| A5_01 | 2.OG | 40.8 | |
| A5_01 | 3.OG | 42.9 | |
| A5_01 | 4.OG | 45.4 | |
| A5_02 | 1.OG | 42.8 | |
| A5_02 | 2.OG | 45.5 | |
| A5_02 | 3.OG | 48.3 | |
| A5_02 | 4.OG | 51.4 | |
| A5_03 | EG | 39.6 | |
| A5_03 | 1.OG | 41.3 | |
| A5_03 | 2.OG | 42.9 | |
| A5_03 | 3.OG | 44.6 | |
| A5_03 | 4.OG | 46.4 | |
| A6_01 | EG | 32.7 | |
| A6_01 | 1.OG | 32.7 | |

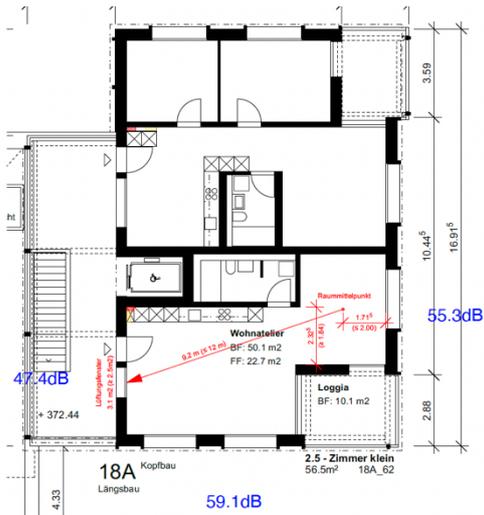
| Nr. | Geschoss | Lr_n [dBA] | Geltender IGW überschritten |
|--------|----------|-----------------------------|-----------------------------|
| ES III | | > IGW ES II > IGW ES III | |
| A6_01 | 2.OG | 32.7 | |
| A6_01 | 3.OG | 32.7 | |
| A6_01 | 4.OG | 32.7 | |
| A6_02 | EG | 34.1 | |
| A6_02 | 1.OG | 34.8 | |
| A6_02 | 2.OG | 36.5 | |
| A6_02 | 3.OG | 38.2 | |
| A6_02 | 4.OG | 37.2 | |
| A6_03 | EG | 37.5 | |
| A6_03 | 1.OG | 38.9 | |
| A6_03 | 2.OG | 40.3 | |
| A6_03 | 3.OG | 41.5 | |
| A6_03 | 4.OG | 43.0 | |
| A6_04 | EG | 36.6 | |
| A6_04 | 1.OG | 37.6 | |
| A6_04 | 2.OG | 38.7 | |
| A6_04 | 3.OG | 39.9 | |
| A6_04 | 4.OG | 41.2 | |
| B1_01 | EG | 31.8 | |
| B1_01 | 1.OG | 31.9 | |
| B1_01 | 2.OG | 31.9 | |
| B1_01 | 3.OG | 31.9 | |
| B1_01 | 4.OG | 31.9 | |
| B1_01 | 5.OG | 31.9 | |
| B1_02 | EG | 34.3 | |
| B1_02 | 1.OG | 35.2 | |
| B1_02 | 2.OG | 36.1 | |
| B1_02 | 3.OG | 37.1 | |
| B1_02 | 4.OG | 38.2 | |
| B1_02 | 5.OG | 39.6 | |
| B1_03 | EG | 33.3 | |
| B1_03 | 1.OG | 33.7 | |
| B1_03 | 2.OG | 34.1 | |
| B1_03 | 3.OG | 34.6 | |
| B1_03 | 4.OG | 35.2 | |
| B1_03 | 5.OG | 36.6 | |
| B2_01 | EG | 35.1 | |
| B2_01 | 1.OG | 36.9 | |
| B2_01 | 2.OG | 38.3 | |
| B2_01 | 3.OG | 39.7 | |
| B2_01 | 4.OG | 41.4 | |
| B2_02 | EG | 35.2 | |
| B2_02 | 1.OG | 36.4 | |
| B2_02 | 2.OG | 37.8 | |
| B2_02 | 3.OG | 39.6 | |

| Nr. | Geschoss | Lr_n [dBA] | Geltender IGW überschritten |
|--------|----------|-----------------------------|-----------------------------|
| ES III | | > IGW ES II > IGW ES III | |
| B2_02 | 4.OG | 41.2 | |
| B3_01 | EG | 36.1 | |
| B3_01 | 1.OG | 36.1 | |
| B3_01 | 2.OG | 35.9 | |
| B3_01 | 3.OG | 36.0 | |
| B3_01 | 4.OG | 35.9 | |
| B3_01 | 5.OG | 36.7 | |
| B3_02 | EG | 36.6 | |
| B3_02 | 1.OG | 41.0 | |
| B3_02 | 2.OG | 44.8 | |
| B3_02 | 3.OG | 41.5 | |
| B3_02 | 4.OG | 52.7 | Ja |
| B3_02 | 5.OG | 56.6 | Ja |
| B3_03 | 2.OG | 48.1 | |
| B3_03 | 3.OG | 53.0 | |
| B3_03 | 4.OG | 57.7 | Ja |
| B3_03 | 5.OG | 59.5 | Ja |
| B4_01 | EG | 36.5 | |
| B4_01 | 1.OG | 36.7 | |
| B4_01 | 2.OG | 36.7 | |
| B4_01 | 3.OG | 37.0 | |
| B4_01 | 4.OG | 37.4 | |
| B4_02 | 2.OG | 48.3 | |
| B4_02 | 3.OG | 53.3 | |
| B4_02 | 4.OG | 57.5 | Ja |
| B4_03 | EG | 37.2 | |
| B4_03 | 1.OG | 40.3 | |
| B4_03 | 2.OG | 42.6 | |
| B4_03 | 3.OG | 45.2 | |
| B4_03 | 4.OG | 48.4 | |
| B5_01 | EG | 37.7 | |
| B5_01 | 1.OG | 39.7 | |
| B5_01 | 2.OG | 41.7 | |
| B5_01 | 3.OG | 44.1 | |
| B5_01 | 4.OG | 47.3 | |
| B5_02 | 1.OG | 43.2 | |
| B5_02 | 2.OG | 46.0 | |
| B5_02 | 3.OG | 49.1 | |
| B5_02 | 4.OG | 52.6 | |
| B5_03 | EG | 38.2 | |
| B5_03 | 1.OG | 39.7 | |
| B5_03 | 2.OG | 41.3 | |
| B5_03 | 3.OG | 43.2 | |
| B5_03 | 4.OG | 45.5 | |

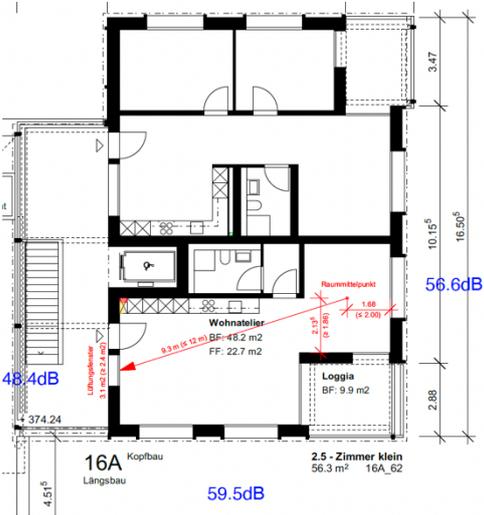
| Nr. | Geschoss | Lr_n [dBA] | Geltender IGW überschritten |
|--------|----------|-----------------------------|-----------------------------|
| ES III | | > IGW ES II > IGW ES III | |
| B6_01 | EG | 34.1 | |
| B6_01 | 1.OG | 34.2 | |
| B6_01 | 2.OG | 34.3 | |
| B6_01 | 3.OG | 34.4 | |
| B6_02 | 4.OG | 34.6 | |
| B6_02 | EG | 34.8 | |
| B6_02 | 1.OG | 35.8 | |
| B6_02 | 2.OG | 36.6 | |
| B6_02 | 3.OG | 37.5 | |
| B6_02 | 4.OG | 38.8 | |
| B6_03 | EG | 36.7 | |
| B6_03 | 1.OG | 38.4 | |
| B6_03 | 2.OG | 39.6 | |
| B6_03 | 3.OG | 41.0 | |
| B6_03 | 4.OG | 42.6 | |
| B6_04 | EG | 36.0 | |
| B6_04 | 1.OG | 37.0 | |
| B6_04 | 2.OG | 38.0 | |
| B6_04 | 3.OG | 39.0 | |
| B6_04 | 4.OG | 40.1 | |
| C1_01 | EG | 31.3 | |
| C1_01 | 1.OG | 31.3 | |
| C1_01 | 2.OG | 31.4 | |
| C1_01 | 3.OG | 31.4 | |
| C1_01 | 4.OG | 31.4 | |
| C1_01 | 5.OG | 31.3 | |
| C1_02 | EG | 33.8 | |
| C1_02 | 1.OG | 35.8 | |
| C1_02 | 2.OG | 38.1 | |
| C1_02 | 3.OG | 41.4 | |
| C1_02 | 4.OG | 43.3 | |
| C1_02 | 5.OG | 45.2 | |
| C1_03 | EG | 33.1 | |
| C1_03 | 1.OG | 33.5 | |
| C1_03 | 2.OG | 33.8 | |
| C1_03 | 3.OG | 34.3 | |
| C1_03 | 4.OG | 34.9 | |
| C1_03 | 5.OG | 36.3 | |
| C2_01 | EG | 34.1 | |
| C2_01 | 1.OG | 36.0 | |
| C2_01 | 2.OG | 38.9 | |
| C2_01 | 3.OG | 43.2 | |
| C2_01 | 4.OG | 45.0 | |
| C2_02 | EG | 34.4 | |
| C2_02 | 1.OG | 34.9 | |

| Nr. | Geschoss | Lr_n [dBA] | Geltender IGW überschritten |
|--------|----------|-----------------------------|-----------------------------|
| ES III | | > IGW ES II > IGW ES III | |
| C2_02 | 2.OG | 35.8 | |
| C2_02 | 3.OG | 37.4 | |
| C2_02 | 4.OG | 40.4 | |
| C3_01 | EG | 35.6 | |
| C3_01 | 1.OG | 35.6 | |
| C3_01 | 2.OG | 35.4 | |
| C3_01 | 3.OG | 35.1 | |
| C3_01 | 4.OG | 35.2 | |
| C3_01 | 5.OG | 35.2 | |
| C3_02 | EG | 35.8 | |
| C3_02 | 1.OG | 39.7 | |
| C3_02 | 2.OG | 49.1 | |
| C3_02 | 3.OG | 50.7 | |
| C3_02 | 4.OG | 52.5 | |
| C3_02 | 5.OG | 54.3 | |
| C3_03 | 2.OG | 50.3 | |
| C3_03 | 3.OG | 52.9 | |
| C3_03 | 4.OG | 55.5 | Ja |
| C3_03 | 5.OG | 58.6 | Ja |
| C4_01 | EG | 36.5 | |
| C4_01 | 1.OG | 37.1 | |
| C4_01 | 2.OG | 38.5 | |
| C4_01 | 3.OG | 38.8 | |
| C4_01 | 4.OG | 39.4 | |
| C4_02 | 2.OG | 48.2 | |
| C4_02 | 3.OG | 52.4 | |
| C4_02 | 4.OG | 55.9 | Ja |
| C4_03 | EG | 37.0 | |
| C4_03 | 1.OG | 40.5 | |
| C4_03 | 2.OG | 42.9 | |
| C4_03 | 3.OG | 45.6 | |
| C4_03 | 4.OG | 48.9 | |
| C5_01 | EG | 36.7 | |
| C5_01 | 1.OG | 39.3 | |
| C5_01 | 2.OG | 41.4 | |
| C5_01 | 3.OG | 44.1 | |
| C5_01 | 4.OG | 47.5 | |
| C5_02 | 1.OG | 43.0 | |
| C5_02 | 2.OG | 46.0 | |
| C5_02 | 3.OG | 49.4 | |
| C5_02 | 4.OG | 53.0 | |
| C5_03 | EG | 38.6 | |
| C5_03 | 1.OG | 40.3 | |
| C5_03 | 2.OG | 41.9 | |

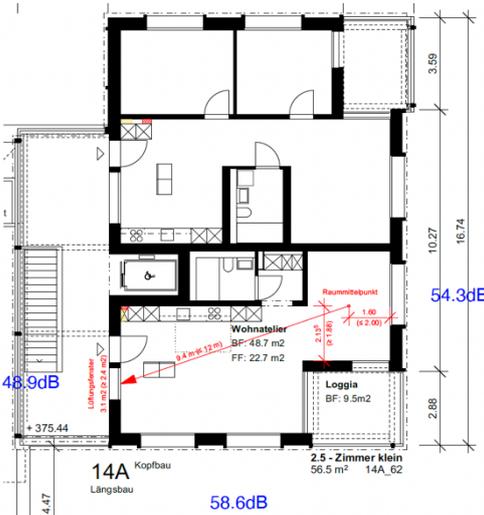
| Nr. | Geschoss | Lr_n [dBA] | Geltender IGW überschritten |
|--------|----------|-----------------------------|-----------------------------|
| ES III | | > IGW ES II > IGW ES III | |
| C5_03 | 3.OG | 44.1 | |
| C5_03 | 4.OG | 46.8 | |
| C6_01 | EG | 33.5 | |
| C6_01 | 1.OG | 33.5 | |
| C6_01 | 2.OG | 33.5 | |
| C6_01 | 3.OG | 33.5 | |
| C6_01 | 4.OG | 33.5 | |
| C6_02 | EG | 34.4 | |
| C6_02 | 1.OG | 35.2 | |
| C6_02 | 2.OG | 35.9 | |
| C6_02 | 3.OG | 36.9 | |
| C6_02 | 4.OG | 38.4 | |
| C6_03 | EG | 36.9 | |
| C6_03 | 1.OG | 38.6 | |
| C6_03 | 2.OG | 39.9 | |
| C6_03 | 3.OG | 41.3 | |
| C6_03 | 4.OG | 42.9 | |
| C6_04 | EG | 35.9 | |
| C6_04 | 1.OG | 37.8 | |
| C6_04 | 2.OG | 38.8 | |
| C6_04 | 3.OG | 38.8 | |
| C6_04 | 4.OG | 40.1 | |



Längsbau West, Niveau 6



Längsbau Mitte, Niveau 6



Längsbau Ost, Niveau 6

6 Lärmreduktion Loggien

Folgende lärmreduzierende Hinderniswirkung der geplanten Loggien wurden in die Resultatberechnung und Beurteilung einbezogen. Die genaue Ausgestaltung und der resultierende Effekt wurde in der Absprache mit Philipp Huber, Kanton Aargau Departement Bau, Verkehr und Umwelt definiert (Anhang1_118242_Protokoll_Laermsitzung_V2).

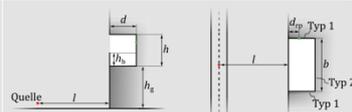
Unten in den Abbildungen sind die Reduktionswirkungen und in der Tabelle die Angabe der resultierenden Beurteilungspegel mit den jeweiligen lärmreduzierenden Wirkungen vorhanden.

| Berechnung der Schallreduktion durch Loggia | | | | | | | | | | |
|---|------------------------------|---------------------------|--------------------------|---------------------------|-----------------------------------|---------------------------|-------------------------|----------------|-----------------------|-----------------------|
| Bezeichnung | Horizontaler Abstand l (m) | Höhe über Boden h_g (m) | Tiefe der Loggia d (m) | Breite der Loggia b (m) | Abstand Brüstung -EP d_{ep} (m) | $L_{r,n}$ (dB(A) Fassade) | Höhe Brüstung h_b (m) | Reduktion (dB) | $L_{r,n}$ res (dB(A)) | $L_{r,n}$ res (dB(A)) |
| M5.1 | 26.01 | 6.16 | 2.88 | 3.29 | | 57.7 | 1.20 | 3.0 | 54.7 | 55 |
| M5.2 | 26.01 | 6.16 | 2.88 | 3.29 | 2.16 | 57.5 | 1.20 | 2.5 | 55.0 | 55 |
| M5.3 | 26.01 | 6.16 | 2.88 | 3.29 | 2.16 | 57.5 | 1.20 | 2.5 | 55.0 | 55 |

Abschätzung Hinderniswirkung Balkone/Loggien

Eingabedaten

Objekttyp Loggia frontal Loggia seitlich
 Balkon frontal Balkon seitlich

Situationsskizze 

Dimensionen des Objekts
 $l = 26.01$ m Horizontaler Abstand bis Fassade
 $h_g = 6.16$ m Höhe Geschossniveau über Strasse
 $h_b = 1.2$ m Höhe der Brüstung
 $d = 2.88$ m Tiefe der Loggia bzw. des Balkons
 $b = 3.29$ m Breite der Loggia bzw. des Balkons

Lage des Empfangspunktes
 Rückwand (Typ 2) Wand mit Empfangspunkt (EP)
 $d_{ep} =$ m Abstand Brüstung ↔ EP

Berechnen

Resultat

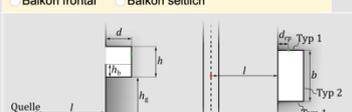
Abschätzung Wirkung **3.0 dB(A)** Reduktion gegenüber Fassade

Hinderniswirkung bei IP M5.1: Berechnung als Loggia frontal mit Empfangspunkt Rückwand

Abschätzung Hinderniswirkung Balkone/Loggien

Eingabedaten

Objekttyp Loggia frontal Loggia seitlich
 Balkon frontal Balkon seitlich

Situationsskizze 

Dimensionen des Objekts
 $l = 26.01$ m Horizontaler Abstand bis Fassade
 $h_g = 6.16$ m Höhe Geschossniveau über Strasse
 $h_b = 1.2$ m Höhe der Brüstung
 $d = 2.88$ m Tiefe der Loggia bzw. des Balkons
 $b = 3.29$ m Breite der Loggia bzw. des Balkons

Lage des Empfangspunktes
 Seitenwand (Typ 2) Wand mit Empfangspunkt (EP)
 $d_{ep} = 2.16$ m Abstand Brüstung ↔ EP

Berechnen

Resultat

Abschätzung Wirkung **2.5 dB(A)** Reduktion gegenüber Fassade

Hinderniswirkung bei IP M5.2 & M5.3: Berechnung als Loggia frontal mit Empfangspunkt Seitenwand

Anhang

Anhang1_118242_Protokoll_Laermsitzung_V2

Wohnüberbauung Areal Brisgi Baden

Wohnbaustiftung Baden

Vorbesprechung Lärmgutachten mit Kanton

Protokoll 1

18o21_Protokoll_Lärmsitzung_V1

Dürler / Zürich, 22. Oktober 2018

Teilnehmer: Philipp Huber, Kanton Aargau Departement Bau, Verkehr und Umwelt
Roger Casagrande, Meier Leder Architekten AG
Gabriel Dürler, Durable Planung und Beratung GmbH

1. Ausgangslage

Für das Areal „Brisgi“ in der Stadt Baden wurde ein Projektwettbewerb durchgeführt. Das Siegerprojekt von der ARGE Müller Sigrist und Meier Leder wird in einem Gestaltungsplanverfahren planungsrechtlich umgesetzt. Im Rahmen des Gestaltungsplans wurde berechnet, wie hoch die Immission auf den Fassaden sein wird.

Roger Casagrande erläutert das Ziel der Bauherrschaft, den aktuellen Stand der Planung und mögliche Anpassungen des Projekts an den Lärmschutz. Gabriel Dürler erläutert die Interpretation des Lärmgutachtens von Metron und die Reduktionsberechnung durch Loggias und Balkone gemäss dem aktuellen Tool des Tiefbauamts des Kantons Zürich.

Philipp Huber setzt den geltenden Grenzwert in Relation. Man müsse bedenken, dass der Schienenlärm von der Berechnungsmethode her einen Bonus von 5 dB genieße. Zudem werden die Wohngebäude in der ES III erstellt, wodurch gegenüber der ES II der Grenzwert um 5 dB höher ist. Zum Schutz der Bewohner sollten insbesondere Schlafräume möglichst tiefe Immissionen in der Nacht ausgesetzt sein, eine möglichst hohe Unterschreitung sollte angestrebt werden.

2. Interpretation Lärmgutachten

Um ausreichende Immissionsreduktionen zu erhalten wurde teilweise mit einer geschlossenen Verglasung gerechnet. Dadurch kann die Reduktion einer seitlichen Loggia anstelle eines frontalen Balkons gerechnet werden. Philipp Huber beschreibt deren Ausbildung. Feste Verglasungen dürfen einen konstruktiven Luftspalt zur restlichen Konstruktion aufweisen. Verschiebbare Verglasungen sind nicht möglich.

Mit den beschriebenen Loggia und Balkonlösungen können alle Immissionspegel bis auf den Punkt M2.4 (Überschreitung 0.5 dB) eingehalten werden. Dafür ist jedoch eine Brüstungshöhe von 1.2 m notwendig. Zudem sind die Lösungen oft nicht optimal, da die Unterschreitung sehr gering ausfällt. Im Projekt wären 2 rote Räume vorhanden, bei denen der Immissionsgrenzwert am Lüftungsfenster überschritten ist. Die kompensatorischen Massnahmen gemäss der Vollzugshilfe „Bauen in lärmbelasteten Gebieten“ sind erfüllt.

3. Rückschlüsse auf das Projekt

In einem ersten Schritt wird versucht die Gebäudeform so zu verändern, dass die Immissionspegel an den Lüftungsfenstern möglichst tief sind. Im 3. OG könnte das Volumen gegenüber dem 2.OG zurückgesetzt werden. Die Verschattung und die Distanzerhöhung würden zu einer Pegelreduktion führen.

Philipp Huber macht den Vorschlag, dass im 3.OG der nördliche Teil des Kopfbaus auf den Längsbau verschoben werden könnte. Durch die geringere Gebäudetiefe wäre eine ruhige Rückseite vorhanden welche mittels Durchwohnen die Lüftungsfenster beinhalten könnte.

Mittels einer Nord-Süd-Stellung der Wohnungstrennwand weisen die Wohnungen jeweils einen Teil der Orientierung gegen den ruhigen Innenraum auf. Mittels Durchwohnen wären auch hier ruhige Lüftungsfenster möglich.

In einem zweiten Schritt sollten die pegelmindernden Massnahmen so optimiert werden, dass die resultierende Reduktion möglichst hoch ist. Eine kontrollierte Wohnraumlüftung ist gemäss Philipp Huber lediglich eine Ersatzmassnahme. Sie führt nicht zur Reduktion der Lärmbelastung, da die Grenzwerte der Lärmschutz-Verordnung in der Mitte der offenen Fenster einzuhalten sind. Falls die Kriterien für eine kantonale Zustimmung erfüllt sind, einzelne Räume allerdings nicht unter IGW belüftet werden können, wird eine kontrollierte Wohnraumlüftung mit Wärmerückgewinnung als Auflage vom Kanton verlangt.

Die von Durable beschriebenen frontalen Festverglasungen ist das rechnerische Maximum welches von der Bewilligungsbehörde akzeptiert wird. Mittels zusätzlicher Verglasung einen geringeren Aspektwinkel zu erzeugen, ist nicht möglich. Atelierwohnen wird bei der Beurteilung als Wohnen und nicht als Gewerbe berücksichtigt, gegenüber einer reinen Wohnnutzung wird das Atelierwohnen aber bevorzugt, da grosse Räume entstehen welche das Durchlüften ermöglichen. Auf die Einhaltung der maximalen Entfernung und der Minimalen Breite innerhalb des Durchlüftens ist zu achten. Festverglasungen welche nicht als Fenster gelten sollen werden nicht gerne gesehen. Verschraubte Lösungen oder Fenster ohne Griff aber mit Scharnier gelten weiter als Fenster. Falls Festverglasungen eingesetzt werden sollen, sollte es sich dabei um transparente Fassadenbauteile handeln und nicht um fensterähnliche Lösungen. Im Grundsatz werden Lösungen bevorzugt, die konzeptionell und konsequent auf die Lärmproblematik reagieren. Im Gegenzug dazu sind aufgesetzte Massnahmen ohne Einbindung in die Gesamterscheinung eher unerwünscht.

4. Weiteres Vorgehen

Die Architektur erarbeitet in Zusammenarbeit mit Durable Anpassungen der Gebäude um die Lärmbelastung zu minimieren. Volumetrische Ausbildung und Wohnungsorganisation sowie Brüstungshöhe und Tiefe der Loggien werden gesamthaft nochmals überprüft. Durable wird noch vor der Baubewilligung ein erstes Lärmgutachten an den Kanton Aargau senden um dieses unverbindlich vorprüfen zu lassen. Im Lärmgutachten ist darauf zu achten, dass alle relevanten Informationen (Kompensatorische Massnahmen, Pegel an der Fassade, geschlossene Verglasungen, usw.) in einem Plan ersichtlich sind.

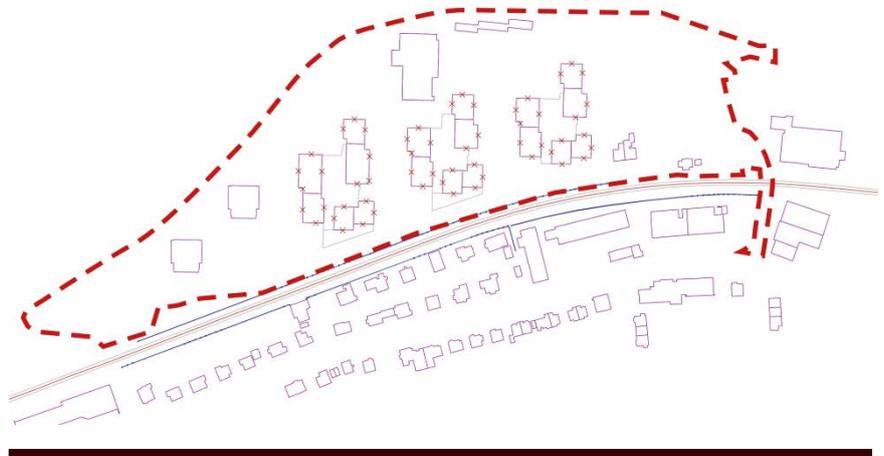
Anhang2_gp_brisgi_laermnachweis_metron

Gestaltungsplan «Brisgi»

Lärmnachweis

Wohnbaustiftung Baden

8. Dezember 2017



metron

Bearbeitung

Stephan Pillwein

Dipl.-Ing. TU in Raumplanung und Raumordnung

Anna Hool

MSc ETH in Umweltnaturwissenschaften

Christoph Brun

lic. iur., dipl. Forst-Ing. ETH/SIA

Metron Verkehrsplanung AG

Stahlrain 2

Postfach

5201 Brugg

T 056 460 91 11

info@metron.ch

www.metron.ch

Titelbild: Ausschnitt Lärmmodell (aus: SLIP16)

Inhaltsverzeichnis

| | | |
|----------|---|-----------|
| 1 | Ausgangslage | 4 |
| 2 | Perimeter | 4 |
| 3 | Lärmrechtliche Anforderungen | 5 |
| 4 | Lärmimmissionen auf dem Areal | 7 |
| 4.1 | Strasse | 7 |
| 4.2 | Parkierungslärm | 8 |
| 4.3 | Schiene | 8 |
| 4.4 | Fazit | 11 |
| 5 | Massnahmen | 12 |
| 5.1 | An der Quelle | 12 |
| 5.2 | Auf dem Ausbreitungsweg (Lärmschutzwände) | 12 |
| 5.3 | Am Gebäude | 17 |
| 6 | Schlussfolgerung | 18 |
| | Abbildungsverzeichnis | 19 |
| | Tabellenverzeichnis | 19 |
| | Quellenverzeichnis | 20 |
| | Anhang | 21 |
| 1. | Beurteilungspegel der einzelnen Berechnungspunkte | 21 |
| 2 | Abbildungen zu den Immissionen | 28 |

1 Ausgangslage

Für das Areal «Brisgi» in der Stadt Baden wurde ein Projektwettbewerb durchgeführt. Das Siegerprojekt wird in einem Gestaltungsplanverfahren planungsrechtlich umgesetzt. Im Rahmen des Gestaltungsplans ist auch abzuklären, ob die lärmrechtlichen Anforderungen eingehalten sind. Dieser Lärmnachweis dient als Beilage zum Gestaltungsplan.

Auf dem Areal befinden sich bereits im Westen zwei 8-stöckige Hochhäuser mit Wohnnutzung und nahe dem Limmat-Ufer im Norden ein 20-stöckiges Wohnhaus. Im Westen stehen des Weiteren zwei Einfamilienhäuser. Das aus dem Wettbewerb als Gewinner hervorgegangene Projekt sieht drei neue Gebäudegruppen mit je sechs Gebäudekörpern und insgesamt 200 Wohnungen vor. Diese sind von Westen nach Osten zwischen dem Bestand, an einer Hangkante entlang, eingeplant. Für den Lärmnachweis wird von einer reinen Wohnnutzung ausgegangen.

2 Perimeter

Das Areal «Brisgi» befindet sich am westlichen Ortseingang von Baden und wird von der Limmat im Norden und den Bahngleisen im Süden begrenzt. Im Westen geht das Gebiet in einen, dem Fluss folgenden Grüngürtel über. Im Osten wird das Gebiet durch eine Zufahrtsstrasse erschlossen. Das «Brisgi»-Areal wird schieneneseitig von einer Hangkante dominiert, die in Richtung Limmat in eine ebene Fläche übergeht.



Abbildung 1: Luftbild (Quelle: agis, am 9. November 2017), Gestaltungsplanperimeter eingezeichnet

3 Lärmrechtliche Anforderungen

Das Areal befindet sich in der Wohnzone W4 mit der Empfindlichkeitsstufe II (BNO 2013). Entlang eines lärmvorbelasteten Korridors im Süden des Gestaltungsplanperimeters ist die Empfindlichkeitsstufe III ausgeschieden. Im Rahmen des Gestaltungsplans wird auch eine arealweite Geltung der Empfindlichkeitsstufe II geprüft.

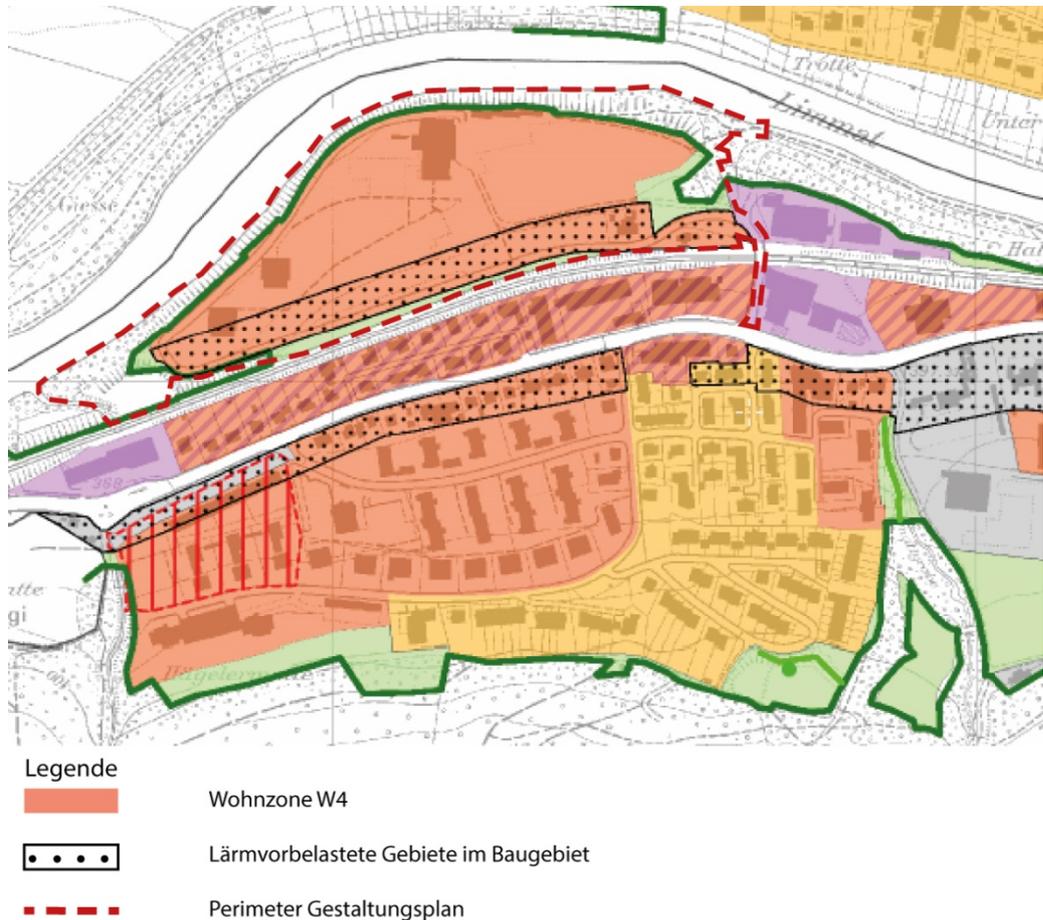


Abbildung 2: Ausschnitt aus dem Bauzonenplan Baden (Quelle: Bauzonenplan gemäss § 15 BauG, Gemeinde Baden); Gestaltungsplanperimeter eingezeichnet

Massgebend sind die Immissionsgrenzwerte (IGW) gemäss Art. 31 LSV. Diese sind für den Strassen- und Bahnlärm separat einzuhalten. Für den Parkierungslärm sind die Planungswerte (PW) massgebend (Art. 7 Lit. a und b LSV). Die Beurteilung von Parkierungslärm fällt gemäss LSV (Anhang 6, Abs. 2, Lit. d) in den Geltungsbereich für Industrie- und Gewerbelärm. Die Belastungsgrenzwerte sind bei sämtlichen Fenstern von lärmempfindlichen Räumen einzuhalten. In Wohnungen gelten alle Räume als lärmempfindlich, ausgenommen Küchen ohne Wohnanteil, Sanitärräume und Abstellräume (Art. 2 Abs. 6 Lit. a LSV).

| Empfindlichkeits-stufe (ES) | Planungswert (PW) Lr in dB(A) | | Immissionsgrenzwert (IGW) Lr in dB(A) | | Alarmwert (AW) Lr in dB(A) | |
|--------------------------------|-------------------------------------|-------|---|-------|----------------------------------|-------|
| | 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 |

Tabelle 1: Belastungsgrenzwerte gemäss LSV;
massgebende Werte grau hinterlegt

Sind die IGW überschritten, so darf die Baubewilligung nur erteilt werden, wenn durch die Anordnung der lärmempfindlichen Räume auf der dem Lärm abgewandten Seite des Gebäudes oder durch bauliche oder gestalterische Massnahmen, die das Gebäude gegen Lärm abschirmen, die IGW eingehalten werden können (Art. 31 Abs. 1 LSV). Können auch durch diese Massnahme die IGW nicht eingehalten werden, so darf die Baubewilligung nur erteilt werden, wenn an der Errichtung des Gebäudes ein überwiegendes Interesse besteht (Art. 31 Abs. 2 LSV). Solche Ausnahmegewilligungen sind insbesondere möglich, wenn raumplanerische und städtebauliche Zielsetzungen (v.a. qualitätsvolle Siedlungsverdichtung) auf andere Weise nicht erreicht werden können und ein angemessener Wohnkomfort mittels Lüftung über ein Lüftungsfenster an der lärmabgewandten Seite und allfällige weitere Massnahmen (z.B. ruhiger Aussenraum) sichergestellt werden kann.

Die Bau- und Nutzungsordnung der Stadt Baden führt in § 77 BNO aus: «Der Stadtrat kann zur Verbesserung des Lärmschutzes Auflagen betreffend Stellung der Bauten, Grundriss- und Fassadengestaltung, Anordnung der lärmempfindlichen Räume usw. machen, selbst wenn die Grenzwerte der LSV eingehalten sind.»

Wird eine Verkehrsanlage durch eine neue oder ortsfeste Anlage mehrbeansprucht, darf dies nicht dazu führen, dass die IGW (an bestehenden Gebäuden) überschritten werden (Art. 9 Lit. a) oder sanierungsbedürftige Verkehrsanlage wahrnehmbar stärkere Lärmimmissionen erzeugen (Art. 9 Lit. b).

Im Sinne des Vorsorgeprinzips (Art. 1 USG, Art. 11 Abs. 2 USG) sind zudem die Lärmbelastungen generell so weit zu begrenzen, als dies technisch und betrieblich möglich und wirtschaftlich tragbar ist.

4 Lärmimmissionen auf dem Areal

4.1 Strasse

Südlich vom Areal verläuft die Bruggerstrasse (Kantonsstrasse 117). Die Lärmemissionen der Bruggerstrasse werden dem kantonalen Strassenlärmemissionskataster (Abschnitte 1236 und 1238) entnommen (Tabelle 2).

| Strasse | Lre_T [dB(A)] | Lre_N [dB(A)] |
|--------------------------|------------------|------------------|
| Bruggerstrasse (50 km/h) | 76.9 | 68.2 |

Tabelle 2: Strassenlärmemissionen gemäss kantonaalem Strassenlärm-Emissionskataster (Stand 24.Oktober 2017)

In der Nacht ist die Differenz zwischen den Strassenlärmemissionen (Tabelle 2) und dem geltenden Immissionsgrenzwert (Tabelle 1) grösser als am Tag. Für die Empfindlichkeitsstufe II beträgt die Gesamtdämpfung 16.9 dB(A) am Tag und 18.2 dB(A) in der Nacht. Für die Empfindlichkeitsstufe III beträgt die Gesamtdämpfung 11.9 dB(A) am Tag und 13.2 dB(A) in der Nacht. Massgebend für die Beurteilung ist die Betrachtung der Immissionen in der Nacht. Dem kantonalen Lärmgrobkataster (nur Abstandsminderung ohne Berücksichtigung der Bebauung) ist zu entnehmen, dass der Strassenlärm im Gestaltungsplan-Perimeter zu keinen IGW-Überschreitungen führt (Abbildung 3).

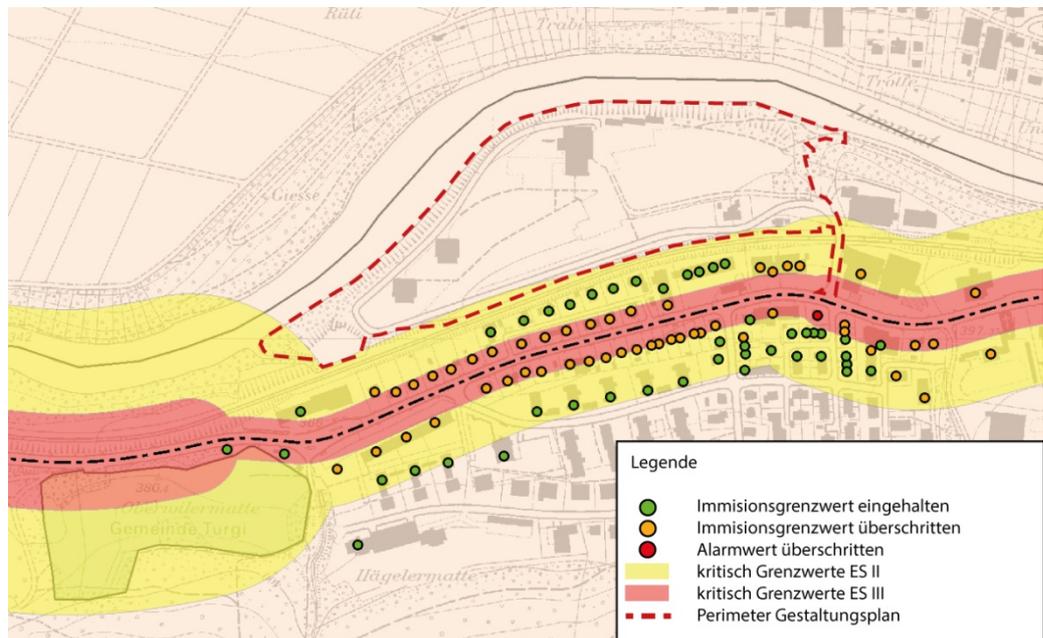


Abbildung 3: Kantonaler Grobkataster (agis, abgerufen am 16.11.2017); Gestaltungsplan-perimeter eingezeichnet

Die Lärmemissionen der anliegenden Zufahrtsstrasse «Im Brisgi» dient ausschliesslich der Erschliessung und wird dementsprechend wenig befahren. Es wird davon ausgegangen, dass die IGW auch mit der neuen Überbauung gemäss Gestaltungsplan eingehalten werden.

4.2 Parkierungslärm

Für die geplante Überbauung im «Brisgi»-Areal ist neben Strassenrandparkplätzen entlang der Zufahrtsstrasse eine Tiefgarage mit 197 Parkplätzen (Stand: Überarbeitung Wettbewerbsprojekt Brisgi-Areal vom 10. Juli 2017) vorgesehen. Es ist eine Ein- / Ausfahrt projektiert, die sich im Nahebereich des bestehenden 20-stöckigen Hochhauses befinden wird. Inwieweit durch die Nutzung der Tiefgarage der Bestand und die geplante Überbauung von Parkierungslärm betroffen sein werden, wird mithilfe der SN 640 578 ermittelt.

Mit dem heutigen Planungsstand der Tiefgarage liegen noch nicht genügend Angaben vor, um eine allfällige Lärmbelastung der anliegenden Gebäude ausschliessen zu können. Ein entsprechender Nachweis ist im Rahmen des Baugesuchs zu erbringen.

4.3 Schiene

Südlich vom Areal verläuft die Bahnstrecke Zürich HB - Brugg (DfA-Linie 710). Der Streckenabschnitt ist im nationalen Emissionsplan Eisenbahnlärm 2015 enthalten. Die Schienenlärmemissionen für den Kilometer-Abschnitt 23.265 - 26.540 können der Tabelle 3 entnommen werden. Die notwendige Gesamtdämpfung zur Einhaltung der IGW beträgt 15.9 dB(A) am Tag und 22.0 dB(A) in der Nacht für ES II. Für ES III ist eine Gesamtdämpfung von 10.9 dB(A) am Tag und 17.0 dB(A) in der Nacht notwendig. Massgebend für die Beurteilung ist die Betrachtung der Immissionen in der Nacht.

| Schiene | Lre_T [dB(A)] | Lre_N [dB(A)] |
|---|------------------|------------------|
| 710 Zürich HB-Brugg (Km 23.265 - 26.540) | 75.9 | 72.0 |

Tabelle 3: Schienenlärmemissionen gemäss Emissionsplan Eisenbahnlärm 2015

4.3.1 Modellaufbau

Die Schienenlärmimmissionen wurden mit Hilfe des Programms SLIP16 berechnet. Das Lärmmodell basiert auf folgenden Grundlagen und Annahmen:

- Topographie: 1-Meter Höhenschichtlinien aus LiDAR DTM 2014 (agis)
- Schiene: AV-Daten, Emissionsdaten gemäss Emissionsplan Schienenlärm 2015
- Wettbewerbsprojekt: Annahme: Geschosshöhen von 3.0 m für alle Gebäude und Geschosse
- Lärmschutzwände: AV-Daten; Annahmen: vollständig reflektierende Flächen; 2 m Höhe: Norden, 3 m Höhe: Süden
- Bestehende Bauten: AV-Daten; Annahme: vollständig reflektierende Fassaden/Wände
- Berechnungspunkte: pro Fassadenseite in der Mitte jedes Geschosses (jeweils 1.7 m ab Geschosshöhe)

Erläuterungen zu Geschossen

Das «Brisgi»-Areal wird im südlichen Bereich von einer steilen Hangkante dominiert. Die Einpassung der Gebäude in diese topographischen Verhältnisse führt dazu, dass einige Gebäude an der Südfassade ein bis zwei Geschosse weniger aufweisen im Gegensatz zur Nordfassade. Massgebend ist die jeweilige Höhe der zentralen Clusterhöfe. Die Beschriftung der Gebäude und Berechnungspunkte kann Abbildung 4 und 5 entnommen werden.

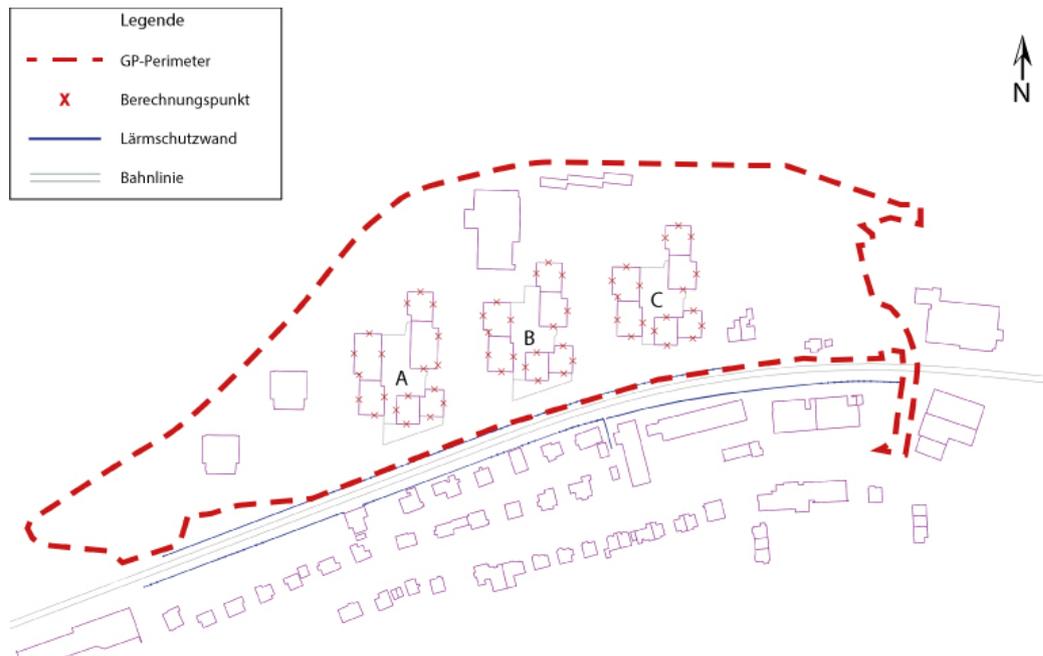


Abbildung 4: Gebäude und Berechnungspunkte (auf jedem Geschoss auf Höhe Fenstermitte) (aus: SLIP16)

4.3.2 Beurteilung ohne Massnahmen nach heute gültiger Regelung

Die vollständige Tabelle mit dem Beurteilungspegel in der Nacht je Berechnungspunkt und Geschoss sind im Anhang ersichtlich.

Gebäude A1, B1, C1 und A2, B2, C2

Die Gebäude A1, B1, C1 sowie A2, B2 und C2 sind Nord-Süd orientiert und werden von den Gebäudekörpern A3, B3, C3 und A4, B4, C4 schienenseitig abgeschirmt. Es treten keine Immissionsgrenzwertüberschreitungen an den Fenstern dieser Gebäude auf.

Gebäude A3, B3, C3 und A4, B4, C4

Bei den Gebäudekörpern A3, B3 und C3 sowie A4, B4 und C4 handelt es sich um Gebäude, die grossmehrheitlich in der lärmvorbelasteten Zone (ES III) angesiedelt sind. An der schienenzugewandten Fassade Ost werden die Immissionsgrenzwerte der ES III an den Gebäude A3 und B3 im obersten Geschoss um etwa 2 dB(A) überschritten. An der Südseite wird bei Gebäude A3 im obersten Geschoss, bei B3 und C3 in den zwei obersten Geschossen der Immissionsgrenzwert um 1 bis 5 dB(A) überschritten. Die Immissionsgrenzwerte werden bei B4 und C4 jeweils im obersten Geschoss um 1 bis 2 dB(A) überschritten. An der hofseitigen Nordfassade treten keine Grenzwertüberschreitungen auf.

Gebäude A5, B5, C5 und A6, B6, C6

Die Gebäude A5, B5, C5 sowie A6, B6, C6 sind Nord-Süd orientiert. Es treten keine Immissionsgrenzwertüberschreitungen an diesen Gebäuden auf.

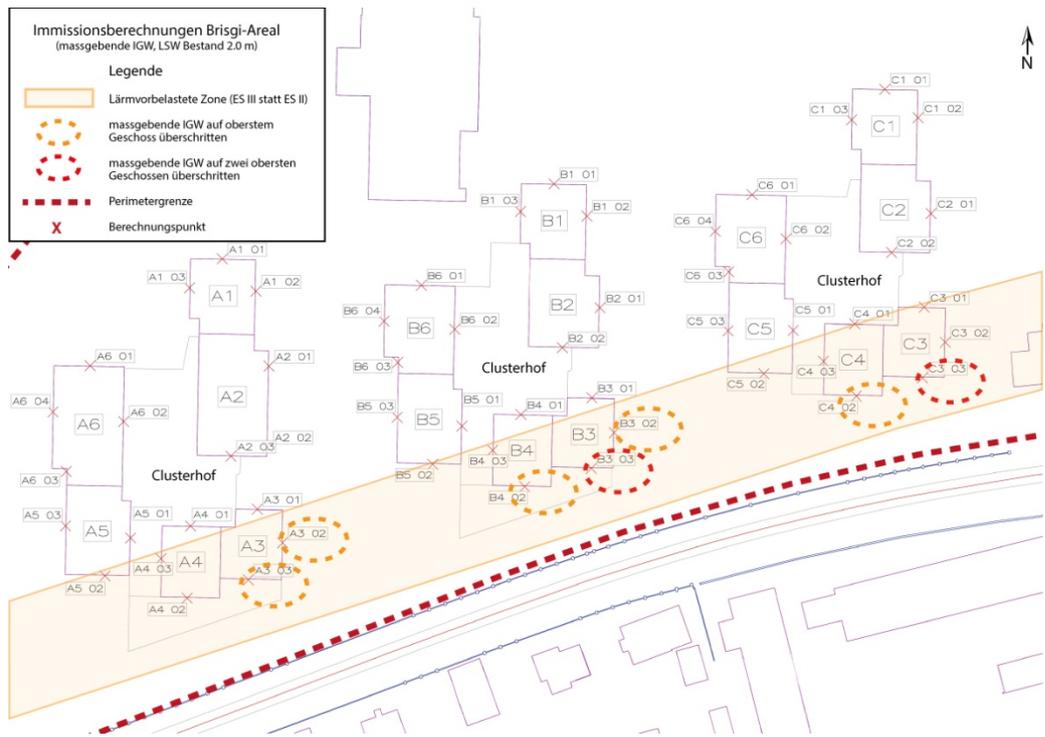


Abbildung 5: Gebäude, Berechnungspunkte und geschossbezogene Überschreitungen der massgebenden IGW (aus: SLIP16)

Anzahl betroffene Wohnungen

Mit den aus dem Wettbewerbsprojekt vorliegenden Wohnungsgrundrissen für jeden Gebäudekörper können Aussagen über die Anzahl der betroffenen Wohnungen bzw. Zimmer getroffen werden. Es sind elf der geplanten Wohnungen von den Überschreitungen der massgebenden IGW betroffen.

4.3.3 Beurteilung ohne Massnahmen unter Annahme einer arealweiten Empfindlichkeitsstufe II

Eine Ausdehnung der Empfindlichkeitsstufe II auf das gesamte Areal ergibt bei den Gebäuden A3 und B3 eine Immissionsgrenzwertüberschreitung an der Ostfassade der zwei obersten Geschosse (um 2 bis 7 dB(A)), bei C3 sind drei Geschosse von einer Überschreitung betroffen (um 1 bis 4 dB(A)). An der schienenzugewandten Südfassade führt eine Ausweitung dazu, dass in den drei obersten Geschossen bei A3 und B3 und auf allen Geschossen von C3 die Grenzwerte nicht eingehalten werden können. Die Immissionsgrenzwerte sind an den Südfassaden der drei Gebäude um bis zu 10 dB(A) überschritten. Ebenfalls belastet sind die Gebäudekörper A4, B4, C4. Bei allen drei Gebäuden ist in den zwei obersten Geschossen an der Südfassade der Immissionsgrenzwert zwischen 1 bis 8 dB(A) überschritten. Das oberste Geschoss der Gebäudekörper A5, B5, C5 ist neu von einer Überschreitung der IGW zwischen 1 und 3 dB(A) betroffen.

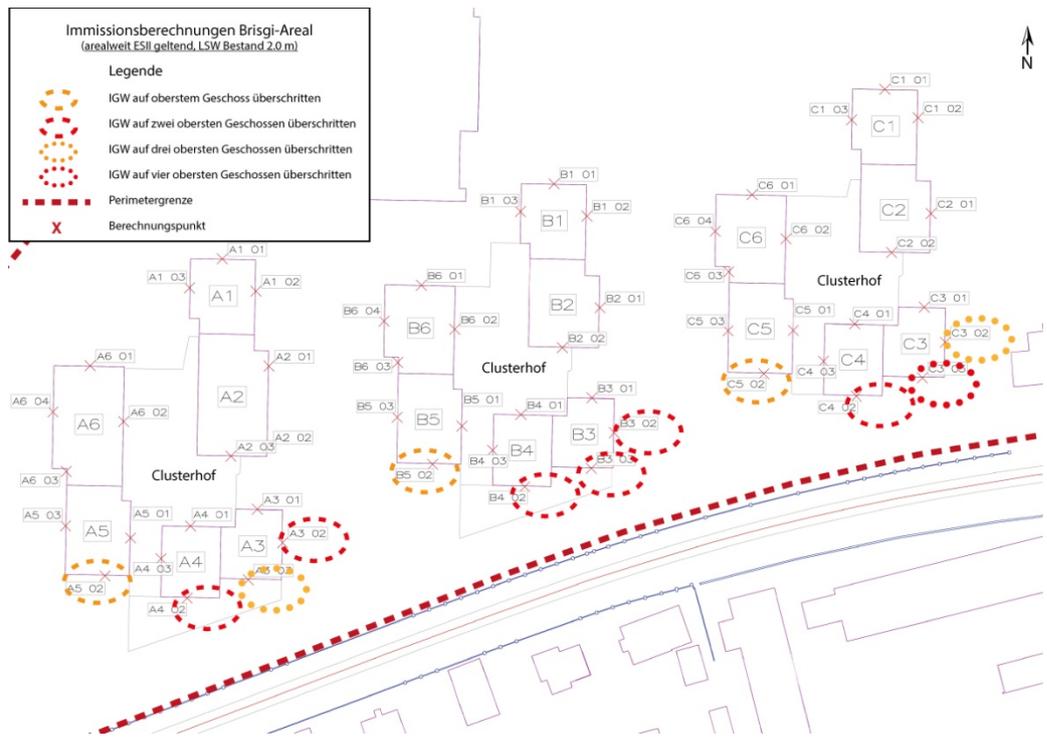


Abbildung 6: Gebäude, Berechnungspunkte und geschossbezogene Überschreitungen der massgebenden IGW unter Annahme einer arealweiten ES II (aus: SLIP16)

Anzahl betroffene Wohnungen

Bei Geltung einer arealweiten ES II wären insgesamt 34 Wohnungen von Überschreitung der massgebenden IGW betroffen.

4.4 Fazit

Der Strassenlärm, der südlich vom Areal verlaufenden Bruggerstrasse (Kantonsstrasse 117) verursacht keine IGW-Überschreitungen. Für die Einhaltung der lärmrechtlichen Anforderungen sind somit keine Massnahmen notwendig.

Der Parkierungslärm, der aufgrund der geplanten Tiefgarage entsteht, ist im Zuge des Baugesuchs zu prüfen. Der Planungsstand zur Tiefgarage lässt die Beurteilung einer allfälligen Lärmbelastung der anliegenden Gebäude aktuell nicht zu.

Die massgebende Lärmquelle im Areal stellt die Schiene dar. Die Berechnungen zeigen, dass insbesondere die Süd-/Ostfassaden lärmbelastet sind und die massgebenden Immissionsgrenzwerte in den obersten Geschossen nicht eingehalten werden können. Ausserhalb der lärmvorbelasteten Zone ist keines der projektierten Fenster von einer Überschreitung der Immissionsgrenzwerte der gültigen Empfindlichkeitsstufe II betroffen. Für die Einhaltung der lärmrechtlichen Anforderungen sind Massnahmen notwendig.

5 Massnahmen

5.1 An der Quelle

An der Quelle sind keine Massnahmen möglich. Die Bahnlinie ist bereits lärmsaniert.

5.2 Auf dem Ausbreitungsweg (Lärmschutzwände)

Der Gleiskorridor wird arealseitig bereits beidseitig von Lärmschutzwänden begrenzt. Eine Erhöhung der bestehenden Lärmschutzwände wäre denkbar.

Beurteilung der Massnahme «Erhöhung der bestehenden Lärmschutzwand» nach heute gültiger Regelung

Es wurde eine erneute Simulation mit SLIP durchgeführt, in der die bestehende Lärmschutzwand von 2.0 m auf 3.0 m erhöht wurde. Mit der Erhöhung der Lärmschutzwand können die Immissionseinwirkungen auf die Gebäude A1, B1, C1, A2, B2, C2, A5, B5, C5 und A6, B6, C6 reduziert werden. Dabei können die Immissionseinwirkungen nochmals um bis zu 4 dB(A) gesenkt werden.

Die Erhöhung der Lärmschutzwand bewirkt, dass die IGW an der Ostfassade der Gebäude A3, B3, C3 und A4, B4, C4 neu eingehalten werden können. An der Südfassade ist bei A3, B3 und C3 jeweils noch das oberste Geschoss von einer Überschreitung der IGW zwischen 1 bis 3 dB(A) betroffen. Auch für die Gebäudegruppe A4, B4, C4 wirkt sich die Erhöhung der Lärmschutzwand positiv aus. Die Grenzwerte können bei diesen Gebäuden auf jedem Geschoss eingehalten werden.

Bei einer Erhöhung der Lärmschutzwand von 2.0 m auf 3.0 m und der heute geltenden Regelung wären insgesamt drei Wohnungen von Überschreitung der massgebenden IGW betroffen.

Beurteilung der Massnahme «Erhöhung der bestehenden Lärmschutzwand» unter Annahme einer arealweiten Empfindlichkeitsstufe II

Bei Erhöhung der Lärmschutzwand um 1.0 m und Geltung einer arealweiten Empfindlichkeitsstufe II können vermehrt Immissionsgrenzwertüberschreitungen nachgewiesen werden. An der Ostfassade können die IGW im obersten Geschoss (A3, B3) bzw. auf den drei obersten Geschosse (C3) neu nicht eingehalten werden. An der schienenseitigen Südfassade werden in den obersten zwei (A3 und B3) und drei (C3) Geschossen die IGW überschritten. Die Grenzwerte werden an den genannten Gebäudefassaden zwischen 1 und 8 dB(A) überschritten.

Die Berechnungen ergeben, dass die Gebäude A4, B4, C4 südseitig auch bei einer erhöhten Lärmschutzwand von Überschreitungen der IGW zwischen 1 und 4 dB(A) betroffen sind. Dazu zählen jeweils das oberste Geschoss von A4, B4 und C4. Zusätzlich ist das oberste Geschoss von Gebäude C5 an der Südfassade von einer Überschreitung betroffen (1 dB(A)).

Bei einer Erhöhung der Lärmschutzwand von 2.0 m auf 3.0 m und einer arealweiten ESII wären insgesamt 20 Wohnungen von Überschreitung der massgebenden IGW betroffen.

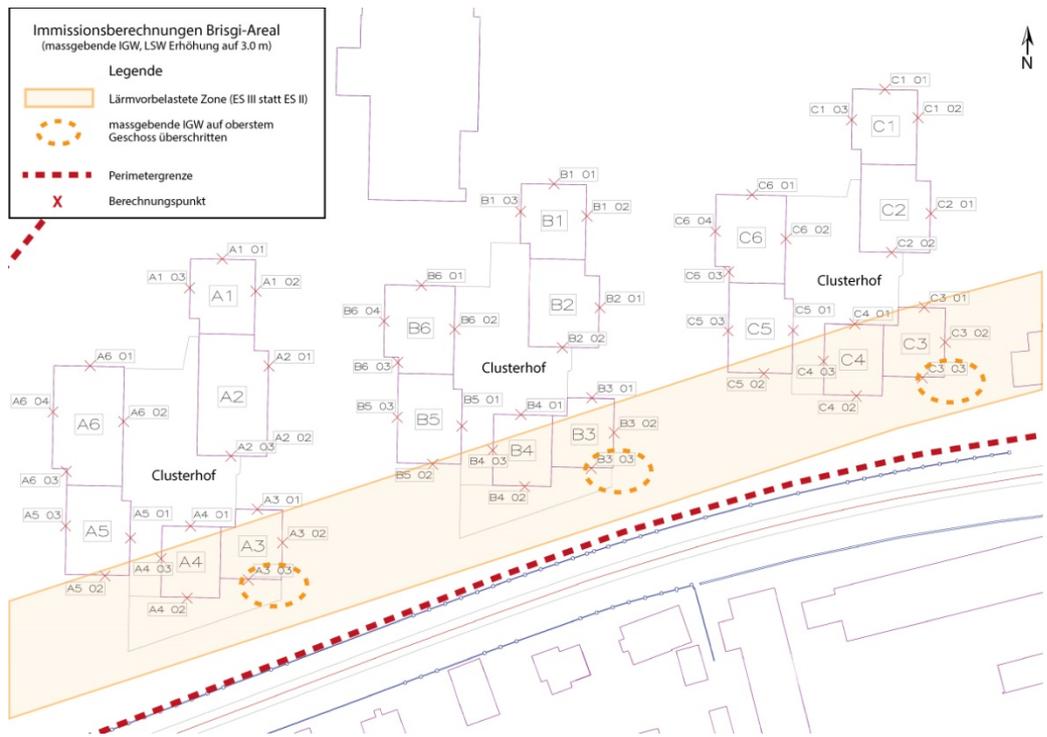


Abbildung 7: Gebäude, Berechnungspunkte und geschossbezogene Überschreitungen der massgebenden IGW bei Erhöhung der Lärmschutzwand auf 3.0 m (aus: SLIP16)

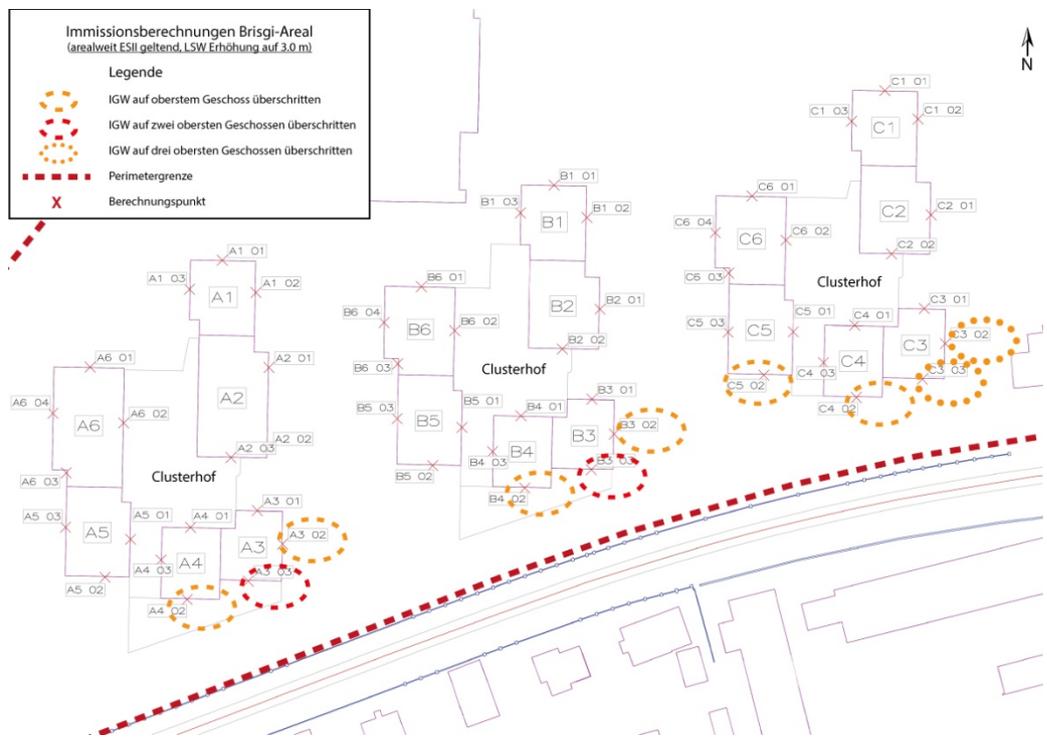


Abbildung 8: Gebäude, Berechnungspunkte und geschossbezogene Überschreitungen der massgebenden IGW bei Erhöhung der Lärmschutzwand auf 3.0 m unter Annahme einer arealweiten ESII (aus: SLIP16)

Grobkostenschätzung

Der Aufwand für eine Lärmschutzwand setzt sich unter anderem aus den Kosten für den Bau (inkl. Projektierung) und den Unterhalt zusammen. Die Baukosten variieren stark je nach Fundation, Konstruktionstyp und Material sowie Projektierung. Für eine Grobschätzung der reinen Baukosten (ohne Unterhalt) einer Erhöhung der Lärmschutzwand von 2.0 m auf 3.0 m wird der Quadratmeterpreis mit einem Erfahrungswert von 1500 bis 2500 CHF angenommen (vgl. Fachstelle Lärmschutz, Baudirektion Stadt Zürich, 2012; Gemeinde Obersiggenthal, Gemeinderat vom 11. Juli 2005; Gemeinde Obersiggenthal, Gemeindeart vom 17. Mai 2010). Bei einer Länge von 358 m und einer Erhöhung von 1.0 m können die Kosten grob zwischen 537'000 und 895'000 CHF geschätzt werden. Eine genaue Kostenabschätzung hat in Zusammenarbeit mit einem Ingenieurbüro bzw. einem Bauunternehmen unter Berücksichtigung der bestehenden Fundation zu erfolgen.

Juristische Einschätzung

Massgeblich für die juristische Beurteilung, ob und gegebenenfalls wie weit die SBB zu einer Anpassung der bestehenden Lärmschutzwände verpflichtet sind und die Kosten dafür zu tragen hätten, sind primär das Bundesgesetz über den Umweltschutz (Umweltschutzgesetz, USG) vom 7. Oktober 1983 (SR 814.01), die Lärmschutzverordnung (LSV) vom 15. Dezember 1986 (SR 814.41), das Bundesgesetz über die Lärmsanierung der Eisenbahnen (BGLE) vom 24. März 2000 (SR 742.144), die Verordnung über die Lärmsanierung der Eisenbahnen (VLE) vom 4. Dezember 2015 (SR 742.144.1).

Die Ausgangslage in tatsächlicher Hinsicht ist entlang der Bahnlinie Baden-Brugg dadurch charakterisiert, dass sowohl Lärmschutzwände bestehen, die die SBB im Rahmen ihrer gesetzlichen Verpflichtungen zur Lärmsanierung errichtet haben, wie auch solche, die von der Stadt Baden und der Gemeinde Obersiggenthal finanziert worden sind (teilweise mit finanzieller Unterstützung des Kantons Aargau im Bereich der Obersiggenthaler Brücke). Das Projekt «Lärmsanierungsmassnahmen der SBB AG in der Stadt Baden» betraf auch Quartiere von Obersiggenthal und lag in der Zeit vom 22. Oktober bis zum 21. November 2001 öffentlich auf.

Dieses Vorhaben war Auslöser für die beiden betroffenen Gemeinden, um zu prüfen, ob im Zuge der Realisierung der gesetzlich geforderten Lärmschutzwände durch die SBB auf eigene Kosten zusätzliche Lärmschutzwände finanziert und errichtet werden sollten. Soweit bisher eruierbar, haben beide Gemeinden über ihre Legislativen Kredite für solche weitergehenden Lärmschutzmassnahmen¹ sprechen lassen. Die genaue Lage der verschiedenen und verschieden finanzierten Lärmschutzwände konnte bisher mangels entsprechenden Situationsplanes nicht festgestellt werden.

Neben der unterschiedlichen Finanzierung besteht auch bezüglich des Bewilligungsverfahrens ein Unterschied: Die zur Erfüllung der zwingenden Lärmschutzvor-

¹ vgl. dazu:

- Gemeinde Obersiggenthal: Bericht und Antrag des Gemeinderates an den Einwohnerrat vom 11. Juli 2005 : Lärmschutzwände Bahnlinie Baden - Brugg; Kredit von 1'140'000 Franken.
- Gemeinde Obersiggenthal: Bericht und Antrag des Gemeinderates an den Einwohnerrat: Lärmschutzwand 10 entlang der Bahnlinie Baden - Brugg; Zusatzkredit von 300'000 Franken.
- Gemeinde Obersiggenthal: Bericht und Antrag des Gemeinderates an den Einwohnerrat vom 17. Mai 2010: Abrechnung Lärmschutzwände LSW 21/22 und 10 an der SBB-Bahnlinie Baden - Brugg.
- Stadt Baden: Protokoll des Einwohnerrates, 17. Sitzung vom 29. Januar 2008, Traktandum 9: Lärmschutzwände SBB-Bahnlinie Baden-Brugg im Kappelerhof; zusätzliche Lärmschutzwand im Brisgi (LSW 9); Nachtragskredit (09/08).

schriften erforderlichen Massnahmen unterliegen dem Plangenehmigungsverfahren (nach dem Eisenbahngesetz (EBG) vom 20. Dezember 1957 und subsidiär dem Bundesgesetz über die Enteignung (EntG) vom 20. Juni 1930). Die zusätzlichen, auf Wunsch der Gemeinden errichteten Lärmschutzwände unterliegen dem kantonal geregelten Baubewilligungsverfahren (Gesetz über Raumentwicklung und Bauwesen (Baugesetz, BauG) vom 19. Januar 1993).

Aufgrund des Standes der Lärmsanierung² gilt die Strecke Baden - Brugg grundsätzlich als saniert (vgl. dazu Abbildung 9). In seiner Botschaft³ zur Änderung des BGLE hält der Bundesrat (S. 490) fest, dass mit der Revision und den zusätzlich zur Verfügung gestellten Mittel "das minimale Sanierungsziel der Lärmsanierung (Schutzgrad 66.7 %) übertroffen und ein Ansteigen der Lärmbelastung durch den zu erwartenden Mehrverkehr verhindert wird." Neben weiteren Massnahmen war in der Botschaft vorgesehen, "Härtefälle (zu beseitigen), die beim konsequenten Vollzug des bisherigen Gesetzes entstanden sind. Dazu sollen zum Beispiel punktuell Lärmschutzwände zum Schliessen von störenden Wandlücken gebaut ... werden .Dafür werden insgesamt 51 Millionen Franken (Preisstand Okt. 1998) vorgesehen." Für welche konkreten Projekte die Mittel verwendet werden, wird grundsätzlich nach der Wirtschaftlichkeit der ergänzenden Massnahmen (Art. 5 sowie Anhang 1 LVE) sowie nach deren Dringlichkeit (Art. 6 LVE) entschieden. Die Dringlichkeit wird vom BAV nach Anhörung des BAFU festgelegt, unter Berücksichtigung der Entwicklung der Emissionen bis 2025 (Art. 6 Abs. 2 LVE). Daraus ergibt sich die in Abbildung 10 dargestellte Liquiditätsplanung⁴. Die mit der Revision des BGLE zur Verfügung gestellten Mittel sind in der Abbildung 7 grün dargestellt (BGLE II).

² SBB AG: Lärmsanierung. Standbericht Nr. 33. 1. Januar bis 31. Dezember 2016. Bern, undatiert.

³ Botschaft zur Änderung des Bundesgesetzes über die Lärmsanierung der Eisenbahnen vom 30. November 2012. BBl 2012 489 ff.

⁴ Bundesamt für Verkehr: Lärmsanierung der Eisenbahnen. Standbericht 2014. Bern, undatiert.



Abbildung 9: Auszug aus dem Standbericht Lärmsanierung Nr. 33

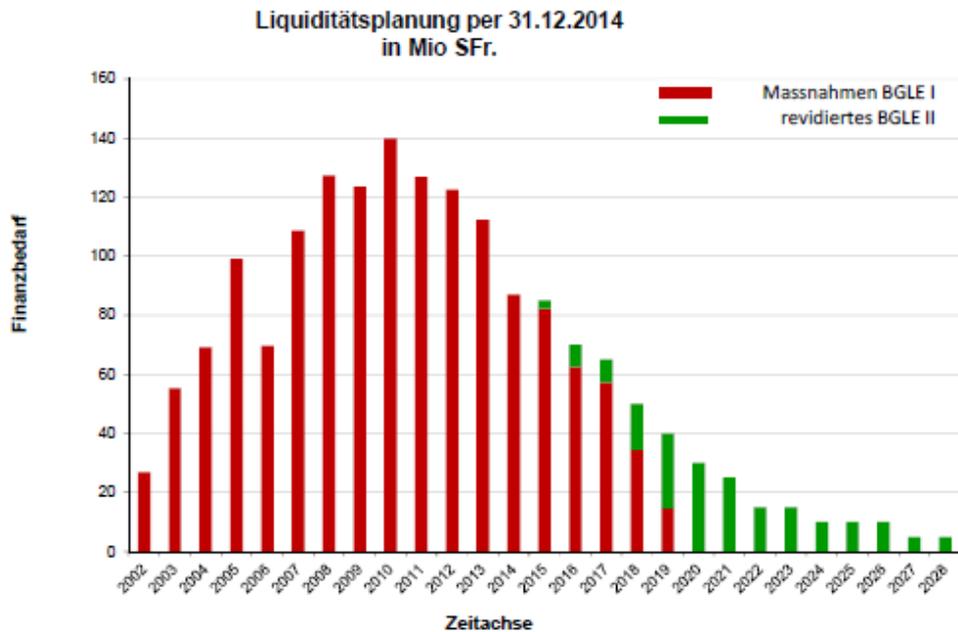


Abb. 17: Liquiditätsplanung gemäss Rechnung 2014 und Voranschlag (VA) 2015; (2015 – 2018: nominal, inkl. MWST und Teuerung; ab 2019: reale Werte)

Abbildung 10: Liquiditätsplanung Sanierungsmassnahmen

Ob entlang des fraglichen Abschnittes der Bahnstrecke Baden - Brugg ergänzende Massnahmen vorgesehen sind, lässt sich aus den zur Verfügung stehenden Unterlagen nicht ableiten und müsste konkret weiter abgeklärt werden. Art. 14 VLE hält ausdrücklich fest, dass "die Eisenbahnunternehmen für die Information der Öffentlichkeit über die Umsetzung ergänzender Massnahmen (sorgen)". Verfahrensmässig werden diese ergänzenden Massnahmen über ein Plangenehmigungsverfahren bewilligt (Art. 8 VLE).

Zusammenfassend ist festzuhalten, dass im fraglichen Streckenbereich sowohl Lärmschutzwände bestehen, die von den SBB aufgrund der ihr obliegenden gesetzlichen Sanierungspflicht errichtet worden sind, als auch solche, die von den betroffenen Gemeinden, z.T. mit Unterstützung des Kantons Aargau, an Stellen errichtet und finanziert worden sind, an welchen gemäss den lärmschutzrechtlichen Bestimmungen keine Massnahmen zwingend hätten getroffen werden müssen. Damit liegt die Vermutung nahe, dass die lärmtechnische Situation bereits heute vergleichsweise günstig ist. Dies lässt weiter vermuten, dass die Wirtschaftlichkeit (Kosten-Nutzen-Index) sowie die Dringlichkeit von ergänzenden Massnahmen an dieser Stelle eher gering ausgeprägt sind. Dies dürfte zum Schluss führen, dass entsprechenden Massnahmen auf der Massnahmenliste der SBB lediglich eine vergleichsweise tiefe Priorität zukommt. Damit dürfte auch die Wahrscheinlichkeit gering sein, dass weitergehende Massnahmen von den SBB mit Mitteln für zusätzliche Massnahmen nach BGLE II finanziert würden. Um sicher zu gehen, wäre eine entsprechende Abklärung jedoch empfehlenswert.

5.3 Am Gebäude

Abgewandte Anordnung lärmempfindliche Räume

Die Grundrissgestaltung kann optimiert werden, indem alle Fenster lärmempfindlicher Räume auf betroffenen Geschossen lärmabgewandt nach Norden ausgerichtet werden. Teilweise ist auch eine seitliche Anordnung der lärmempfindlichen Fenster ausreichend (Lärmreduktion circa 3 dB(A)).

Anordnung von Balkonen oder Loggien

Durch die Anordnung von Balkonen oder Loggien können Reduktionen von circa 3 dB(A) erreicht werden.

6 Schlussfolgerung

Die aus dem Wettbewerbsprojekt hervorgegangene Überbauung für das «Brisgi»-Areal ist durch Schienenlärm belastet. Die südlichen Baukörper sind an der Süd- / Ostfassade von Überschreitungen der massgebenden IGW betroffen. Die im Norden anschliessenden Gebäude und die Innenhöfe sind nicht lärmbelastet. Eine allfällige arealweite Geltung der Empfindlichkeitsstufe II (anstatt einer stellenweise ES III) hätte zur Folge, dass auf zusätzlichen Geschossen und Fassaden die IGW nicht eingehalten werden könnten.

Eine Erhöhung der bestehenden Lärmschutzwand von 2.0 m auf 3.0 m würde zu einer Reduktion der Lärmbelastung in den meisten Geschossen führen. Die Einhaltung der massgebenden IGW in den obersten Geschossen kann mit einer Erhöhung der Lärmschutzwand jedoch nicht für jeden Gebäudekörper erreicht werden. Von zuvor elf Wohnungen sind nach der Erhöhung der Lärmschutzwand noch drei von Überschreitungen der IGW betroffen.

Zusätzliche Massnahmen müssen mit oder ohne Erhöhung der Lärmschutzwand direkt am Gebäude vorgenommen werden. Mit der Anordnung von lärmempfindlichen Räumen zur schienenabgewandten Seite kann der massgebende Grenzwert auf jeden Fall eingehalten werden. Mit der Anordnung von Balkonen oder Loggien kann die Einhaltung der massgebenden Grenzwerte, mit wenigen Ausnahmen, erreicht werden. Die Lage der einzelnen Gebäudekörper zueinander soll beibehalten werden, da diese für eine lärmberuhigte Innenhofsituation sorgt.

Die Verhältnismässigkeit einer Erhöhung der Lärmschutzwand um 1.0 m ist angesichts der nicht ausreichenden Lärmreduktion zur Einhaltung der Grenzwerte, der Auswirkungen auf das Ortsbild, der Kosten für die Erhöhung und der Auswirkungen auf die Wohnqualität sorgfältig zu prüfen. Bei einer Erhöhung der LSW besteht zusätzlich Koordinationsbedarf mit dem Bahnbetreiber. Es wird empfohlen zu prüfen, ob mit Massnahmen an den Gebäuden (Grundrissanordnung, Loggien) die lärmrechtlichen Anforderungen eingehalten werden können und sich die Erhöhung der LSW erübrigt. Die gültige Regelung mit den ES II und III soll beibehalten werden.

Abbildungsverzeichnis

| | |
|---|----|
| Abbildung 1: Luftbild (Quelle: agis, am 9. November 2017), Gestaltungsplanperimeter eingezeichnet | 4 |
| Abbildung 2: Ausschnitt aus dem Bauzonenplan Baden (Quelle: Bauzonenplan gemäss § 15 BauG, Gemeinde Baden); Gestaltungsplanperimeter eingezeichnet | 5 |
| Abbildung 3: Kantonaler Grobkataster (agis, abgerufen am 16.11.2017); Gestaltungsplanperimeter eingezeichnet | 7 |
| Abbildung 4: Gebäude und Berechnungspunkte (auf jedem Geschoss auf Höhe Fenstermitte) (aus: SLIP16) | 9 |
| Abbildung 5: Gebäude, Berechnungspunkte und geschossbezogene Überschreitungen der massgebenden IGW (aus: SLIP16) | 10 |
| Abbildung 6: Gebäude, Berechnungspunkte und geschossbezogene Überschreitungen der massgebenden IGW unter Annahme einer arealweiten ES II (aus: SLIP16) | 11 |
| Abbildung 7: Gebäude, Berechnungspunkte und geschossbezogene Überschreitungen der massgebenden IGW bei Erhöhung der Lärmschutzwand auf 3.0 m (aus: SLIP16) | 13 |
| Abbildung 8: Gebäude, Berechnungspunkte und geschossbezogene Überschreitungen der massgebenden IGW bei Erhöhung der Lärmschutzwand auf 3.0 m unter Annahme einer arealweiten ESII (aus: SLIP16) | 13 |
| Abbildung 9: Auszug aus dem Standbericht Lärmsanierung Nr. 33 | 16 |
| Abbildung 10: Liquiditätsplanung Sanierungsmassnahmen | 16 |

Tabellenverzeichnis

| | |
|--|---|
| Tabelle 1: Belastungsgrenzwerte gemäss LSV; massgebende Werte grau hinterlegt | 6 |
| Tabelle 2: Strassenlärmemissionen gemäss kantonalem Strassenlärm- Emissionskataster (Stand 24.Oktober 2017) | 7 |
| Tabelle 3: Schienenlärmemissionen gemäss Emissionsplan Eisenbahnlärm 2015 | 8 |

Quellenverzeichnis

- Bau- und Nutzungsordnung (BNO) der Stadt Baden vom 2. September 2014
- Begehung am 15. November 2017
- E-Mail-Verkehr und Telefonat Architekt Roger Casagrande vom 20. November 2017 (Inhalt: Informationsaustausch bzgl. Höhenlage der Baukörper und zur Tiefgarage, Erhalt von weiteren Plänen)
- Emissionsplan Eisenbahnlärm 2015, DfA-Linie 710 Zürich HB-Brugg
- Gemeinde Obersiggenthal (Gemeinderat vom 11. Juli 2005)
- Gemeinde Obersiggenthal (Gemeinderat vom 17. Mai 2010)
- Lärmgutachten Sondernutzungsplan Brisgi (creato, 1. Februar 1999)
- Lärmschutz-Verordnung (LSV) vom 15. Dezember 1986 (Stand am 1. Januar 2016)
- Privater Bau einer Lärmschutzwand (Kanton Zürich, Baudirektion, Fachstelle Lärmschutz, 2012)
- SLIP16, Simulation der Lärmimmissionen vom
- SN 640578 Lärmimmissionen von Parkieranlagen, Berechnung der Immissionen vom 31.12.2016
- Strassenlärmemissionskataster Abschnitte 1236 und 1238, Kanton Aargau, 24. Oktober 2017
- Überarbeitung Wettbewerbsprojekt Brisgi-Areal (Stand vom 10. Juli 2017)
- Umweltschutzgesetz (USG) vom 1. Januar 1985 (Stand am 1. Januar 2017)
- Vollzugshilfe Bauen in lärmbelasteten Gebieten (Kanton Aargau, Fassung April 2017)
- Wettbewerbsprogramm «Projektwettbewerb Brisgi-Areal» vom 10. Mai 2016

Anhang

1. Beurteilungspegel der einzelnen Berechnungspunkte

Hinweis: Die in einzelnen Fällen um 0.1 dB(A) höheren Lärmpegel bei Erhöhung der LSW bei den niedrigsten Immissionswerten auf können mit Rechnungsungenauigkeiten und Schätzfehlern von SLIP16 erklärt werden.

| Nr. | Geschoss | Lärmschutzwand 2 m (Bestand) | | | Lärmschutzwand 3 m (Massnahme) | | |
|--------|----------|------------------------------|-----------------------------|---|--------------------------------|-----------------------------|---|
| | | Lr_n [dBA] | Geltender IGW überschritten | Bei arealweiter ES II: IGW <u>neu</u> überschritten | Lr_n [dBA] | Geltender IGW überschritten | Bei arealweiter ES II: IGW <u>neu</u> überschritten |
| ES III | | > IGW ES II | | | > IGW ES II | | |
| | | > IGW ES III | | | > IGW ES III | | |
| A1_01 | EG | 31.1 | | | 31.2 | | |
| A1_01 | 1.OG | 31.1 | | | 31.2 | | |
| A1_01 | 2.OG | 31.1 | | | 31.2 | | |
| A1_01 | 3.OG | 31.1 | | | 31.2 | | |
| A1_01 | 4.OG | 31.1 | | | 31.2 | | |
| A1_01 | 5.OG | 31.1 | | | 31.2 | | |
| A1_02 | EG | 33.3 | | | 32.6 | | |
| A1_02 | 1.OG | 34.3 | | | 33.3 | | |
| A1_02 | 2.OG | 35.2 | | | 34.1 | | |
| A1_02 | 3.OG | 36.2 | | | 34.9 | | |
| A1_02 | 4.OG | 37.3 | | | 35.8 | | |
| A1_02 | 5.OG | 39.0 | | | 37.4 | | |
| A1_03 | EG | 32.4 | | | 32.1 | | |
| A1_03 | 1.OG | 32.8 | | | 32.4 | | |
| A1_03 | 2.OG | 33.1 | | | 32.6 | | |
| A1_03 | 3.OG | 33.5 | | | 32.8 | | |
| A1_03 | 4.OG | 34.1 | | | 33.0 | | |
| A1_03 | 5.OG | 36.1 | | | 34.5 | | |
| A2_01 | EG | 34.5 | | | 34.1 | | |
| A2_01 | 1.OG | 36.5 | | | 35.3 | | |
| A2_01 | 2.OG | 37.8 | | | 36.3 | | |
| A2_01 | 3.OG | 39.2 | | | 37.5 | | |
| A2_01 | 4.OG | 40.6 | | | 38.7 | | |
| A2_02 | EG | 34.5 | | | 34.3 | | |
| A2_02 | 1.OG | 36.7 | | | 36.0 | | |
| A2_02 | 2.OG | 39.1 | | | 37.5 | | |
| A2_02 | 3.OG | 40.9 | | | 39.0 | | |
| A2_02 | 4.OG | 42.7 | | | 40.6 | | |
| A2_03 | EG | 34.9 | | | 34.9 | | |
| A2_03 | 1.OG | 36.4 | | | 35.9 | | |
| A2_03 | 2.OG | 38.0 | | | 36.9 | | |
| A2_03 | 3.OG | 39.5 | | | 38.0 | | |
| A2_03 | 4.OG | 40.9 | | | 39.1 | | |
| A3_01 | EG | 36.3 | | | 36.3 | | |

| Nr. | Geschoss | Lärmschutzwand 2 m (Bestand) | | | Lärmschutzwand 3 m (Massnahme) | | |
|--------|----------|------------------------------|--------------------------------|--|--------------------------------|--------------------------------|--|
| | | Lr_n [dBA] | Geltender IGW überschritten | Bei arealweiter ES II: IGW <u>neu</u> überschritten | Lr_n [dBA] | Geltender IGW überschritten | Bei arealweiter ES II: IGW <u>neu</u> überschritten |
| ES III | | > IGW ES II > IGW ES III | | | > IGW ES II > IGW ES III | | |
| A3_01 | 1.OG | 36.6 | | | 36.5 | | |
| A3_01 | 2.OG | 37.3 | | | 36.8 | | |
| A3_01 | 3.OG | 38.4 | | | 37.5 | | |
| A3_01 | 4.OG | 39.5 | | | 38.5 | | |
| A3_01 | 5.OG | 40.0 | | | 39.2 | | |
| A3_02 | EG | 36.4 | | | 36.5 | | |
| A3_02 | 1.OG | 37.9 | | | 37.1 | | |
| A3_02 | 2.OG | 44.0 | | | 41.6 | | |
| A3_02 | 3.OG | 47.6 | | | 44.4 | | |
| A3_02 | 4.OG | 51.7 | | Ja | 48.0 | | |
| A3_02 | 5.OG | 55.3 | Ja | | 51.5 | | Ja |
| A3_03 | 2.OG | 46.9 | | | 43.9 | | |
| A3_03 | 3.OG | 51.0 | | Ja | 47.0 | | |
| A3_03 | 4.OG | 54.9 | | Ja | 51.3 | | Ja |
| A3_03 | 5.OG | 59.1 | Ja | | 56.3 | Ja | |
| A4_01 | EG | 36.5 | | | 36.5 | | |
| A4_01 | 1.OG | 36.7 | | | 36.6 | | |
| A4_01 | 2.OG | 36.7 | | | 36.5 | | |
| A4_01 | 3.OG | 36.9 | | | 36.5 | | |
| A4_01 | 4.OG | 37.4 | | | 36.2 | | |
| A4_02 | 2.OG | 46.8 | | | 44.0 | | |
| A4_02 | 3.OG | 50.7 | | Ja | 47.0 | | |
| A4_02 | 4.OG | 54.4 | | Ja | 51.1 | | Ja |
| A4_03 | EG | 36.2 | | | 36.3 | | |
| A4_03 | 1.OG | 40.3 | | | 38.9 | | |
| A4_03 | 2.OG | 42.6 | | | 40.6 | | |
| A4_03 | 3.OG | 45.0 | | | 42.3 | | |
| A4_03 | 4.OG | 47.4 | | | 44.6 | | |
| A5_01 | EG | 36.7 | | | 36.3 | | |
| A5_01 | 1.OG | 39.0 | | | 37.5 | | |
| A5_01 | 2.OG | 40.8 | | | 38.6 | | |
| A5_01 | 3.OG | 42.9 | | | 39.9 | | |
| A5_01 | 4.OG | 45.4 | | | 41.9 | | |
| A5_02 | 1.OG | 42.8 | | | 40.6 | | |
| A5_02 | 2.OG | 45.5 | | | 42.8 | | |
| A5_02 | 3.OG | 48.3 | | | 45.0 | | |
| A5_02 | 4.OG | 51.4 | | Ja | 47.8 | | |
| A5_03 | EG | 39.6 | | | 38.0 | | |
| A5_03 | 1.OG | 41.3 | | | 39.5 | | |
| A5_03 | 2.OG | 42.9 | | | 40.5 | | |
| A5_03 | 3.OG | 44.6 | | | 41.6 | | |
| A5_03 | 4.OG | 46.4 | | | 43.0 | | |
| A6_01 | EG | 32.7 | | | 32.8 | | |
| A6_01 | 1.OG | 32.7 | | | 32.8 | | |

| Nr. | Geschoss | Lärmschutzwand 2 m (Bestand) | | | Lärmschutzwand 3 m (Massnahme) | | |
|--------|----------|------------------------------|--------------------------------|--|--------------------------------|--------------------------------|--|
| | | Lr_n [dBA] | Geltender IGW überschritten | Bei arealweiter ES II: IGW <u>neu</u> überschritten | Lr_n [dBA] | Geltender IGW überschritten | Bei arealweiter ES II: IGW <u>neu</u> überschritten |
| ES III | | > IGW ES II | | | > IGW ES II | | |
| | | > IGW ES III | | | > IGW ES III | | |
| A6_01 | 2.OG | 32.7 | | | 32.8 | | |
| A6_01 | 3.OG | 32.7 | | | 32.8 | | |
| A6_01 | 4.OG | 32.7 | | | 32.8 | | |
| A6_02 | EG | 34.1 | | | 34.0 | | |
| A6_02 | 1.OG | 34.8 | | | 34.3 | | |
| A6_02 | 2.OG | 35.5 | | | 34.7 | | |
| A6_02 | 3.OG | 36.2 | | | 35.1 | | |
| A6_02 | 4.OG | 37.2 | | | 35.7 | | |
| A6_03 | EG | 37.5 | | | 36.3 | | |
| A6_03 | 1.OG | 38.9 | | | 37.4 | | |
| A6_03 | 2.OG | 40.3 | | | 38.4 | | |
| A6_03 | 3.OG | 41.5 | | | 39.2 | | |
| A6_03 | 4.OG | 43.0 | | | 40.1 | | |
| A6_04 | EG | 36.6 | | | 35.2 | | |
| A6_04 | 1.OG | 37.6 | | | 35.9 | | |
| A6_04 | 2.OG | 38.7 | | | 36.6 | | |
| A6_04 | 3.OG | 39.9 | | | 37.3 | | |
| A6_04 | 4.OG | 41.2 | | | 38.2 | | |
| B1_01 | EG | 31.8 | | | 31.9 | | |
| B1_01 | 1.OG | 31.9 | | | 31.9 | | |
| B1_01 | 2.OG | 31.9 | | | 31.9 | | |
| B1_01 | 3.OG | 31.9 | | | 31.9 | | |
| B1_01 | 4.OG | 31.9 | | | 31.9 | | |
| B1_01 | 5.OG | 31.9 | | | 31.9 | | |
| B1_02 | EG | 34.3 | | | 33.5 | | |
| B1_02 | 1.OG | 35.2 | | | 34.2 | | |
| B1_02 | 2.OG | 36.1 | | | 34.9 | | |
| B1_02 | 3.OG | 37.1 | | | 35.7 | | |
| B1_02 | 4.OG | 38.2 | | | 36.6 | | |
| B1_02 | 5.OG | 39.8 | | | 38.1 | | |
| B1_03 | EG | 33.3 | | | 33.0 | | |
| B1_03 | 1.OG | 33.7 | | | 33.3 | | |
| B1_03 | 2.OG | 34.1 | | | 33.5 | | |
| B1_03 | 3.OG | 34.6 | | | 33.8 | | |
| B1_03 | 4.OG | 35.2 | | | 34.1 | | |
| B1_03 | 5.OG | 36.6 | | | 35.0 | | |
| B2_01 | EG | 35.1 | | | 34.7 | | |
| B2_01 | 1.OG | 36.9 | | | 35.8 | | |
| B2_01 | 2.OG | 38.3 | | | 36.8 | | |
| B2_01 | 3.OG | 39.7 | | | 38.0 | | |
| B2_01 | 4.OG | 41.4 | | | 39.6 | | |
| B2_02 | EG | 35.2 | | | 35.2 | | |
| B2_02 | 1.OG | 36.4 | | | 36.0 | | |
| B2_02 | 2.OG | 37.8 | | | 37.0 | | |
| B2_02 | 3.OG | 39.6 | | | 38.7 | | |

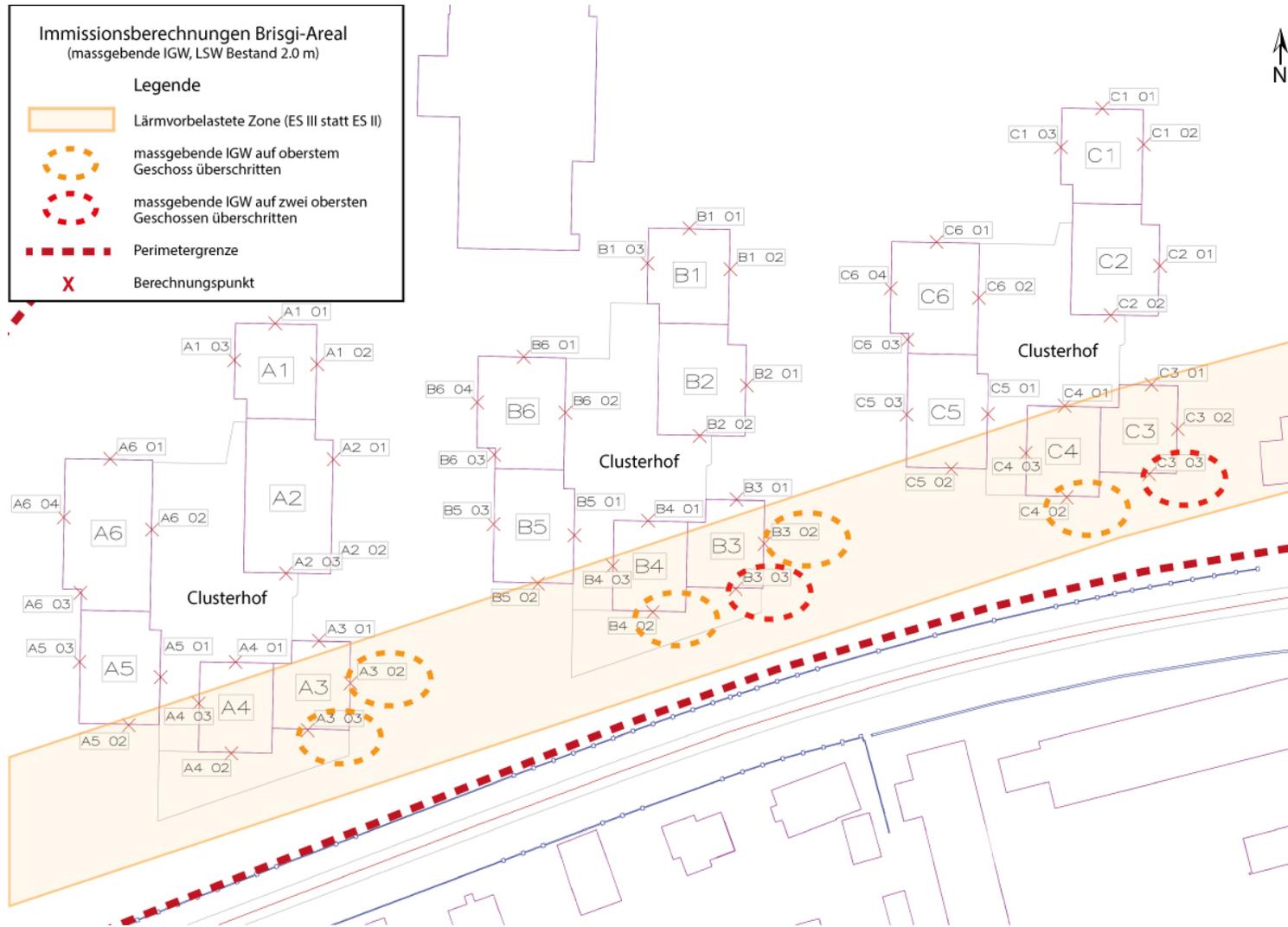
| Nr. | Geschoss | Lärmschutzwand 2 m (Bestand) | | | Lärmschutzwand 3 m (Massnahme) | | |
|--------|----------|------------------------------|--------------------------------|---|--------------------------------|--------------------------------|---|
| | | Lr_n [dBA] | Geltender IGW überschritten | Bei arealweiter ES II: IGW neu überschritten | Lr_n [dBA] | Geltender IGW überschritten | Bei arealweiter ES II: IGW neu überschritten |
| ES III | | > IGW ES II > IGW ES III | | | > IGW ES II > IGW ES III | | |
| B2_02 | 4.OG | 41.2 | | | 40.1 | | |
| B3_01 | EG | 36.1 | | | 36.1 | | |
| B3_01 | 1.OG | 36.1 | | | 36.2 | | |
| B3_01 | 2.OG | 35.9 | | | 36.0 | | |
| B3_01 | 3.OG | 36.0 | | | 36.0 | | |
| B3_01 | 4.OG | 35.9 | | | 35.9 | | |
| B3_01 | 5.OG | 36.7 | | | 36.5 | | |
| B3_02 | EG | 36.6 | | | 36.2 | | |
| B3_02 | 1.OG | 41.0 | | | 39.4 | | |
| B3_02 | 2.OG | 44.8 | | | 42.5 | | |
| B3_02 | 3.OG | 48.5 | | | 45.6 | | |
| B3_02 | 4.OG | 52.7 | | Ja | 49.7 | | |
| B3_02 | 5.OG | 56.6 | Ja | | 54.1 | | Ja |
| B3_03 | 2.OG | 48.1 | | | 45.0 | | |
| B3_03 | 3.OG | 53.0 | | Ja | 48.9 | | |
| B3_03 | 4.OG | 57.7 | Ja | | 53.7 | | Ja |
| B3_03 | 5.OG | 59.5 | Ja | | 57.6 | Ja | |
| B4_01 | EG | 36.5 | | | 36.5 | | |
| B4_01 | 1.OG | 36.7 | | | 36.6 | | |
| B4_01 | 2.OG | 36.7 | | | 36.4 | | |
| B4_01 | 3.OG | 37.0 | | | 36.5 | | |
| B4_01 | 4.OG | 37.4 | | | 36.5 | | |
| B4_02 | 2.OG | 48.3 | | | 45.2 | | |
| B4_02 | 3.OG | 53.3 | | Ja | 48.9 | | |
| B4_02 | 4.OG | 57.5 | Ja | | 53.7 | | Ja |
| B4_03 | EG | 37.2 | | | 36.9 | | |
| B4_03 | 1.OG | 40.3 | | | 38.8 | | |
| B4_03 | 2.OG | 42.6 | | | 40.6 | | |
| B4_03 | 3.OG | 45.2 | | | 42.8 | | |
| B4_03 | 4.OG | 48.4 | | | 46.0 | | |
| B5_01 | EG | 37.7 | | | 37.1 | | |
| B5_01 | 1.OG | 39.7 | | | 38.2 | | |
| B5_01 | 2.OG | 41.7 | | | 39.5 | | |
| B5_01 | 3.OG | 44.1 | | | 41.3 | | |
| B5_01 | 4.OG | 47.3 | | | 44.2 | | |
| B5_02 | 1.OG | 43.2 | | | 40.9 | | |
| B5_02 | 2.OG | 46.0 | | | 43.3 | | |
| B5_02 | 3.OG | 49.1 | | | 46.0 | | |
| B5_02 | 4.OG | 52.6 | | Ja | 49.7 | | |
| B5_03 | EG | 38.2 | | | 36.9 | | |
| B5_03 | 1.OG | 39.7 | | | 37.9 | | |
| B5_03 | 2.OG | 41.3 | | | 39.0 | | |
| B5_03 | 3.OG | 43.2 | | | 40.3 | | |
| B5_03 | 4.OG | 45.5 | | | 42.0 | | |

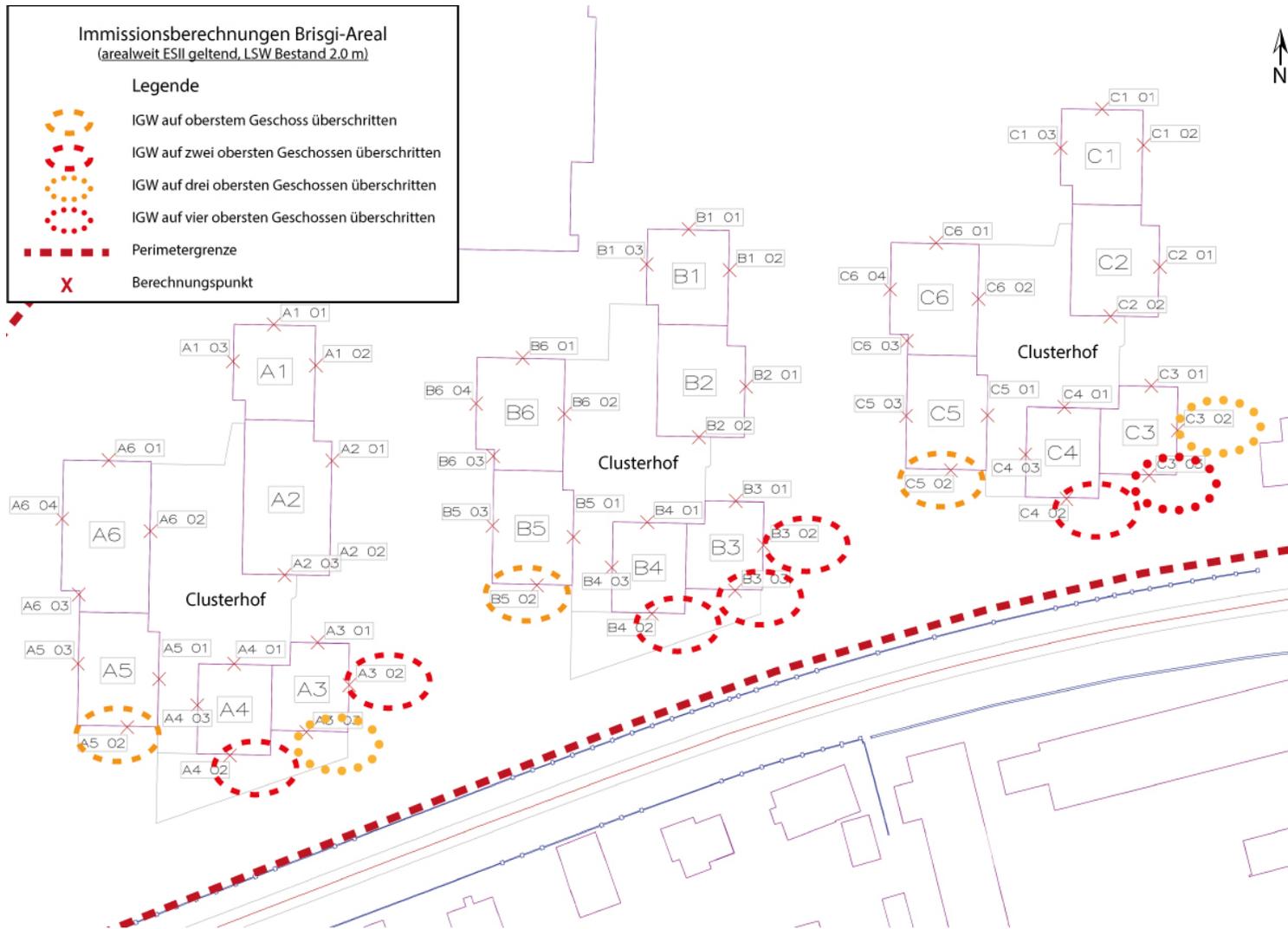
| Nr. | Geschoss | Lärmschutzwand 2 m (Bestand) | | | Lärmschutzwand 3 m (Massnahme) | | |
|--------|----------|------------------------------|--------------------------------|--|--------------------------------|--------------------------------|--|
| | | Lr_n [dBA] | Geltender IGW überschritten | Bei arealweiter ES II: IGW <u>neu</u> überschritten | Lr_n [dBA] | Geltender IGW überschritten | Bei arealweiter ES II: IGW <u>neu</u> überschritten |
| ES III | | > IGW ES II | | | > IGW ES II | | |
| | | > IGW ES III | | | > IGW ES III | | |
| B6_01 | EG | 34.1 | | | 33.9 | | |
| B6_01 | 1.OG | 34.2 | | | 33.9 | | |
| B6_01 | 2.OG | 34.3 | | | 34.0 | | |
| B6_01 | 3.OG | 34.4 | | | 34.1 | | |
| B6_01 | 4.OG | 34.6 | | | 34.2 | | |
| B6_02 | EG | 34.8 | | | 34.6 | | |
| B6_02 | 1.OG | 35.8 | | | 35.1 | | |
| B6_02 | 2.OG | 36.6 | | | 35.6 | | |
| B6_02 | 3.OG | 37.5 | | | 36.3 | | |
| B6_02 | 4.OG | 38.8 | | | 37.3 | | |
| B6_03 | EG | 36.7 | | | 36.0 | | |
| B6_03 | 1.OG | 38.4 | | | 36.9 | | |
| B6_03 | 2.OG | 39.6 | | | 37.7 | | |
| B6_03 | 3.OG | 41.0 | | | 38.5 | | |
| B6_03 | 4.OG | 42.6 | | | 39.5 | | |
| B6_04 | EG | 36.0 | | | 35.1 | | |
| B6_04 | 1.OG | 37.0 | | | 35.7 | | |
| B6_04 | 2.OG | 38.0 | | | 36.3 | | |
| B6_04 | 3.OG | 39.0 | | | 37.0 | | |
| B6_04 | 4.OG | 40.1 | | | 37.7 | | |
| C1_01 | EG | 31.3 | | | 31.2 | | |
| C1_01 | 1.OG | 31.3 | | | 31.3 | | |
| C1_01 | 2.OG | 31.4 | | | 31.3 | | |
| C1_01 | 3.OG | 31.4 | | | 31.3 | | |
| C1_01 | 4.OG | 31.4 | | | 31.3 | | |
| C1_01 | 5.OG | 31.3 | | | 31.3 | | |
| C1_02 | EG | 33.8 | | | 33.7 | | |
| C1_02 | 1.OG | 35.8 | | | 35.7 | | |
| C1_02 | 2.OG | 38.1 | | | 38.0 | | |
| C1_02 | 3.OG | 41.4 | | | 41.3 | | |
| C1_02 | 4.OG | 43.3 | | | 43.3 | | |
| C1_02 | 5.OG | 45.2 | | | 45.2 | | |
| C1_03 | EG | 33.1 | | | 32.6 | | |
| C1_03 | 1.OG | 33.5 | | | 32.9 | | |
| C1_03 | 2.OG | 33.8 | | | 33.2 | | |
| C1_03 | 3.OG | 34.3 | | | 33.4 | | |
| C1_03 | 4.OG | 34.9 | | | 33.7 | | |
| C1_03 | 5.OG | 36.3 | | | 34.8 | | |
| C2_01 | EG | 34.1 | | | 34.1 | | |
| C2_01 | 1.OG | 36.0 | | | 35.8 | | |
| C2_01 | 2.OG | 38.9 | | | 38.7 | | |
| C2_01 | 3.OG | 43.2 | | | 43.1 | | |
| C2_01 | 4.OG | 45.0 | | | 44.9 | | |
| C2_02 | EG | 34.4 | | | 34.5 | | |
| C2_02 | 1.OG | 34.9 | | | 34.9 | | |

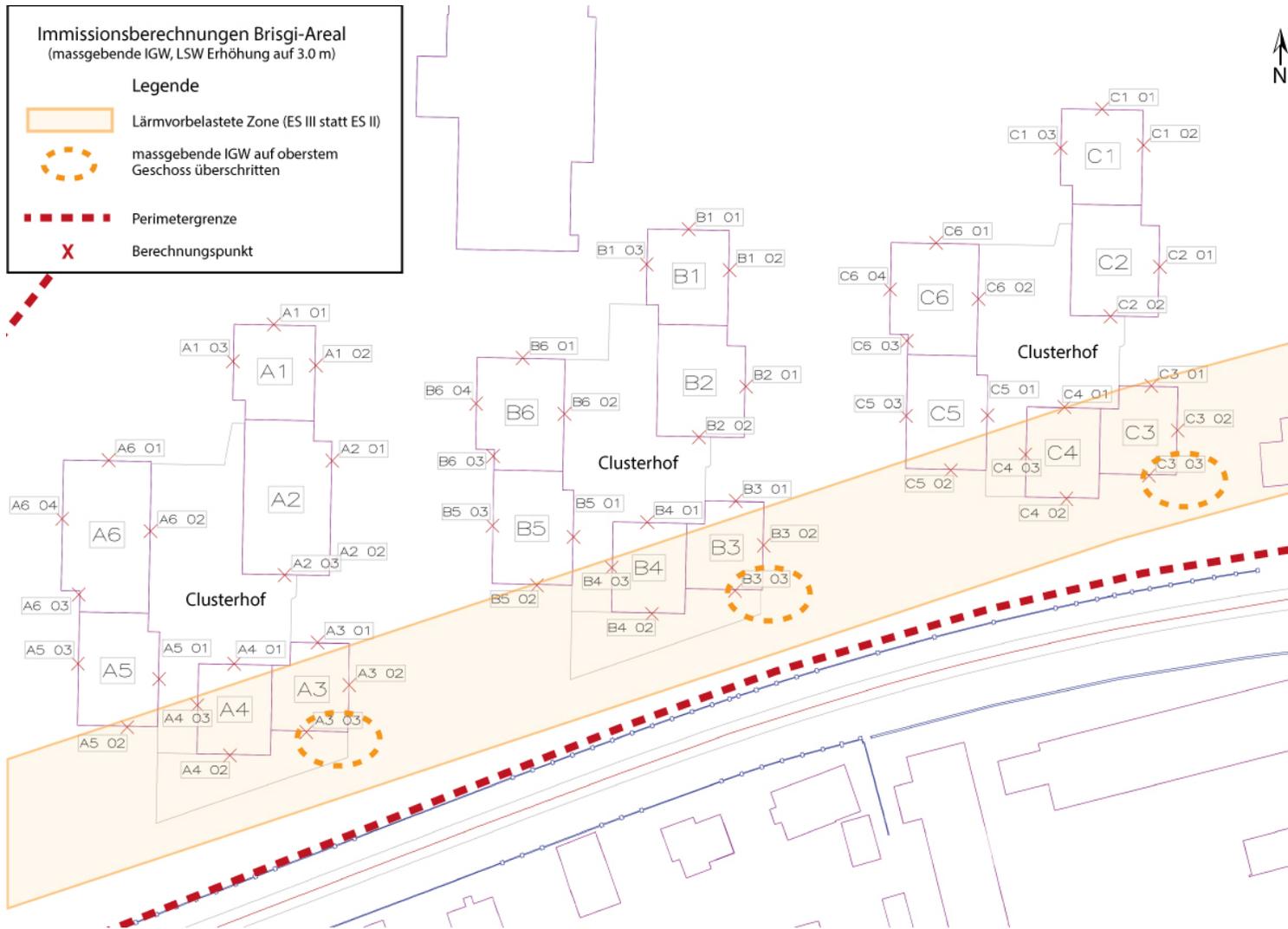
| Nr. | Geschoss | Lärmschutzwand 2 m (Bestand) | | | Lärmschutzwand 3 m (Massnahme) | | |
|--------|----------|------------------------------|--------------------------------|--|--------------------------------|--------------------------------|--|
| | | Lr_n [dBA] | Geltender IGW überschritten | Bei arealweiter ES II: IGW <u>neu</u> überschritten | Lr_n [dBA] | Geltender IGW überschritten | Bei arealweiter ES II: IGW <u>neu</u> überschritten |
| ES III | | > IGW ES II > IGW ES III | | | > IGW ES II > IGW ES III | | |
| C2_02 | 2.OG | 35.8 | | | 35.6 | | |
| C2_02 | 3.OG | 37.4 | | | 37.2 | | |
| C2_02 | 4.OG | 40.4 | | | 40.2 | | |
| C3_01 | EG | 35.6 | | | 35.6 | | |
| C3_01 | 1.OG | 35.6 | | | 35.6 | | |
| C3_01 | 2.OG | 35.4 | | | 35.4 | | |
| C3_01 | 3.OG | 35.1 | | | 35.2 | | |
| C3_01 | 4.OG | 35.2 | | | 35.1 | | |
| C3_01 | 5.OG | 35.2 | | | 35.1 | | |
| C3_02 | EG | 35.8 | | | 35.8 | | |
| C3_02 | 1.OG | 39.7 | | | 39.4 | | |
| C3_02 | 2.OG | 49.1 | | | 48.9 | | |
| C3_02 | 3.OG | 50.7 | | Ja | 50.3 | | Ja |
| C3_02 | 4.OG | 52.5 | | Ja | 52.1 | | Ja |
| C3_02 | 5.OG | 54.3 | | Ja | 53.6 | | Ja |
| C3_03 | 2.OG | 50.3 | | Ja | 49.5 | | |
| C3_03 | 3.OG | 52.9 | | Ja | 51.5 | | Ja |
| C3_03 | 4.OG | 55.5 | Ja | | 53.6 | | Ja |
| C3_03 | 5.OG | 58.6 | Ja | | 56.3 | Ja | |
| C4_01 | EG | 36.5 | | | 36.6 | | |
| C4_01 | 1.OG | 37.1 | | | 37.2 | | |
| C4_01 | 2.OG | 38.5 | | | 38.6 | | |
| C4_01 | 3.OG | 38.8 | | | 38.8 | | |
| C4_01 | 4.OG | 39.4 | | | 39.5 | | |
| C4_02 | 2.OG | 48.2 | | | 46.6 | | |
| C4_02 | 3.OG | 52.4 | | Ja | 49.7 | | |
| C4_02 | 4.OG | 55.9 | Ja | | 53.0 | | Ja |
| C4_03 | EG | 37.0 | | | 36.7 | | |
| C4_03 | 1.OG | 40.5 | | | 39.0 | | |
| C4_03 | 2.OG | 42.9 | | | 41.0 | | |
| C4_03 | 3.OG | 45.6 | | | 43.4 | | |
| C4_03 | 4.OG | 48.9 | | | 46.7 | | |
| C5_01 | EG | 36.7 | | | 36.5 | | |
| C5_01 | 1.OG | 39.3 | | | 37.9 | | |
| C5_01 | 2.OG | 41.4 | | | 39.4 | | |
| C5_01 | 3.OG | 44.1 | | | 41.5 | | |
| C5_01 | 4.OG | 47.5 | | | 44.6 | | |
| C5_02 | 1.OG | 43.0 | | | 40.8 | | |
| C5_02 | 2.OG | 46.0 | | | 43.5 | | |
| C5_02 | 3.OG | 49.4 | | | 46.6 | | |
| C5_02 | 4.OG | 53.0 | | Ja | 50.2 | | Ja |
| C5_03 | EG | 38.6 | | | 37.2 | | |
| C5_03 | 1.OG | 40.3 | | | 38.4 | | |
| C5_03 | 2.OG | 41.9 | | | 39.8 | | |

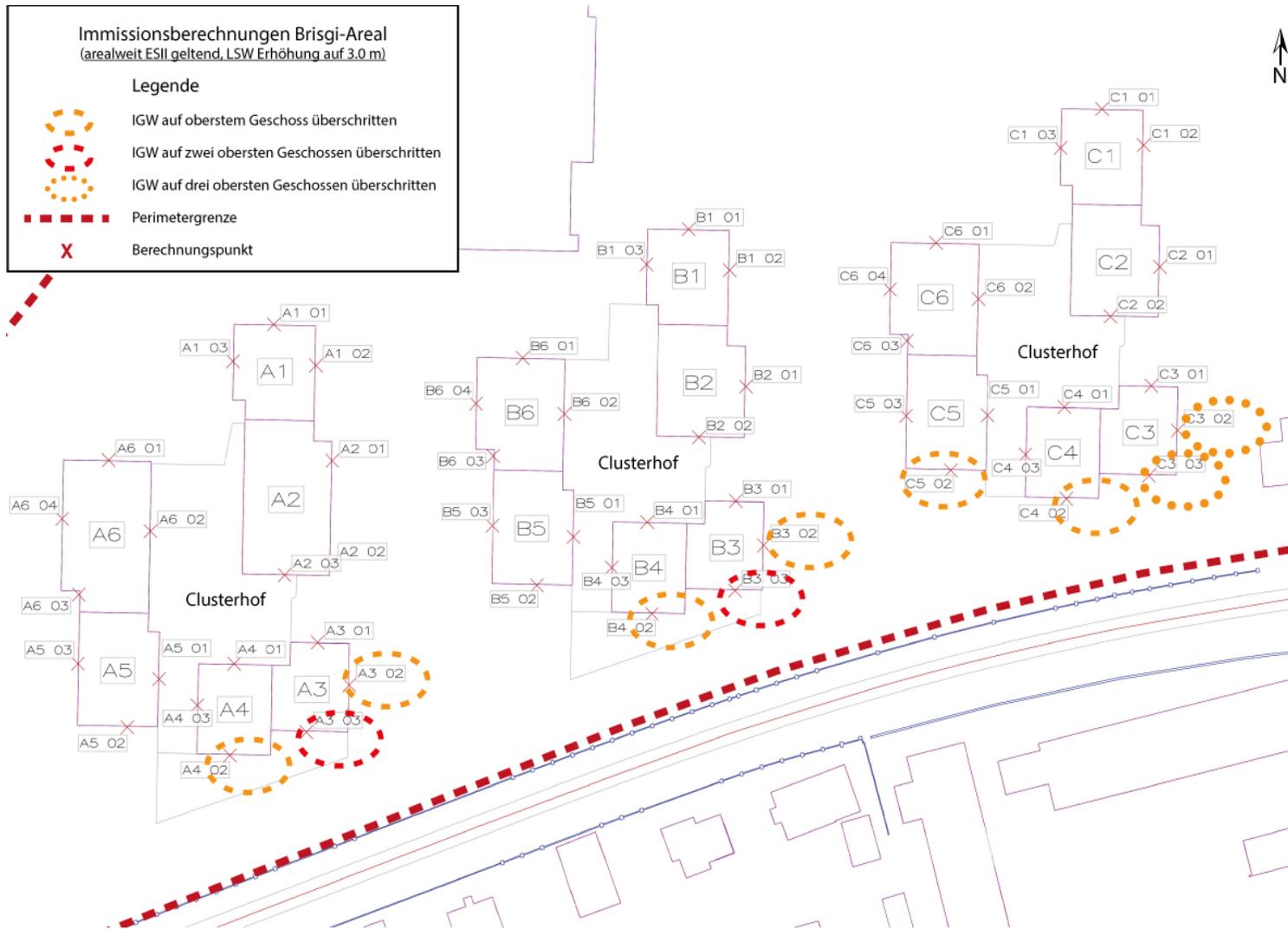
| Nr. | Geschoss | Lärmschutzwand 2 m (Bestand) | | | Lärmschutzwand 3 m (Massnahme) | | |
|--------|----------|------------------------------|--------------------------------|--|--------------------------------|--------------------------------|--|
| | | Lr_n [dBA] | Geltender IGW überschritten | Bei arealweiter ES II: IGW <u>neu</u> überschritten | Lr_n [dBA] | Geltender IGW überschritten | Bei arealweiter ES II: IGW <u>neu</u> überschritten |
| ES III | | > IGW ES II | | | > IGW ES II | | |
| | | > IGW ES III | | | > IGW ES III | | |
| C5_03 | 3.OG | 44.1 | | | 41.5 | | |
| C5_03 | 4.OG | 46.8 | | | 43.9 | | |
| C6_01 | EG | 33.5 | | | 33.5 | | |
| C6_01 | 1.OG | 33.5 | | | 33.6 | | |
| C6_01 | 2.OG | 33.5 | | | 33.6 | | |
| C6_01 | 3.OG | 33.5 | | | 33.6 | | |
| C6_01 | 4.OG | 33.5 | | | 33.6 | | |
| C6_02 | EG | 34.4 | | | 34.3 | | |
| C6_02 | 1.OG | 35.2 | | | 34.7 | | |
| C6_02 | 2.OG | 35.9 | | | 35.2 | | |
| C6_02 | 3.OG | 36.9 | | | 35.9 | | |
| C6_02 | 4.OG | 38.4 | | | 37.1 | | |
| C6_03 | EG | 36.9 | | | 36.0 | | |
| C6_03 | 1.OG | 38.6 | | | 37.0 | | |
| C6_03 | 2.OG | 39.9 | | | 38.0 | | |
| C6_03 | 3.OG | 41.3 | | | 39.0 | | |
| C6_03 | 4.OG | 42.9 | | | 40.2 | | |
| C6_04 | EG | 35.9 | | | 35.1 | | |
| C6_04 | 1.OG | 36.9 | | | 35.7 | | |
| C6_04 | 2.OG | 37.8 | | | 36.4 | | |
| C6_04 | 3.OG | 38.8 | | | 37.2 | | |
| C6_04 | 4.OG | 40.1 | | | 38.2 | | |

2 Abbildungen zu den Immissionen









metron

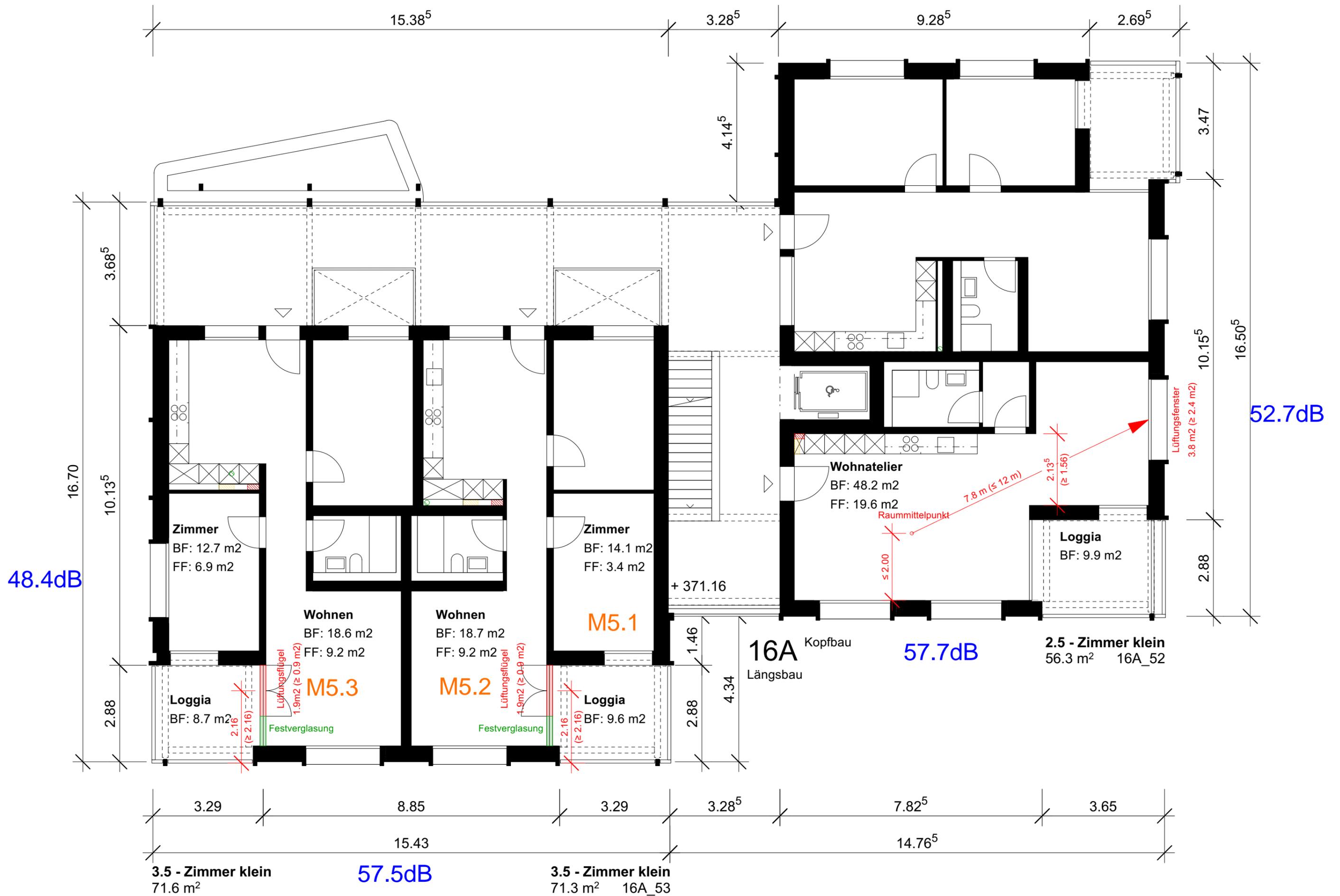
**Stahlrain 2
Postfach**

**5201 Brugg
Schweiz**

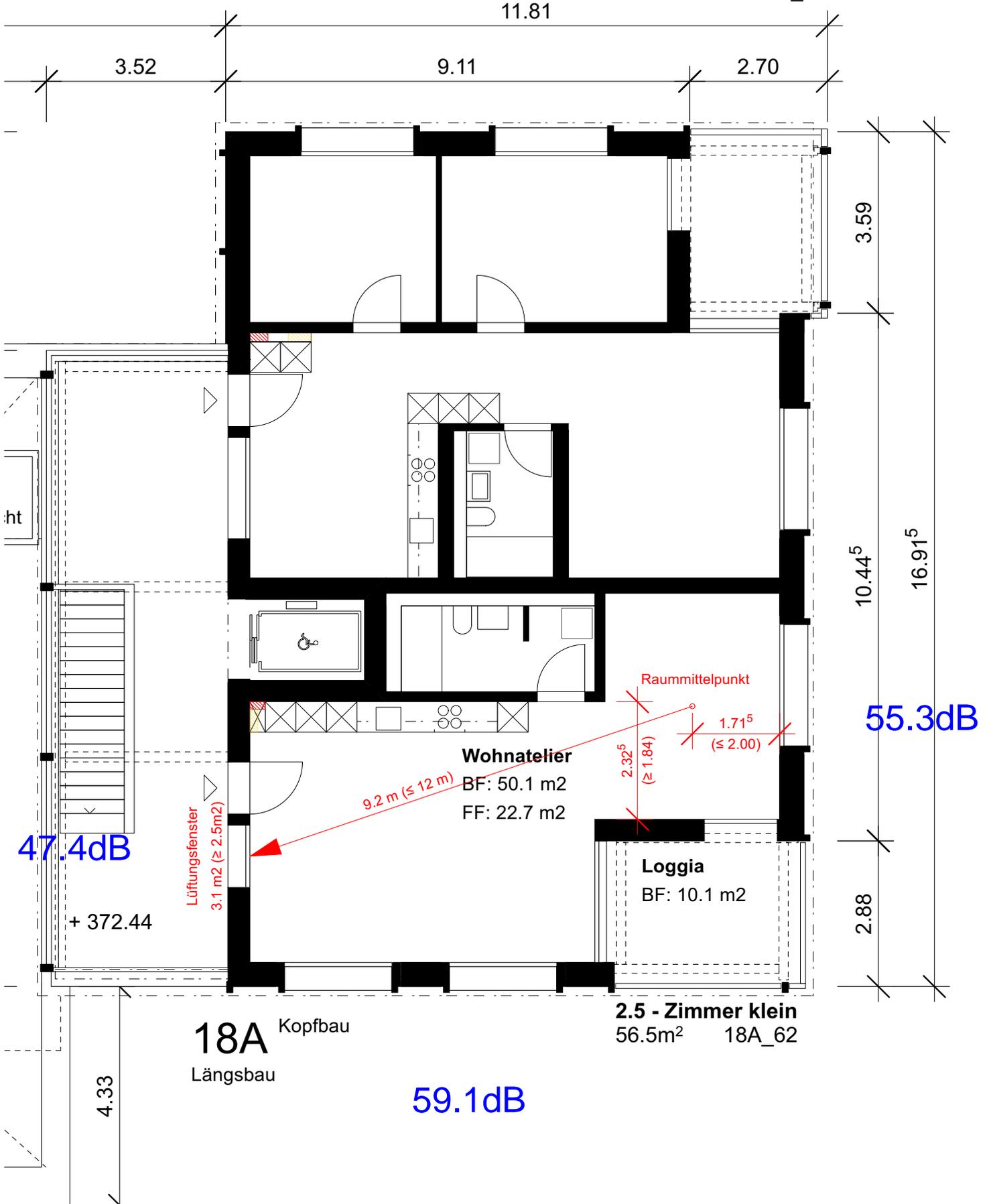
**info@metron.ch
www.metron.ch**

**T +41 56 460 91 11
F +41 56 460 91 00**

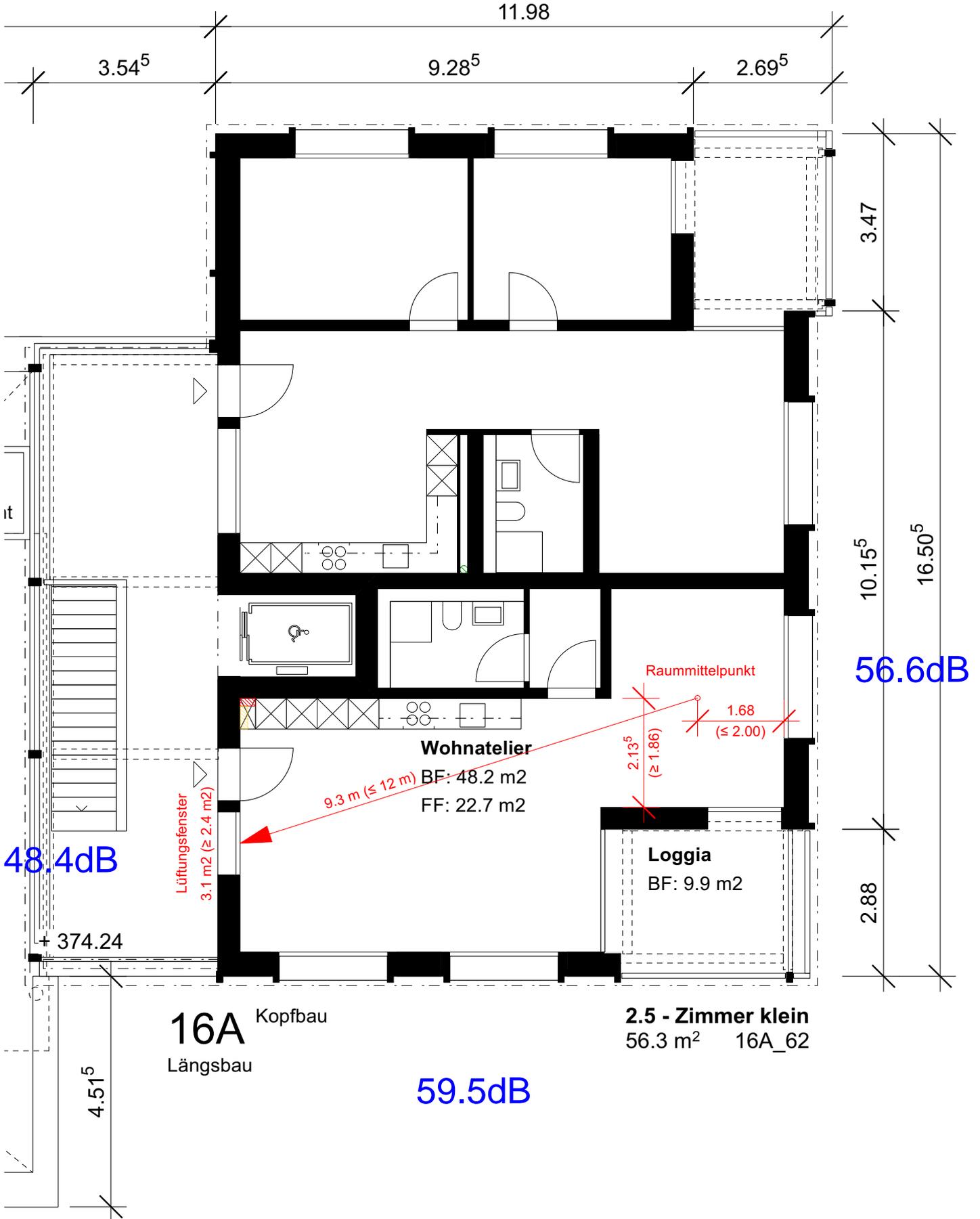
Anhang3_Planbeilage IP



3.5 - Zimmer klein
74.1 m² 18A_61



3.5 - Zimmer klein
73.3 m² 16A_61



3.5 - Zimmer klein
74.5 m² 14A_61

