Schalltechnische Untersuchung zur Baulärmbelastung im Zuge des barrierefreien Ausbaus des Bf Bauerbach

Dipl.-Ing. (FH) Jörg-M. Czogalla

Bericht-Nr.: ACB-1119-8623/03

05.11.2019

Titel:	Schalltechnische Untersuchung zur Baulärmbelastung im Zuge des barrierefreien Ausbaus des Bf Bauerbach
Auftraggeber:	Albtal-Verkehrs-Gesellschaft mbH Schöllbronner Str. 12 76275 Ettlingen
Auftrag vom:	12.09.2019
Bericht-Nr.:	ACB-1119-8623/03
Ersetzt Bericht:	-
Umfang:	31 Seiten, davon 5 Seiten Anlagen
Datum:	05.11.2019
Bearbeiter:	Dipl.-Ing. (FH) Jörg-M. Czogalla

Diese Unterlage darf nur insgesamt kopiert und weiterverwendet werden.

Inhalt

1 Anlass und Aufgabenstellung 4
2 Beurteilungsgrundlagen 4
2.1 Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Schutz gegen Baulärm (AVV Baulärm) 4
2.2 Immissionsorte 5
2.3 Lärmvorbelastung 6
3 Örtliche Gegebenheiten 8
3.1 Lage und vorhandene Gegebenheiten des Bf Bauerbach 8
3.2 Bauvorhaben 8
4 Bauablauf 9
5 Schallemissionen 10
5.1 Allgemeines 10
5.2 Schallemissionen der einzelnen Bautätigkeiten 10
5.3 Baustelleneinrichtungsflächen 11
5.4 Baustellenverkehr 12
6 Berechnungsverfahren 12
7 Ergebnisse 12
7.1 Immissionsorte 12
7.2 Beurteilungspegel 14
7.2.1 Bauphase 1 14
7.2.2 Bauphase 2 15
7.2.3 Bauphase 3 15
7.2.4 Bauphase 4 17
7.2.5 Bauphase 5 17
7.3 Zusammenfassende Beurteilung der Schallimmissionen 19
7.4 Spitzenpegel 19
8 Minderungsmaßnahmen Baulärm 19
9 Allgemeine Hinweise und Auflagenvorschläge 22
9.1 Allgemeine Anforderungen an den Betrieb der Baustelle 23
9.2 Vorschläge für Auflagen 23
9.3 Ersatzwohnraum und Entschädigung 23
10 Zusammenfassung 24
Quellenverzeichnis 26

1 Anlass und Aufgabenstellung

Die Albtal-Verkehrs-Gesellschaft mbH (AVG) beabsichtigt an der DB-Strecke 4201 (AVG-Str.-Nr. 94201) Karlsruhe-Grötzingen - Eppingen den vorhandenen Bahnhof (Bf) Bauerbach bei Bahn-km 24,98 barrierefrei auszubauen.

In der vorliegenden schalltechnischen Untersuchung sind die mit dem Baubetrieb einhergehenden Geräuscheinwirkungen zu ermitteln und zu beurteilen. Gegebenenfalls sind Minderungsmaßnahmen vorzuschlagen.

2 Beurteilungsgrundlagen

2.1 Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Schutz gegen Baulärm (AVV Baulärm)

Geräuschimmissionen, die durch den Betrieb von Baumaschinen auf Baustellen hervorgerufen werden, sind nach der AVV Baulärm (Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Schutz gegen Baulärm, August 1970) zu beurteilen. Die AVV Baulärm gilt für Baumaschinen, die gewerblichen Zwecken dienen, oder im Rahmen wirtschaftlicher Unternehmungen Verwendung finden. Sie enthält u. a. Bestimmungen über Richtwerte für die von Baumaschinen auf Baustellen hervorgerufenen Geräuschimmissionen für die Zeiträume Tag und Nacht, über das Messverfahren und über Maßnahmen, die von den zuständigen Behörden bei Überschreiten der Immissionsrichtwerte angeordnet werden sollen.

Als Beurteilungszeitraum nachts gilt die Zeit von 20 Uhr bis 7 Uhr. Der Beurteilungszeitraum tags liegt in der Zeit von 7 Uhr bis 20 Uhr.

Hierbei gelten die in Tabelle 1 aufgeführten, gebietsspezifischen Immissionsrichtwerte.

Tabelle 1 Immissionsrichtwerte der AVV Baulärm für verschiedene Gebietsnutzungen

Nutzungsart	Immissionsrichtwerte	
	Tag	Nacht
	dB(A)	
Gebiete in denen nur gewerbliche oder industrielle Anlagen und Wohnungen für Inhaber und Leiter der Betriebe sowie für Aufsichts- und Bereitschaftspersonen untergebracht sind	70	70
Gebiete, in denen vorwiegend gewerbliche Anlagen untergebracht sind (GE)	65	50
Gebiete mit gewerblichen Anlagen und Wohnungen, in denen weder vorwiegend gewerbliche Anlagen noch vorwiegend Wohnungen untergebracht sind (MI, MK, MD)	60	45
Gebiete in denen vorwiegend Wohnungen untergebracht sind (WA)	55	40
Gebiete in denen ausschließlich Wohnungen untergebracht sind (WR)	50	35
Kurgebiete, Krankenhäuser und Pflegeanstalten	45	35

Dabei sollen einzelne kurzzeitige Geräuschspitzen die Immissionsrichtwerte nachts um nicht mehr als 20 dB(A) überschreiten.

Die Art der baulichen Nutzung der Gebiete ergibt sich:

- Aus Festsetzungen im Bebauungsplan
- Aus der tatsächlichen baulichen Nutzung, sofern diese erheblich von der im Bebauungsplan festgesetzten baulichen Nutzung abweicht oder
- aus der tatsächlichen Nutzung, sofern keine Bebauungspläne aufgestellt sind.

Nach der AVV Baulärm sollen Maßnahmen zur Minderung des Baulärms dann angeordnet werden, wenn die messtechnisch erfassten Geräusche den Immissionsrichtwert um mehr als 5 dB überschreiten.

Folgende Maßnahmen kommen dabei in Betracht:

- Maßnahmen bei der Einrichtung der Baustelle
- Abschirmung der Baustelle
- Maßnahmen an Baumaschinen
- Verwendung geräuscharmer Baumaschinen
- Anwendung geräuscharmer Bauverfahren
- Beschränkung der Betriebszeit lautstarker Baumaschinen

Die Anlage 5 der AVV Baulärm enthält hierzu fachtechnische Hinweise.

Entsprechend der AVV Baulärm ist der Wirkpegel des Baulärms nach dem Takt-Maximalpegelverfahren ($L_{AFTm,5}$) mit einer Taktzeit von 5 Sekunden zu bilden. Dieser entspricht dem Mittelungspegel L_{Aeq} inklusive Zuschlag für Impulshaltigkeit K_I.

Zur Ermittlung des Beurteilungspegels ist von dem Wirkpegel unter Berücksichtigung der durchschnittlichen täglichen Betriebsdauer der Baumaschinen die in der letzten Spalte der folgenden Tabelle angegebene Zeitkorrektur abzuziehen.

Tabelle 2 Zeitkorrektur nach AVV Baulärm für verschiedene Betriebsdauern

Durchschnittliche tägliche Betriebsdauer in der Zeit von		Zeitkorrektur
7 Uhr bis 20 Uhr	20 Uhr bis 7 Uhr	
bis 2½ h	bis 2 h	10 dB
über 2½ h bis 8 h	über 2 h bis 6 h	5 dB
über 8 h	über 6 h	0 dB

2.2 Immissionsorte

Die Berechnung des zu erwartenden Baulärms wurde für folgende 10 repräsentative Immissionsorte (IO) im Untersuchungsgebiet durchgeführt. Die Gebietseinstufung der einzelnen Gebäude erfolgte basierend auf dem Bebauungsplan „Wolfsgrube“ der Stadt Bretten [8].

Tabelle 3 Immissionsorte Baulärm

Immissionsort		Gebietseinstufung	IRW nach AVV [dB(A)]	
Nr.	Bezeichnung		tags	nachts
IO 01	Kapellenstr. 14/1	WA	55	40
IO 02	Kapellenstr. 31	WA	55	40
IO 03	Kapellenstr. 33	WA	55	40
IO 04	Kapellenstr. 14	WA	55	40
IO 05	Kapellenstr. 35	WA	55	40
IO 06	Kapellenstr. 37	WA	55	40
IO 07	Kapellenstr. 41	WA	55	40
IO 08	Kapellenstr. 47	WA	55	40
IO 09	Kapellenstr. 44	WA	55	40
IO 10	Wolfsgrube 1	WA	55	40

Die Lage der IO ist in Abbildung 2 dargestellt.

2.3 Lärmvorbelastung

Nach aktueller Rechtsprechung [10] kann bei der Abwägung der bauzeitlich zu erwartenden Beeinträchtigungen eine Abweichung von den Immissionsrichtwerten der AVV Baulärm in Betracht kommen, wenn im Einwirkungsbereich der Baustelle eine tatsächliche Lärmvorbelastung vorhanden ist, die über den maßgeblichen Richtwerten der AVV Baulärm liegt.

Im vorliegenden Fall kann eine relevante Vorbelastung allenfalls aus dem Schienenverkehrslärm der Strecke S4 Grötzingen - Eppingen erwartet werden. Andere Geräuschquellen (z.B. Straßenverkehr) leisten im Untersuchungsraum keinen relevanten Beitrag.

Von daher wurde im vorliegenden Fall basierend auf aktuellen Verkehrsdaten eine Ausbreitungsberechnung nach Schall 03 für die Ermittlung der verkehrsbedingten Vorbelastung im relevanten Bereich vorgenommen. Bei den verwendeten Stadtbahnen handelt es sich nach Angaben des Betreibers um sogenannte Mittelflurfahrzeuge. Die Schall 03 unterscheidet jedoch nur in Hochflur- und Niederflurfahrzeuge, letztere des Weiteren ohne/mit Klimatisierung. Für die Berechnung der Lärmvorbelastung wurden die Stadtbahnen zur sicheren Seite hin als Niederflurfahrzeuge mit Klimatisierung angesetzt. Tabelle 4 zeigt das tägliche Verkehrsaufkommen der Strecke nach Angabe der AVG. Die Berechnung erfolgte für werktags.

Tabelle 4 Verkehrsaufkommen Strecke S4 Grötzingen – Eppingen,
Bereich Bauerbach, Verkehrszahlen der AVG Stand 12/2018

Zugzahlen Bf Bauerbach (12/2018)

		Anzahl Zugfahrten (alle (davon haltende))		
Zuggattung	Hg (km/h)	Mo-Fr	Sa	S
Güterzug	80	2()	0()	0()
Stadtbahn	90	115(110)	110(106)	108(104)

Davon ca. **30 %** im Nachtzeitraum zwischen 20 Uhr und 7 Uhr

Die Berechnung wurde hinsichtlich Plausibilität überprüft. Hierzu wurden die Ergebnisse mit der Lärmkarte der LUBW für den Zeitbereich nachts verglichen. Im relevanten Bereich wurde eine sehr gute Übereinstimmung festgestellt.

Aus der Berechnung wurde für die betrachteten Gebäude an den bahnzugewandten Fassaden eine Vorbelastung aus Schienenverkehrslärm festgestellt, die tags im Allgemeinen unterhalb der Richtwerte der AVV Baulärm liegt. Ausgenommen davon ist nur das Gebäude Kapellenstr. 14 (ehemaliges Bahnhofsgebäude) bei dem der Richtwert der AVV Baulärm tags um rd. 4 dB überschritten wird. Nachts hingegen wird der Richtwert der AVV Baulärm an allen IO überschritten.

In Rahmen der Abwägung könnte für den Fall, dass die für einen Immissionsort ermittelte Vorbelastung den gebietsspezifischen Richtwert nach AVV Baulärm überschreitet, die Vorbelastung beispielsweise durch eine Anhebung der Richtwerte Berücksichtigung finden. Die Höhe der Anhebung könnte hierbei in Abhängigkeit der Differenz zwischen gebietsspezifischem Richtwert und Vorbelastung erfolgen. Ein Beispiel hierfür zeigt Tabelle 5.

Tabelle 5 Beispiel Anhebung Immissionsrichtwerte (IRW) der AVV Baulärm in Abhängigkeit der Überschreitung der IRW durch die Vorbelastung

Überschreitung IRW durch Vorbelastung [dB]	Korrektur IRW [dB]
< 5	+1.5
5 bis 10	+3.0
10 bis 15	+5.0
15 bis 20	+7.5
20 bis 25	+10.0
25 bis 30	+12.5
über 30	+15.0

Für die in der vorliegenden Untersuchung repräsentativ untersuchten Immissionsorte (siehe auch Abschnitt 7.1) würden sich demnach beispielhaft die in der Tabelle 6 dargestellten, unter Berücksichtigung der verkehrsbedingten Vorbelastung angepassten IRW ergeben.

Tabelle 6 Beispiel Anhebung Immissionsrichtwerte (IRW) der AVV Baulärm in Abhängigkeit der Überschreitung der IRW durch die Vorbelastung an repräsentativ betrachteten IO

Immissionsort		Gebietseinstufung	IRW nach AVV [dB(A)]		Vorbelastung(*)		Differenz VB-IRW		IRW angepasst	
Nr.	Bezeichnung		tags	nachts	tags	nachts	tags	nachts	tags	nachts
IO 01	Kapellenstr. 14/1	WA	55	40	52	48	-3	8	55.0	43.0
IO 02	Kapellenstr. 31	WA	55	40	48	44	-7	4	55.0	41.5
IO 03	Kapellenstr. 33	WA	55	40	48	44	-7	4	55.0	41.5
IO 04	Kapellenstr. 14	WA	55	40	59	55	4	15	56.5	47.5
IO 05	Kapellenstr. 35	WA	55	40	50	46	-5	6	55.0	43.0
IO 06	Kapellenstr. 37	WA	55	40	49	45	-6	5	55.0	43.0
IO 07	Kapellenstr. 41	WA	55	40	50	46	-5	6	55.0	43.0
IO 08	Kapellenstr. 47	WA	55	40	50	46	-5	6	55.0	43.0
IO 09	Kapellenstr. 44	WA	55	40	48	44	-7	4	55.0	41.5
IO 10	Wolfsgrube 1	WA	55	40	45	41	-10	1	55.0	41.5

Die Tabelle zeigt, dass sich im vorliegenden Fall tags lediglich am IO 4 (ehemaliges Bahnhofsgebäude) eine geringfügige Anpassung des IRW aufgrund verkehrsbedingter Vorbelastung ergeben würde. Nachts würden sich an allen IO höhere IRW ergeben. Im Allgemeinen würde die Erhöhung nachts moderat ausfallen, lediglich am IO 4 ergäbe sich eine deutliche Anhebung um 7,5 dB.

3 Örtliche Gegebenheiten

3.1 Lage und vorhandene Gegebenheiten des Bf Bauerbach

Das Dorf Bauerbach ist ein Stadtteil der Großen Kreisstadt Bretten in Baden-Württemberg und liegt etwa fünf Kilometer nordnordöstlich der Stadtmitte von Bretten.

Der Bahnhof Bauerbach (Bf) liegt an der Bahnstrecke 4201 Grötzingen – Eppingen bei Bahn-km 24,9+83. Südwestlich des Bahnhofs verlaufen der Kapellenweg und die Kapellenstraße. Zwischen Gleistrasse und Kapellenstraße befindet sich das ehemalige Bahnhofsgebäude.

Die Lage des Bf ist im Übersichtsplan in Abbildung 1 dokumentiert.

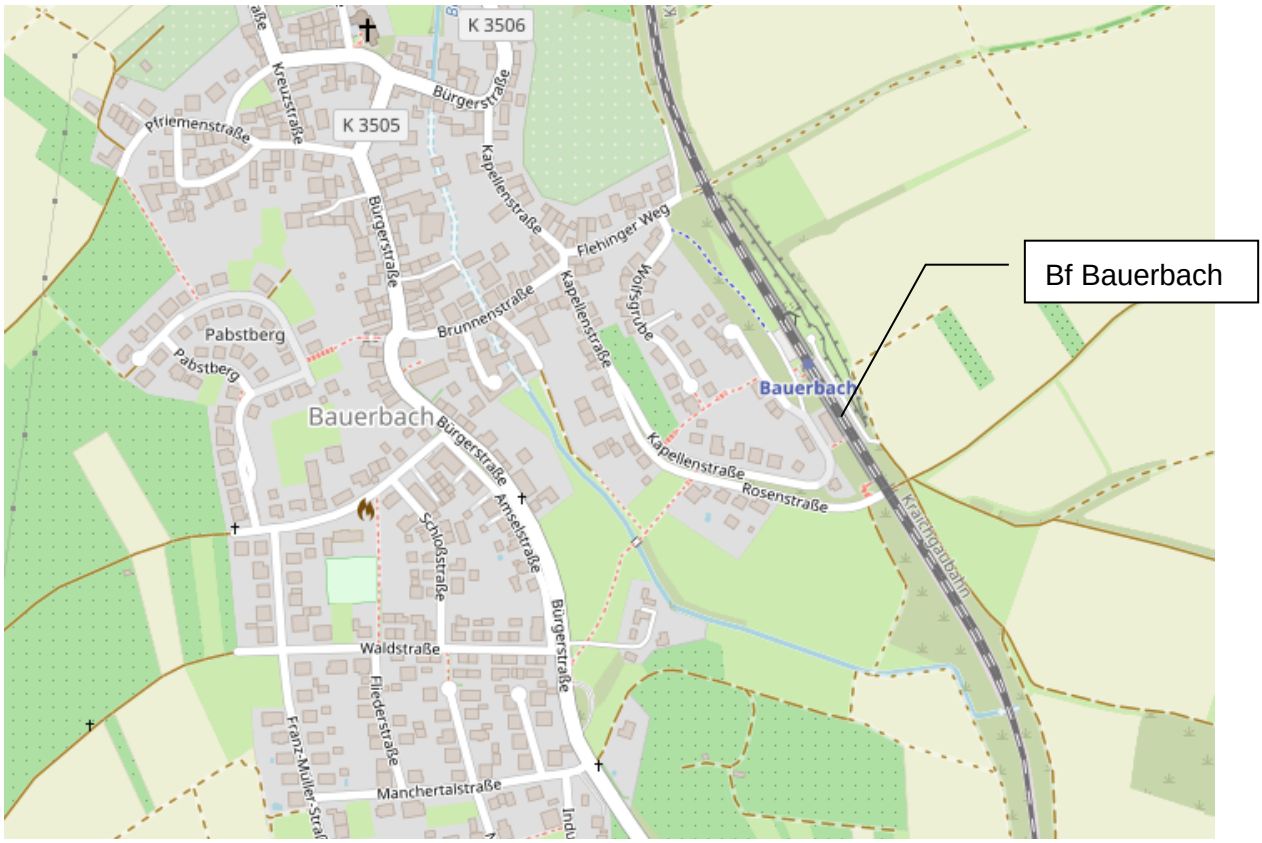

Abbildung 1: Übersichtslageplan

Die elektrifizierte Bahnstrecke hat im Bereich des bestehenden Bf Bauerbach 2 Gleise im Gleisabstand von ca. 4,50 m.

Der Bf Bauerbach verfügt im Bestand über zwei Bahnsteige.

3.2 Bauvorhaben

Die bestehenden Bahnsteige und Bahnsteigkanten werden inkl. Fundamente auf gesamter Länge zurückgebaut. Die neuen Außenbahnsteige werden mit einer Nutzlänge von je 120 m sowie einer Breite von max. 2,5 m gebaut. Die Bahnsteighöhe beträgt 0,55 m über Schienenoberkante.

Der Neubau der Bahnsteige erfolgt mittels Bahnsteigkantenformsteinen, die auf Fertigteilfundamente aufgesetzt und an die SOLL-Gleislage ausgerichtet werden. Die Bahnsteighinterkanten werden mit in Magerbeton versetzten Tiefbordsteinen ausgebildet. Die Bahnsteige erhalten einen Belag aus Betonpflaster und werden mit Blindenleit- und Begleitstreifen versehen.

4 Bauablauf

Die Gesamtbauzeit für den barrierefreien Ausbau des Bahnhofs wird seitens des Auftraggebers auf ca. 3 Monate veranschlagt. Die wesentlichen Arbeiten der Baumaßnahme für den barrierefreien Ausbau des Bf Bauerbach sollen im Rahmen einer 6-wöchigen Vollsperrung der Strecke im Zeitbereich vom 29.07.2021 bis zum 10.09.2021 (Sommerferien BW) durchgeführt werden. Nach Angaben des Vorhabenträgers soll in der Vollsperrung nach Möglichkeit nur tagsüber in der Zeit von 07:00 bis 20:00 Uhr gearbeitet werden.

Gemäß den vorliegenden Unterlagen/Angaben gibt es aus akustischen Gesichtspunkten insgesamt fünf unterschiedliche Hauptbautätigkeiten. Die Hauptbautätigkeiten wurden gutachterlich wiederum in einzelne, zusammenhängende Bautätigkeiten unterteilt. Zum derzeitigen Planungsstand werden diese wie folgt beschrieben:

Tabelle 7 Bautätigkeiten

Hauptbautätigkeit		Bautätigkeit	
Nr.	Bezeichnung	Nr.	Bezeichnung
1	Vorbereitung (Grünschnitt)	1	Grünschnitt in geringem Umfang
			Abfuhr Grünschnitt
2	Abbrucharbeiten	1	Abbruch Bahnsteigkante und Fundamente
			Verladung Abbruch
			Abfuhr Abbruch
3	Neubau Fundamente	1	Zufuhr Kies-/Ausgleichsschicht
			Abschütten Kies-/Ausgleichsschicht
			Einbringen Kies-/Ausgleichsschicht
			Verdichten Kies-/Ausgleichsschicht
		2	Zufuhr Beton/Fundamente
			Verladung Beton in Baggerschaufel
			Einbringen Beton
			Fundamente setzen
4	Setzen Bahnsteigkante	1	Zufuhr Beton/Bahnsteigkante
			Verladung Beton in Baggerschaufel
			Einbringen Beton
			Bahnsteigkante setzen

Fortsetzung Tabelle 7

Hauptbautätigkeit		Bautätigkeit	
Nr.	Bezeichnung	Nr.	Bezeichnung
5	Fertigstellung Bahnsteige	1	Zufuhr Material
			Abschütten Füllmaterial
			Einbringen Füllmaterial
			Füllmaterial verdichten
		2	Zufuhr Material
			Platten entladen und verfahren
			Platten schneiden/einpassen
			Platten einrütteln

5 Schallemissionen

5.1 Allgemeines

Auf Basis der in Tabelle 7 zusammengestellten Bautätigkeiten werden die zum Einsatz kommenden Baumaschinen und Bauverfahren abgeleitet. Den in Frage kommenden Baumaschinen und Bauverfahren werden dann gutachterlich baubetriebstypische Schallemissionen (Schallleistungspegel) zugeordnet. Als maßgebliche Baumaschinen werden dabei im Wesentlichen Großgeräte berücksichtigt, deren Schallleistungspegel sich aufgrund von Anforderungen an Baumaschinen nach EU-Richtlinie 2000/14/EG [2], Ansätzen aus der Fachliteratur [4], [5] sowie Erfahrungswerten aus eigenen durchgeführten Untersuchungen ergeben. Die schalltechnische Untersuchung ist als eine Machbarkeitsstudie zu verstehen, um sich abzeichnende Konfliktpotenziale bereits vor einer Baumaßnahme erkennen zu können und ggf. geeignete Schutzmaßnahmen zu deren Vermeidung schon im Vorfeld zu diskutieren.

5.2 Schallemissionen der einzelnen Bautätigkeiten

Die in der vorliegenden Untersuchung verwendeten Schallleistungspegel der relevanten Baumaschinen bzw. der Bautätigkeiten sind in Tabelle 8 angegeben.

Es wird nicht jeder denkbare Arbeitsschritt behandelt. Vielmehr dominieren in der Praxis bestimmte Arbeiten bzw. der Einsatz bestimmter Geräte die Emissionssituation. Die übrigen hier nicht gelisteten zur Anwendung kommenden (Klein-) Geräte können entweder aufgrund ihrer Einsatzzeit und Schallentwicklung als nicht relevant angesehen werden oder sind vergleichbar mit einer der aufgeführten Maschinen und sind daher in den Berechnungen nicht gesondert berücksichtigt worden.

Tabelle 8 Zusammenstellung Schallemissionen Bautätigkeiten

Hauptbautätigkeit		Bautätigkeit			Schalltechnische Kenndaten				
Nr.	Bezeichnung	Nr.	Bezeichnung	Gerät	Schallleistungs-pegel [dB(A)]	Zuschläge $K_I + K_T$ [dB]	Anzahl [Stk]	Einsatzdauer /Schicht [%]	Summen-schallleistungs-pegel [dB(A)]
1	Vorbereitung (Grünschnitt)	1	Grünschnitt	Motorsäge	112	0	1	15	103.8
			Abfuhr Grünschnitt	Lkw	103	0	1	10	93.0
			Tätigkeit 1.1						**104**
2	Abbrucharbeiten	1	Abbruch Bahnsteigkante und Fundamente	Meißelbagger	114	8	1	15	113.8
			Verladung Abbruch	Zweiwegebagger	101	5	1	85	105.3
			Abfuhr Abbruch	Lkw	103	0	1	10	93.0
			Tätigkeit 2.1						**114**
3	Neubau Fundamente	1	Zufuhr Kies-/Ausgleichsschicht	Lkw	103	0	1	10	93.0
			Abschütten Kies-/Ausgleichsschicht	Lkw	106	4	1	5	97.0
			Einbringen Kies-/Ausgleichsschicht	Zweiwegebagger	101	2	1	75	101.8
			Verdichten Kies-/Ausgleichsschicht	Plattenrüttler	112	2	1	25	108.0
			Tätigkeit 3.1						**109**
		2	Zufuhr Beton/Fundamente	Lkw	103	2	1	10	95.0
			Verladung Beton in Baggerschaufel	Betonmischer	101	2	1	25	97.0
			Einbringen Beton	Zweiwegebagger	101	2	1	50	100.0
			Fundamente setzen	Zweiwegebagger	101	2	1	50	100.0
			Tätigkeit 3.2						**104**
4	Setzen Bahnsteigkante	1	Zufuhr Beton/Bahnsteigkante	Lkw	103	2	1	10	95.0
			Verladung Beton in Baggerschaufel	Betonmischer	101	2	1	25	97.0
			Einbringen Beton	Zweiwegebagger	101	2	1	50	100.0
			Bahnsteigkante setzen	Zweiwegebagger	101	2	1	50	100.0
			Tätigkeit 4.1						**104**
5	Fertigstellung Bahnsteige	1	Zufuhr Material	Lkw	103	0	1	10	93.0
			Abschütten Füllmaterial	Lkw	106	4	1	2	93.0
			Einbringen Füllmaterial	Zweiwegebagger	101	2	1	75	101.8
			Füllmaterial verdichten	Plattenrüttler	108	2	1	25	104.0
			Tätigkeit 5.1						**106**
		2	Zufuhr Material	Lkw	103	0	1	10	93.0
			Platten entladen und verfahren	Zweiwegebagger	101	2	1	75	101.8
			Platten schneiden/einpassen	Trennschleifer	116	2	1	10	108.0
			Platten einrütteln	Plattenrüttler	112	2	1	25	108.0
			Tätigkeit 5.2						**112**

$K_I + K_T$: Zuschlag für Impulshaltigkeit und Tonhaltigkeit

Die angegebenen Schallleistungspegel beziehen sich auf den Lastbetrieb. Der Leerlauf ist demgegenüber zu vernachlässigen bzw. hat keinen signifikanten Einfluss auf die Beurteilung, bzw. liegt im Rahmen der Prognoseunsicherheit. Die Einwirkzeiten der einzelnen Quellen im Lastbetrieb entsprechen durchschnittlichen Erfahrungswerten und tragen dem Umstand Rechnung, dass im realen Baubetrieb stets auch Pausen für Umsetzvorgänge, Rüstzeiten, Materialaufnahme etc. entstehen, und somit so gut wie kein Gerät in der Praxis durchgängig in Volllast in Betrieb ist. In Bezug auf die Abbrucharbeiten wird seitens des Auftraggebers zudem davon ausgegangen, dass die Dauer des Einsatzes des Meißelbaggers von untergeordneter Bedeutung ist. Dem wurde bei der Ermittlung des Summenschallleistungspegels der Bauphase 2 mit einer 15 % Einsatzdauer pro Schicht Rechnung getragen.

Die Abbildung der Emissionsquellen erfolgt im Rechenmodell anhand von Flächenschallquellen, denen die Gesamtschallleistungspegel der einzelnen Bauphasen zugeordnet werden.

5.3 Baustelleneinrichtungsflächen

Da BE-Flächen im Vergleich zu geräuschintensiven Bautätigkeiten in der Regel keine bedeutenden Lärmquellen darstellen, häufig dienen sie als Lager- und Abstellflächen, werden sie im vorliegenden Fall bei den Immissionsberechnungen nicht gesondert berücksichtigt.

5.4 Baustellenverkehr

Im Einwirkungsbereich der Baustelle ist der Baustellenverkehr in den Emissionsansätzen der einzelnen Bauphasen bereits berücksichtigt. Für die Zuwegung von öffentlichen Verkehrsflächen bis zur eigentlichen Baustelle werden - wo erforderlich - ergänzend Linienschallquellen mit einem Schallleistungspegel von Lw=103 dB(A) bei 15 km/h je Lkw angesetzt.

Im Umfeld der Baustelle wird der Baustellenverkehr innerhalb der Ortslage über öffentliche Verkehrswege abgewickelt, es werden keine Baustraßen errichtet. Somit findet eine Vermischung mit dem vorherrschenden Verkehr statt wodurch sich im vorliegenden Fall eine gesonderte Betrachtung erübrigt.

6 Berechnungsverfahren

Die AVV Baulärm ist eine Messvorschrift. Sie enthält Bestimmungen zur vereinfachten Bestimmung von Beurteilungspegeln aus Messungen, zur Addition der Pegel unterschiedlicher Teilquellen und zur Anwendung von Zeitkorrekturen für unterschiedliche Einwirkzeiten.

Im Rahmen der vorliegenden Untersuchung ist eine Prognose des Baustellenlärms gefordert, Messungen sind derzeit nicht möglich. Nach heutigem Stand der Technik wird die Schallausbreitung von (u. a.) gewerblichen Lärmquellen nach DIN ISO 9613-2 mit entsprechend ausgelegten Rechenprogrammen prognostiziert.

Die Schallausbreitungsberechnung erfolgt daher analog zu den Berechnungsvorschriften der TA Lärm [6] nach DIN ISO 9613-2 [7]. Jedoch werden in Anlehnung an die AVV Baulärm die vorzusehenden Zeitkorrekturen nach Punkt 6.7.1 der AVV Baulärm auf die errechneten Beurteilungspegel angewandt.

Aufgrund der zum jetzigen Zeitpunkt im Vorfeld der Baumaßnahmen noch nicht genau bekannten Bauabläufe und Aufstellungen der Maschinen und Geräte wurde eine vereinfachte Modellbildung anhand von Flächen- und ggf. Linienschallquellen im Bereich der Baustelle durchgeführt.

Die Ausbreitungsrechnung wird mit der Software CadnaA [8] auf Grundlage der Schallemissionen von Abschnitt 5.2 unter Verwendung eines dreidimensionalen Rechenmodells durchgeführt. Bei den Immissionsberechnungen werden Einflüsse von Gebäuden und Topographie berücksichtigt, die Bodendämpfung wird nach Kap. 7.3.2. der Norm DIN ISO 9613-2 („alternatives Verfahren“) ermittelt. Berücksichtigt wurde zudem die erste Reflexionsordnung unter Ansatz eines Reflexionsverlustes von 1 dB für glatte Fassaden.

7 Ergebnisse

7.1 Immissionsorte

Die Berechnung des zu erwartenden Baulärms wurde für insgesamt 10 repräsentative Immissionsorte im Untersuchungsgebiet in Form von Gebäudelärmkarten durchgeführt. Die Gebietseinstufung der einzelnen Gebäude erfolgte basierend auf dem Bebauungsplan „Wolfsgrube“ der Stadt Bretten [8].

Tabelle 9 Immissionsorte Baulärm

Immissionsort		Gebietseinstufung	IRW nach AVV [dB(A)]	
Nr.	Bezeichnung		tags	nachts
IO 01	Kapellenstr. 14/1	WA	55	40
IO 02	Kapellenstr. 31	WA	55	40
IO 03	Kapellenstr. 33	WA	55	40
IO 04	Kapellenstr. 14	WA	55	40
IO 05	Kapellenstr. 35	WA	55	40
IO 06	Kapellenstr. 37	WA	55	40
IO 07	Kapellenstr. 41	WA	55	40
IO 08	Kapellenstr. 47	WA	55	40
IO 09	Kapellenstr. 44	WA	55	40
IO 10	Wolfsgrube 1	WA	55	40

Die Berechnungshöhe beträgt 2,5 m über Grund im EG, jedes weitere Geschoß wird mit einer Höhendifferenz von 2,8 m je Geschoss berücksichtigt. Die Lage der Immissionsorte wird in Abbildung 2 verdeutlicht.

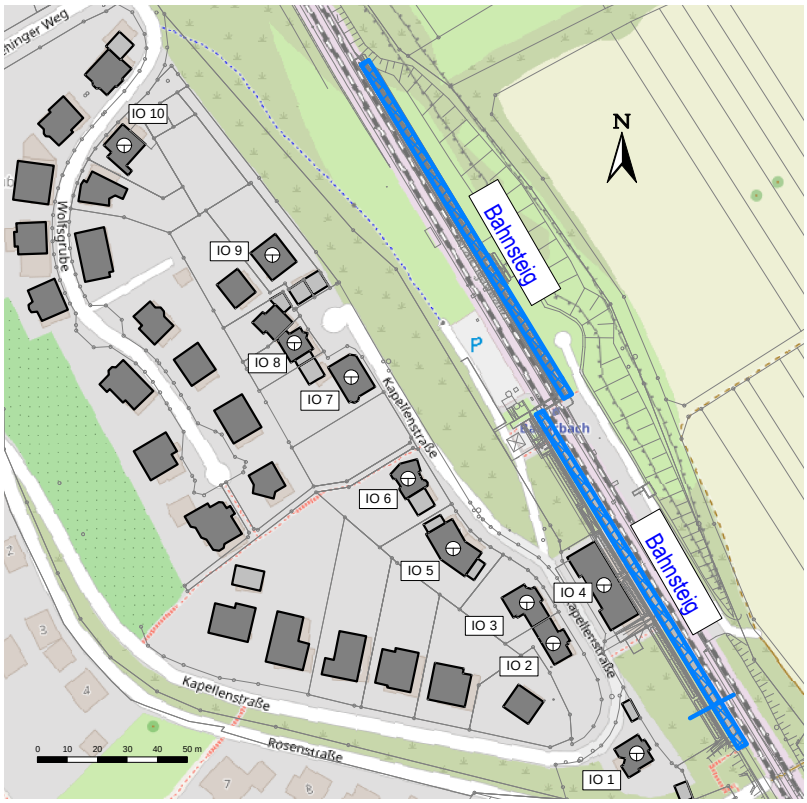

Abbildung 2: Lage der Immissionsorte

Der Lageplan zeigt, dass die Immissionsorte IO 1 bis IO 6 im Bereich des südlich gelegenen Bahnsteigs und die Immissionsorte IO 7 bis IO 10 im Bereich des weiter nördlich gelegenen Bahnsteigs liegen. Die Grafik veranschaulicht zudem, dass die Abstände der betrachteten Gebäude zu den Bahnsteigen mindestens 25 m (im Bereich des IO 1) bis zu rd. 80 m (im Bereich des IO 10) betragen. Ausgenommen davon ist nur das ehemalige Bahnhofsgebäude (IO 4), das unmittelbar an den Bahnsteig angrenzt.

7.2 Beurteilungspegel

Nachstehend werden die aus den einzelnen Bautätigkeiten resultierenden Beurteilungspegel an den jeweiligen Immissionsorten in der ungünstigsten Geschosslage dargestellt. Die Berechnungsergebnisse für alle betrachteten Geschosse gehen aus Anlage 3 hervor.

Es wird unterstellt, dass im Regelfall übliche Arbeitszeiten eingehalten werden. Angegeben werden die Beurteilungspegel für das jeweils lauteste Geschoss. Die zu erwartenden Beurteilungspegel bei den berücksichtigten Arbeitszeiten sind in den nachfolgenden Ergebnistabellen farbig hervorgehoben.

Abhängig von der Dauer der Tätigkeiten wurden gemäß den Vorgaben der AVV Baulärm Abschläge von 5 bzw. 10 dB(A) vergeben. Aus den nachfolgenden Ergebnistabellen können demnach auch bei Abweichung vom geplanten Bauablauf bzw. bei Verkürzung der angenommenen Arbeitszeiten die resultierenden Pegel abgelesen werden.

Auf eine Berücksichtigung der Vorbelastung wurde im vorliegenden Fall verzichtet, da sie tags nur am IO 4 zu einem leicht erhöhten Richtwert führen würde, was aber keine andere Gesamtbeurteilung zur Folge hätte.

7.2.1 Bauphase 1

Die Arbeiten der Bauphase 1 – Grünschnitt, sollen nach Angaben der Bauplanung innerhalb der Streckensperrung in einem Zeitraum von ca. 1 Arbeitstag abgeschlossen werden. Insgesamt ist nur ein geringer Grünschnitt erforderlich.

7.2.1.1 Tätigkeit 1.1

Tabelle 10 zeigt die Berechnungsergebnisse für die Tätigkeit 1.1 (Vorbereitung (Grünschnitt, Abfuhr Grünschnitt)).

Tabelle 10 Beurteilungspegel Bauphase 1 – Tätigkeit 1.1

Immissionsort		Nutzung	Immissions-richtwert in dB(A)	Beurteilungspegel Lr tags (7-20 Uhr) in dB(A) bei einer Einwirkdauer			Überschreitung in dB bei Einwirkdauer >8 h		
Nr.	Bezeichnung		tags	bis 2,5 h	>2,5 bis 8 h	>8 h	IRW	IRW+5	70 dB(A)
IO 01	Kapellenstr. 14/1	WA	55	51.4	56.4	61.4	6.4	1.4	-8.6
IO 02	Kapellenstr. 31	WA	55	48.5	53.5	58.5	3.5	-1.5	-11.5
IO 03	Kapellenstr. 33	WA	55	49.1	54.1	59.1	4.1	-0.9	-10.9
IO 04	Kapellenstr. 14	WA	55	60.9	65.9	70.9	15.9	10.9	0.9
IO 05	Kapellenstr. 35	WA	55	49.9	54.9	59.9	4.9	-0.1	-10.1
IO 06	Kapellenstr. 37	WA	55	48.7	53.7	58.7	3.7	-1.3	-11.3
IO 07	Kapellenstr. 41	WA	55	49.3	54.3	59.3	4.3	-0.7	-10.7
IO 08	Kapellenstr. 47	WA	55	48.5	53.5	58.5	3.5	-1.5	-11.5
IO 09	Kapellenstr. 44	WA	55	46.5	51.5	56.5	1.5	-3.5	-13.5
IO 10	Wolfsgrube 1	WA	55	39.9	44.9	49.9	-5.1	-10.1	-20.1

Mit Ausnahme von IO 10 werden an allen Immissionsorten die Immissionsrichtwerte nach AVV Baulärm überschritten. Die Überschreitungen liegen im Bereich zwischen rd. 2 dB bis zu max. rd. 16 dB. Die höchsten Überschreitungen werden dabei am IO 4 verursacht. Die Eingriffsschwelle nach AVV Baulärm (IRW+5 dB) wird lediglich am IO 01 und am IO 4 über-

schritten. Der Schwellwert zur Gesundheitsgefährdung von 70 dB wird lediglich am IO 4 überschritten, ansonsten eingehalten.

Allerdings ist davon auszugehen, dass diese Bauphase (Grünschnitt) am IO 4 (ehemaliges Bahnhofsgebäude) keinen relevanten Einfluss haben wird, da im direkten Umfeld vsl. kein relevanter Grünschnitt erforderlich sein wird.

7.2.2 Bauphase 2

Die Arbeiten der Bauphase 2 – Abbrucharbeiten Bahnsteigkante und Fundamente, sollen nach Angaben der Bauplanung innerhalb der Streckensperrung in einem Zeitraum von ca. 1 Woche abgeschlossen werden.

7.2.2.1 Tätigkeit 2.1

Tabelle 11 zeigt die Berechnungsergebnisse für die Tätigkeit 2.1 (Abbrucharbeiten Bahnsteig und Fundamente).

Tabelle 11 Beurteilungspegel Bauphase 2 – Tätigkeit 2.1

Immissionsort		Nutzung	Immissions-richtwert in dB(A)	Beurteilungspegel Lr tags (7-20 Uhr) in dB(A) bei einer Einwirkdauer			Überschreitung in dB bei Einwirkdauer >8 h		
Nr.	Bezeichnung		tags	bis 2,5 h	>2,5 bis 8 h	>8 h	IRW	IRW+5	70 dB(A)
IO 01	Kapellenstr. 14/1	WA	55	61.3	66.3	71.3	16.3	11.3	1.3
IO 02	Kapellenstr. 31	WA	55	58.5	63.5	68.5	13.5	8.5	-1.5
IO 03	Kapellenstr. 33	WA	55	59.0	64.0	69.0	14.0	9.0	-1.0
IO 04	Kapellenstr. 14	WA	55	70.9	75.9	80.9	25.9	20.9	10.9
IO 05	Kapellenstr. 35	WA	55	59.9	64.9	69.9	14.9	9.9	-0.1
IO 06	Kapellenstr. 37	WA	55	58.6	63.6	68.6	13.6	8.6	-1.4
IO 07	Kapellenstr. 41	WA	55	59.2	64.2	69.2	14.2	9.2	-0.8
IO 08	Kapellenstr. 47	WA	55	58.4	63.4	68.4	13.4	8.4	-1.6
IO 09	Kapellenstr. 44	WA	55	56.4	61.4	66.4	11.4	6.4	-3.6
IO 10	Wolfsgrube 1	WA	55	50.1	55.1	60.1	5.1	0.1	-9.9

An allen Immissionsorten werden die Immissionsrichtwerte überschritten. Die Überschreitungen liegen dabei im Bereich zwischen rd. 5 dB bis zu max. rd. 26 dB. Die höchsten Überschreitungen werden dabei am IO 4 verursacht. Auch die Eingriffsschwelle nach AVV Baulärm (IRW+5 dB) wird an allen IO überschritten. Der Schwellwert zur Gesundheitsgefährdung von 70 dB wird am IO 1 und am IO 4 überschritten, ansonsten eingehalten.

7.2.3 Bauphase 3

Die Arbeiten der Bauphase 3 – Neubau Fundamente Bahnsteig – sollen nach Angaben der Bauplanung innerhalb der Streckensperrung in einem Zeitraum von ca. 2 Woche abgeschlossen werden.

7.2.3.1 Tätigkeit 3.1

Tabelle 12 zeigt die Berechnungsergebnisse für die Tätigkeit 3.1 (Kies-/Ausgleichsschicht einbringen und verdichten).

Tabelle 12 Beurteilungspegel Bauphase 3 – Tätigkeit 3.1

Immissionsort		Nutzung	Immissions-richtwert in dB(A)	Beurteilungspegel Lr tags (7-20 Uhr) in dB(A) bei einer Einwirkdauer			Überschreitung in dB bei Einwirkdauer >8 h		
Nr.	Bezeichnung		tags	bis 2,5 h	>2,5 bis 8 h	>8 h	IRW	IRW+5	70 dB(A)
IO 01	Kapellenstr. 14/1	WA	55	56.3	61.3	66.3	11.3	6.3	-3.7
IO 02	Kapellenstr. 31	WA	55	53.5	58.5	63.5	8.5	3.5	-6.5
IO 03	Kapellenstr. 33	WA	55	54.0	59.0	64.0	9.0	4.0	-6.0
IO 04	Kapellenstr. 14	WA	55	65.9	70.9	75.9	20.9	15.9	5.9
IO 05	Kapellenstr. 35	WA	55	54.9	59.9	64.9	9.9	4.9	-5.1
IO 06	Kapellenstr. 37	WA	55	53.6	58.6	63.6	8.6	3.6	-6.4
IO 07	Kapellenstr. 41	WA	55	54.2	59.2	64.2	9.2	4.2	-5.8
IO 08	Kapellenstr. 47	WA	55	53.4	58.4	63.4	8.4	3.4	-6.6
IO 09	Kapellenstr. 44	WA	55	51.4	56.4	61.4	6.4	1.4	-8.6
IO 10	Wolfsgrube 1	WA	55	45.1	50.1	55.1	0.1	-4.9	-14.9

Mit Ausnahme von IO 10 werden an allen Immissionsorten die Immissionsrichtwerte nach AVV Baulärm überschritten. Die Überschreitungen liegen im Bereich zwischen rd. 6 dB bis zu max. rd. 21 dB. Die höchsten Überschreitungen werden dabei am IO 4 verursacht. Die Eingriffsschwelle nach AVV Baulärm (IRW+5 dB) wird nur am IO 10 eingehalten. Der Schwellwert zur Gesundheitsgefährdung von 70 dB wird lediglich am IO 4 überschritten, ansonsten aber eingehalten.

7.2.3.2 Tätigkeit 3.2

Tabelle 13 zeigt die Berechnungsergebnisse für die Tätigkeit 3.2 (Fundamente setzen).

Tabelle 13 Beurteilungspegel Bauphase 3 – Tätigkeit 3.2

Immissionsort		Nutzung	Immissions-richtwert in dB(A)	Beurteilungspegel Lr tags (7-20 Uhr) in dB(A) bei einer Einwirkdauer			Überschreitung in dB bei Einwirkdauer >8 h		
Nr.	Bezeichnung		tags	bis 2,5 h	>2,5 bis 8 h	>8 h	IRW	IRW+5	70 dB(A)
IO 01	Kapellenstr. 14/1	WA	55	51.4	56.4	61.4	6.4	1.4	-8.6
IO 02	Kapellenstr. 31	WA	55	48.5	53.5	58.5	3.5	-1.5	-11.5
IO 03	Kapellenstr. 33	WA	55	49.0	54.0	59.0	4.0	-1.0	-11.0
IO 04	Kapellenstr. 14	WA	55	60.9	65.9	70.9	15.9	10.9	0.9
IO 05	Kapellenstr. 35	WA	55	49.9	54.9	59.9	4.9	-0.1	-10.1
IO 06	Kapellenstr. 37	WA	55	48.6	53.6	58.6	3.6	-1.4	-11.4
IO 07	Kapellenstr. 41	WA	55	49.2	54.2	59.2	4.2	-0.8	-10.8
IO 08	Kapellenstr. 47	WA	55	48.4	53.4	58.4	3.4	-1.6	-11.6
IO 09	Kapellenstr. 44	WA	55	46.4	51.4	56.4	1.4	-3.6	-13.6
IO 10	Wolfsgrube 1	WA	55	40.1	45.1	50.1	-4.9	-9.9	-19.9

Mit Ausnahme von IO 10 werden an allen Immissionsorten die Immissionsrichtwerte nach AVV Baulärm überschritten. Die Überschreitungen liegen im Bereich zwischen rd. 1 dB bis zu max. rd. 16 dB. Die höchsten Überschreitungen werden dabei am IO 4 verursacht. Die Eingriffsschwelle nach AVV Baulärm (IRW+5 dB) wird nur am IO 04 überschritten, ansonsten eingehalten. Der Schwellwert zur Gesundheitsgefährdung von 70 dB wird lediglich am IO 4 überschritten.

7.2.4 Bauphase 4

Die Arbeiten der Bauphase 4 – Setzen Bahnsteigkante – sollen in Verbindung mit den Arbeiten der Bauphase 5 nach Angaben der Bauplanung innerhalb der Streckensperrung in einem Zeitraum von ca. 3 Woche abgeschlossen werden.

7.2.4.1 Tätigkeit 4.1

Tabelle 14 zeigt die Berechnungsergebnisse für die Tätigkeit 4.1 (Setzen Bahnsteigkante).

Tabelle 14 Beurteilungspegel Bauphase 4 – Tätigkeit 4.1

Immissionsort		Nutzung	Immissions-richtwert in dB(A)	Beurteilungspegel Lr tags (7-20 Uhr) in dB(A) bei einer Einwirkdauer			Überschreitung in dB bei Einwirkdauer >8 h		
Nr.	Bezeichnung		tags	bis 2,5 h	>2,5 bis 8 h	>8 h	IRW	IRW+5	70 dB(A)
IO 01	Kapellenstr. 14/1	WA	55	51.3	56.3	61.3	6.3	1.3	-8.7
IO 02	Kapellenstr. 31	WA	55	48.5	53.5	58.5	3.5	-1.5	-11.5
IO 03	Kapellenstr. 33	WA	55	49.0	54.0	59.0	4.0	-1.0	-11.0
IO 04	Kapellenstr. 14	WA	55	60.9	65.9	70.9	15.9	10.9	0.9
IO 05	Kapellenstr. 35	WA	55	49.9	54.9	59.9	4.9	-0.1	-10.1
IO 06	Kapellenstr. 37	WA	55	48.6	53.6	58.6	3.6	-1.4	-11.4
IO 07	Kapellenstr. 41	WA	55	49.2	54.2	59.2	4.2	-0.8	-10.8
IO 08	Kapellenstr. 47	WA	55	48.4	53.4	58.4	3.4	-1.6	-11.6
IO 09	Kapellenstr. 44	WA	55	46.4	51.4	56.4	1.4	-3.6	-13.6
IO 10	Wolfsgrube 1	WA	55	40.1	45.1	50.1	-4.9	-9.9	-19.9

Mit Ausnahme von IO 10 werden an allen Immissionsorten die Immissionsrichtwerte nach AVV Baulärm überschritten. Die Überschreitungen liegen dabei im Bereich zwischen rd. 1 dB bis zu max. rd. 16 dB. Die höchsten Überschreitungen werden dabei am IO 4 verursacht. Die Eingriffsschwelle nach AVV Baulärm (IRW+5 dB) wird mit Ausnahme von IO 1 und 10 an allen IO eingehalten. Der Schwellwert zur Gesundheitsgefährdung von 70 dB wird lediglich am IO 4 überschritten.

7.2.5 Bauphase 5

Die Arbeiten der Bauphase 5 – Fertigstellung Bahnsteige – sollen in Verbindung mit den Arbeiten der Bauphase 4 nach Angaben der Bauplanung innerhalb der Streckensperrung in einem Zeitraum von ca. 3 Woche abgeschlossen werden.

7.2.5.1 Tätigkeit 5.1

Tabelle 15 zeigt die Berechnungsergebnisse für die Tätigkeit 5.1 (Füllmaterial einbringen und verdichten).

Tabelle 15 Beurteilungspegel Bauphase 5 – Tätigkeit 5.1

Immissionsort		Nutzung	Immissions-richtwert in dB(A)	Beurteilungspegel Lr tags (7-20 Uhr) in dB(A) bei einer Einwirkdauer			Überschreitung in dB bei Einwirkdauer >8 h		
Nr.	Bezeichnung		tags	bis 2,5 h	>2,5 bis 8 h	>8 h	IRW	IRW+5	70 dB(A)
IO 01	Kapellenstr. 14/1	WA	55	53.3	58.3	63.3	8.3	3.3	-6.7
IO 02	Kapellenstr. 31	WA	55	50.5	55.5	60.5	5.5	0.5	-9.5
IO 03	Kapellenstr. 33	WA	55	51.0	56.0	61.0	6.0	1.0	-9.0
IO 04	Kapellenstr. 14	WA	55	62.9	67.9	72.9	17.9	12.9	2.9
IO 05	Kapellenstr. 35	WA	55	51.9	56.9	61.9	6.9	1.9	-8.1
IO 06	Kapellenstr. 37	WA	55	50.6	55.6	60.6	5.6	0.6	-9.4
IO 07	Kapellenstr. 41	WA	55	51.2	56.2	61.2	6.2	1.2	-8.8
IO 08	Kapellenstr. 47	WA	55	50.4	55.4	60.4	5.4	0.4	-9.6
IO 09	Kapellenstr. 44	WA	55	48.4	53.4	58.4	3.4	-1.6	-11.6
IO 10	Wolfsgrube 1	WA	55	42.1	47.1	52.1	-2.9	-7.9	-17.9

Mit Ausnahme von IO 10 werden an allen Immissionsorten die Immissionsrichtwerte nach AVV Baulärm überschritten. Die Überschreitungen liegen dabei im Bereich zwischen rd. 3 dB bis zu max. rd. 18 dB. Die höchsten Überschreitungen werden dabei am IO 4 verursacht. Die Eingriffsschwelle nach AVV Baulärm (IRW+5 dB) wird mit Ausnahme von IO 9 und 10 an allen IO überschritten. Der Schwellwert zur Gesundheitsgefährdung von 70 dB wird außer am IO 4 überall eingehalten.

7.2.5.2 Tätigkeit 5.2

Tabelle 16 zeigt die Berechnungsergebnisse für die Tätigkeit 5.2 (Platten verlegen, einpassen und einrütteln).

Tabelle 16 Beurteilungspegel Bauphase 5 – Tätigkeit 5.2

Immissionsort		Nutzung	Immissions-richtwert in dB(A)	Beurteilungspegel Lr tags (7-20 Uhr) in dB(A) bei einer Einwirkdauer			Überschreitung in dB bei Einwirkdauer >8 h		
Nr.	Bezeichnung		tags	bis 2,5 h	>2,5 bis 8 h	>8 h	IRW	IRW+5	70 dB(A)
IO 01	Kapellenstr. 14/1	WA	55	59.3	64.3	69.3	14.3	9.3	-0.7
IO 02	Kapellenstr. 31	WA	55	56.5	61.5	66.5	11.5	6.5	-3.5
IO 03	Kapellenstr. 33	WA	55	57.0	62.0	67.0	12.0	7.0	-3.0
IO 04	Kapellenstr. 14	WA	55	68.9	73.9	78.9	23.9	18.9	8.9
IO 05	Kapellenstr. 35	WA	55	57.9	62.9	67.9	12.9	7.9	-2.1
IO 06	Kapellenstr. 37	WA	55	56.6	61.6	66.6	11.6	6.6	-3.4
IO 07	Kapellenstr. 41	WA	55	57.2	62.2	67.2	12.2	7.2	-2.8
IO 08	Kapellenstr. 47	WA	55	56.4	61.4	66.4	11.4	6.4	-3.6
IO 09	Kapellenstr. 44	WA	55	54.4	59.4	64.4	9.4	4.4	-5.6
IO 10	Wolfsgrube 1	WA	55	48.1	53.1	58.1	3.1	-1.9	-11.9

An allen Immissionsorten werden die Immissionsrichtwerte nach AVV Baulärm überschritten. Die Überschreitungen liegen dabei im Bereich zwischen rd. 3 dB bis zu max. rd. 24 dB. Die höchsten Überschreitungen werden dabei am IO 4 verursacht. Auch die Eingriffsschwelle nach AVV Baulärm (IRW+5 dB) wird mit Ausnahme von IO 10 an allen IO überschritten. Der Schwellwert von 70 dB wird lediglich am IO 4 überschritten.

7.3 Zusammenfassende Beurteilung der Schallimmissionen

Durch die räumliche Nähe der Baumaßnahmen zu den Immissionsorten bzw. zur benachbarten Bebauung ist über zeitlich begrenzte Phasen mit relativ hoher Baulärmeinwirkung zu rechnen. Dies trifft bei bestimmten Tätigkeiten selbst bei Einsatz geräuscharmer Baumaschinen zu.

Die Schallemissionen werden dabei nicht nur von den Motorengeräuschen der Baumaschinen bestimmt, sondern auch von den Schallemissionen, die bei der Bearbeitung und Behandlung der Baumaterialien entstehen. Relativ hohe Geräuschabstrahlungen entstehen u.a. bei Abbrucharbeiten oder auch beim Festrütteln des Plattenbelags. Während der Zeitphasen, in der solche Bautätigkeiten verrichtet werden müssen, ist daher auch mit hohen Immissionspegeln zu rechnen.

Insofern sind Überschreitungen der Richtwerte in einzelnen Bauphasen und in einzelnen Bereichen unter Berücksichtigung gesetzlich zulässiger Baumaschinen, dem Stand der Lärmminderung bei üblichen Bauverfahren, sowie der im öffentlichen Interesse liegenden, möglichst kurzzeitigen Durchführung, sowie der Lage des Bauvorhabens nicht immer vermeidbar.

Die Lärmbelastung an einem Gebäude vermindert sich jedoch, sobald der Schwerpunkt der Schallemission verlagert wird, bzw. eine andere Bautätigkeit beginnt.

7.4 Spitzenpegel

Nach AVV Baulärm gelten die Anforderungen auch dann als überschritten, wenn ein Spitzenpegelereignis den Immissionsrichtwert nachts um mehr als 20 dB überschreitet. Auf eine gesonderte Spitzenpegelbetrachtung wurde in der vorliegenden Untersuchung verzichtet, da die Arbeiten nur im Zeitbereich tags vorgesehen sind.

8 Minderungsmaßnahmen Baulärm

Hinsichtlich der prognostizierten Überschreitungen sind Überlegungen zu möglichen und praktischen Lärmminderungsmaßnahmen anzustellen.

Nach Abschnitt 4 der AVV Baulärm gelten folgende Grundsätze:

Überschreitet der ermittelte Beurteilungspegel des von Baumaschinen hervorgerufenen Geräusches den Immissionsrichtwert um mehr als 5 dB(A), sollen Maßnahmen zur Minderung der Geräusche angeordnet werden. Es kommen insbesondere in Betracht:

a) Maßnahmen bei der Einrichtung der Baustelle
b) Maßnahmen an den Baumaschinen
c) die Verwendung geräuscharmer Baumaschinen
d) die Anwendung geräuscharmer Bauverfahren
e) die Beschränkung der Betriebszeit lautstarker Baumaschinen

Bezüglich des Maßnahmenkatalogs der AVV Baulärm kommen wir im vorliegenden Fall zu folgender Einschätzung:

a) Maßnahmen bei der Einrichtung der Baustelle

Vor Beginn der Baumaßnahme sind die Anwohner über den Zweck und die zeitliche Dauer der Baumaßnahme zu informieren. Die Anwohner können sich dadurch auf die zu erwartende Lärmbelastung besser einstellen und sind informiert, ab wann sich die Schallsituation wieder verbessert. Dies verringert zwar nicht die Lärmbelastung, erhöht aber im Allgemeinen die Akzeptanz.

Die Gesamtbauzeit beträgt nach Angaben der Baustellenplanung ca. 3 Monate, jedoch werden die aus akustischer Sicht wesentlichen Arbeiten dabei innerhalb einer 6-wöchigen Vollsperrung der Strecke im Zeitbereich vom 29.07.2021 bis zum 10.09.2021 (Sommerferien BW) durchgeführt. Trotz der vergleichsweise kurzen Bauzeit wurde aufgrund der prognostizierten Überschreitungen die Wirkung von bauzeitlichen Lärmschutzwänden untersucht. Die Höhe der Wände wurde hierbei mit 2 m über Gelände angesetzt. Damit könnten -sofern vorgesehen- Absperrzäune zur Absicherung der Baustelle auch für die Realisierung einer bauzeitlichen Lärmschutzwand verwendet werden. Damit die Absperrung akustisch wirksam ist, muss das Schalldämmmaß im Direktdurchgang ein R'w von mindestens 25 dB aufweisen. Hierdurch würden sich Synergieeffekte ergeben, die eine günstige Realisierung einer bauzeitlichen Lärmschutzwand ermöglichen.

Durch diese Maßnahme lassen sich in der Erdgeschosslage der angrenzenden Gebäude Pegelminderungen im Bereich von rd. 1 (IO 9) bis zu rd. 7 dB (IO 4) erzielen. In den Obergeschossen ist die Wirkung im Allgemeinen geringer.

Die Beurteilungspegel unter Berücksichtigung der Schallschutzwände sind für alle betrachtenden Gebäude bzw. Geschosse in Anlage 4 dokumentiert, die sich daraus ergebende Pegelminderung ist in Anlage 5 dargestellt.

Im nachfolgenden Planausschnitt ist ein möglicher Verlauf der Lärmschutzwände als grüne Linie gekennzeichnet.

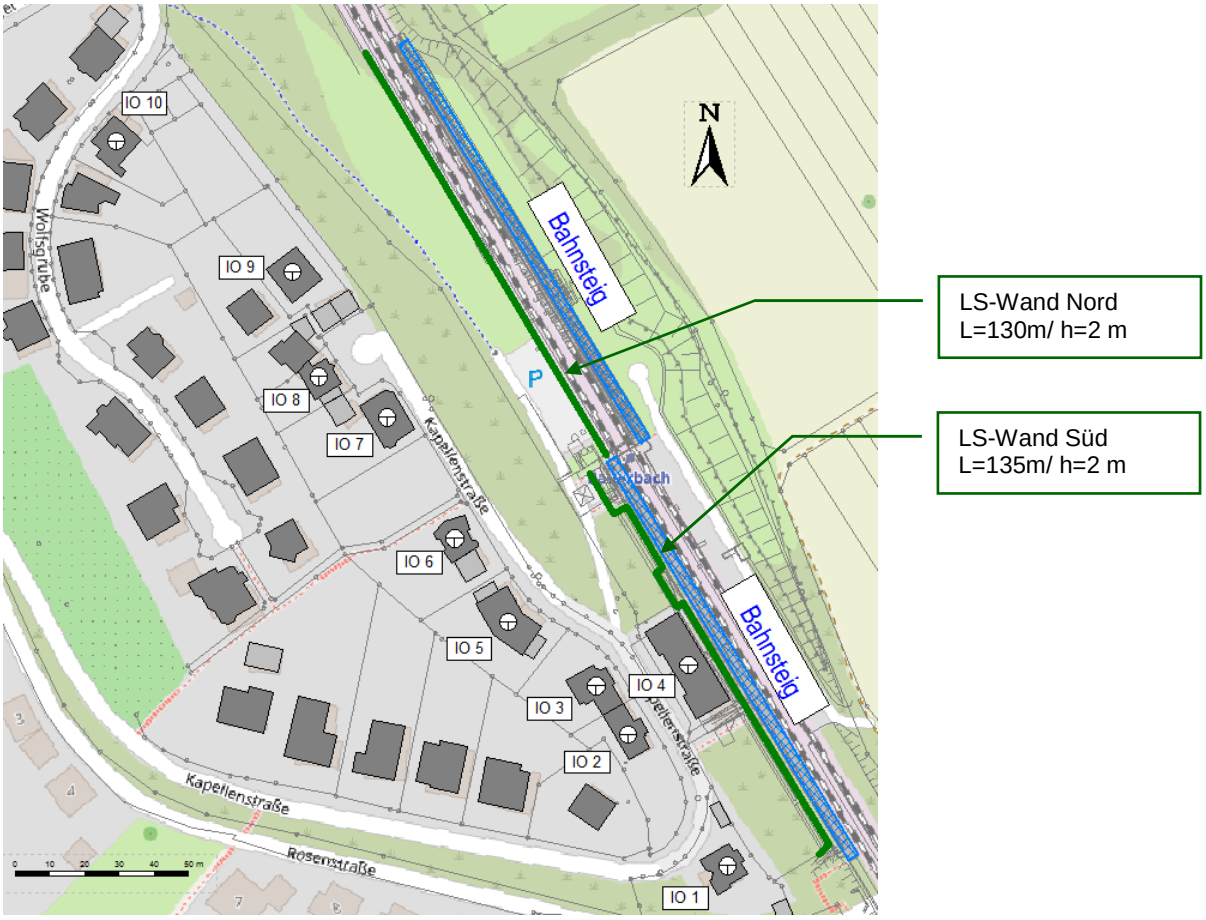

Abbildung 3: Lage potentielle Lärmschutzwände

Nach derzeitigem Kenntnisstand können die aufgeführten Lärmschutzwände zu einer Entspannung der Situation beitragen. Ob diese im Hinblick auf den Bauablauf so realisierbar sind, kann im Rahmen der vorliegenden Untersuchung nicht abschließend geklärt werden, sie sind von daher als Vorschläge zu werten.

Unabhängig davon ist darauf zu achten, dass längere Zeit ortsfeste Schallquellen (z.B. Stromaggregat) soweit als möglich von benachbarter schützenswerter Bebauung aufzustellen sind, oder alternativ durch geeignete Anordnung von nichtabstrahlenden Elementen (z.B. Baucontainer) abgeschirmt werden sollten.

b) Maßnahmen an den Baumaschinen

Die angesetzten Baumaschinen bzw. deren emittierte Schallleistung und die gewählten Bauverfahren entsprechen dem Stand der Technik. Die Einhaltung des Standes der Technik die eingesetzten Baumaschinen betreffend sollte den ausführenden Firmen in einem entsprechenden Anforderungskatalog zur Auflage gemacht werden. Eine regelmäßige Wartung und Instandsetzung der Maschinen wird hierbei vorausgesetzt.

c) die Verwendung geräuscharmer Baumaschinen

siehe Punkt b); Die Einhaltung der Anforderungen der 32. BImSchV sollte in der Ausschreibung als Auflage für ein wertbares Angebot zur Bedingung gemacht werden. Eine höhere Bewertung eines Angebots wäre bei Verwendung von Maschinen möglich, die mit einem blauen Engel gekennzeichnet sind.

Anmerkung:

Heutige Baumaschinen sind erfahrungsgemäß meist erst einige Jahre alt und entsprechen daher oftmals bereits der 32. BImSchV, insoweit diese unter deren Regelungskontext fallen.

d) die Anwendung geräuscharmer Bauverfahren

Für Abbrucharbeiten sollten möglichst Geräte geringer Leistung eingesetzt werden. Darüber hinaus sollten Abbrucharbeiten möglichst mittels geräuscharmen Bauverfahren (z. B. Zangenbagger) durchgeführt werden. Arbeiten mittels Meißelbagger sollten auf ein unvermeidbares Mindestmaß beschränkt werden.

e) die Beschränkung der Betriebszeit lautstarker Baumaschinen

Aufgrund der festgestellten Überschreitungen der AVV Baulärm, empfehlen wir nachfolgend aufgeführte Beschränkungen der Betriebszeiten, die zu einer Entspannung der Situation beitragen können. Ob diese so realisierbar sind, kann im Rahmen der vorliegenden Untersuchung nicht abschließend geklärt werden, sie sind von daher als Vorschläge zu werten. Es empfiehlt sich entsprechende Überlegungen im Vorfeld der konkreten Bauablaufplanung erneut anzustellen.

Bei Arbeiten im Zeitbereich tags sind Bautätigkeiten mit hoher Schallemission möglichst nicht in die Zeitbereiche 7:00 Uhr bis 8:00 Uhr und 18:00 Uhr bis 20:00 Uhr zu legen, da in diesen Zeitfenstern erfahrungsgemäß viele Anwohner zu Hause sind.

Im Zeitbereich tags sind lärmintensive Bautätigkeiten vom Bauablaufkonzept möglichst so zu organisieren, dass sie zügig in einem Stück abgearbeitet werden. Ein Verlagern solcher Tätigkeiten auf z.B. mehrere Tage hat zwar rein rechnerisch den Effekt, dass etwas geringere Beurteilungspegel entstehen, die Gesamtstörwirkung wird jedoch von den Anwohnern im Allgemeinen als noch höher empfunden, als wenn die Baumaßnahme zügig abgewickelt wird und relativ schnell wieder günstigere Immissionssituationen vorhanden sind.

Grundsätzlich sollten Maschinen in Arbeitspausen ausgeschaltet werden, der Leerlauf von Maschinen ist zu vermeiden.

9 Allgemeine Hinweise und Auflagenvorschläge

Wir empfehlen die nachstehenden Hinweise und Auflagenvorschläge, vorbehaltlich einer Prüfung der Durchführbarkeit, zum Bestandteil der Angebotseinholung und Auftragsvergabe zu machen.

9.1 Allgemeine Anforderungen an den Betrieb der Baustelle

- *Vor Beginn der Baumaßnahme sind die Anwohner über den Zweck und die zeitliche Dauer der Baumaßnahme zu informieren.*
- *Für den Betrieb der Baustelle gelten die Anforderungen der AVV Baulärm mit den dort genannten Hinweisen.*
- *Eingesetztes Baugerät muss den Anforderungen der Richtlinie 2000/14/EG und darüber hinaus dem Stand der Technik entsprechen.*
- *Die auf der Baustelle eingesetzten Baumaschinen müssen den Anforderungen der 32. Bundes-Immissionsschutzverordnung entsprechen.*
- *Die zum Einsatz kommenden Maschinen sind regelmäßig zu warten und ggf. Instand zu setzen.*
- *Die Baustelle ist so zu betreiben, dass unnötige Lärmbelästigungen vermieden werden, die nach dem Stand der Technik vermeidbar sind, z. B. kein unnötiges Laufenlassen von Motoren etc.*
- *Schalltechnisch günstigere Bauverfahren (z.B. Zangenbagger anstelle Meißelbagger) sind konventionellen Verfahren vorzuziehen; der Auftragnehmer hat bei der Auswahl schalltechnisch günstiger Verfahren konstruktiv mitzuwirken.*
- *Laute ortsfeste Schallquellen sind so weit als möglich von schützenswerter Bebauung anzuordnen oder alternativ durch geeignete Maßnahmen (z.B. Baucontainer, mobile LS-Wände, etc.) akustisch abzuschirmen.*

9.2 Vorschläge für Auflagen

- *Abbrucharbeiten sind möglichst mit lärmarmen Verfahren, d. h. unter Vermeidung des Einsatzes von Meißelbaggern und vergleichbaren Verfahren durchzuführen, soweit nicht zwingende Gründe deren Einsatz erfordern.*
- *Die Einwirkzeiten lärmintensiven Baugeräts sind so weit als möglich zu minimieren.*
- *Tagsüber sind Bautätigkeiten mit hoher Schallemission möglichst nicht in die Zeitbereiche 7.00 Uhr bis 8.00 Uhr und 18.00 Uhr bis 20.00 Uhr zu legen.*
- *Bauzäune sind so auszuführen, dass Sie als bauzeitliche Lärmschutzwand entlang der Baustelle wirksam sind.*
- *Die baubetrieblichen Lärmimmissionen sind durch Stichprobenmessungen zumindest im Rahmen einer Auftaktmessung bei Abbrucharbeiten oder vergleichbar lärmintensiven Arbeiten, sowie bei Nachtarbeiten zu dokumentieren.*
- *Für Nachbarbeschwerden ist auftragnehmerseitig ein Ansprechpartner (i. S. eines Immissionsschutzbeauftragten) zu benennen.*

9.3 Ersatzwohnraum und Entschädigung

- *Im Bedarfsfall kann dem von Beurteilungspegeln oberhalb einer bestimmten Schwelle (z.B. Überschreitung der Schwelle zur Gesundheitsgefährdung von 70 dB(A)) betroffenen Personenkreis ein Ersatzwohnraum für den Zeitraum der Überschreitungen angeboten werden. Im Einzelfall kann für besonders schützenswerte Personengruppen, z. B. ältere Menschen, kranke Menschen und Schwangere, tagsüber ein Ersatzwohnraum erforderlich sein. Der Schwellwert ist dabei von der Genehmigungsbehörde festzulegen.*

10 Zusammenfassung

Die Albtal-Verkehrs-Gesellschaft mbH (AVG) beabsichtigt an der DB-Strecke 4201 (AVG-Str.-Nr. 94201) Karlsruhe-Grötzingen - Eppingen den vorhandenen Bahnhof (Bf) Bauerbach bei Bahn-km 24,98 barrierefrei auszubauen. Im Umfeld der Baumaßnahme befindet sich schutzbedürftige Wohnbebauung in Wohngebieten.

Die Auswirkungen der Baumaßnahmen waren unter dem Gesichtspunkt des Lärmschutzes auf der Grundlage der allgemeinen Verwaltungsvorschrift zum Schutz gegen Baulärm (AVV Baulärm) einer Prüfung zu unterziehen. Zu diesem Zweck waren die Schallemissionen und Schallimmissionen aus dem Baubetrieb zu ermitteln und anhand der allgemeinen Verwaltungsvorschrift zum Schutz gegen Baulärm – AVV Baulärm - zu beurteilen.

Die Gesamtbauzeit beträgt ca. 3 Monate, jedoch werden die aus akustischer Sicht wesentlichen Arbeiten dabei innerhalb einer 6-wöchigen Vollsperrung der Strecke im Zeitbereich vom 29.07.2021 bis zum 10.09.2021 (Sommerferien BW) durchgeführt. Die Arbeiten sollen ausschließlich im Zeitbereich tags vonstattengehen und können grob in fünf Bauphasen unterteilt werden. Summarisch betrachtet ergibt die Beurteilung aller Bautätigkeiten folgendes Bild:

Tags werden im Untersuchungsraum die Anforderungen der AVV Baulärm bei den vorgesehenen Bautätigkeiten aufgrund der Nähe der Bebauung und der einzusetzenden Bauverfahren überwiegend überschritten.

Maßnahmenvorschläge zur Minderung der Lärmimmissionen in der Nachbarschaft der Baustelle sind in Abschnitt 8 und zusammenfassend in Abschnitt 9 dieser Untersuchung formuliert. Ob die Maßnahmenvorschläge (insbesondere Betriebszeitenbeschränkungen und Lärmschutzwände) so realisierbar sind, kann im Rahmen der vorliegenden Untersuchung nicht abschließend geklärt werden. Eine Überprüfung dessen sollte im Vorfeld der konkreten Bauablaufplanung erfolgen.

Auch unter Berücksichtigung aller genannten Minderungsmaßnahmen sind Überschreitungen der Immissionsrichtwerte -insbesondere bei lauten Tätigkeiten (z.B. Abbrucharbeiten)- im vorliegenden Fall nicht vermeidbar. Die Arbeiten sind allerdings zeitlich gestreut, in der Regel nicht ortsfest (wandernd) und nicht immer werden alle Baugeräte zeitgleich eingesetzt, sodass nicht davon auszugehen ist, dass die errechneten Beurteilungspegel ständig auf die Bebauung einwirken werden. Zudem ist vorgesehen die aus akustischer Sicht wesentlichen Bauarbeiten in einem vergleichsweise kurzen Zeitraum von rd. 6 Wochen abzuschließen.

Unter Berücksichtigung der vorgeschlagenen Minderungsmaßnahmen und Empfehlungen zur Reduzierung der Lärmimmissionen aus der Bautätigkeit ist von der Genehmigungsbehörde abzuwägen, inwieweit die verbleibenden bauzeitlichen Beeinträchtigungen als dem Stand der Technik entsprechend unvermeidbar und im Sinne des § 22 Abs. 1 BImSchG als weitestgehend hinnehmbar eingestuft werden können.

In die Abwägung mit einfließen kann beispielsweise eine vorhandene Lärmvorbelastung (siehe 2.3), die aber im vorliegenden Fall von nachrangiger Bedeutung ist.

In die Abwägung kann auch die Dauer der Baumaßnahme mit einfließen und ob der von ihr ausgehende Baulärm eine „Gefahr“ darstellt. Von einer potentiellen „(Gesundheits-) Gefahr“ kann ausgegangen werden (vgl. Rechtsprechung BVerwG), wenn in Wohngebieten Dauerschallpegel von 70 dB(A) tags oder höher vorliegen. Dies tritt im vorliegenden Fall im Wesentlichen nur beim Einsatz des Meißelbaggers im Zuge der erforderlichen Abbrucharbeiten (Bauphase 2) auf. In den übrigen Bauphasen ist dies nur im Hinblick auf den aus akustischer Sicht ungünstigsten Immissionsort (IO 4 - Kapellenstr. 14, ehemaliges Bahnhofsgebäude) zu erwarten.

In die Abwägung einfließen kann zudem das öffentliche Interesse an dem Bauvorhaben, das im vorliegenden Fall aufgrund des barrierefreien Ausbaus der Station, der den Zugang zu den öffentlichen Verkehrsmitteln deutlich verbessert, nach gutachterlicher Einschätzung gegeben ist.

Greifenberg, 05.11.2019

Dipl.-Ing. (FH) Jörg-M. Czogalla
ACCON GmbH

Quellenverzeichnis

[1] Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Schutz gegen Baulärm (Geräuschimmissionen – AVV Baulärm) vom 19 August 1970 (Beilage zum BAnz Nr. 160 vom 1. September 1970)

[2] Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaften – Outdoor-Richtlinie 2000/14/EG, Richtlinie 2000/14/EG des europäischen Parlaments und des Rates zur Angleichung der Rechtsvorschriften der Mitgliedstaaten über umweltbelastende Geräuschemissionen von zur Verwendung im Freien vorgesehenen Geräten und Maschinen, 8. Mai 2000

[3] 32. Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Geräte- und Maschinenlärmschutzverordnung – 32. BImSchV), 29. August 2002 (BGBl. I S. 3478), zuletzt geändert durch Artikel 83 der Verordnung vom 31. August 2015 (BGBl. I S. 1474)

[4] Hessische Landesanstalt für Umwelt, HLFU: Umweltplanung, Arbeits- und Umweltschutz Heft 247 – Technischer Bericht zur Untersuchung der Geräuschemissionen von Baumaschinen, Wiesbaden, 1998

[5] Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie, HLUG: Lärmschutz in Hessen Heft 2 – Technischer Bericht zur Untersuchung der Geräuschemissionen von Baumaschinen, Wiesbaden, 2004

[6] Sechste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz, TA Lärm - Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm, 1998-08

[7] DIN ISO 9613-2, Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien – Teil 2: Allgemeines Berechnungsverfahren, September 1997

[8] Bebauungsplan „Wolfsgrube“ der Stadt Bretten, Aufstellungsbeschluss 29.02.1988

[9] Datakustik GmbH, CadnaA, Version 2019 MR 2

[10] Beschluss des Bundesverwaltungsgerichtes (BVerwG) vom 10. Juli 2012; Aktenzeichen 7 A 11.11

Anlage 1 Berechnungskonfiguration

Berechnungskonfiguration

Berechnungskonfiguration	
Parameter	Wert
Allgemein	
Land	Deutschl. (TA Lärm)
Max. Fehler (dB)	0.10
Max. Suchradius (m)	2000.00
Mindestabst. Qu-Imm	0.00
Aufteilung	
Rasterfaktor	0.50
Max. Abschnittslänge (m)	1000.00
Min. Abschnittslänge (m)	1.00
Min. Abschnittslänge (%)	0.00
Proj. Linienquellen	An
Proj. Flächenquellen	An
Bezugszeit	
Bezugszeit Tag (min)	960.00
Bezugszeit Nacht (min)	480.00
Zuschlag Tag (dB)	0.00
Zuschlag Ruhezeit (dB)	0.00
Zuschlag Nacht (dB)	0.00
DGM	
Standardhöhe (m)	0.00
Geländemodell	Triangulation
Reflexion	
max. Reflexionsordnung	1
Reflektor-Suchradius um Qu	100.00
Reflektor-Suchradius um Imm	100.00
Max. Abstand Quelle - Immpkt	1000.00 1000.00
Min. Abstand Immpkt - Reflektor	1.00 1.00
Min. Abstand Quelle - Reflektor	0.10
Industrie (ISO 9613)	
Seitenbeugung	mehrere Obj
Hin. in FQ schirmen diese nicht ab	An
Abschirmung	ohne Bodendämpf. über Schirm
	Dz mit Begrenzung (20/25)
Schirmberechnungskoeffizienten C1,2,3	3.0 20.0 0.0
Temperatur (°C)	10
rel. Feuchte (%)	70
Windgeschw. für Kaminrw. (m/s)	3.0
Straße (RLS-90)	
Streng nach RLS-90	
Schiene (Schall 03 (1990))	
Streng nach Schall 03 / Schall-Transrapid	
Fluglärm (???)	
Streng nach AzB	

Anlage 2 Lärmkarte Schienenverkehr tags

Anlage 3 Berechnungsergebnisse ohne Schallschutzwand

Berechnungspunkt					Immissions-grenzwert	Berechnungsergebnisse ohne Schallschutzwand						
IO Nr	Adresse	Hiri	Stw	Nutz	tags dB(A)	Lr Phase 1-1.1 tags dB(A)	Lr Phase 2-2.1 tags dB(A)	Lr Phase 3-3.1 tags dB(A)	Lr Phase 3-3.2 tags dB(A)	Lr Phase 4-4.1 tags dB(A)	Lr Phase 5-5.1 tags dB(A)	Lr Phase 5-5.2 tags dB(A)
IO 01	Kapellenstr. 14/1	N	EG	WA	55	54.2	64.3	59.3	54.3	54.3	56.3	62.3
IO 01	Kapellenstr. 14/1	N	1.OG	WA	55	57.6	67.7	62.7	57.7	57.7	59.7	65.7
IO 01	Kapellenstr. 14/1	O	EG	WA	55	57.7	67.6	62.6	57.7	57.6	59.6	65.6
IO 01	Kapellenstr. 14/1	O	1.OG	WA	55	61.2	71.1	66.1	61.1	61.1	63.1	69.1
IO 01	Kapellenstr. 14/1	O	EG	WA	55	58.1	68.0	63.1	58.1	58.1	60.1	66.0
IO 01	Kapellenstr. 14/1	O	1.OG	WA	55	61.4	71.3	66.3	61.4	61.3	63.3	69.3
IO 01	Kapellenstr. 14/1	O	EG	WA	55	57.2	67.1	62.1	57.2	57.1	59.1	65.1
IO 01	Kapellenstr. 14/1	O	1.OG	WA	55	60.6	70.5	65.5	60.6	60.5	62.5	68.5
IO 01	Kapellenstr. 14/1	S	EG	WA	55	52.6	62.1	57.2	52.5	52.2	54.2	60.0
IO 01	Kapellenstr. 14/1	S	1.OG	WA	55	56.0	65.5	60.6	55.8	55.6	57.6	63.5
IO 02	Kapellenstr. 31	O	EG	WA	55	57.2	67.2	62.2	57.2	57.2	59.2	65.2
IO 02	Kapellenstr. 31	O	1.OG	WA	55	58.5	68.5	63.5	58.5	58.5	60.5	66.5
IO 02	Kapellenstr. 31	S	EG	WA	55	56.6	66.6	61.6	56.6	56.6	58.6	64.6
IO 02	Kapellenstr. 31	S	1.OG	WA	55	58.0	68.0	63.0	58.0	58.0	60.0	66.0
IO 03	Kapellenstr. 33	N	EG	WA	55	56.6	66.6	61.6	56.6	56.6	58.6	64.6
IO 03	Kapellenstr. 33	N	1.OG	WA	55	58.1	68.1	63.1	58.1	58.1	60.1	66.1
IO 03	Kapellenstr. 33	O	EG	WA	55	57.4	67.4	62.4	57.4	57.4	59.4	65.4
IO 03	Kapellenstr. 33	O	1.OG	WA	55	59.1	69.0	64.0	59.0	59.0	61.0	67.0
IO 03	Kapellenstr. 33	O	EG	WA	55	57.2	67.2	62.2	57.2	57.2	59.2	65.2
IO 03	Kapellenstr. 33	O	1.OG	WA	55	58.8	68.7	63.7	58.7	58.7	60.7	66.7
IO 04	Kapellenstr. 14	S	EG	WA	55	68.3	78.4	73.4	68.4	68.4	70.4	76.4
IO 04	Kapellenstr. 14	S	1.OG	WA	55	67.1	77.2	72.2	67.2	67.2	69.2	75.2
IO 04	Kapellenstr. 14	S	EG	WA	55	64.6	74.6	69.6	64.6	64.6	66.6	72.6
IO 04	Kapellenstr. 14	S	1.OG	WA	55	64.5	74.5	69.5	64.5	64.5	66.5	72.5
IO 04	Kapellenstr. 14	N	EG	WA	55	64.5	74.5	69.5	64.5	64.5	66.5	72.5
IO 04	Kapellenstr. 14	N	1.OG	WA	55	64.7	74.7	69.7	64.7	64.7	66.7	72.7
IO 04	Kapellenstr. 14	N	EG	WA	55	67.5	77.5	72.5	67.5	67.5	69.5	75.5
IO 04	Kapellenstr. 14	N	1.OG	WA	55	67.0	77.0	72.0	67.0	67.0	69.0	75.0
IO 04	Kapellenstr. 14	O	EG	WA	55	70.9	80.9	75.9	70.9	70.9	72.9	78.9
IO 04	Kapellenstr. 14	O	1.OG	WA	55	70.0	80.0	75.0	70.0	70.0	72.0	78.0
IO 04	Kapellenstr. 14	O	EG	WA	55	70.9	80.9	75.9	70.9	70.9	72.9	78.9
IO 04	Kapellenstr. 14	O	1.OG	WA	55	69.9	79.9	74.9	69.9	69.9	71.9	77.9
IO 04	Kapellenstr. 14	O	EG	WA	55	70.7	80.8	75.8	70.8	70.8	72.8	78.8
IO 04	Kapellenstr. 14	O	1.OG	WA	55	69.9	79.9	74.9	69.9	69.9	71.9	77.9
IO 05	Kapellenstr. 35	O	EG	WA	55	58.4	68.4	63.4	58.4	58.4	60.4	66.4
IO 05	Kapellenstr. 35	O	1.OG	WA	55	59.6	69.6	64.6	59.6	59.6	61.6	67.6
IO 05	Kapellenstr. 35	N	EG	WA	55	58.7	68.6	63.6	58.6	58.6	60.6	66.6
IO 05	Kapellenstr. 35	N	1.OG	WA	55	59.9	69.9	64.9	59.9	59.9	61.9	67.9
IO 06	Kapellenstr. 37	O	1.OG	WA	55	58.7	68.6	63.6	58.6	58.6	60.6	66.6
IO 07	Kapellenstr. 41	O	EG	WA	55	57.5	67.5	62.5	57.5	57.5	59.5	65.5
IO 07	Kapellenstr. 41	O	1.OG	WA	55	59.1	69.1	64.1	59.1	59.1	61.1	67.1
IO 07	Kapellenstr. 41	O	EG	WA	55	57.7	67.7	62.7	57.7	57.7	59.7	65.7
IO 07	Kapellenstr. 41	O	1.OG	WA	55	59.3	69.2	64.2	59.2	59.2	61.2	67.2
IO 08	Kapellenstr. 47	O	EG	WA	55	57.3	67.3	62.3	57.3	57.3	59.3	65.3
IO 08	Kapellenstr. 47	O	1.OG	WA	55	58.3	68.3	63.3	58.3	58.3	60.3	66.3
IO 08	Kapellenstr. 47	O	EG	WA	55	57.3	67.3	62.3	57.3	57.3	59.3	65.3
IO 08	Kapellenstr. 47	O	1.OG	WA	55	58.5	68.4	63.4	58.4	58.4	60.4	66.4
IO 09	Kapellenstr. 44	O	EG	WA	55	54.5	64.4	59.4	54.4	54.4	56.4	62.4
IO 09	Kapellenstr. 44	O	1.OG	WA	55	56.5	66.4	61.4	56.4	56.4	58.4	64.4
IO 10	Wolfsgrube 1	N	EG	WA	55	46.0	56.2	51.2	46.2	46.2	48.2	54.2
IO 10	Wolfsgrube 1	N	1.OG	WA	55	49.9	60.1	55.1	50.1	50.1	52.1	58.1
IO 10	Wolfsgrube 1	O	EG	WA	55	42.2	52.5	47.5	42.5	42.5	44.5	50.5
IO 10	Wolfsgrube 1	O	1.OG	WA	55	48.3	58.4	53.4	48.4	48.4	50.4	56.4

Anlage 4 Berechnungsergebnisse mit Schallschutzwand

Berechnungspunkt					Immissions-grenzwert	Berechnungsergebnisse mit Schallschutzmaßnahmen						
IO Nr	Adresse	Hiri	Stw	Nutz	tags dB(A)	Lr Phase 1-1.1 tags dB(A)	Lr Phase 2-2.1 tags dB(A)	Lr Phase 3-3.1 tags dB(A)	Lr Phase 3-3.2 tags dB(A)	Lr Phase 4-4.1 tags dB(A)	Lr Phase 5-5.1 tags dB(A)	Lr Phase 5-5.2 tags dB(A)
IO 01	Kapellenstr. 14/1	N	EG	WA	55	48.7	58.8	53.8	48.8	48.8	50.8	56.8
IO 01	Kapellenstr. 14/1	N	1.OG	WA	55	52.3	62.4	57.4	52.4	52.4	54.4	60.4
IO 01	Kapellenstr. 14/1	O	EG	WA	55	52.5	62.3	57.4	52.5	52.4	54.4	60.3
IO 01	Kapellenstr. 14/1	O	1.OG	WA	55	55.0	64.8	59.9	55.0	54.9	56.9	62.8
IO 01	Kapellenstr. 14/1	O	EG	WA	55	53.3	63.0	58.0	53.2	53.1	55.0	61.0
IO 01	Kapellenstr. 14/1	O	1.OG	WA	55	55.3	64.9	60.0	55.3	55.1	57.0	62.9
IO 01	Kapellenstr. 14/1	O	EG	WA	55	52.4	61.9	57.0	52.2	52.1	54.0	59.9
IO 01	Kapellenstr. 14/1	O	1.OG	WA	55	54.8	63.9	59.1	54.5	54.2	56.1	61.9
IO 01	Kapellenstr. 14/1	S	EG	WA	55	49.2	57.5	52.8	48.6	48.0	49.8	55.5
IO 01	Kapellenstr. 14/1	S	1.OG	WA	55	52.0	59.9	55.2	51.0	50.4	52.2	57.9
IO 02	Kapellenstr. 31	O	EG	WA	55	53.2	63.3	58.3	53.3	53.3	55.3	61.3
IO 02	Kapellenstr. 31	O	1.OG	WA	55	54.3	64.4	59.4	54.4	54.4	56.4	62.4
IO 02	Kapellenstr. 31	S	EG	WA	55	52.5	62.5	57.5	52.5	52.5	54.5	60.5
IO 02	Kapellenstr. 31	S	1.OG	WA	55	53.6	63.6	58.6	53.6	53.6	55.6	61.6
IO 03	Kapellenstr. 33	N	EG	WA	55	53.1	63.1	58.1	53.1	53.1	55.1	61.0
IO 03	Kapellenstr. 33	N	1.OG	WA	55	54.0	63.9	58.9	53.9	53.9	55.9	61.9
IO 03	Kapellenstr. 33	O	EG	WA	55	53.6	63.5	58.5	53.5	53.5	55.5	61.5
IO 03	Kapellenstr. 33	O	1.OG	WA	55	54.6	64.5	59.5	54.5	54.5	56.5	62.5
IO 03	Kapellenstr. 33	O	EG	WA	55	53.6	63.6	58.6	53.6	53.6	55.6	61.6
IO 03	Kapellenstr. 33	O	1.OG	WA	55	54.6	64.5	59.5	54.6	54.5	56.5	62.5
IO 04	Kapellenstr. 14	S	EG	WA	55	66.1	76.1	71.1	66.1	66.1	68.1	74.1
IO 04	Kapellenstr. 14	S	1.OG	WA	55	66.0	76.1	71.1	66.1	66.1	68.1	74.1
IO 04	Kapellenstr. 14	S	EG	WA	55	61.5	71.5	66.5	61.5	61.5	63.5	69.5
IO 04	Kapellenstr. 14	S	1.OG	WA	55	62.0	72.0	67.0	62.0	62.0	64.0	70.0
IO 04	Kapellenstr. 14	N	EG	WA	55	57.9	67.9	62.9	57.9	57.9	59.9	65.9
IO 04	Kapellenstr. 14	N	1.OG	WA	55	61.0	71.0	66.0	61.0	61.0	63.0	69.0
IO 04	Kapellenstr. 14	N	EG	WA	55	61.1	71.1	66.1	61.1	61.1	63.1	69.1
IO 04	Kapellenstr. 14	N	1.OG	WA	55	65.8	75.8	70.8	65.8	65.8	67.8	73.8
IO 04	Kapellenstr. 14	O	EG	WA	55	64.9	74.9	69.9	64.9	64.9	66.9	72.9
IO 04	Kapellenstr. 14	O	1.OG	WA	55	69.3	79.3	74.3	69.3	69.3	71.3	77.3
IO 04	Kapellenstr. 14	O	EG	WA	55	65.9	75.9	70.9	65.9	65.9	67.9	73.9
IO 04	Kapellenstr. 14	O	1.OG	WA	55	69.2	79.2	74.2	69.2	69.2	71.2	77.2
IO 04	Kapellenstr. 14	O	EG	WA	55	65.7	75.8	70.8	65.8	65.8	67.8	73.8
IO 04	Kapellenstr. 14	O	1.OG	WA	55	69.1	79.3	74.3	69.3	69.3	71.3	77.3
IO 05	Kapellenstr. 35	O	EG	WA	55	55.3	65.3	60.3	55.3	55.3	57.3	63.3
IO 05	Kapellenstr. 35	O	1.OG	WA	55	56.0	66.0	61.0	56.0	56.0	58.0	64.0
IO 05	Kapellenstr. 35	N	EG	WA	55	55.2	65.2	60.2	55.2	55.2	57.2	63.2
IO 05	Kapellenstr. 35	N	1.OG	WA	55	56.0	65.9	60.9	55.9	55.9	57.9	63.9
IO 06	Kapellenstr. 37	O	1.OG	WA	55	56.2	66.1	61.1	56.1	56.1	58.1	64.1
IO 07	Kapellenstr. 41	O	EG	WA	55	56.4	66.4	61.4	56.4	56.4	58.4	64.4
IO 07	Kapellenstr. 41	O	1.OG	WA	55	57.3	67.6	62.6	57.6	57.6	59.6	65.6
IO 07	Kapellenstr. 41	O	EG	WA	55	56.4	66.4	61.4	56.4	56.4	58.4	64.4
IO 07	Kapellenstr. 41	O	1.OG	WA	55	57.3	67.5	62.5	57.5	57.5	59.5	65.5
IO 08	Kapellenstr. 47	O	EG	WA	55	55.0	65.2	60.2	55.2	55.2	57.2	63.2
IO 08	Kapellenstr. 47	O	1.OG	WA	55	55.8	66.5	61.5	56.5	56.5	58.5	64.5
IO 08	Kapellenstr. 47	O	EG	WA	55	55.2	65.3	60.3	55.3	55.3	57.3	63.3
IO 08	Kapellenstr. 47	O	1.OG	WA	55	56.1	66.7	61.7	56.7	56.7	58.7	64.7
IO 09	Kapellenstr. 44	O	EG	WA	55	53.9	64.1	59.1	54.1	54.1	56.1	62.1
IO 09	Kapellenstr. 44	O	1.OG	WA	55	54.8	65.0	60.0	55.0	55.0	57.0	63.0
IO 10	Wolfsgrube 1	N	EG	WA	55	44.3	54.8	49.8	44.8	44.8	46.8	52.8
IO 10	Wolfsgrube 1	N	1.OG	WA	55	46.7	57.4	52.4	47.4	47.4	49.4	55.4
IO 10	Wolfsgrube 1	O	EG	WA	55	40.6	51.1	46.1	41.1	41.1	43.1	49.1
IO 10	Wolfsgrube 1	O	1.OG	WA	55	44.1	55.0	50.0	45.0	45.0	47.0	53.0

Anlage 5 Pegeländerung ohne/mit Schallschutzwand

Berechnungspunkt					Immissions-grenzwert	Pegeländerung durch Schalschutzwände						
IO Nr	Adresse	Hiri	Stw	Nutz	tags dB(A)	Lr Phase 1-1.1 tags dB(A)	Lr Phase 2-2.1 tags dB(A)	Lr Phase 3-3.1 tags dB(A)	Lr Phase 3-3.2 tags dB(A)	Lr Phase 4-4.1 tags dB(A)	Lr Phase 5-5.1 tags dB(A)	Lr Phase 5-5.2 tags dB(A)
IO 01	Kapellenstr. 14/1	N	EG	WA	55	-5.5	-5.5	-5.5	-5.5	-5.5	-5.5	-5.5
IO 01	Kapellenstr. 14/1	N	1.OG	WA	55	-5.3	-5.3	-5.3	-5.3	-5.3	-5.3	-5.3
IO 01	Kapellenstr. 14/1	O	EG	WA	55	-5.2	-5.3	-5.2	-5.2	-5.2	-5.2	-5.3
IO 01	Kapellenstr. 14/1	O	1.OG	WA	55	-6.2	-6.3	-6.2	-6.1	-6.2	-6.2	-6.3
IO 01	Kapellenstr. 14/1	O	EG	WA	55	-4.8	-5.0	-5.1	-4.9	-5.0	-5.1	-5.0
IO 01	Kapellenstr. 14/1	O	1.OG	WA	55	-6.1	-6.4	-6.3	-6.1	-6.2	-6.3	-6.4
IO 01	Kapellenstr. 14/1	O	EG	WA	55	-4.8	-5.2	-5.1	-5.0	-5.0	-5.1	-5.2
IO 01	Kapellenstr. 14/1	O	1.OG	WA	55	-5.8	-6.6	-6.4	-6.1	-6.3	-6.4	-6.6
IO 01	Kapellenstr. 14/1	S	EG	WA	55	-3.4	-4.6	-4.4	-3.9	-4.2	-4.4	-4.5
IO 01	Kapellenstr. 14/1	S	1.OG	WA	55	-4.0	-5.6	-5.4	-4.8	-5.2	-5.4	-5.6
IO 02	Kapellenstr. 31	O	EG	WA	55	-4.0	-3.9	-3.9	-3.9	-3.9	-3.9	-3.9
IO 02	Kapellenstr. 31	O	1.OG	WA	55	-4.2	-4.1	-4.1	-4.1	-4.1	-4.1	-4.1
IO 02	Kapellenstr. 31	S	EG	WA	55	-4.1	-4.1	-4.1	-4.1	-4.1	-4.1	-4.1
IO 02	Kapellenstr. 31	S	1.OG	WA	55	-4.4	-4.4	-4.4	-4.4	-4.4	-4.4	-4.4
IO 03	Kapellenstr. 33	N	EG	WA	55	-3.5	-3.5	-3.5	-3.5	-3.5	-3.5	-3.6
IO 03	Kapellenstr. 33	N	1.OG	WA	55	-4.1	-4.2	-4.2	-4.2	-4.2	-4.2	-4.2
IO 03	Kapellenstr. 33	O	EG	WA	55	-3.8	-3.9	-3.9	-3.9	-3.9	-3.9	-3.9
IO 03	Kapellenstr. 33	O	1.OG	WA	55	-4.5	-4.5	-4.5	-4.5	-4.5	-4.5	-4.5
IO 03	Kapellenstr. 33	O	EG	WA	55	-3.6	-3.6	-3.6	-3.6	-3.6	-3.6	-3.6
IO 03	Kapellenstr. 33	O	1.OG	WA	55	-4.2	-4.2	-4.2	-4.1	-4.2	-4.2	-4.2
IO 04	Kapellenstr. 14	S	EG	WA	55	-2.2	-2.3	-2.3	-2.3	-2.3	-2.3	-2.3
IO 04	Kapellenstr. 14	S	1.OG	WA	55	-1.1	-1.1	-1.1	-1.1	-1.1	-1.1	-1.1
IO 04	Kapellenstr. 14	S	EG	WA	55	-3.1	-3.1	-3.1	-3.1	-3.1	-3.1	-3.1
IO 04	Kapellenstr. 14	S	1.OG	WA	55	-2.5	-2.5	-2.5	-2.5	-2.5	-2.5	-2.5
IO 04	Kapellenstr. 14	N	EG	WA	55	-6.6	-6.6	-6.6	-6.6	-6.6	-6.6	-6.6
IO 04	Kapellenstr. 14	N	1.OG	WA	55	-3.7	-3.7	-3.7	-3.7	-3.7	-3.7	-3.7
IO 04	Kapellenstr. 14	N	EG	WA	55	-6.4	-6.4	-6.4	-6.4	-6.4	-6.4	-6.4
IO 04	Kapellenstr. 14	N	1.OG	WA	55	-1.2	-1.2	-1.2	-1.2	-1.2	-1.2	-1.2
IO 04	Kapellenstr. 14	O	EG	WA	55	-6.0	-6.0	-6.0	-6.0	-6.0	-6.0	-6.0
IO 04	Kapellenstr. 14	O	1.OG	WA	55	-0.7	-0.7	-0.7	-0.7	-0.7	-0.7	-0.7
IO 04	Kapellenstr. 14	O	EG	WA	55	-5.0	-5.0	-5.0	-5.0	-5.0	-5.0	-5.0
IO 04	Kapellenstr. 14	O	1.OG	WA	55	-0.7	-0.7	-0.7	-0.7	-0.7	-0.7	-0.7
IO 04	Kapellenstr. 14	O	EG	WA	55	-5.0	-5.0	-5.0	-5.0	-5.0	-5.0	-5.0
IO 04	Kapellenstr. 14	O	1.OG	WA	55	-0.8	-0.6	-0.6	-0.6	-0.6	-0.6	-0.6
IO 05	Kapellenstr. 35	O	EG	WA	55	-3.1	-3.1	-3.1	-3.1	-3.1	-3.1	-3.1
IO 05	Kapellenstr. 35	O	1.OG	WA	55	-3.6	-3.6	-3.6	-3.6	-3.6	-3.6	-3.6
IO 05	Kapellenstr. 35	N	EG	WA	55	-3.5	-3.4	-3.4	-3.4	-3.4	-3.4	-3.4
IO 05	Kapellenstr. 35	N	1.OG	WA	55	-3.9	-4.0	-4.0	-4.0	-4.0	-4.0	-4.0
IO 06	Kapellenstr. 37	O	1.OG	WA	55	-2.5	-2.5	-2.5	-2.5	-2.5	-2.5	-2.5
IO 07	Kapellenstr. 41	O	EG	WA	55	-1.1	-1.1	-1.1	-1.1	-1.1	-1.1	-1.1
IO 07	Kapellenstr. 41	O	1.OG	WA	55	-1.8	-1.5	-1.5	-1.5	-1.5	-1.5	-1.5
IO 07	Kapellenstr. 41	O	EG	WA	55	-1.3	-1.3	-1.3	-1.3	-1.3	-1.3	-1.3
IO 07	Kapellenstr. 41	O	1.OG	WA	55	-2.0	-1.7	-1.7	-1.7	-1.7	-1.7	-1.7
IO 08	Kapellenstr. 47	O	EG	WA	55	-2.3	-2.1	-2.1	-2.1	-2.1	-2.1	-2.1
IO 08	Kapellenstr. 47	O	1.OG	WA	55	-2.5	-1.8	-1.8	-1.8	-1.8	-1.8	-1.8
IO 08	Kapellenstr. 47	O	EG	WA	55	-2.1	-2.0	-2.0	-2.0	-2.0	-2.0	-2.0
IO 08	Kapellenstr. 47	O	1.OG	WA	55	-2.4	-1.7	-1.7	-1.7	-1.7	-1.7	-1.7
IO 09	Kapellenstr. 44	O	EG	WA	55	-0.6	-0.3	-0.3	-0.3	-0.3	-0.3	-0.3
IO 09	Kapellenstr. 44	O	1.OG	WA	55	-1.7	-1.4	-1.4	-1.4	-1.4	-1.4	-1.4
IO 10	Wolfsgrube 1	N	EG	WA	55	-1.7	-1.4	-1.4	-1.4	-1.4	-1.4	-1.4
IO 10	Wolfsgrube 1	N	1.OG	WA	55	-3.2	-2.7	-2.7	-2.7	-2.7	-2.7	-2.7
IO 10	Wolfsgrube 1	O	EG	WA	55	-1.6	-1.4	-1.4	-1.4	-1.4	-1.4	-1.4
IO 10	Wolfsgrube 1	O	1.OG	WA	55	-4.2	-3.4	-3.4	-3.4	-3.4	-3.4	-3.4