Stadt Nürnberg
Servicebetrieb Öffentlicher Raum

Kreuzungsfreier Ausbau Frankenschnellweg

Unterlage M 11.1.4.1 Ä

- Erläuterungsbericht -
- schalltechnische Untersuchung Baulärm-

aufgestellt: Stadt Nürnberg Servicebetrieb Öffentlicher Raum Nürnberg, den 20.02.2019	Bretschneider Baudirektorin

Inhaltsübersicht

Seite

1. Situation und Aufgabenstellung 3

2. Grundlagen 3

2.1 Unterlagen und Angaben 3

2.2 Literatur 4

3. Schalltechnische Anforderungen / Bewertungsmaßstäbe 5

3.1 Allgemeine Verwaltungsvorschriften zum Schutz gegen Baulärm - Geräuschimmissionen - 5

3.2 Berücksichtigung der Geräuschvorbelastung 7

3.3 Geräte- und Maschinenlärmschutzverordnung - 32. BImSchV 7

4. Geräuschquellen und zu erwartende Schallemissionen 8

4.1 Schallemissionen aufgrund der Baustellentätigkeiten 8

4.2 Abschnitt Speyerer Straße 8

4.3 Abschnitt westlich der Rothenburger Straße 12

4.4 Abschnitt Neue Kohlenhofstraße mit Zwischenlagerfläche 16

4.5 Abschnitt Einmündung Landgrabenstraße 18

5. Schallimmissionsberechnungen 20

5.1 Berechnungsverfahren 20

5.2 Ergebnisse 21

5.3 Beurteilung der Ergebnisse 22

6. Bestimmung der Geräuschvorbelastung 23

6.1 Emissionsansätze 23

6.2 Immissionsergebnisse der Geräuschvorbelastung 25

7. Bewertung des Baulärms unter Berücksichtigung der Geräuschvorbelastung 25

7.1 Ergebnisübersicht 25

7.2 Detaillierte Ergebnisdarstellung 27

8. Zusammenfassung 28

1. Situation und Aufgabenstellung

Der Servicebetrieb Öffentlicher Raum (SÖR) der Stadt Nürnberg plant den kreuzungsfreien Ausbau des Frankenschnellweges (FSW). Im Abschnitt Mitte soll der Durchgangsverkehr zu einem großen Teil im Tunnel verlaufen. Hierdurch wird das oberirdische Straßennetz der Stadt Nürnberg entlastet und der Verkehrsfluss beschleunigt. Durch mehrere Ein- bzw. Ausfahrtsrampen erfolgt der Anschluss an das oberirdische, entsprechend anzupassende Straßennetz.

Dem Ergebnisprotokoll des Scoping-Termins am 29.07.2015 /2.1.1/ zur aktuellen Ergänzung der Planfeststellung kann entnommen werden, dass auch Geräusche, die durch Bautätigkeiten hervorgerufen werden, zu betrachten sind.

Mit dem vorliegenden Untersuchungsbericht wird geprüft, inwieweit durch die Baustellentätigkeiten die Vorgaben der für die Beurteilung heranzuziehenden AV Baulärm /2.2.1/ eingehalten werden. Gegebenenfalls sind ergänzende Bewertungsmaßstäbe (z. B. Vergleich mit Geräuschvorbelastung) mit einzubeziehen.

2. Grundlagen

2.1 Unterlagen und Angaben

Folgende Unterlagen wurden den Untersuchungen zu Grunde gelegt.

2.1.1 Ergebnisprotokoll zum Scoping-Termin am 29.07.2015;

2.1.2 Verkehrszahlen zum Bestandsverkehr (Jahr 2015), brenner BERNHARD ingenieure GmbH.

2.2 Literatur

Folgende Normen, Richtlinien und weiterführende Literatur wurden für die Bearbeitung herangezogen.

2.2.1 Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Schutz gegen Baulärm, - Geräuschimmissionen -, vom 19. August 1970, Bundesanzeiger Nr. 160 vom 01.09.1970;

2.2.2 Müller, G. und Möser, M.: Taschenbuch der Technischen Akustik, 3. Auflage, Springer Verlag, Oktober 2003;

2.2.3 Technischer Bericht zur Untersuchung der Geräuschemissionen von Baumaschinen, Hessische Landesanstalt für Umwelt, vom 30.12.1997, fortgeschrieben mit dem Heft 2, Umwelt und Geologie, Lärmschutz in Hessen, Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie, aus dem Jahr 2004;

2.2.4 Sechste AVwV vom 26.08.1998 zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm - TA Lärm, GMBl. Nr. 26), zuletzt geändert am 01.06.2017 (BAnz AT 08.06.2017 B5);

2.2.5 DIN ISO 9613-2, Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien, Oktober 1999;

2.2.6 32. Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Geräte- und Maschinenlärmschutzverordnung) - 32. BImSchV), vom 29.08.2002 (BGBl. I S. 3478), zuletzt geändert am 31.08.2015 (BGBl. I S. 1474);

2.2.7 Richtlinie 2000/14/EG des Europäischen Parlaments und des Rates, vom 08. Mai 2000;

2.2.8 Urteil des 7. Senats vom 10. Juli 2012 - BVerwG 7 A 11.11;

2.2.9 RLS-90, Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen, Ausgabe 1990;

2.2.10 Vergabegrundlage für Umweltzeichen, Baumaschinen, RAL-UZ 53, RAL gGmbH, Ausgabe Februar 2015.

3. Schalltechnische Anforderungen / Bewertungsmaßstäbe

3.1 Allgemeine Verwaltungsvorschriften zum Schutz gegen Baulärm - Geräuschimmissionen -

Grundlage zur Bekämpfung von Baulärm ist das Bundes - Immissionsschutzgesetz (BImSchG). Baustellen, Baulagerplätze und Baumaschinen sind nicht genehmigungsbedürftige Anlagen im Sinne des § 3 Abs. 5 des BImSchG. Beim Betrieb derartiger Anlagen muss der Anlagenbetreiber nach § 22 Abs. 1 Nrn. 1 und 2 BImSchG darauf achten, dass

- Schädliche Umwelteinwirkungen verhindert werden, die nach dem Stand der Technik vermeidbar sind und
- nach dem Stand der Technik unvermeidbare schädliche Umwelteinwirkungen auf ein Mindestmaß beschränkt bleiben.

Ob bei dem Betrieb einer Baustelle schädliche Umwelteinwirkungen entstehen, wird nach der "Allgemeinen Verwaltungsvorschrift zum Schutz gegen Baulärm - Geräuschimmissionen - ", vom 19.08.1970 /2.2.1/ beurteilt. Danach gelten während der Bauphase die nachfolgend genannten Immissionsrichtwerte. Die Immissionsrichtwerte sind betragsmäßig gleich zur TA Lärm /2.2.4/.

Die Richtwerte sind nach der baulichen Nutzung in der Umgebung des Einwirkungsortes eingestuft und unter Punkt 3.1.1 der AV Baulärm wie folgt festgesetzt:

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 dB(A);*
b)	*Gebiete, in denen vorwiegend gewerbliche Anlagen untergebracht sind,*	*tagsüber*	*65 dB(A),*
		nachts	*50 dB(A);*

c) Gebiete mit gewerblichen Anlagen und Wohnungen, in denen weder vorwiegend gewerbliche Anlagen noch vorwiegend Wohnungen untergebracht sind, *tagsüber 60 dB(A), nachts 45 dB(A);*

d) Gebiete, in denen vorwiegend Wohnungen untergebracht sind, *tagsüber 55 dB(A), nachts 40 dB(A);*

e) Gebiete, in denen ausschließlich Wohnungen untergebracht sind, *tagsüber 50 dB(A), nachts 35 dB(A);*

f) Kurgebiete, Krankenhäuser und Pflegeanstalten *tagsüber 45 dB(A), nachts 35 dB(A).*

Der für die Nachtzeit zulässige Immissionsrichtwert muss zwischen 20.00 Uhr und 7.00 Uhr morgens eingehalten werden. Einzelne Geräuschspitzen dürfen den Immissionsrichtwert für die Nachtzeit um nicht mehr als 20 dB(A) überschreiten.

Unter Berücksichtigung der durchschnittlichen täglichen Betriebsdauer sind gem. AV Baulärm /2.2.1/ die folgenden Zeitkorrekturen bei der Bildung des Beurteilungspegels zu berücksichtigen:

Tabelle 1: Zeitkorrekturen nach AV Baulärm

Durchschnittliche tägliche Betriebsdauer in der Zeit von		**Zeitkorrektur**
07:00 Uhr bis 20:00 Uhr	**20:00 Uhr bis 07:00 Uhr**	
bis 2,5 h	bis 2 h	10 dB(A)
über 2,5 h bis 8 h	über 2 h bis 6 h	5 dB(A)
über 8 h	über 6 h	0 dB(A)

Die o. g. durchschnittliche tägliche Betriebsdauer ergibt sich aus der jeweiligen Betriebszeit der Quelle und deren Auslastung.

3.2 Berücksichtigung der Geräuschvorbelastung

Gerade bei umfangreichen Baumaßnahmen im innerstädtischen Bereich, können die Richtwerte der AV Baulärm häufig nicht eingehalten werden. Nach /2.2.8/ kann eine Abweichung von den Immissionsrichtwerten der AV Baulärm dann erfolgen, wenn eine Vorbelastung deutlich über dem maßgeblichen Richtwert der AV Baulärm liegt. Die Vorbelastung ist laut /2.2.8/ im natürlichen Sinne zu verstehen, d. h. dass diese sich aus allen einwirkenden Lärmarten zusammensetzt. Diese sogenannte Zumutbarkeitsschwelle ist im Einzelfall herauszuarbeiten.

Im vorliegenden Fall bestehen hohe Schallimmissionen durch den tagsüber (und auch nachts) kontinuierlich einwirkenden Straßenverkehr. Diese Verkehrsgeräusche liegen - wie unter Punkt 6 aufgezeigt wird - deutlich über den AV Baulärmrichtwerten und können somit im Sinne einer Vorbelastung schutzmindernd wirken.

Die Zumutbarkeitsschwelle wird hier wie folgt gebildet

- Beurteilungspegel L_r der Straßenverkehrsgeräusche (Bestandssituation).

3.3 Geräte- und Maschinenlärmschutzverordnung - 32. BImSchV

Die zweite maßgebende gesetzliche Vorgabe zur Konkretisierung von Lärmschutz bei Bauarbeiten stellt die 32. BImSchV /2.2.6/ dar. Diese Verordnung ist die Umsetzung der EU-Richtlinie 2000/14/EG /2.2.7/ in das deutsche Recht, anhand dieser wird der Stand der Technik (insbesondere im Hinblick auf maximale Schallleistungspegel) für eine Vielzahl von Baugeräten und Baumaschinen festgesetzt.

In der Richtlinie 2000/14/EG werden für einen Teil der Baugeräte und Baumaschinen Grenzwerte vorgegeben, für einen anderen Teil besteht lediglich eine Kennzeichnungspflicht.

4. Geräuschquellen und zu erwartende Schallemissionen

4.1 Schallemissionen aufgrund der Baustellentätigkeiten

Es werden hinsichtlich möglicher Baulärmeinwirkungen die folgenden Bereiche von Seiten des Bauträgers als relevant erachtet: "Speyerer Straße", "westlich der Rothenburger Straße", "neue Kohlenhofstraße mit Zwischenlagerfläche" und "Einmündung Landgrabenstraße".

Für die o. g. und in den nachfolgenden **Kap. 4.2 – 4.5** detailliert angeführten Abschnitte liegen Angaben zur Baustellentätigkeit vor. Es ist ausschließlich von einem Betrieb der Baustellen während der Tagzeit auszugehen. Die aufgeführten Tätigkeiten stellen im Sinne einer worst-case-Betrachtung die lärmintensivsten Szenarien dar.

Den zum Einsatz kommenden Baumaschinen wurden Schallemissionskenndaten gemäß der einschlägigen Literatur /2.2.2, 2.2.3/ zugeordnet. Unter Berücksichtigung der Einsatzzeiten und entsprechender Zeitkorrekturen kann somit für jeden betrachteten Baustellenabschnitt, bzw. für jedes Szenario, ein Gesamtschallleistungspegel im Hinblick auf die durchzuführenden Schallausbreitungsberechnungen ermittelt werden.

4.2 Abschnitt Speyerer Straße

Szenario 1

wesentliche Arbeiten: • Herstellung Bohrpfahlwand

1 Drehbohrgerät (< 50 t)	über 8 h
1 Radlader (< 70 t)	über 8 h
1 Transportfahrzeug (20 t)	bis 2 ½ h
1 Transportbetonmischer	bis 2 ½ h

Szenario 2

wesentliche Arbeiten: • Abbruch Stützwand

1 Hydraulikbagger mit Betonzange (Meißelausrüstung) (25 t)	über 8 h
1 Hydraulikbagger mit Sortiergreifer / Tieflöffel (15 t)	über 2 ½ h bis 8 h
1 Transportfahrzeug (20 t)	bis 2 ½ h

Szenario 3

wesentliche Arbeiten:
- Herstellung Verbundwand (Bohr- und Betonierarbeiten, Rückverankerung)
- Herstellung Planum (Aushubarbeiten)
- Rückverankerung und Ausfachung mit Spritzbeton

Maschineneinsatz: (Stck./h)

• 2 Drehbohrgeräte	über 8 h
• 2 Hydraulikbagger (mit Tieflöffel und Meißel)	über 8 h
• 2 Radlader	über 8 h
• 1 Transportbetonmischer	bis 2 ½ h
• 6 Transportfahrzeuge (Kippsattel 40 t)	über 2 ½ h bis 8 h
• 2 Spritzbetonmaschinen	über 2 ½ h bis 8 h
• 2 Ankerbohrgeräte (Rückverankerung)	über 2 ½ h bis 8 h
• 2 Kleintransporter (Baustellenfahrzeug)	bis 2 ½ h

Szenario 4

wesentliche Arbeiten:
- Herstellung Tunnelbauwerk (Schal-, Bewehrungs- und Betonierarbeiten)

Maschineneinsatz: (Stck./h)

• 2 Turmdrehkräne	über 8 h
• 2 Radlader	über 2 ½ h 8 h
• 1 Minibagger	über 2 ½ h bis 8 h
• 1 Betonpumpe	über 2 ½ h bis 8 h
• 6 Transportbetonmischer	über 2 ½ h bis 8 h
• 1 Transportfahrzeug (20 t)	über 2 ½ h bis 8 h
• 2 Kleintransporter (Baustellenfahrzeug)	bis 2 ½ h
• 2 Kreissägen	über 2 ½ h bis 8 h

Im Abschnitt "Speyerer Straße" ist für die einzelnen Szenarien von nachfolgend genannten Betriebsdaten und Emissionswerten auszugehen:

Tabelle 2: Abschnitt "Speyerer Straße", Szenario 1

Maschinenart	**L_{WA} [dB(A)]**	**Szenario 1**			
		Anzahl	**Durchschnittliche tägliche Betriebsdauer**	**Korrektur AV Baulärm [dB]**	**L_{WA} [dB(A)]**
Drehbohrgerät	110,5	1	über 8 h	0	110,5
Radlader	105	1	über 8 h	0	105
Transportbetonmischer	100	1	bis 2½	-10	90
Transportfahrzeug (20t)	97	1	bis 2½	-10	87
Gesamt-Schallleistungspegel (L_{WA})					**111,5**

Tabelle 3: Abschnitt "Speyerer Straße", Szenario 2

Maschinenart	**L_{WA} [dB(A)]**	**Szenario 2**			
		Anzahl	**Durchschnittliche tägliche Betriebsdauer**	**Korrektur AV Baulärm [dB]**	**L_{WA} [dB(A)]**
Hydraulikbagger (mit Tieflöffel / Meißel)	107	1	über 8 h	0	107
Hydraulikbagger (mit Sortiergreifer / Tieflöffel)	107	1	über 2½ bis 8 h	-5	102
Transportfahrzeug (20t)	97	1	bis 2½	-10	87
Gesamt-Schallleistungspegel (L_{WA})					**108**

Tabelle 4: Abschnitt "Speyerer Straße", Szenario 3

Maschinenart	**L_{WA} [dB(A)]**	**Szenario 3**			
		Anzahl	**Durchschnittliche tägliche Betriebsdauer**	**Korrektur AV Baulärm [dB]**	**L_{WA} [dB(A)]**
Drehbohrgerät	110,5	2	über 8 h	0	113,5
Hydraulikbagger (mit Tieflöffel und Meißel)	107	2	über 8 h	0	110
Radlader	105	2	über 8 h	0	108
Transportbetonmischer	100	1	bis 2½	-10	90
Transportfahrzeug (Kippsattel 40t)	98	6	über 2½ bis 8 h	-5	101
Spritzbetonmaschinen	105	2	über 2½ bis 8 h	-5	103
Ankerbohrgerät (Rückverankerung)	110	2	über 2½ bis 8 h	-5	108
Kleintransporter (Baustellenfahrzeug)	93	2	bis 2½	-10	86
Gesamt-Schallleistungspegel (L_{WA})					**117**

Tabelle 5: Abschnitt "Speyerer Straße", Szenario 4

Maschinenart	**L_{WA} [dB(A)]**	**Szenario 4**			
		Anzahl	**Durchschnittliche tägliche Betriebsdauer**	**Korrektur AV Baulärm [dB]**	**L_{WA} [dB(A)]**
Turmdrehkran	100	2	über 8 h	0	103
Radlader	105	2	über 2½ bis 8 h	-5	103
Minibagger	94	1	über 2½ bis 8 h	-5	89
Betonpumpe	105	1	über 2½ bis 8 h	-5	100
Transportbetonmischer	100	6	über 2½ bis 8 h	-5	103
Transportfahrzeug (20t)	97	1	über 2½ bis 8 h	-5	92
Kleintransporter (Baustellenfahrzeug)	93	2	bis 2½	-10	86
Kreissägen	106	2	über 2½ bis 8 h	-5	104
Gesamt-Schallleistungspegel (L_{WA})					**110**

4.3 Abschnitt westlich der Rothenburger Straße

Szenario 1

wesentliche Arbeiten:
- Herstellung Verbauwand
  (Bohr- und Betonierarbeiten, Rückverankerung)
- Herstellung Planum (Aushubarbeiten)
- Rückverankerung und Ausfachung mit Spritzbeton

Maschineneinsatz:
(Stck./h)

• 2 Drehbohrgerät	über 8 h
• 1 Hydraulikbagger (mit Tieflöffel und Meißel)	über 8 h
• 1 Radlader	über 8 h
• 1 Transportbetonmischer	bis 2 ½ h
• 3 Transportfahrzeuge (Kippsattel 40 t)	über 2 ½ h bis 8 h
• 1 Spritzbetongerät	über 2 ½ h bis 8 h
• 1 Ankerbohrgerät (Rückverankerung)	über 2 ½ h bis 8 h
• 1 Kleintransporter (Baustellenfahrzeug)	bis 2 ½ h

Szenario 2

wesentliche Arbeiten:
- Abbruch bestehende Fahrbahn
  (Abbruch- und Entsorgungsarbeiten)

Maschineneinsatz:
(Stck/h)

• 1 Hydraulikbagger (mit Tieflöffel und Meißel)	über 8 h
• 1 Radlader	über 8 h
• 3 Transportfahrzeuge (Kippsattel 40 t)	über 2 ½ h bis 8 h
• 1 Minibagger	über 2 ½ h bis 8 h
• 1 Kleintransporter (Baustellenfahrzeug)	bis 2 ½ h

Szenario 3

wesentliche Arbeiten:
- Herstellung Verkehrsführung / Oberfläche für den Endzustand (Straßenbauarbeiten)

Maschineneinsatz: (Stck/h)
- 1 Bagger — über 2 ½ h bis 8 h
- 2 Radlader — über 8 h
- 1 Planierraupe — über 8 h
- 1 Verdichtungsgerät — über 2 ½ h bis 8 h
- 1 Grader — über 2 ½ h bis 8 h
- 1 Asphaltfertiger — über 2 ½ h bis 8 h
- 2 Transportfahrzeuge (Kippsattel 40 t) — über 2 ½ h bis 8 h
- 1 Minibagger — über 8 h
- 1 Straßenmarkierungsfahrzeug — über 8 h
- 1 Kleintransporter (Baustellenfahrzeug) — bis 2 ½ h

Im Abschnitt "westlich der Rothenburger Straße" ist für die einzelnen Szenarien von nachfolgend genannten Betriebsdaten und Emissionswerten auszugehen:

Tabelle 6: Abschnitt "westlich der Rothenburger Straße", Szenario 1

Maschinenart	**L_{WA} [dB(A)]**	**Szenario 1**			
		Anzahl	**Durchschnittliche tägliche Betriebsdauer**	**Korrektur AV Baulärm [dB]**	**L_{WA} [dB(A)]**
Drehbohrgerät	110,5	1	über 8 h	0	110,5
Hydraulikbagger (mit Tieflöffel und Meißel)	107	1	über 8 h	0	107
Radlader	105	1	über 8 h	0	105
Transportbetonmischer	100	1	bis 2½	-10	90
Transportfahrzeug (Kippsattel 40t)	98	3	über 2½ bis 8 h	-5	98
Spritzbetonmaschinen	105	1	über 2½ bis 8 h	-5	100
Ankerbohrgerät (Rückverankerung)	110	1	über 2½ bis 8 h	-5	105
Kleintransporter (Baustellenfahrzeug)	93	1	bis 2½	-10	83
Gesamt-Schallleistungspegel (L_{WA})					**114**

Tabelle 7: Abschnitt "westlich der Rothenburger Straße", Szenario 2

Maschinenart	**L_{WA} [dB(A)]**	**Szenario 2**			
		Anzahl	**Durchschnittliche tägliche Betriebsdauer**	**Korrektur AV Baulärm [dB]**	**L_{WA} [dB(A)]**
Hydraulikbagger (mit Tieflöffel und Meißel)	107	1	über 8 h	0	107
Radlader	105	1	über 8 h	0	105
Transportfahrzeug (Kippsattel 40t)	98	3	über 2½ bis 8 h	-5	98
Minibagger	94	1	über 2½ bis 8 h	-5	89
Kleintransporter (Baustellenfahrzeug)	93	1	bis 2½	-10	83
Gesamt-Schallleistungspegel (L_{WA})					**109,5**

Tabelle 8: Abschnitt "westlich der Rothenburger Straße", Szenario 3

Maschinenart	**L_{WA} [dB(A)]**	**Szenario 3**			
		Anzahl	**Durchschnittliche tägliche Betriebsdauer**	**Korrektur AV Baulärm [dB]**	**L_{WA} [dB(A)]**
Hydraulikbagger (mit Tieflöffel und Meißel)	107	1	über 2½ bis 8 h	-5	102
Radlader	105	2	über 8 h	0	108
Planierraupe	106	1	über 8 h	0	106
Verdichtungsgerät	104,5	1	über 2½ bis 8 h	-5	99,5
Grader	105,5	1	über 2½ bis 8 h	-5	100,5
Asphaltfertiger	101	1	über 2½ bis 8 h	-5	96
Transportfahrzeug (Kippsattel 40t)	98	2	über 2½ bis 8 h	-5	96
Minibagger	94	1	über 8 h	0	94
Straßenmarkierungs-fahrzeug	95	1	über 8 h	0	95
Kleintransporter (Baustellenfahrzeug)	93	1	bis 2½	-10	83
Gesamt-Schallleistungspegel (L_{WA})					**112**

4.4 Abschnitt Neue Kohlenhofstraße mit Zwischenlagerfläche

Szenario 1

wesentliche Arbeiten:
- Herstellung Verkehrsführung/Oberfläche für den Endzustand (Straßenbauarbeiten)

Maschineneinsatz: (Stck/h)	
• 1 Bagger	über 2 ½ h bis 8 h
• 2 Radlader	über 8 h
• 1 Planierraupe	über 8 h
• 1 Verdichtungsgerät	über 2 ½ h bis 8 h
• 1 Grader	über 2 ½ h bis 8 h
• 1 Asphaltfertiger	über 2 ½ h bis 8 h
• 2 Transportfahrzeuge (Kippsattel 40 t)	über 2 ½ h bis 8 h
• 1 Minibagger	über 8 h
• 1 Straßenmarkierungsfahrzeug	über 8 h

Szenario 2

wesentliche Arbeiten:
- Erdarbeiten für die Zwischenlagerung

Maschineneinsatz: (Stck/h)	
• 1 Hydraulikbagger	über 8 h
• 1 Radlader	über 8 h
• 4 Transportfahrzeuge (Kippsattel 40 t)	über 2 ½ h bis 8 h

Im Abschnitt "Neue Kohlenhofstraße mit Zwischenlagerfläche" ist für die einzelnen Szenarien von nachfolgend genannten Betriebsdaten und Emissionswerten auszugehen:

Tabelle 9: Abschnitt "Neue Kohlenhofstraße mit Zwischenlagerfläche", Szenario 1

Maschinenart	**L_{WA} [dB(A)]**	**Szenario 2**			
		Anzahl	**Durchschnittliche tägliche Betriebsdauer**	**Korrektur AV Baulärm [dB]**	**L_{WA} [dB(A)]**
Bagger	107	1	über 2½ bis 8 h	-5	102
Radlader	105	2	über 8 h	0	108
Planierraupe	106	1	über 8 h	0	106
Verdichtungsgerät	104,5	1	über 2½ bis 8 h	-5	99,5
Grader	105,5	1	über 2½ bis 8 h	-5	100,5
Asphaltfertiger	101	1	über 2½ bis 8 h	-5	96
Transportfahrzeug (Kippsattel 40t)	98	2	über 2½ bis 8 h	-5	96
Minibagger	94	1	über 8 h	0	94
Straßenmarkierungs-fahrzeug	95	1	über 8 h	0	95
Gesamt-Schallleistungspegel (L_{WA})					**112**

Tabelle 10: Abschnitt "Neue Kohlenhofstraße mit Zwischenlagerfläche", Szenario 2

Maschinenart	**L_{WA} [dB(A)]**	**Szenario 3**			
		Anzahl	**Durchschnittliche tägliche Betriebsdauer**	**Korrektur AV Baulärm [dB]**	**L_{WA} [dB(A)]**
Hydraulikbagger (mit Tieflöffel und Meißel)	107	1	über 8 h	0	107
Radlader	105	1	über 8 h	0	105
Transportfahrzeug (Kippsattel 40t)	98	4	über 2½ bis 8 h	-5	99
Gesamt-Schallleistungspegel (L_{WA})					**109,5**

4.5 Einmündung Landgrabenstraße

Szenario 1

wesentliche Arbeiten:
- Abbruch bestehende Fahrbahn (Abbruch- und Entsorgungsarbeiten)

Maschineneinsatz: (Stck/h)

• 1 Hydraulikbagger (mit Tieflöffel und Meißel)	über 8 h
• 1 Radlader	über 8 h
• 3 Transportfahrzeuge (Kippsattel 40 t)	über 2 ½ h bis 8 h
• 1 Minibagger	über 2 ½ h bis 8 h

Szenario 2

wesentliche Arbeiten:
- Herstellung Verkehrsführung/Oberfläche für den Endzustand (Straßenbauarbeiten)

Maschineneinsatz: (Stck/h)

• 1 Bagger	über 2 ½ h bis 8 h
• 2 Radlader	über 8 h
• 1 Planierraupe	über 8 h
• 1 Verdichtungsgerät	über 2 ½ h bis 8 h
• 1 Grader	über 2 ½ h bis 8 h
• 1 Asphaltfertiger	über 2 ½ h bis 8 h
• 2 Transportfahrzeuge (Kippsattel 40 t)	über 2 ½ h bis 8 h
• 1 Minibagger	über 8 h
• 1 Straßenmarkierungsfahrzeug	über 8 h

Im Abschnitt "Einmündung Landgrabenstraße" ist für die einzelnen Szenarien von nachfolgend genannten Betriebsdaten und Emissionswerten auszugehen:

Tabelle 11: Abschnitt "Einmündung Landgrabenstraße", Szenario 1

Maschinenart	**L_{WA} [dB(A)]**	**Szenario 1**			
		Anzahl	**Durchschnittliche tägliche Betriebsdauer**	**Korrektur AV Baulärm [dB]**	**L_{WA} [dB(A)]**
Hydraulikbagger (mit Tieflöffel und Meißel)	107	1	über 8 h	0	107
Radlader	105	1	über 8 h	0	105
Transportfahrzeug (Kippsattel 40t)	98	3	über 2½ bis 8 h	-5	98
Minibagger	94	1	über 2½ bis 8 h	-5	89
Gesamt-Schallleistungspegel (L_{WA})					**109,5**

Tabelle 12: Abschnitt "Einmündung Landgrabenstraße", Szenario 2

Maschinenart	**L_{WA} [dB(A)]**	**Szenario 2**			
		Anzahl	**Durchschnittliche tägliche Betriebsdauer**	**Korrektur AV Baulärm [dB]**	**L_{WA} [dB(A)]**
Bagger	107	1	über 2½ bis 8 h	-5	102
Radlader	105	2	über 8 h	0	108
Planierraupe	106	1	über 8 h	0	106
Verdichtungsgerät	104,5	1	über 2½ bis 8 h	-5	99,5
Grader	105,5	1	über 2½ bis 8 h	-5	100
Asphaltfertiger	101	1	über 2½ bis 8 h	-5	96
Transportfahrzeug (Kippsattel 40t)	98	2	über 2½ bis 8 h	-5	96
Minibagger	94	1	über 8 h	0	94
Straßenmarkierungs-fahrzeug	95	1	über 8 h	0	95
Gesamt-Schallleistungspegel (L_{WA})					**112**

5. Schallimmissionsberechnungen

5.1 Berechnungsverfahren

Die Berechnung des Schalldruckpegels an den Immissionsorten erfolgt nach der AV Baulärm /2.2.1/ in Verbindung mit der DIN ISO 9613-2 /2.2.5/.

Es werden alle für die Berechnungen relevanten Gegebenheiten (Schallquellen, Immissionsorte, reflektierende/abschirmende Gebäudefassaden, usw.) in den Rechner eingegeben. Insgesamt wird somit ein Modell der zu betrachtenden Wirklichkeit dargestellt.

In der DIN ISO 9613-2 wird ein auf alle Schallquellen anwendbares, einheitliches Verfahren für die Berechnung der Schallausbreitung, auch über größere Entfernungen, angegeben. Es wird in Anlehnung an die TA Lärm der sogenannte "Langzeit-Mittelungspegel" L_{AT} (LT) ermittelt.

Es wurde das anerkannte und qualitätsgesicherte Schallausbreitungs-Berechnungsprogramm CadnaA[1] verwendet.

Die Baulärmprognose wurde mit standardisierten Emissionsansätzen (aus Erfahrungswerten bzw. der einschlägigen Literatur) für die zum derzeitigen Stand der Planung zum Einsatz kommenden Baufahrzeuge und Geräte durchgeführt und stellt somit eine Berechnung auf der schalltechnisch sicheren Seite dar.

[1] Version CadnaA 2017 MR 1 (32 Bit); qualitätsgesichert nach DIN 45687:2006-05 (D); Akustik – Software - Erzeugnisse zur Berechnung der Geräuschimmissionen im Freien – Qualitätsanforderungen und Prüfbestimmungen

5.2 Ergebnisse

Die Berechnungsergebnisse sind in sog. Gebäudelärmkarten dargestellt. Die darin abgebildeten farbig differenzierte Pegelwerte an den Hausfassaden beziehen sich auf den maximal auftretenden Immissionspegel an einer Fassade. Die Ergebnisse für die 4 Untersuchungsbereiche sind bezogen auf die untersuchten Baulärm-Szenarien wie folgt aufgeführt:

Tabelle 13: Ergebnis-Darstellungen zu den untersuchten Baustellen-Szenarien

Bereich	Baustellen-Szenario	Unterlage Nr.
Speyerer Straße	1, 2, 3 und 4	M 11.1.4.3 Ä, Blatt 1-4; Anlage 1.1 – 1.4
Westlich der Rothenburger Straße	1, 2 und 3	M 11.1.4.3 Ä, Blatt 5-7; Anlage 2.1 – 2.3
Neue Kohlenhofstraße mit Zwischenlagerfläche	1 und 2	M 11.1.4.3 Ä, Blatt 8-9; Anlage 3.1 – 3.2
Einmündung Landgrabenstraße	1 und 2	M 11.1.4.3 Ä, Blatt 10-11 Anlage 4.1 – 4.2

Die Untersuchungen beziehen sich lediglich auf die Tagzeit, da kein Baubetrieb in der Nachtzeit stattfinden soll.

Zusätzlich wurde untersucht, ob die Vorab-Errichtung der im Bereich der Neuen Kohlenhofstraße vorgesehenen 6 m hohen Lärmschutzwände eine Pegelminderung bewirkt. Dies ist zu verneinen, da der Baulärm auf der Zwischenlagerfläche entsteht und diese Fläche durch die Lärmschutzwände keine Abschirmung erfährt.

5.3 Beurteilung der Ergebnisse

Aufgrund der prognostizierten Schallimmissionspegel und der Überschreitung der Richtwerte der AV Baulärm /2.2.1/ ist es in Bezug auf die Vergabe unabdingbar, den Auftragnehmer dazu zu verpflichten, dass seine zum Einsatz kommenden Fahrzeuge und Geräte dem Stand der Technik zur Lärmminderung /2.2.7/ entsprechen. Es ist erforderlich, auf den Baustellen lärmarme Maschinen und Anlagen einzusetzen, die den Anforderungen der Stufe II an die Schallemission gemäß der Richtlinie 2000/14/EG in Verbindung mit der 32. BImSchV /2.2.6/ genügen. Aggregate die über eine Kennzeichnung mit dem Umweltzeichen "Blauer Engel RAL-UZ 53" (vgl. /2.2.10/) verfügen, entsprechen in jedem Fall den vorgenannten Anforderungen.

Für Baustellen, bei denen lärmreduzierte Baumaschinen zum Einsatz kommen, ist aus der Erfahrung mit anderen Projekten mit deutlich geringeren Geräuschemissionen zu rechnen. Somit wird ein Abschlag von 3 dB beim Beurteilungspegel des Baulärms aus fachtechnischer Sicht für geeignet gehalten.

Als ergänzende Maßnahme zur Lärmreduzierung auf dem Ausbreitungsweg kommt z. B. der Einsatz von Schallschutzwänden prinzipiell in Frage. Wegen der Lage der Baustellen, der im Umfeld liegenden Gebäude (i. d. R. mehrgeschossig) sowie anhand von Voruntersuchungen kann festgestellt werden, dass diese Maßnahme aufgrund der notwendigen bzw. möglichen Höhe im Hinblick auf eine Einhaltung der AV-Baulärm-Richtwerte nicht zielführend ist.

6. Bestimmung der Geräuschvorbelastung

6.1 Emissionsansätze

Hinsichtlich der bei der Baulärm-Beurteilung entsprechend /2.2.8/ einzubeziehenden Geräusch-Vorbelastung (vgl. Kap. 3.2) kann im vorliegenden Fall insbesondere der einwirkende Straßenverkehrslärm aufgeführt werden.

Der Emissionspegel $L_{m,E}$ einer Straße entspricht nach /2.2.9/ dem Mittelungspegel in 25 m Abstand von der Achse des Verkehrsweges bei freier Schallausbreitung. Die Schallemission des Straßenverkehrs wird aus der Verkehrsstärke (DTV), dem Lkw-Anteil (SV-Anteil), der zulässigen Höchstgeschwindigkeit, der Art der Straßenoberfläche, der Gradiente und einem Zuschlag für Mehrfachreflexionen berechnet.

Für den Bestandsverkehr 2015 sind die folgenden Verkehrsmengen nach /2.1.2/ in den Bereichen der Bauabschnitte zu erwarten.

*Tabelle 14: Straßenverkehrszahlen für den "**Bestandsverkehr**" für des Jahr 2015 /2.1.2/ und die daraus resultierenden Straßenverkehrslärmemissionen*

Straßenabschnitt	DTV [Kfz/24h]	SV-Anteil [Lkw/24h]	$L_{m,E}$ Tag [dB(A)]
Frankenschnellweg in Richtung Hafen zw. Jansenbrücke und Kreuzung Rothenburger Straße	21.170	2.110	66,1 … 67,4[2]
Frankenschnellweg in Richtung Hafen zw. Kreuzung Rothenburger Straße und Ausfahrt Richtung Schlachthofstraße	29.800	2.500	67,3
Frankenschnellweg in Richtung Hafen zw. Ausfahrt Richtung Schlachthofstraße und Kreuzung Schwabacher Straße	29.290	2.480	67,3
Frankenschnellweg in Richtung Hafen zw. Abzweigung auf Landgrabenstr. und Einmündung von Landgrabenstraße	22.070	2.300	66,6
Frankenschnellweg in Richtung Hafen Abzweigung auf Landgrabenstr.	7.870	260	59,4

[2] Schwankungsweite da Geschwindigkeiten des Straßenabschnitts variieren

Straßenabschnitt	DTV [Kfz/24h]	SV-Anteil [Lkw/24h]	$L_{m,E}$ Tag [dB(A)]
Frankenschnellweg in Richtung Hafen zw. ab Einmündung von Landgrabenstraße bis Otto-Brenner Brücke	28.650	2.500	67,2 … 68,3[2]
Frankenschnellweg in Richtung Fürth zw. Kreuzung Rothenburger Str. und Jansenbrücke	28.180	1.640	66,1 … 67,4[2]
Frankenschnellweg in Richtung Fürth zw. Kreuzung Schwabacher Straße und Kreuzung Rothenburger Str.	25.840	1.730	66,1
Frankenschnellweg in Richtung Fürth zw. Landgrabenstr. und Kreuzung Schwabacher Str.	30.030	1.970	66,7
Frankenschnellweg in Richtung Fürth zw. Volkmannstraße und Landgrabenstr.	21.920	1.870	66
Frankenschnellweg in Richtung Fürth zw. Otto-Brenner-Brücke und Volkmannstr.	16.740	1.690	66,4
Rothenburger Str. zw. Frankenschnellweg in Richtung Fürth und Frankenschnellweg Richtung Hafen	22.420	650	63,7
Rothenburger Straße zw. Holzschuherstr. und Kreuzung Rothenburger Str.	13.770	260	61
Schwabacher Str. zw. Kreuzung Schwabacher Str. und Kohlenhofstr.	20.920	430	62,9
Kohlenhofstr. zw. Schwabacher Str. und Steinbühler Str.	11.460	230	60,2
Hessestraße zw. Schwabacher Str. und Schreyerstr.	9.460	520	59,5
Landgrabenstraße zw. Frankenschnellweg und Gibitzenhofstr.	17.660	640	63,1
An den Rampen zw. Gibitzenhofstr. und Landgrabenstr.	9.240	220	59,6
Volkmannstr. zw. Brehmstr. und Frankenschnellweg	5.180	190	57,7

Zur Berechnung der Emissionspegel $L_{m,E}$ in Tabelle 14 (entsprechend RLS-90 /2.2.9/) wurde die jeweils gültige Geschwindigkeit und die derzeit aufgebrachte Fahrbahnoberfläche zu Grunde gelegt.

6.2 Immissionsergebnisse der Geräuschvorbelastung

In der Unterlage M11.1.4.3 Ä, Anlagen 5 bis 8 sind die Berechnungsergebnisse (Berechnungen erfolgten nach der RLS 90 /2.2.9/, Tagzeit) der Vorbelastung durch den Straßenverkehrslärm für die untersuchten Bereiche dargestellt. Diese sind analog zu den Ergebnissen zum Baulärm (siehe Kapitel 5.2) als Gebäudelärmkarten aufbereitet und können den Anlagen, die in der nachfolgenden Tabelle aufgeführt sind, entnommen werden.

Tabelle 15: Ergebnis-Darstellungen der untersuchten Vorbelastung (Straßenverkehrslärm)

Bereich	Unterlage Nr.
Speyerer Straße	M 11.1.4.3 Ä, Blatt 12; Anlage 5
Westlich der Rothenburger Straße	M 11.1.4.3 Ä, Blatt 13; Anlage 6
Neue Kohlenhofstraße mit Zwischenlagerfläche	M 11.1.4.3 Ä, Blatt 14; Anlage 7
Einmündung Landgrabenstraße	M 11.1.4.3 Ä, Blatt 15; Anlage 8

7. Bewertung des Baulärms unter Berücksichtigung der Geräuschvorbelastung

7.1 Ergebnisübersicht

Da bei Überschreitung im Einzelfall zu entscheiden ist, ob der Baulärm zu Maßnahmen /2.2.8/ führt, sind für alle 4 Untersuchungsbereiche mit den jeweiligen Baustellenszenarien die Beurteilungspegel für die Vorbelastung durch den Straßenverkehrslärm im Bestand und die Beurteilungspegel für den Baulärm unter Berücksichtigung "lärmarmer Baustellen" gegenüberzustellen. Liegen die Beurteilungspegel des Baulärms unter den Verkehrslärmpegeln, wird die Zumutbarkeitsschwelle nicht

überschritten und es sind keine Maßnahmen seitens des Vorhabenträgers erforderlich. Die Ergebnisse sind in der nachfolgenden Tabelle 16 zusammenfassend dargestellt.

Tabelle 16: *Ergebnis-Darstellung Vergleich Baulärm - Verkehrslärm*

Abschnitt / Szenario	**Beurteilungs-pegel[3] Baulärm in dB(A)**	**Beurteilungs-pegel Verkehrs-lärm in dB(A)**	**Zumutbarkeitsschwelle überschritten**
Speyerer Straße			
Szenario 1	bis 65	bis 73	nein
Szenario 2	bis 62		
Szenario 3	bis 73		
Szenario 4	bis 66		
Westlich der Rothenburger Straße			
Szenario 1	bis 67	bis 77	nein
Szenario 2	bis 64		
Szenario 3	bis 66		
Neue Kohlenhofstraße mit Zwischenlagerfläche			
Szenario 1	bis 61	bis 70	nein
Szenario 1 nur Kohlenhofstraße 61, Südseite, 3. OG	61	56	ja
Szenario 2	bis 64	bis 70	nein
Einmündung Landgrabenstraße			
Szenario 1, MI	bis 65	bis 73	nein
Szenario 1, WA	bis 52		
Szenario 2, MI	bis 67		
Szenario 2, WA	bis 58		

[3] Beurteilungspegel unter Berücksichtigung lärmarmer Baumaschinen (-3 dB gegenüber Standardansätzen, vgl. Kapitel 5.3)

Der Vergleich zeigt, dass der Beurteilungspegel für den Baulärm mit Ausnahme eines Gebäudes unter dem für den Straßenverkehrslärm liegt. An dem Gebäude Kohlenhofstr. 61 ist im ungünstigsten Baulärmszenario (bei Berücksichtigung lärmarmer Baumaschinen) ein Beurteilungspegel von 61 dB(A) für den Baulärm zu erwarten, während durch die Straßenverkehrslärmeinwirkungen ein Beurteilungspegel von 56 dB(A) berechnet wird. Der Immissionsrichtwert der AV Baulärm wird hier also um 1 dB überschritten. Da es sich beim betroffenen Stockwerk um das 3. OG handelt, können hier mit vertretbarem Aufwand keine aktiven Lärmschutzmaßnahmen vorgenommen werden. Hier ist von Seiten des Vorhabenträgers eine Entschädigung für die Beeinträchtigungen zu leisten.

7.2 Detaillierte Ergebnisdarstellung

Zur einfacheren Erkennbarkeit der Einhaltung bzw. Überschreitung des Richtwertes nach AV Baulärm bei gleichzeitigem Vergleich mit der Geräuschvorbelastung durch den Straßenverkehrslärm sind die Ergebnisse zusätzlich tabellarisch, detailliert für jede Gebäudefassade und jedes Stockwerk, in den in der nachfolgenden Tabelle aufgeführten Anlagen dargestellt.

Tabelle 17: Ergebnis-Darstellungen in tabellarischer Form zu den untersuchten Baustellen-Szenarien

Bereich	Unterlage Nr.
Speyerer Straße	M 11.1.4.2 Ä, Anlage 9
Westlich der Rothenburger Straße	M 11.1.4.2 Ä, Anlage 10
Neue Kohlenhofstraße mit Zwischenlagerfläche	M 11.1.4.2 Ä, Anlage 11
Einmündung Landgrabenstraße	M 11.1.4.2 Ä, Anlage 12

8. Zusammenfassung

Im Zuge der schalltechnischen Untersuchungen zu den zu erwartenden Baulärmeinwirkungen sind für die vier Bereiche

- Speyerer Straße,
- Westlich Rothenburger Straße,
- Neue Kohlenhofstraße und Zwischenlagerfläche,
- Einmündung Landgrabenstraße,

insgesamt elf Szenarien durch Schallprognoseberechnungen zum derzeitigen Stand der Planung abgebildet worden.

Die Prognoseberechnungen erfolgten unter Zugrundelegung des vorläufigen Bauphasenkonzeptes und dem möglichen Bauablauf und stellen die **lärmintensivsten Bauphasen** dar. Um dem Vorsorgeprinzip des BImSchG Rechnung zu tragen, ist darauf zu achten, dass lärmarme Baumaschinen im Sinne des Standes der Technik zur Lärmminderung eingesetzt werden.

Zur Beurteilung des Baulärms wurde die Vorbelastung durch den Straßenverkehrslärm in den 4 Untersuchungsgebieten ermittelt. Im Ergebnis kann festgestellt werden, dass die prognostizierten Baulärmeinwirkungen (Voraussetzung: lärmarme Baustelle) unter den Beurteilungspegeln des untersuchten Straßenverkehrslärms (Vorbelastung) liegen. Die Immissionen der Baustelle liegen somit im Regelfall unter der rechtlich für geeignet gehaltenen Zumutbarkeitsschwelle. Eine Ausnahme bildet das Anwesen Kohlenhofstr. 61. Hier wird die Zumutbarkeitsschwelle im 3. OG überschritten. Da mit vertretbarem Aufwand keine aktiven Lärmschutzmaßnahmen vorgenommen werden können, ist von Seiten des Vorhabenträgers eine Entschädigung für die Beeinträchtigungen zu leisten.

Zusätzliche Lärmminderungsmaßnahmen, z. B. in Form von Schirmwänden auf dem Ausbreitungsweg, entfalten aufgrund der Topographie kaum eine Wirksamkeit. In jedem Fall wird empfohlen, bereits in die Ausschreibung das Erfordernis einer schall-optimierten Baustelleneinrichtung aufzunehmen. Darüber hinausgehende Maß-nahmen sind im innerstädtischen Bereich kaum umsetzbar. Für das o. g. Geschoss des Gebäudes Kohlenhofstr. 61 ist von Seiten des Vorhabenträgers eine Entschädigung für die Beeinträchtigungen durch Baulärm zu leisten.

IBAS GmbH

Dipl.-Ing. (FH) M. Hofmann M. Sc. K. Dirnberger