



Auftrag vom: 07.04.2020  
Anzahl Seiten: 38  
Anzahl Anlagen: 7  
fachlich verantwortlich: Dipl.-Ing. (FH) Manfred Ertl  
Durchwahl: 0821 / 455 179 10  
E-Mail: mertl@em-plan.com  
Dokument: [1294\\_TMN\\_Baulärm\\_Tektur\\_A](#)

Das vorliegende Gutachten ist geistiges Eigentum von em plan. Das Gutachten ist ausschließlich zur Durchführung des behandelten Vorhabens zu verwenden. Die Weitergabe des Gutachtens oder dessen Vervielfältigung außerhalb des gegenständlichen Verfahrens, auch auszugsweise, ist nur mit unserer ausdrücklichen und schriftlichen Gestattung zulässig.

## Inhaltsverzeichnis

1.	Gegenstand der Untersuchung .....	4
2.	Örtlichkeiten.....	6
3.	Bebauungspläne.....	9
4.	Beurteilungsgrundlage - AVV Baulärm.....	10
5.	Bauvorhaben, Aktivitäten und Bauzeiten .....	12
6.	Qualitative Einordnung der Bauphasen und Gewerke.....	14
7.	Schallemissionen aus den jeweiligen Bautätigkeiten .....	16
8.	Immissionsorte .....	20
9.	Schallimmissionen und Beurteilung .....	21
9.1	Asphaltabbruch .....	22
9.2	Erdarbeiten .....	23
9.3	Betonagearbeiten.....	24
9.4	Gleisbauarbeiten.....	25
9.5	Straßenbauarbeiten .....	26
9.6	Brückenbauwerk - Verbauarbeiten .....	27
9.7	Brückenbauwerk - Erdarbeiten.....	27
9.8	Brückenbauwerk - Bohrarbeiten .....	28
9.9	Brückenbauwerk - Betonarbeiten .....	28
9.10	Brückenbauwerk – Einhub Gleisjoche.....	29
9.11	Brückenbauwerk – Taktschiebeverfahren.....	29
9.12	Spitzenpegel .....	30
10.	Zusammenfassende Bewertung der Sachlage.....	31
10.1	Tagzeitraum .....	31
10.2	Nachtzeitraum .....	31
11.	Minderungsmaßnahmen.....	32
12.	Auflagenvorschläge .....	33
13.	Zusammenfassung .....	34
A)	Häufig verwendete Abkürzungen .....	36
B)	Regelwerke / Literatur.....	36
C)	Grundlagen.....	37
D)	Tabellen.....	37
E)	Anlagen .....	38

## 1. Gegenstand der Untersuchung

Die vorliegende Untersuchung ersetzt im Rahmen der Tektur A die schalltechnische Untersuchung zum Bauvorhaben TMN vom August 2021.

Bestandteil ist das geänderte Bauverfahren bei der Querung der Bahnanlagen der Deutschen Bahn AG, dem Nordring. In der ursprünglichen Planung war vorgesehen, die Brücke über den Nordring im Einhubverfahren zu errichten. Hierbei werden die Brückenfertigteile seitlich mittels eines Krans in die Montageposition gehoben, auf den Wiederlagern bzw. Pfeilern abgelegt und endmontiert.

Die geänderte Planung sieht vor, die Brückenelemente teilweise im Taktschiebeverfahren herzustellen. Hierbei werden die Elemente vor Ort hergestellt und über eine Verschubbahn mittels Hydraulikpressen in die Endlage geschoben und in der Folge eingebaut.

Die sich hieraus ergebenden Änderungen in der prognostizierten Baulärbelastung sind in der vorliegenden Untersuchung eingearbeitet.

Weiterhin wurde der aktuelle Planstand in die Lagepläne übernommen.

Die Stadtwerke München planen die Umsetzung der Tram Münchener Norden (TMN). Konkret sieht die Planung den zweigleisigen Neubau der Tram Münchener Norden zwischen der Wendeschleife in Schwabing Nord und dem U-Bahnhaltepunkt in der Kieferngartenstraße vor.

Die beiden Richtungsgleise der Tram-Neubaustrecke verlaufen auf der Ostseite des Grundstücks der bestehenden Wendeschleife Schwabing Nord. Das neue stadteinwärtige Gleis schließt südlich der Wendeschleife an das bestehende Tramnetz an. Um einen zukünftigen Einsatz von längeren bis zu 6-teiligen Tramfahrzeugen zu ermöglichen und den Anforderungen der Barrierefreiheit mit höheren Bahnsteigen zu entsprechen, wird die Wendeschleife umfangreich umgebaut. Die grundsätzliche Ausbildung der Wendeschleife mit Haupt- und Nebengleis für zukünftig hier endende Tramlinien (z.B. Linie 12 und 13) bzw. als Wendemöglichkeit bei temporären Betriebsstörungen im weiter nördlich liegenden Streckenverlauf bleibt unverändert. Durch die Haltestellenverlängerung auf 56 m für den Einsatz längerer Fahrzeuge verschiebt sich das Wendegleis im Vergleich zum Bestand Richtung Frankfurter Ring.

Die Tramhaltestelle der verlängerten Tram 23 befindet sich westlich des Bauhausplatzes und berücksichtigt die vorhandenen Wegebeziehungen aus dem Domagkpark und zu den Bushaltestellen am Frankfurter Ring. Die Bushaltestelle „Schwabing Nord“ in Fahrtrichtung Osten verschiebt sich aufgrund der Querung der Tramtrasse des Frankfurter Rings vor die Einmündung Am Nordring. In der Gegenrichtung wird die Lage der Bushaltestelle geringfügig nach Osten verschoben. Die Querung der Tramtrasse über den Frankfurter Ring wird mittels Signalisierung gegenüber dem Individualverkehr (IV) gesichert.

Die Tramlinie quert die Bahnanlagen der Deutschen Bahn AG über den Nordring mittels eines neu zu errichtenden Brückenbauwerks. Sonstige Ingenieurbauwerke sind nicht vorgesehen. Abgesehen von den Straßenquerungen, einigen Fußgängerüberwegen und den Bereichen der beiden Wendeschleifen, die als Feste Fahrbahn ausgeführt werden, ist als Oberbauform ein Rasengleisoberbau vorgesehen.

Die Tram-Neubaustrecke Tram Münchner Norden gliedert sich räumlich in drei Streckenabschnitte.

- Südlicher Streckenabschnitt: Schwabing Nord bis Bayernkaserne
- Westlicher Streckenabschnitt: Bayernkaserne bis Am Hart
- Östlicher Streckenabschnitt: Bayernkaserne bis Kieferngarten

Die für die Untersuchung gegenständlichen Abschnitte sind der südliche und der östliche Abschnitt. Der westliche Abschnitt, Bayernkaserne bis Am Hart, wird in einem gesonderten Verfahren geplant und untersucht, und ist nicht Gegenstand des vorliegenden Berichts.

Im Zug der Maßnahme ergeben sich bauliche Anpassungsmaßnahmen der Verkehrsanlagen im öffentlichen Straßenraum.

Die Strecke ist über die gesamte Länge beiderseits gesäumt von Wohn- und Gewerbenutzungen.

Die Auswirkungen der Baumaßnahmen sind unter dem Gesichtspunkt des Lärmschutzes auf der Grundlage der allgemeinen Verwaltungsvorschrift zum Schutz gegen Baulärm (AVV Baulärm) einer Prüfung zu unterziehen.

Zu diesem Zweck sind die Schallemissionen und Schallimmissionen aus dem Baubetrieb sachgerecht zu ermitteln und anhand der allgemeinen Verwaltungsvorschrift zum Schutz gegen Baulärm - AVV Baulärm - zu beurteilen.

Soweit erforderlich sind Lärminderungsmaßnahmen aufzuzeigen.

Randbedingungen und Ergebnisse der Untersuchung werden im vorliegenden Untersuchungsbericht dokumentiert.

## 2. Örtlichkeiten

Nachstehend sind eine Luftbildaufnahme des Untersuchungsgebiets abgebildet und darin der Verlauf der geplanten TMN von Schwabing Nord bis zur Kieferngartenstraße skizziert.



Abbildung 1: Übersichtsskizze Verlauf der Tram Münchner Norden, Luftbild Quelle: Bayerische Vermessungsverwaltung

Am Bauanfang im Umfeld der Wendeschleife Schwabing Nord befinden sich im Westen gewerbliche Nutzungen sowie im Osten angrenzend eine Kleingartenanlage, ein Schulgelände und ein Mischgebiet. Dahinter befinden sich weitere Nutzungen in Wohngebieten.

Nach der Querung des Frankfurter Rings und der Gleisanlage der Deutsche Bahn AG befinden sich beiderseits der geplanten Tramstrecke weitere Gewerbegebiete und Sondergebietsflächen für Ver- und Entsorgung.

Zwischen km 1,45 und 2,05 führt die geplante TMN durch das Gelände der ehemaligen Bayernkaserne. Gemäß dem Bebauungsplan 1989 der Landeshauptstadt München ist dort im Bereich der geplanten Tram-Strecke beiderseits urbanes Gebiet als Flächennutzung zu berücksichtigen. Darüber hinaus ist etwa von Bau-km 1,45 bis 1,70 westlich der Gleisanlage und von Bau-km 1,90 bis 2,10 westlich der Gleisanlage jeweils eine Gemeinbedarfsfläche für Erziehung



# Flächennutzungsplan mit integrierter Landschaftsplanung

## Legende

W	Wohnbauflächen	SG	Sonstige Grünflächen
WS	Kleinsiedlungsgebiete	OEKO	Ökologische Vorrangflächen
WR	Reine Wohngebiete	WALD	Waldflächen
WA	Allgemeine Wohngebiete	LW	Flächen für die Landwirtschaft
WB	Besondere Wohngebiete	GAR	Flächen für den Gartenbau
M	Gemischte Bauflächen	Wasserflächen	
MD	Dorfgebiete	Überschwemmungsgebiete	
MI	Mischgebiete	Maßnahmen zur Verbesserung der Grünausstattung	
MK	Kerngebiete	Vorrangige Maßnahmen zur Verbesserung der Grünausstattung	
G	Gewerbliche Bauflächen	Flächen mit Nutzungsbeschränkungen zum Schutz, zur Pflege und Entwicklung von Boden, Natur und Landschaft	
GE	Gewerbegebiete	Flächen auf denen auch Maßnahmen zur Aktivierung von Grün erforderlich sind	
GI	Industriegebiete	Flächen für Maßnahmen zum Schutz gegen schädliche Umwelteinwirkungen	
SO	Sondergebiete	Übergeordnete Grünbeziehung	
SOGE	SO Gewerblicher Gemeinbedarf	Örtliche Grünverbindung	
SOGI	SO Industrieller Gemeinbedarf		
SOEZ	SO Einzelhandel		
SOFM	SO Fachmarkt		
SOGH	SO Großhandel		
SOM	SO Messe		
SOH	SO Hochschule		
SOLV	SO Landesverteidigung		
SOF	SO Forschung		
SOBV	SO Brauereiverlagerung		
	oder nach Beschriftung im Plan		
GB	Gemeinbedarfsflächen		
E	GB Erziehung		
F	GB Fürsorge		
GS	GB Gesundheit		
K	GB Kultur		
R	GB Religion		
SP	GB Sport		
S	GB Sicherheit		
V	GB Verwaltung		
WISS	GB Wissenschaft		
VE	Ver- und Entsorgungsflächen		
Überörtliche Hauptverkehrsstraßen			
Örtliche Hauptverkehrsstraßen, die auch dem Durchgangsverkehr dienen			
P	Öffentliche Parkplätze		
Fußgängerbereiche (begrünt)			
BAHN	Bahnanlagen		
AG	Allgemeine Grünflächen		
SPORT	Sportanlagen		
FRIEDHÖFE	Friedhöfe		
KLEINGÄRTEN	Kleingärten		
CAMP	Campingplätze		
SOGR	Sondergrünflächen		
J	Intensiv nutzbarer Bereich für Jugendliche		
		<b>Nachrichtliche Übernahmen und Kennzeichnungen</b>	
		Regionaler Grünzug	
		FFH-Gebiet	
		KIES	Vorrangfläche für Kiesabbau
		Vorbehaltsgebiet Kies und Sand	
		Naturschutzgebiet	
		Landschaftsschutzgebiet	
		Landschaftsbestandteil	
		Wasserschutzgebiet	
		Bannwald	
		Hangkante	
		Alleen	
		ND	Naturdenkmal
		B	Gesetzlich geschützte Biotope
		Ermittelte Überschwemmungsgebiete	
		Festgesetzte Überschwemmungsgebiete	
		Ensemblebereich	
		Flächen mit Bodenbelastungen	
		Aufschüttung	
		Flughafen-Bauschutzbereich	
		Hochspannungsleitung	
		U- und S-Bahn	
		Stadt- und Teilbereichsgrenze	
		Stadtteilzentrum (gemäß Zentrenkonzept der LHM)	
		Quartierszentrum (gemäß Zentrenkonzept der LHM)	

Abbildung 3: Legende zum Flächennutzungsplan der LHM



### 3. Bebauungspläne

Entlang der Strecke sind folgende Bebauungspläne existent:

Tab. 3-1 rechtsverbindliche Bebauungspläne

Nr.	Bezeichnung	Nutzung	Rechtsverbindlichkeit
244a	Kieferngartenstraße -ostwärts-	WA, GB, GE, Sportanlage	23.08.1967
689	Burmesterstraße (westlich), Bauernfeindstraße (östlich)	WA	30.10.1970
885a	Kieferngartenstraße, Zirbelweg, Schlößlanger, Obere Hausbreite, Untere Hausbreite, Am Kiefernwald	WR, WA	31.01.1979
977	Grusonstraße, Schmidbartlanger, Rößwiesenberg und Heidemannstraße -Schießplatzsiedlung Freimann-	WR, WA, GB	25.03.1980
1067	Kieferngarten-, Burmester- und Bauernfeindstraße	WA, EGB	31.07.1981
1338	Frankfurter Ring (nördlich), Stuttgarter Straße (beiderseits)	GE	08.07.1981
1404a	Heidemannstraße, Kieferngartenstraße, Burmesterstraße, Lützelsteiner Straße, Frankplatz, Völckerstraße, Edisonstraße, Bundesbahn-nordring, Frankfurter Ring und Euro-Park	GE, Sportanlage, Bahnanlagen	11.08.1987
1451	Heidemannstraße (nördlich) zwischen den Schießplatzsiedlungen	WR, WA	27.06.1984
1505a	Bundesbahn-Nordring (nördlich)	GE, SO	14.06.1996
1893	Frankfurter Ring (nördlich), DB-Nordring (südlich), Stuttgarter Straße (östlich), Heizkraftwerk Freimann (westlich), -ehemaliges Shell – Tanklager-	GE	25.08.2004
1943b	Frankfurter Ring (südlich), A9 Berlin-München (westlich) und Domagkstraße (nördlich) - ehemalige Funkkaserne-	WA, MK, GB	30.07.2011
1967a	Domagkstraße (nördlich), Tramlinie 23 (westlich), Frankfurter Ring (südlich)	Nutzung nicht festgesetzt. Wurde anhand tatsächlicher Nutzung als GE berücksichtigt.	16.08.2012
1989	Heidemannstraße (südlich), Maria-Probst-Straße (westlich), Helene-Wessel-Bogen (nördlich), Spitzer-, Kollwitz- und Paracelsusstraße (östlich) -ehemalige Bayernkaserne und Bereich östlich der Bayernkaserne-	WA, MU, GB	27.03.2019
2066	Frankfurter Ring (südlich)	WA	15.02.2012

#### 4. Beurteilungsgrundlage - AVV Baulärm

Der durch die Maßnahmen entstehende Baulärm wird grundsätzlich nach der Allgemeinen Verwaltungsvorschrift zum Schutz gegen Baulärm aus 1970 beurteilt. Diese Vorschrift gilt für den Betrieb von Baumaschinen auf Baustellen, soweit die Baumaschinen gewerblichen Zwecken dienen oder im Rahmen wirtschaftlicher Unternehmungen Verwendung finden. Sie enthält u. a. Bestimmungen über Richtwerte für die von Baumaschinen auf Baustellen hervorgerufenen Geräuschemissionen für die Zeiträume Tag und Nacht.

Der Beurteilungszeitraum Tag erstreckt sich hierbei von 7:00 h bis 20:00 h. Der Beurteilungszeitraum Nacht währt von 20:00 h bis 7:00 h.

Es gelten folgende Immissionsrichtwerte:

tagsüber	nachts
b) Gebiete, in denen vorwiegend gewerbliche Anlagen untergebracht sind (Gewerbegebiete)	
65 dB(A)	50 dB(A)
c) Gebiete mit gewerblichen Anlagen und Wohnungen, in denen noch vorwiegend Wohnungen untergebracht sind (Mischgebiete (und in Analogie urbane Gebiete))	
60 dB(A)	45 dB(A)
d) Gebiete in denen vorwiegend Wohnungen untergebracht sind (allgemeine Wohngebiete)	
55 dB(A)	40 dB(A)
d) Gebiete in denen ausschließlich Wohnungen untergebracht sind (reine Wohngebiete)	
50 dB(A)	35 dB(A)

Schulen und urbane Gebiete sind nicht explizit geregelt. Schulen werden anhand des Immissionsrichtwerts für Wohngebiete tags beurteilt. Urbane Gebiete werden tags und nachts wie Mischgebiete behandelt.

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

Die Art der baulichen Nutzung der Gebiete ergibt sich aus

- der Festsetzung im Bebauungsplan
- 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(A) überschreiten. Hierfür kommen insbesondere in Betracht:

- a) Maßnahmen bei der Errichtung von Baustellen
- b) Maßnahmen an Baumaschinen
- c) Die Verwendung geräuscharmer Baumaschinen
- d) Die Anwendung geräuscharmer Bauverfahren
- e) Die Beschränkung der Betriebszeiten lautstarker Baumaschinen

Die Anlage 5 der AVV Baulärm enthält hierzu fachtechnische Hinweise.

Die AVV Baulärm ist eine Messvorschrift aus 1970.

Sie enthält Bestimmungen zur vereinfachten Bestimmung von Beurteilungspegeln aus Messungen, zur Addition der Pegel unterschiedlicher Teilquellen und zur Anwendung von Zeitkorrekturen für unterschiedliche Einwirkzeiten von Wirkpegeln. Aus fachlicher Sicht waren die vereinfachten Rechenverfahren dem Umstand geschuldet, dass seinerzeit noch keine elektronische Datenverarbeitung möglich war und daher praktikable nichtnumerische Beurteilungsverfahren gefordert waren.

Hier ist eine Prognose des Baustellenlärms gefordert, Messungen sind somit 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. Ein Rückgriff auf die seinerzeitigen vereinfachten Verfahren zur Beurteilungspegelbildung entspricht mithin nicht mehr dem Stand der Technik. Die Lärmprognose erfolgt daher mit zeitgemäßen Verfahren nach DIN ISO 9613-2.

Gleichwohl werden die Pegel- bzw. Zeitkorrekturen nach AVV Baulärm, Punkt 6.7.1, richtlinienkonform zur Ermittlung der Beurteilungspegel aus den Wirkpegeln in Ansatz gebracht.

## 5. Bauvorhaben, Aktivitäten und Bauzeiten

Gegenständlich ist der Neubau der Tram Münchner Norden als 2-gleisige Straßenbahnlinie geplant.

Die Maßnahme beginnt an der Wendeschleife Schwabing Nord, quert den DB Nordring mittels eines neuen Brückenbauwerks, verläuft durch die ehemalige Bayernkaserne, verschwenkt nach Osten auf die Heidemannstraße und endet schließlich am Kieferngarten. Zu Beginn und Ende der Maßnahme werden je eine Wendeschleife umgebaut (Schwabing Nord) und eine neu errichtet (Kieferngarten).

Im Wesentlichen handelt es sich hierbei hauptsächlich um konventionelle Gleisbau- und Straßenbauarbeiten. Diese umfassen hinsichtlich ihrer schalltechnischen Relevanz im Regelfall Erdarbeiten, Asphaltaufrucht, Aushub, Betonarbeiten im Bereich der Wendeschleifen, des Brückenbauwerks, an Haltepunkten und an Verkehrsknoten, Herstellung der Tragschichten, Gleisbau und Asphaltarbeiten. Bezüglich der Gleisbauarbeiten ist weiterhin zu unterscheiden, ob die Gleise als Rasengleis (RG) errichtet werden, oder im Asphalt (Feste Fahrbahn FFB) eingebaut werden.

Die Straßenbahnlinie wird elektrifiziert. Die Fahrstrommaste werden hierbei mittels konventioneller Bagger mit entsprechenden Anbaugeräten in eingedrehte Rohre gestellt, d. h. weder ortbetongegründet noch rammgegründet. Die Lärmemissionen treten vom gewählten Verfahren her punktuell und von kurzer Dauer je Gründung auf und werden deshalb gegenüber dem sonstigen Bauablauf nicht gesondert modelliert. Arbeiten an den Fahrstromleitungen zählen nicht zu den lärmintensiven Arbeiten und werden ebenfalls nicht gesondert betrachtet.

Die Arbeiten am Kreuzungsbauwerk über den Nordring werden gesondert betrachtet. Hier finden im Gegensatz zur übrigen Strecke auch Arbeiten mit Rammen zur Gleislagesicherung, Bohrpfahlgründungen mit Drehbohrgeräten und Überbauarbeiten (Herstellung Tragkonstruktion und Einheben von Fertigteilelementen) neben Erd-, Beton-, Bewehrungs- und Schalarbeiten statt, welche auch auf der Strecke teilweise vorkommen.

Die Arbeiten finden im Regelfall tags statt.

Die genauen Bauzeiten sind derzeit noch nicht bekannt, die Bautätigkeiten können daher nur qualitativ bewertet werden.

Zu jeder Art von Tätigkeit in einer Bauphase gehört ein definiertes Programm von Baugeräten, die jeweils an einem Ort lokal eingesetzt werden. Der emittierten Schallleistung ist eine zeitliche Korrektur hinterlegt, welche die wahrscheinliche Aufenthaltsdauer in einem bestimmten Arbeitsbereich beschreibt. D. h. konkret, dass im Rechenmodell davon ausgegangen wird, dass sich in einem definierten Bauabschnitt die Baumaschinen an einem Tag in einem Umkreis um etwa 100 m das Baufeld bewegen. Ab einer Länge einer einheitlichen Oberbauform (gleiches Bauverfahren über einen längeren Abschnitt) von mehr als 100 m wird eine Längenkorrektur der emittierten Schallleistung auf 100 m täglicher Bauabschnitt vorgenommen, um den Umstand Rechnung zu tragen, dass sich die Baumaschinen an einem Arbeitstag jeweils auf einen enger gefassten Raum konzentrieren werden. Die Schallleistung des Streckenabschnitts wird anhand

des dekadischen Logarithmus umgerechnet um den Betrag angehoben, um welche die Länge des Streckenabschnitts den Wert von 100 m als Quelle übersteigt.

Bei punktuellen Baustellen und kurzen Teilabschnitten wird die Schalleistung unkorrigiert anhand des Geräteeinsatzes in Ansatz gebracht.

Diese Herangehensweise hat zur Folge, dass die Linienbaustelle nach Art des herzustellenden Oberbaus abschnittsweise zu gliedern ist und die Abschnitte entsprechend ihrer Ausdehnung hinsichtlich ihrer Emission nach Dimension eine Längskorrektur erfahren.

Die Arbeiten sollen als konventionelle tTagbaustellen betrieben werden, lediglich bei der Errichtung des Brückenbauwerks wird es vsl. zu Nacharbeiten kommen, da Teile der Arbeiten auf Sperrpausen der Deutschen Bahn AG angewiesen sind, die im Regelfall nur nachts zugesagt werden.

Die BE-Flächen sind im Vergleich zum eigentlichen Baustellenbetrieb als Emittenten in aller Regel nicht relevant, da diese hauptsächlich der Aufstellung von Containern und der Lagerung von Materialien dienen und von daher nur wenig Lärm erzeugen und im Regelfall auch nur tags genutzt werden. In anderen Verfahren hat sich gezeigt, dass BE-Flächen nur dann Relevanz entfalten, wenn diese unmittelbar benachbart zu Wohngebäuden liegen und zudem nachts betrieben werden. Dies ist hier zumindest im absehbaren Regelbetrieb der Baustelle nicht der Fall.

## 6. Qualitative Einordnung der Bauphasen und Gewerke

Nachstehend folgt eine grundsätzliche Einordnung der Prägung der einzelnen Bauphasen bzw. Gewerke hinsichtlich des zu erwartenden Geräteeinsatzes und der absehbaren Aktivitäten.

Tab. 6-1 Qualitative Einwertung der Bautätigkeiten

Gewerk / Bauwerk	Qualitative Einwertung der Bautätigkeit
Abbruch	Im Zug der Abbrucharbeiten im Straßenraum kommen im Wesentlichen Fugenschneider, Bagger und Lkw in Betracht. In den vorhandenen Asphalt werden Trennschnitte eingebracht, die Fahrbahndecke gelöst und mittels Bagger auf Lkw verladen. Trennschnitte werden im Regelfall mittels einem Asphalttschneider durchgeführt.
Erdaushub, Herstellung Planum	Bei innerstädtischen Erdbauarbeiten werden in aller Regel Bagger, Lkw und Verdichtungsgeräte (z. B. Flächenrüttler, Vibrationswalzen) eingesetzt.
Beton- und Scharbeiten	Im Wesentlichen finden Scharbeiten unter Einsatz von Baukreissägen statt, für Betonarbeiten werden im allgemeinen Betonmischer mit Betonpumpe eingesetzt. Im Bereich der Kreuzungsbauwerke wird u. U. keine Tragplatte eingebaut, sondern lediglich ein konventioneller Oberbau aus Planum und Tragschichten hergestellt. Wenn dem so ist erübrigen sich die diesbezüglichen Betrachtungen. Werden die Gleise an Knotenpunkten auf Betontragplatten verlegt können die Auswirkungen ebenfalls dieser Untersuchung entnommen werden.
Gleisbau	Bei Gleisbauarbeiten sind üblicherweise Bagger, Kräne, und Druckluftschrauber mit Kompressor zum Einheben und zur Befestigung der Schienen auf den Schwellen bzw. der Tragplatte im Einsatz.
Herstellung Fahrbahndecke	Der neue Fahrbahnbelag Wiederherstellung des Straßenraums wird auf den Tragschichten im Normalfall im Wesentlichen mittels eines Asphaltdeckenfertigers und einer Walze in Verbindung mit Asphaltlieferungen per Lkw hergestellt.
Bohrarbeiten und Verbauarbeiten	Lärmintensivere Gründungs- und Tiefbauarbeiten arbeiten finden statt mit Drehbohrgeräten zur Herstellung von Punktfundamenten am Brückenbauwerk und mit Spundwandrammen zur Gleislagesicherung. Großdrehbohrgeräte weisen eine um etwa 5 dB(A) höhere Schalleistung als Rammen auf.
Überbauarbeiten Brücke	Derlei Arbeiten sind gekennzeichnet durch das Einheben der Unterkonstruktion, der Fertigteilelemente und der Gleisjoche. Dies erfolgt durch Einheben der Teile mittels Merlot und Mobilkran und fixieren in der Endlage.  Das geänderte Bauverfahren sieht zur Herstellung des Überbaus, an Stelle des Einbaus von Fertigteilen, vor Ort hergestellte Elemente vor, welche im Taktschiebverfahren eingeschoben werden. Das übrige Bauverfahren bleibt hiervon unberührt.

Bei allen Aktivitäten sind in der Regel Lkw beteiligt, insbesondere was den Massentransport bei Abbrucharbeiten, dem Erdaushub und der Herstellung der Tragschichten anbelangt. Allerdings

sind diese Tätigkeiten von untergeordneter Bedeutung und haben erfahrungsgemäß keinen erheblichen Einfluss auf den prognostizierten Emissionspegel.

## 7. Schallemissionen aus den jeweiligen Bautätigkeiten

Den aufgeführten Tätigkeiten bzw. Bauphasen werden gutachterlich Schalleistungen hinterlegt. Etwaige Zuschläge für Impulse oder hörbare Töne sind in den angegebenen Schalleistungen berücksichtigt.

Als Grundlage hierfür dient u. a. der Technische Bericht zur Untersuchung der Geräuschemissionen von Baumaschinen, Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie, die VDI 3765, Kennzeichnende Geräuschemissionen typischer Arbeitsabläufe auf Baustellen, sowie die 32. Bundes-Immissionsschutzverordnung zusammen mit der Richtlinie 2000/14/EG. Darüber hinaus finden Korrekturwerte und Ansätze aus eigener Messpraxis unseres Büros Anwendung.

Die Schalleistungen der eingesetzten Baumaschinen bzw. der Bautätigkeiten werden in der nachfolgenden Tabelle angegeben. Es wird nicht jeder denkbare Arbeitsschritt behandelt. Vielmehr dominieren in der Praxis bestimmte Arbeiten bzw. der Einsatz bestimmter Geräte die Emissionssituation.

Aus fachlicher Sicht werden folgende kennzeichnende Tätigkeiten und Schalleistungen als repräsentativ für eine Bauphase angesetzt. Es wird die kumulierte Schalleistung der Gerätschaften ausgewiesen.

Die Maßnahmen finden nicht alle in den gleichen Streckenabschnitten gleichermaßen statt. Entsprechend wurden die Bereiche definiert, in denen bestimmte Bautätigkeiten ausgeführt werden. Deren Lage ergibt sich je Bautätigkeit aus den Schallquellenplänen in Anlage 1.

Tab. 7-1 Schalleistungen der Baugeräte bzw. Bauverfahren

Gewerk / Bauwerk	Gerät / Ansatz	Schalleistung L <sub>WA</sub> in dB(A)	Anteilige Betriebszeit während des Arbeitsprozesses in %	Effektive Schalleistung (Summe) in dB(A)
Ausbau Asphalt	Fugenschneider	116	25	111
	Lkw	99	100	
	Bagger	105	50	
Erdbau	Bagger	105	75	106
	Lkw	99	100	
	Verdichter (Walze)	103	25	
Betonarbeiten	Schalarbeiten	112	25	109
	Betonmischer und Pumpe	107	50	
	Bagger	105	75	
Gleisbau	Bagger	105	100	108
	Kran	105	50	
	Schrauber	100	50	
	Kompressor	100	100	



Gewerk / Bauwerk	Gerät / Ansatz	Schalleistung L <sub>WA</sub> in dB(A)	Anteilige Betriebszeit während des Arbeitsprozesses in %	Effektive Schalleistung (Summe) in dB(A)
Straßenbau	Asphaltdeckenfertiger	103	75	109
	Walze	110	50	
	Lkw	99	100	
Einbau von Spundwänden, Rammrohrgründungen, Trägerbohlverbau	Vibrationsramme	115	100	115
Bohrpfahlgründungen	Drehbohrgerät	120	100	120
Kran- und Einhubarbeiten	Mobilkran	105	50	110
	Merlot	107	50	
	Lkw	99	100	
Taktschiebeverfahren	Hydraulikpressen (2)	je 100	50%	je 95

Der Ausbreitungsrechnung ist eine Berechnung im 500 Hz-Frequenzband hinterlegt.

Die angegebenen Schalleistungen 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 in realen Baubetrieb zumeist auch Pausen für Umsetzvorgänge, Rüstzeiten, Materialaufnahme etc. entstehen, und mithin selten ein Gerät in der Praxis durchgängig in Vollast in Betrieb ist.

Die Tätigkeiten

- Asphaltabbruch
- Erdarbeiten
- Betonarbeiten
- Gleisbau
- Asphaltdeckenfertigung

sind als Flächenquellen in der Straßenachse mit einer Breite von 6 m definiert. Für die Bauärmprognose ist die genaue Straßenraumbreite in der gegebenen baulichen Situation ohne Belang. Die Bauabschnitte sind zur besseren Zuordnung abschnittsweise mit RG (Rasengleis) und FFB (Feste Fahrbahn) und einer fortlaufenden Nummer bezeichnet. Es werden je Tätigkeit nur jene Bereiche abgebildet, in denen eine entsprechende Tätigkeit auch in Betracht kommt. So gibt es etwa im südlichen Teil und bei der Nordringquerung keinen Asphaltaufruch, in anderen Abschnitten keine Wiederherstellung einer Fahrbahndecke.

Es waren entsprechend der Plandarstellung in Anlage 1.1 bis 1.5 folgende längenbezogene mathematisch auf Ganzzahlwerte gerundete Pegelkorrekturwerte entsprechend dem zu erwartenden Baufortschritt je Arbeitstag auf der Linienbaustelle in Ansatz zu bringen:

Tab. 7-2 Längenkorrekturen der Linienbaustellen

Quelle	Länge in m	Korrektur in dB(A)
FFB 01	35	0
FFB 02	22	0
FFB 03	12	0
FFB 04	34	0
FFB 05	7	0
FFB 06	217	3
FFB 07	105	0
FFB 08	36	0
FFB 09	162	2
FFB 10	20	0
FFB 11	140	1
RG 01	280	4
RG 02	360	6
RG 03	118	1
RG 04	122	1
RG 05	130	1
RG 06	169	2
RG 07	88	0
RG 08	154	2
RG 09	476	7
RG 10	390	6
RG 11	30	0

Methodisch werden alle Straßen- bzw. Bauabschnitte für eine Bautätigkeit gleichzeitig gerechnet, d. h. die Nachbarabschnitte eines Baufelds wirken in den betrachteten Abschnitt, in dem ein Berechnungspunkt liegt mit hinein, obwohl vsl. nicht in mehreren benachbarten Abschnitten gleichzeitig gebaut wird. Insofern liegt die Herangehensweise i. S. der zu berücksichtigenden Prognoseunsicherheit und der noch ausstehenden detaillierten Baubetriebsplanung auf der sicheren Seite.

Im Bereich der Punktbaustelle (Brücke Nordring) finden zudem noch

- Verbauarbeiten
- Bohrpfahlgündungen und
- Montagearbeiten (Einhub)
- **Verschubarbeiten**

statt.

Diese werden separat anhand der kennzeichnenden Geräuschemissionen und der bereits dargestellten typischen Betriebszeiten modelliert.

## 8. Immissionsorte

Die Schallimmissionen aus Baulärm wurden nach DIN ISO 9613-2 an insgesamt 35 Immissionsorten entlang der Baumaßnahme und in der Umgebung der Brücke berechnet. Die Immissionsorte sind mit einer durchlaufenden Nummerierung versehen. Je Maßnahmenart und deren Lage wurden aus dem Kollektiv der Immissionsorte jeweils jene herangezogen, die sich in der nächsten Nachbarschaft einer Maßnahme befinden. Es wurden folgende Immissionsorte gewählt:

Tab. 8-1 maßgebliche Immissionsorte und Immissionsrichtwerte

IO-Bezeichnung und Adresse	Nutzung	Immissionsrichtwert in dB(A)	
		Tag	Nacht
IO 01, Frankf. Ring 170	GE	65	50
IO 02, Frankf. Ring 166	GE	65	50
IO 03, Am Nordring 4	GE	65	50
IO 04, Am Nordring 20	GE	65	50
IO 06, L.-Branz-Str. 14	GE	65	50
IO 07, M.-Probst-Str. 22	GE	65	50
IO 08, H.-Wessel-Bogen 30	GE	65	50
IO 09, Bayernkas. R	SOS	55	-
IO 10, Bayernkas. I1	SOS	55	-
IO 11, Bayernkas. G2	MI	60	45
IO 12, Bayernkas. C2	MU	60	45
IO 13, W.-Egk-Bogen 3	WA	55	40
IO 14, W.-Egk-Bogen 2	WA	55	40
IO 15, C.-Orff-Bogen 34	WA	55	40
IO 16, C.-Orff-Bogen 78	WA	55	40
IO 17, G.-Mahler-Str. 1	WA	55	40
IO 18, P.-Hindemith-Allee 4	WA	55	40
IO 19, Schlößlanger 2	WA	55	40
IO 20, Sanddornstr. 10	WA	55	40
IO 21, Sanddornstr. 8	WA	55	40
IO 22, Kieferngartenstr. 3	WA	55	40
IO 23, Zedernweg 1	WA	55	40
IO 24, Bauernfeindstr. 5	WA	55	40
IO 25, Kieferngartenstr. 12	WA	55	40
IO 26, Heidemannstr. 170	GE	65	50
IO 27, Heidemannstr. 166	GE	65	50
IO 28, Bayernkas. J1	SOS	55	-
IO 29, Bayernkas. N4	MU	60	45
IO 30, Bayernkas. P2	MU	60	45
IO 31, H.-Wessel-Bogen 39	GE	65	50
IO 32, Frankf. Ring 182	MK	60	45
IO 33, Bauhauspl. 4	MK	60	45
IO 34, G.-Grunow-Str. 51	SOS	55	-
IO 35, Domagkstr. (KG)	EG	55	-

## 9. Schallimmissionen und Beurteilung

Die Lage der Schallquellen ist den Anlagen 1.1 bis 1.6 A zu entnehmen. Die Berechnungsergebnisse für die einzelnen Bautätigkeiten sind den Anlagen 2 bis 7 zu entnehmen.

Die Berechnung erfolgt nach DIN ISO 9613-2. Es wird aufgrund der Bebauungsnähe zur Maßnahme keine meteorologische Korrektur  $C_{\text{met}}$  nach DIN ISO 9613-2 angesetzt.

Nachstehend werden die aus den einzelnen Bautätigkeiten resultierenden Beurteilungspegel an den jeweiligen Immissionsorten dargestellt. Die Berechnung der Beurteilungspegel erfolgt unter Berücksichtigung der Bestandsbebauung, dem Ansatz eines Reflexionsverlusts von 1 dB(A) an den Gebäuden (glatte Fassade) und der örtlichen Topografie.

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

Gearbeitet wird grundsätzlich nur im Tagzeitraum. Die zu erwartenden Beurteilungspegel sind farbig in Orange hervorgehoben. Es ist dies die Regelarbeitszeit auf Baustellen. Die orange Kennzeichnung meint daher nicht nur Orte mit Überschreitungen, sondern generell die Pegel, die in den einzelnen Ortslagen zu erwarten sind.

Höchst ausnahmsweise kann es erforderlich werden, dass in den Tagesrandzeiten und in der Nacht gearbeitet werden muss. Dies wird nicht eigens dargestellt, die zu erwartenden Pegel sind identisch zum Tagzeitraum. Da Baumaschinen in innerstädtischen Bereichen nahezu stets bereits zu Überschreitungen der Tagrichtwerte führen kann als gesichert gelten, dass Nacharbeiten mit motorisierten Baumaschinen wie Baggern, Trennschneidern, Abbruchgeräten, Rammen etc. zwangsläufig zu hohen Überschreitungen der Richtwerte führen. Insofern gilt von vorneherein das strikte Vermeidungsgebot von Nacharbeiten, wenn sich im näheren Umfeld der Maßnahme schutzbedürftige Nachnutzungen bzw. Wohnnutzungen befinden.

Dargestellt werden im Folgenden und auch in den Anlagen aus Gründen der Übersichtlichkeit die jeweils lautesten berechneten Pegel je Fassade. Bei Baulärm in vergleichsweise engen Straßenräumen ist ohnehin in aller Regel zwischen dem untersten und dem obersten Geschoß eines Gebäudes kein wesentlicher Unterschied zwischen den Beurteilungspegeln festzustellen, insofern würde die Darstellung für alle Geschosse und jede untersuchte Fallgestaltung zwar den Untersuchungsumfang beträchtlich steigern, jedoch kaum zu einem zusätzlichen Erkenntnisgewinn führen.

In den nachstehenden Tabellen sind jene Immissionsorte hervorgehoben, die im Rahmen der gewählten konservativen Herangehensweise eine Überschreitung der Richtwerte um zumindest 3 dB(A) erwarten lassen. Berechnete Überschreitungen darunter liegen im Rahmen der Prognoseunschärfe, da weder eine finale Baubetriebsplanung vorliegt, noch derzeit das konkret eingesetzte Gerät hinsichtlich Anzahl und tatsächlichen Laufzeiten im Einzelfall bekannt ist und sich dies im Detail in der Ausführungsplanung auch noch ändern mag.

## 9.1 Asphaltabbruch

Die nachstehende Übersicht zeigt die zu erwartenden Beurteilungspegel bei dem Rückbau der bestehenden Fahrbahndecken.

Tab. 9-1 Beurteilungspegel aus Asphaltaufruch (Anlage 2)

Immissionsort	Richtwert in dB(A)		Beurteilungspegel in dB(A) bei einer Einwirkdauer von		
			tags		
	Tag	Nacht	bis 13 h	2,5 h - 8 h	bis 2,5 h
			nachts		
		bis 11 h	2 h - 6 h	bis 2 h	
IO 07, M.-Probst-Str. 22	65	50	70,2	65,2	60,2
IO 08, H.-Wessel-Bogen 30	65	50	73,8	68,8	63,8
IO 09, Bayernkas. R	55	-	74,8	69,8	64,8
IO 10, Bayernkas. 11	55	-	75,8	70,8	65,8
IO 11, Bayernkas. G2	60	45	74,9	69,9	64,9
IO 12, Bayernkas. C2	60	45	75,2	70,2	65,2
IO 13, W.-Egk-Bogen 3	55	40	63,3	58,3	53,3
IO 14, W.-Egk-Bogen 2	55	40	69,7	64,7	59,7
IO 15, C.-Orff-Bogen 34	55	40	69,7	64,7	59,7
IO 16, C.-Orff-Bogen 78	55	40	69,9	64,9	59,9
IO 17, G.-Mahler-Str. 1	55	40	70,9	65,9	60,9
IO 18, P.-Hindemith-Allee 4	55	40	71,2	66,2	61,2
IO 19, Schließlanger 2	55	40	68,8	63,8	58,8
IO 20, Sanddornstr. 10	55	40	65,8	60,8	55,8
IO 21, Sanddornstr. 8	55	40	68,8	63,8	58,8
IO 22, Kieferngartenstr. 3	55	40	75,5	70,5	65,5
IO 23, Zedernweg 1	55	40	71,6	66,6	61,6
IO 24, Bauernfeindstr. 5	55	40	65,6	60,6	55,6
IO 25, Kieferngartenstr. 12	55	40	79,2	74,2	69,2
IO 26, Heidemannstr. 170	65	50	67,3	62,3	57,3
IO 27, Heidemannstr. 166	65	50	69,8	64,8	59,8
IO 28, Bayernkas. J1	55	-	75,0	70,0	65,0
IO 29, Bayernkas. N4	60	45	74,9	69,9	64,9
IO 30, Bayernkas. P2	60	45	76,8	71,8	66,8
IO 31, H.-Wessel-Bogen 39	65	50	74,9	69,9	64,9

Bei Abbrucharbeiten der bestehenden Fahrbahndecke ergeben sich tags nahezu durchweg Überschreitungen der Immissionsrichtwerte. Diese betragen im arithmetischen Mittel etwa 9 dB(A), in Einzelfällen jedoch auch bis zu 16 dB(A). Minderungsmaßnahmen sind daher im Rahmen des technisch möglichen zu ergreifen. Bei entsprechenden Arbeiten im Nachtzeitraum werden die Richtwerte generell deutlich überschritten. Es gilt daher für Asphaltabbrucharbeiten das Vermeidungsgebot, Nachtarbeiten auf das unabdingbare Maß zu beschränken. Allerdings ist auch zu sehen, dass diese im Bereich eines Immissionsorts kaum länger als 1 bis 2 Tage dauern dürften.

## 9.2 Erdarbeiten

Die nachstehende Übersicht fasst die zu erwartenden Beurteilungspegel bei der Durchführung von Aushub-, Verfüll- und Verdichtungsarbeiten zur Herstellung der Tragschichten zusammen.

Tab. 9-2 Beurteilungspegel aus Erdarbeiten (Anlage 3)

Immissionsort	Richtwert in dB(A)		Beurteilungspegel in dB(A) bei einer Einwirkdauer von		
			tags		
	Tag	Nacht	bis 13 h	2,5 h - 8 h	bis 2,5 h
			nachts		
bis 11 h	2 h - 6 h	bis 2 h			
IO 01, Frankf. Ring 170	65	50	62,9	57,9	52,9
IO 02, Frankf. Ring 166	65	50	64	59,0	54,0
IO 03, Am Nordring 4	65	50	63,8	58,8	53,8
IO 04, Am Nordring 20	65	50	54,5	49,5	44,5
IO 06, L.-Branz-Str. 14	65	50	60,7	55,7	50,7
IO 07, M.-Probst-Str. 22	65	50	73,9	<b>68,9</b>	63,9
IO 08, H.-Wessel-Bogen 30	65	50	68,8	63,8	58,8
IO 09, Bayernkas. R	55	-	69,8	<b>64,8</b>	59,8
IO 10, Bayernkas. I1	55	-	70,8	<b>65,8</b>	60,8
IO 11, Bayernkas. G2	60	45	69,9	<b>64,9</b>	59,9
IO 12, Bayernkas. C2	60	45	70,2	<b>65,2</b>	60,2
IO 13, W.-Egk-Bogen 3	55	40	58,3	53,3	48,3
IO 14, W.-Egk-Bogen 2	55	40	64,7	<b>59,7</b>	54,7
IO 15, C.-Orff-Bogen 34	55	40	64,7	<b>59,7</b>	54,7
IO 16, C.-Orff-Bogen 78	55	40	64,9	<b>59,9</b>	54,9
IO 17, G.-Mahler-Str. 1	55	40	65,9	<b>60,9</b>	55,9
IO 18, P.-Hindemith-Allee 4	55	40	66,2	<b>61,2</b>	56,2
IO 19, Schlößlinger 2	55	40	63,8	<b>58,8</b>	53,8
IO 20, Sanddornstr. 10	55	40	60,8	55,8	50,8
IO 21, Sanddornstr. 8	55	40	63,8	<b>58,8</b>	53,8
IO 22, Kieferngartenstr. 3	55	40	70,5	<b>65,5</b>	60,5
IO 23, Zedernweg 1	55	40	66,6	<b>61,6</b>	56,6
IO 24, Bauernfeindstr. 5	55	40	60,7	55,7	50,7
IO 25, Kieferngartenstr. 12	55	40	74,2	<b>69,2</b>	64,2
IO 26, Heidemannstr. 170	65	50	62,3	57,3	52,3
IO 27, Heidemannstr. 166	65	50	64,8	59,8	54,8
IO 28, Bayernkas. J1	55	-	70,0	<b>65,0</b>	60,0
IO 29, Bayernkas. N4	60	45	69,9	<b>64,9</b>	59,9
IO 30, Bayernkas. P2	60	45	71,8	<b>66,8</b>	61,8
IO 31, H.-Wessel-Bogen 39	65	50	69,9	64,9	59,9
IO 32, Frankf. Ring 182	60	45	68,6	<b>63,6</b>	58,6
IO 33, Bauhauspl. 4	60	45	67,9	62,9	57,9
IO 34, G.-Grunow-Str. 51	55	-	65,2	<b>60,2</b>	55,2
IO 35, Domagkstr. (KG)	55	-	60,3	55,3	50,3

Bei Erdarbeiten stellt sich mithin das Pegelniveau tags bei einer Überschreitung der Richtwerte in der Bandbreite von 6 dB(A) als Mittelwert bis etwa maximal 14 dB(A) ein, an etwa einem Drittel der Berechnungspunkte werden die Richtwerte der AVV Baulärm eingehalten. Im arithmetischen Mittel liegt die Überschreitung über alle betrachteten Immissionsorte bei 4 dB(A), also im Rahmen der Prognosesicherheit nach den Maßgaben der AVV Baulärm im Bereich der Schwelle von 5 dB(A) Überschreitung der Richtwerte, ab der schallmindernde Maßnahmen angezeigt

wären. Insofern sind vorrangig dort Abhilfemaßnahmen zu prüfen, wo erhebliche Überschreitungen auftreten, etwa IO 10, 22, 25 und 28 und deren nähere Umgebung. Nacharbeiten würden wie in allen weiter behandelten Bautätigkeiten durchweg zu deutlichen Überschreitungen der Richtwerte führen.

### 9.3 Betonarbeiten

Bei Betonarbeiten ist mit folgenden Beurteilungspegeln zu rechnen:

Tab. 9-3 Beurteilungspegel aus Betonarbeiten (Anlage 4)

Immissionsort	Richtwert in dB(A)		Beurteilungspegel in dB(A) bei einer Einwirkdauer von		
			tags		
	Tag	Nacht	bis 13 h	2,5 h - 8 h	bis 2,5 h
			nachts		
		bis 11 h	2 h - 6 h	bis 2 h	
IO 02, Frankf. Ring 166	65	50	57,4	52,4	47,4
IO 07, M.-Probst-Str. 22	65	50	67,0	62,0	57,0
IO 08, H.-Wessel-Bogen 30	65	50	68,5	63,5	58,5
IO 09, Bayernkas. R	55	-	69,2	<b>64,2</b>	59,2
IO 10, Bayernkas. I1	55	-	68,9	<b>63,9</b>	58,9
IO 11, Bayernkas. G2	60	45	72,8	<b>67,8</b>	62,8
IO 12, Bayernkas. C2	60	45	68,0	63,0	58,0
IO 13, W.-Egk-Bogen 3	55	40	59,5	54,5	49,5
IO 14, W.-Egk-Bogen 2	55	40	66,3	<b>61,3</b>	56,3
IO 15, C.-Orff-Bogen 34	55	40	61,7	56,7	51,7
IO 18, P.-Hindemith-Allee 4	55	40	64,5	<b>59,5</b>	54,5
IO 20, Sanddornstr. 10	55	40	58,4	53,4	48,4
IO 21, Sanddornstr. 8	55	40	65,0	<b>60,0</b>	55,0
IO 22, Kieferngartenstr. 3	55	40	72,8	<b>67,8</b>	62,8
IO 23, Zedernweg 1	55	40	69,4	<b>64,4</b>	59,4
IO 24, Bauernfeindstr. 5	55	40	63,0	58,0	53,0
IO 25, Kieferngartenstr. 12	55	40	74,5	<b>69,5</b>	64,5
IO 26, Heidemannstr. 170	65	50	56,7	51,7	46,7
IO 27, Heidemannstr. 166	65	50	59,8	54,8	49,8
IO 28, Bayernkas. J1	55	-	64,8	<b>59,8</b>	54,8
IO 29, Bayernkas. N4	60	45	72,4	<b>67,4</b>	62,4
IO 30, Bayernkas. P2	60	45	70,1	<b>65,1</b>	60,1
IO 31, H.-Wessel-Bogen 39	65	50	65,2	60,2	55,2
IO 32, Frankf. Ring 182	60	45	69,9	<b>64,9</b>	59,9

Bei Betonarbeiten ergeben sich tags an Orten mit signifikanten Richtwertüberschreitungen Überschreitungen im Bereich etwa um ca. 8 dB(A) im Umkreis des jeweiligen Baufelds. Betroffen sind etwa die Hälfte der betrachteten Bereiche. Im arithmetischen Mittel liegt die Überschreitung über alle betrachteten Immissionsorte bei 3 dB(A). Unter diesem Gesichtspunkt würden Betonarbeiten im Streckenbereich keine vorbeugenden Maßnahmen nach AVV Baulärm auslösen. Es ist bei dieser Betrachtung zu sehen, dass Betonarbeiten auf der Strecke allenfalls ausnahmsweise vorkommen, da generell ein Regeloberbau auf Planum vorgesehen ist und hiervon allenfalls bei Querungen und in Knotenbereichen ggfs. abgewichen wird.



## 9.4 Gleisbauarbeiten

Im Rahmen der neu zu verlegenden Gleise ist mit folgenden Beurteilungspegeln zu rechnen:

Tab. 9-4 Beurteilungspegel aus Gleisbauarbeiten (Anlage 5)

Immissionsort	Richtwert in dB(A)		Beurteilungspegel in dB(A) bei einer Einwirkdauer von		
			tags		
	Tag	Nacht	bis 13 h	2,5 h - 8 h	bis 2,5 h
			nachts		
		bis 11 h	2 h - 6 h	bis 2 h	
IO 01, Frankf. Ring 170	65	50	64,9	59,9	54,9
IO 02, Frankf. Ring 166	65	50	66,0	61,0	56,0
IO 03, Am Nordring 4	65	50	65,8	60,8	55,8
IO 04, Am Nordring 20	65	50	56,5	51,5	46,5
IO 06, L.-Branz-Str. 14	65	50	62,7	57,7	52,7
IO 07, M.-Probst-Str. 22	65	50	75,9	70,9	65,9
IO 08, H.-Wessel-Bogen 30	65	50	70,8	65,8	60,8
IO 09, Bayernkas. R	55	-	71,8	66,8	61,8
IO 10, Bayernkas. 11	55	-	72,8	67,8	62,8
IO 11, Bayernkas. G2	60	45	71,9	66,9	61,9
IO 12, Bayernkas. C2	60	45	72,2	67,2	62,2
IO 13, W.-Egk-Bogen 3	55	40	60,3	55,3	50,3
IO 14, W.-Egk-Bogen 2	55	40	66,7	61,7	56,7
IO 15, C.-Orff-Bogen 34	55	40	66,7	61,7	56,7
IO 16, C.-Orff-Bogen 78	55	40	66,9	61,9	56,9
IO 17, G.-Mahler-Str. 1	55	40	67,9	62,9	57,9
IO 18, P.-Hindemith-Allee 4	55	40	68,2	63,2	58,2
IO 19, Schlößlinger 2	55	40	65,8	60,8	55,8
IO 20, Sanddornstr. 10	55	40	62,8	57,8	52,8
IO 21, Sanddornstr. 8	55	40	65,8	60,8	55,8
IO 22, Kieferngartenstr. 3	55	40	72,5	67,5	62,5
IO 23, Zedernweg 1	55	40	68,6	63,6	58,6
IO 24, Bauernfeindstr. 5	55	40	62,7	57,7	52,7
IO 25, Kieferngartenstr. 12	55	40	76,2	71,2	66,2
IO 26, Heidemannstr. 170	65	50	64,3	59,3	54,3
IO 27, Heidemannstr. 166	65	50	66,8	61,8	56,8
IO 28, Bayernkas. J1	55	-	72,0	67,0	62,0
IO 29, Bayernkas. N4	60	45	71,9	66,9	61,9
IO 30, Bayernkas. P2	60	45	73,8	68,8	63,8
IO 31, H.-Wessel-Bogen 39	65	50	71,9	66,9	61,9
IO 32, Frankf. Ring 182	60	45	70,6	65,6	60,6
IO 33, Bauhauspl. 4	60	45	69,9	64,9	59,9
IO 34, G.-Grunow-Str. 51	55	-	67,2	62,2	57,2
IO 35, Domagkstr. (KG)	55	-	62,3	57,3	52,3

Gleisbauarbeiten führen im Mittel zu Überschreitungen der Richtwerte um 4 dB(A) an den betrachteten Aufpunkten. Werden nur die Immissionsorte mit signifikanten Überschreitungen betrachtet beträgt die mittlere Überschreitung 8 dB(A). An etwa einem Drittel der Berechnungspunkte werden die Richtwerte der AVV Baulärm eingehalten. Im arithmetischen Mittel liegt die Überschreitung über alle betrachteten Immissionsorte insgesamt im Rahmen der Prognosesicherheit nach den Maßgaben der AVV Baulärm im Bereich der Schwelle von 5 dB(A) Überschreitung der Richtwerte, ab der schallmindernde Maßnahmen angezeigt wären. Insofern sind

analog zu Erdarbeiten vorrangig dort Abhilfemaßnahmen zu prüfen, wo erhebliche Überschreitungen auftreten, d. h. IO 09, 10, 22, 25 und 28 und deren nähere Umgebung.

## 9.5 Straßenbauarbeiten

Die nachstehende Übersicht zeigt die zu erwartenden Beurteilungspegel bei Straßenbauarbeiten.

Tab. 9-5 Beurteilungspegel aus Straßenbauarbeiten (Anlage 6)

Immissionsort	Richtwert in dB(A)		Beurteilungspegel in dB(A) bei einer Einwirkdauer von		
	Tag	Nacht	tags		
			bis 13 h	2,5 h - 8 h	bis 2,5 h
			nachts		
		bis 11 h	2 h - 6 h	bis 2 h	
IO 02, Frankf. Ring 166	65	50	58,0	53,0	48,0
IO 03, Am Nordring 4	65	50	66,7	61,7	56,7
IO 04, Am Nordring 20	65	50	57,5	52,5	47,5
IO 07, M.-Probst-Str. 22	65	50	76,9	71,9	66,9
IO 08, H.-Wessel-Bogen 30	65	50	71,8	66,8	61,8
IO 09, Bayernkas. R	55	-	72,8	67,8	62,8
IO 10, Bayernkas. I1	55	-	73,8	68,8	63,8
IO 11, Bayernkas. G2	60	45	72,9	67,9	62,9
IO 12, Bayernkas. C2	60	45	73,2	68,2	63,2
IO 13, W.-Egk-Bogen 3	55	40	61,3	56,3	51,3
IO 14, W.-Egk-Bogen 2	55	40	67,7	62,7	57,7
IO 15, C.-Orff-Bogen 34	55	40	67,7	62,7	57,7
IO 16, C.-Orff-Bogen 78	55	40	67,9	62,9	57,9
IO 17, G.-Mahler-Str. 1	55	40	68,9	63,9	58,9
IO 18, P.-Hindemith-Allee 4	55	40	69,2	64,2	59,2
IO 19, Schloßblanger 2	55	40	66,8	61,8	56,8
IO 20, Sanddornstr. 10	55	40	63,8	58,8	53,8
IO 21, Sanddornstr. 8	55	40	66,8	61,8	56,8
IO 22, Kieferngartenstr. 3	55	40	73,5	68,5	63,5
IO 23, Zedernweg 1	55	40	69,6	64,6	59,6
IO 24, Bauernfeindstr. 5	55	40	63,7	58,7	53,7
IO 25, Kieferngartenstr. 12	55	40	77,2	72,2	67,2
IO 26, Heidemannstr. 170	65	50	65,3	60,3	55,3
IO 27, Heidemannstr. 166	65	50	67,8	62,8	57,8
IO 28, Bayernkas. J1	55	-	73,0	68,0	63,0
IO 29, Bayernkas. N4	60	45	72,9	67,9	62,9
IO 30, Bayernkas. P2	60	45	74,8	69,8	64,8
IO 31, H.-Wessel-Bogen 39	65	50	72,9	67,9	62,9
IO 32, Frankf. Ring 182	60	45	70,1	65,1	60,1

Bei Straßenbauarbeiten ergeben sich tags an Orten mit signifikanten Richtwertüberschreitungen Überschreitungen im Bereich etwa um ca. 9 dB(A) im Umkreis des jeweiligen Baufelds. Betroffen sind etwa zwei Drittel der Immissionsorte. Im arithmetischen Mittel liegt die Überschreitung über alle betrachteten Immissionsorte bei 6 dB(A). Unter diesem Gesichtspunkt sind vorbeugende Maßnahmen nach AVV Baulärm einzuplanen.

## 9.6 Brückenbauwerk - Verbauarbeiten

Im Zug der Gleislagesicherung und der Gründungsarbeiten werden Verbauarbeiten erforderlich.

Tab. 9-6 Beurteilungspegel aus Verbauarbeiten (Anlage 7.1)

Immissionsort	Richtwert in dB(A)		Beurteilungspegel in dB(A) bei einer Einwirkdauer von		
			tags		
	Tag	Nacht	bis 13 h	2,5 h - 8 h	bis 2,5 h
			nachts		
		bis 11 h	2 h - 6 h	bis 2 h	
IO 03, Am Nordring 4	65	50	49,9	44,9	39,9
IO 04, Am Nordring 20	65	50	52,5	47,5	42,5
IO 05, L.-Branz-Str. 12	65	50	67,3	62,3	57,3
IO 06, L.-Branz-Str. 14	65	50	69,5	64,5	59,5
IO 07, M.-Probst-Str. 22	65	50	65,4	60,4	55,4

Aus obiger Tabelle ist ersichtlich, dass Verbauarbeiten aller Voraussicht nach tags in der Nachbarschaft keine Konflikte erzeugen werden. Bei Wohnnutzungen im Gewerbegebiet ist bei Nachtarbeiten an den IOs 03 bis 05 von erheblichen Überschreitungen um bis zu etwa 15 dB(A) des Nachtrichtwerts auszugehen. Betroffen ist insbesondere der IO 05, eine karitative Einrichtung des evangelischen Hilfswerks, in dem auch Übernachtungsmöglichkeiten angeboten werden. Nachtarbeiten sind demnach auf das unabdingbare Maß zu beschränken und zeitlich so zu legen, dass nicht in mehreren Nächten in Folge verbaut wird.

## 9.7 Brückenbauwerk - Erdarbeiten

Erd-, Aushub- und Verfüllarbeiten lassen folgende Lärmpegel erwarten:

Tab. 9-7 Beurteilungspegel aus Erdarbeiten (Anlage 7.2)

Immissionsort	Richtwert in dB(A)		Beurteilungspegel in dB(A) bei einer Einwirkdauer von		
			tags		
	Tag	Nacht	bis 13 h	2,5 h - 8 h	bis 2,5 h
			nachts		
		bis 11 h	2 h - 6 h	bis 2 h	
IO 03, Am Nordring 4	65	50	40,9	35,9	30,9
IO 04, Am Nordring 20	65	50	43,5	38,5	33,5
IO 05, L.-Branz-Str. 12	65	50	58,3	53,3	48,3
IO 06, L.-Branz-Str. 14	65	50	60,5	55,5	50,5
IO 07, M.-Probst-Str. 22	65	50	56,4	51,4	46,4

Erdarbeiten werden aller Voraussicht nach tags in der Nachbarschaft keine Konflikte erzeugen. Die festgestellten Überschreitungen der Nachtrichtwerte sind mit maximal 6 dB(A) relativ gering, sollten jedoch dahingehend Berücksichtigung finden, dass möglichst Nachtarbeiten in die Tagesrandzeiten verlegt werden.

## 9.8 Brückenbauwerk - Bohrarbeiten

Arbeiten mit Drehbohrgeräten lassen folgende Lärmpegel erwarten:

Tab. 9-8 Beurteilungspegel aus Bohrgründungen (Anlage 7.3)

Immissionsort	Richtwert in dB(A)		Beurteilungspegel in dB(A) bei einer Einwirkdauer von		
			tags		
	Tag	Nacht	bis 13 h	2,5 h - 8 h	bis 2,5 h
			nachts		
		bis 11 h	2 h - 6 h	bis 2 h	
IO 03, Am Nordring 4	65	50	54,9	49,9	44,9
IO 04, Am Nordring 20	65	50	57,5	52,5	47,5
IO 05, L.-Branz-Str. 12	65	50	72,3	67,3	62,3
IO 06, L.-Branz-Str. 14	65	50	74,5	<b>69,5</b>	64,5
IO 07, M.-Probst-Str. 22	65	50	70,4	65,4	60,4

Bohrarbeiten lassen tags in der Nachbarschaft keine wesentlichen Konflikte erwarten. Am IO 06 treten zwar deutliche Überschreitungen des Richtwerts auf, dort ist jedoch allenfalls mit einer Betriebswohnung zu rechnen, mithin ist kein größerer Betroffenenkreis gegeben.

Die festgestellten Überschreitungen der Nachtrichtwerte sind mit maximal rund 17 dB(A) am IO 05 hoch. Soweit die Sperrpausenplanung es erlaubt sollten Bohrarbeiten in die Tagzeiten oder zumindest in die nächtlichen Tagesrandzeiten verlegt werden.

## 9.9 Brückenbauwerk - Betonarbeiten

Die Betonage der Fundamente, Widerlager, der Brückenunterkonstruktion sowie der Fahrbahn- decke lassen folgende Lärmpegel erwarten:

Tab. 9-9 Beurteilungspegel aus Betonarbeiten (Anlage 7.4)

Immissionsort	Richtwert in dB(A)		Beurteilungspegel in dB(A) bei einer Einwirkdauer von		
			tags		
	Tag	Nacht	bis 13 h	2,5 h - 8 h	bis 2,5 h
			nachts		
		bis 11 h	2 h - 6 h	bis 2 h	
IO 03, Am Nordring 4	65	50	43,9	38,9	33,9
IO 04, Am Nordring 20	65	50	46,5	41,5	36,5
IO 05, L.-Branz-Str. 12	65	50	61,3	56,3	51,3
IO 06, L.-Branz-Str. 14	65	50	63,5	58,5	53,5
IO 07, M.-Probst-Str. 22	65	50	59,4	54,4	49,4

Betonarbeiten führen tags zu keinen Überschreitungen der Richtwerte.

Die festgestellten Überschreitungen der Nachtrichtwerte sind mit rund 6 dB(A) am IO 05 zu erwarten. Soweit die Sperrpausenplanung es erlaubt sollten Betonarbeiten auf der Nordseite der Baustelle in die Tagzeiten oder hilfsweise in die nächtlichen Randzeiten verlegt werden.

## 9.10 Brückenbauwerk – Einhub

Einhubarbeiten der Unterkonstruktion, der Fertigteilelemente und der Gleisjoche mittels Kränen führen absehbar zu folgenden Lärmpegeln:

Tab. 9-10 Beurteilungspegel aus Einhubtätigkeiten (Anlage 7.5)

Immissionsort	Richtwert in dB(A)		Beurteilungspegel in dB(A) bei einer Einwirkdauer von		
			tags		
	Tag	Nacht	bis 13 h	2,5 h - 8 h	bis 2,5 h
			nachts		
bis 11 h	2 h - 6 h	bis 2 h			
IO 03, Am Nordring 4	65	50	44,9	39,9	34,9
IO 04, Am Nordring 20	65	50	47,5	42,5	37,5
IO 05, L.-Branz-Str. 12	65	50	62,3	57,3	52,3
IO 06, L.-Branz-Str. 14	65	50	64,5	59,5	54,5
IO 07, M.-Probst-Str. 22	65	50	60,4	55,4	50,4

Tags ist mit keinen Überschreitungen der Richtwerte zu rechnen.

Nachts sind mit rund 7 dB(A) am IO 05 deutliche Überschreitungen des Richtwerts warten. Analog zu den vorherigen Bautätigkeiten sind lärmintensive Nachtarbeiten möglichst zu vermeiden, und soweit dies unabdingbar ist möglichst vorbereitende Arbeiten wie Antransport von Teilen, Bereitstellung von Baugeräten, und sonstige vorbereitende Arbeiten durchzuführen.

## 9.11 Brückenbauwerk – Taktschiebverfahren

Der Verschub der vorgefertigten Brückenelemente lässt folgende Beurteilungspegel erwarten:

Tab. 9-11 Beurteilungspegel aus Verschubtätigkeiten (Anlage 7.6A)

Immissionsort	Richtwert in dB(A)		Beurteilungspegel in dB(A) bei einer Einwirkdauer von		
			tags		
	Tag	Nacht	bis 13 h	2,5 h - 8 h	bis 2,5 h
			nachts		
bis 11 h	2 h - 6 h	bis 2 h			
IO 03, Am Nordring 4	65	50	34,6	29,6	24,6
IO 04, Am Nordring 20	65	50	38,0	33,0	28,0
IO 05, L.-Branz-Str. 12	65	50	39,8	34,8	29,8
IO 06, L.-Branz-Str. 14	65	50	48,3	43,3	38,3
IO 07, M.-Probst-Str. 22	65	50	57,8	52,8	47,8

Bei Verschubarbeiten ist tags nicht mit Überschreitungen der Richtwerte der AVV Baulärm zu rechnen. Für den Fall, dass Verschubarbeiten nachts erfolgen sollen ist bei länger andauernden Arbeiten damit zu rechnen, dass am IO 07 der Richtwert erreicht oder geringfügig überschritten wird. Dies ist jedoch auch nur dann der Fall, wenn das Aggregat vergleichsweise eng benachbart zum Gebäude aufgestellt wird. Dies ist nach Möglichkeit zu vermeiden.

## 9.12 Spitzenpegel

Nach AVV Baulärm sind die Anforderungen auch dann überschritten, wenn der Spitzenpegel nachts den Immissionsrichtwert um mehr als 20 dB(A) überschreitet. Darüber hinaus kann es vorkommen, dass auch bei einer Linienbaustelle lokal über einen längeren Zeitraum an einem Ort intensiv gearbeitet wird.

Auf Baustellen ist bei Einsatz schwerer Baumaschinen (Rammen, Drehbohrgeräte) mit Spitzenpegeln der Schalleistung um 120 dB(A) zu rechnen.

Nachdem die angesetzten Schalleistungen ohnehin je Baustandort um 110 dB(A) und mehr betragen ist auszuschließen, dass diese bei Einzelereignissen um mehr als 20 dB(A) überschritten sein könnten.

Zudem soll nachts grundsätzlich nur höchst ausnahmsweise gearbeitet werden, für den als Regelarbeitszeitraum geltenden Tagzeitraum gibt es in der AVV Baulärm kein Spitzenpegelkriterium. Demnach sind diesbezügliche weitere Untersuchungen entbehrlich.

## 10. Zusammenfassende Bewertung der Sachlage

Unter Würdigung aller betrachteten Umstände kommen wir bezüglich der zu erwartenden Baulärmimmissionen zu folgender Einschätzung der bauzeitlichen Lärmimmissionen.

### 10.1 Tagzeitraum

Wesentliche Überschreitungen der Tagrichtwerte lassen vor allem Asphaltaufbrucharbeiten und Straßenwiederherstellungsmaßnahmen erwarten. Diesbezüglich sind Schallschutzmaßnahmen zu prüfen insbesondere dann, wenn sich lärmintensive Arbeiten über einen längeren Zeitraum auf einen Ort mit benachbarter schutzbedürftiger Wohnbebauung konzentrieren. Demgegenüber kommt es bei Erd- Beton- und Gleisarbeiten zu nur punktuellen Bereichen höherer Lärmbelastung. Übergreifend betrachtet lösen diese Arbeiten keine sehr erheblichen Betroffenheiten aus.

Es liegen die mittleren Beurteilungspegel bei Erd- Beton-, und Gleisbauarbeiten in einem Bereich, die Prognoseunschärfe eingerechnet, in dem das 5 dB(A)-Kriterium der AVV Baulärm überwiegend nicht verletzt wird. Es mag daher einer Abwägung zugänglich sein, für diese Bautätigkeiten keine expliziten Minderungsmaßnahmen vorzusehen.

Arbeiten an dem neuen Brückenbauwerk über den Nordring lassen keine Überschreitungen der Richtwerte erwarten.

### 10.2 Nachtzeitraum

Im Nachtzeitraum führen nahezu alle absehbaren Bautätigkeiten zu deutlichen Überschreitungen der Immissionsrichtwerte im gesamten Baubereich, bezogen jeweils auf das nähere Umfeld eines konkreten Baustandorts. Dies gilt auch für das Brückenbauwerk, das zwar in einem, an sich unempfindlichen, Gewerbegebiet liegt, dort jedoch eine Sozialstation mit Nachtbeherbergung untergebracht ist. Ggfs. ist es hilfreich im Vorfeld zu klären, wie sich der Belegungsstand der Einrichtung darstellt und welche baulichen Vorkehrungen zum Schallschutz (auch angesichts des benachbarten Nordrings) dort bereits vorhanden sind. U. U. kann auch darauf hingewirkt werden, dass während Nachtarbeiten vornehmlich die lärmabgewandten Unterbringungsmöglichkeiten belegt werden.

Grundsätzlich sind Nachtarbeiten zu vermeiden, bzw. zumindest soweit als möglich in die Tagesrandzeiten zu verlegen. Die nächtliche Kernzeit, in der keine lärmintensiven Arbeiten stattfinden sollen liegt üblicherweise (dies ist nicht normativ geregelt) in der Zeit von 23:00 Uhr bis 05:00 Uhr.

## 11. Minderungsmaßnahmen

Hinsichtlich der gegebenen Überschreitungen sind Überlegungen zu möglichen und praktikablen Minderungsmaßnahmen anzustellen.

Bezüglich des Anforderungskatalogs der AVV Baulärm kommen wir zu folgender Einschätzung der Sachlage:

### a) Maßnahmen bei der Errichtung der Baustelle

BE-Flächen lassen nicht erwarten, dass diese zu Überschreitungen der Tagrichtwerte führen. Baucontainer auf den BE-Flächen sind gleichwohl möglichst als Abschirmung zur benachbarten Wohnbebauung zu positionieren. BE-Flächen bei Arbeiten im Gleisfeld der Bahn sind gegenüber dem sonstigen Baubetrieb als untergeordnet hinsichtlich der absoluten Lärmemission anzusehen. Insofern bedarf es darüber hinaus neben dem Vermeidungsgebot bezüglich unnötiger Lärmentwicklungen u. E. keiner weiteren Maßnahmen.

### b) Maßnahmen an Baumaschinen

Die angesetzten Baumaschinen bzw. deren emittierte Schallleistung und die unterstellten Bauverfahren haben dem Stand der Technik zu entsprechen. Dies ist den ausführenden Firmen in einem entsprechenden Anforderungskatalog zur Auflage zu machen.

### c) Die Verwendung geräuscharmer Baumaschinen

siehe Punkt b); Die Einhaltung der Anforderungen der 32. BImSchV wird in der Ausschreibung als Auflage für ein wertbares Angebot zur Bedingung gemacht. Heutige Baumaschinen sind erfahrungsgemäß erst einige Jahre alt und entsprechen daher in aller Regel stets der 32. BImSchV, insoweit diese unter deren Regelungskontext fallen.

### d) Die Anwendung geräuscharmer Bauverfahren

Bei Verbauarbeiten sind vorzugsweise Vibrationsrammen geringer Leistung einzusetzen, dies gilt gleichermaßen für Bohrpfahlgeräte. Der Einsatz von Schlagrammen bzw. Rammhären ist zu vermeiden. Der Ausbau des Asphalts ist vorzugsweise mit Löffelbaggern vorzunehmen, der Einsatz von Abbruchmeißeln und Presslufthammern ist auf das unabdingbare Maß zu beschränken, d. h. im Wesentlichen darauf, einen Ansatzpunkt zum Abtrag des Asphalts herzustellen, ab dem der Fahrbahnbelag nach erfolgten Trennschnitten entlang der Baulinie mittels Bagger abgehoben und verladen werden kann.

### e) Die Beschränkung der Betriebszeiten lautstarker Baumaschinen

Nachdem tags mit Überschreitungen der Richtwerte zu rechnen ist sollten die Arbeiten auf die Kernarbeitszeit von 7 bis 17 Uhr beschränkt werden. Da Nacharbeiten im vorliegenden Fall grundsätzlich zu Überschreitungen der Immissionsrichtwerte führen sind diese auf das unvermeidliche Maß zu beschränken. Bei unvermeidlichen Arbeiten nachts ist anzustreben, dass lärmintensive Arbeiten räumlich und zeitlich verteilt werden, insbesondere dann, wenn berechnete Nachbarschaftsbeschwerden auftreten. Nacharbeiten an mehreren Nächten in Folge an ein und demselben Ort sind zu vermeiden.



## 12. Auflagenvorschläge

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

- Für den Betrieb der Baustelle gelten die Anforderungen der AVV Baulärm mit den dort genannten Hinweisen.
- Die Baustelle ist so zu betreiben, dass unnötige Lärmbelastigungen vermieden werden, die nach dem Stand der Technik vermeidbar sind, z. B. kein unnötiges Laufenlassen von Motoren etc.; Die Einwirkzeiten lärmintensiven Baugeräts sind so weit als möglich zu minimieren.
- Arbeiten zur Nachtzeit sowie an Wochenenden und Feiertagen sind auf das unbedingt erforderliche Maß zu beschränken und nur ausnahmsweise zulässig. Entsprechende und notwendige Ausnahmegenehmigungen (die Notwendigkeit ist mit den zuständigen Stellen im Vorfeld der Arbeiten abzustimmen) hat der Auftragnehmer bei den zuständigen Stellen unaufgefordert zu beschaffen und dem Auftraggeber rechtzeitig vor Durchführung der Nachtbaumaßnahme vorzulegen. Damit ggfs. notwendigen Informationspflichten nachgekommen werden kann beträgt der Vorlauf zumindest 14 Tage.
- Während der Nachtzeiten sind, soweit baubetrieblich möglich und unabdingbar erforderlich, möglichst lärmarme Bautätigkeiten vorzunehmen. Arbeiten mit schwerem Baugerät sind bis auf das unvermeidliche Maß im Tagzeitraum durchzuführen.
- Die auf der Baustelle eingesetzten Baumaschinen müssen den Anforderungen der 32. Bundes-Immissionsschutzverordnung entsprechen. Eingesetzte Bagger sollen den Anforderungen nach Artikel 12 der Richtlinie 2000/14/EG entsprechen.
- Schalltechnisch günstigere Bauverfahren sind konventionellen Verfahren vorzuziehen.
- Grundsätzlich ist anzustreben, dass einzelne lärmintensive Tätigkeiten nicht an Tagen mit anderen lärmintensiven Bauabläufen zusammentreffen. Lärmintensive Arbeiten sind möglichst auf unterschiedliche, nicht aufeinander folgende Tage zu verteilen.
- Der Einsatz von Rammhämmern bzw. Explosionsrammen ist nur dann zulässig, wenn andere Gründungsverfahren bzw. Verbauverfahren nicht zielführend sind.
- Bei Arbeiten mit Drehbohrgeräten sind Geräte möglichst geringer Leistung zu verwenden.
- Der Einsatz von Meißelbaggern, Abbruchhämmern u. ä. ist auf das unabdingbare Maß zu beschränken.
- Bauzeitlich ist ein Immissionsschutzbeauftragter zu bestellen, der als Ansprechpartner für Anwohnerbeschwerden fungiert. Dieser ist mit Angabe seiner Kontaktdaten ortsüblich bzw. im Rahmen von Informationsschreiben bekannt zu machen.
- Bei Nachtarbeiten sind die der Maßnahme umliegenden Anwohner im Vorfeld über Art, und Dauer der Maßnahmen sowie die Notwendigkeit der Durchführung rechtzeitig zu informieren.

### 13. Zusammenfassung

Die vorliegende Untersuchung ersetzt im Rahmen der Tektur A die schalltechnische Untersuchung zum Bauvorhaben TMN vom August 2021.

Bestandteil ist das geänderte Bauverfahren bei der Querung der Bahnanlagen der Deutschen Bahn AG, dem Nordring. In der ursprünglichen Planung war vorgesehen, die Brücke über den Nordring im Einhubverfahren zu errichten. Die geänderte Planung sieht vor, die Brückenelemente teilweise im Taktschiebeverfahren herzustellen. Die sich hieraus ergebenden Änderungen in der prognostizierten Baulärmbelastung sind in der vorliegenden Untersuchung eingearbeitet. Im Zug der Anpassung der Untersuchung wurde das aktuelle Planwerk in die Lagepläne übernommen.

Die Stadtwerke München planen die Umsetzung der Tram Münchener Norden (TMN). Konkret sieht die Planung den zweigleisigen Neubau der Tram Münchener Norden zwischen der Wendeschleife in Schwabing Nord und dem U-Bahnhaltepunkt in der Kieferngartenstraße vor.

Die Tram-Neubaustrecke Tram Münchener Norden gliedert sich räumlich in drei Streckenabschnitte.

- Südlicher Streckenabschnitt: Schwabing Nord bis Bayernkaserne
- Westlicher Streckenabschnitt: Bayernkaserne bis Am Hart
- Östlicher Streckenabschnitt: Bayernkaserne bis Kieferngarten

Die für die Untersuchung gegenständlichen Abschnitte sind der südliche und der östliche Abschnitt. Der westliche Abschnitt, Bayernkaserne bis Am Hart, wird in einem gesonderten Verfahren geplant und untersucht, und war nicht Gegenstand des vorliegenden Berichts.

Im Zug der Maßnahme ergeben sich bauliche Anpassungsmaßnahmen der Verkehrsanlagen im öffentlichen Straßenraum.

Die Strecke ist über die gesamte Länge beiderseits gesäumt von Wohn- und Gewerbenutzungen.

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 wesentlichen Schallemissionen und Schallimmissionen aus dem Baubetrieb sachgerecht zu ermitteln und anhand der allgemeinen Verwaltungsvorschrift zum Schutz gegen Baulärm - AVV Baulärm - zu beurteilen.

Die Untersuchung kommt zu folgenden Ergebnissen:

1. Der Betrieb von BE-Flächen ist schalltechnisch grundsätzlich als weitestgehend unkritisch einzustufen, da dort im Wesentlichen nur Lagertätigkeiten stattfinden und Baucontainer aufgestellt werden. Relevante Überschreitungen der Immissionsrichtwerte sind hier nicht zu erwarten.
2. Wesentliche Überschreitungen der Tagrichtwerte lassen vor allem Asphaltaufrucharbeiten und Straßenwiederherstellungsmaßnahmen erwarten. Diesbezüglich sind Schallschutzmaß-

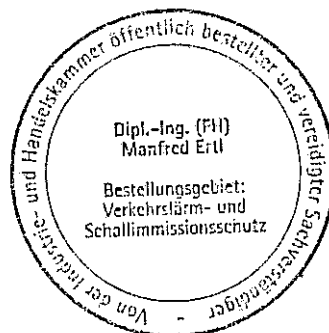
nahmen zu prüfen insbesondere dann, wenn sich lärmintensive Arbeiten über einen längeren Zeitraum auf einen Ort mit benachbarter schutzbedürftiger Wohnbebauung konzentrieren. Demgegenüber kommt es bei Erd-, Beton- und Gleisarbeiten zu nur punktuellen Bereichen höherer Lärmbelastung. Insgesamt betrachtet lösen diese Arbeiten nur vergleichsweise geringe Betroffenheiten aus.

3. Der Neubau der Brücke über den Nordring lässt keine Tagrichtwertüberschreitungen erwarten.
4. Im Nachtzeitraum führen nahezu alle absehbaren Bautätigkeiten zu deutlichen Überschreitungen der Immissionsrichtwerte im gesamten Abschnitt, bezogen jeweils auf das nähere Umfeld eines konkreten Baustandorts. In welchen Bereichen mit erheblichen Belastungen zu rechnen ist und wann dies vsl. sein wird ergibt sich aus der noch abzuschließenden Baubetriebsplanung.
5. Grundsätzlich sind mithin Nachtarbeiten zu vermeiden, bzw. zumindest soweit als möglich in die Tagesrandzeiten zu verlegen. Die nächtliche Kernzeit, in der keine lärmintensiven Arbeiten stattfinden sollen liegt üblicherweise (dies ist nicht normativ geregelt) in der Zeit von 23:00 Uhr bis 05:00 Uhr. Nachtarbeiten bedürfen der rechtzeitigen ortsüblichen Bekanntmachung und Information des zu erwartenden betroffenen Personenkreises.
6. Auftretende Spitzenpegel unterliegen nur im Nachtzeitraum einer Beschränkung, in dem sich bereits aus einem regulären Baubetrieb Überschreitungen nahezu zwangsläufig ergeben. Insofern leitet sich auch diesbezüglich her, dass Nachtarbeiten auf das unabdingbare Maß beschränkt werden, oder nachgewiesen ist, dass in der näheren Umgebung einer Baustelle nachts keine schutzbedürftigen Nutzungen gegeben sind.
7. Es ist angeraten, einen Immissionsschutzbeauftragten zu bestellen, der die Baumaßnahme überwacht und als Anlaufstelle für Beschwerden aus der Nachbarschaft während der Bauzeit fungiert. Die Informationspflichten nach AVV Baulärm insbesondere bei Nachtarbeiten sind zu beachten.

Maßnahmenvorschläge zur Minderung der Schallimmissionen und zur Formulierung der Ausschreibung sind in den Punkten 11 und 12 dieser Untersuchung formuliert.

Augsburg, 14.05.2023

Dipl.-Ing. (FH) M. Ertl

## A) Häufig verwendete Abkürzungen

$A_{\text{atm}}$	Dämpfung aufgrund von Luftabsorption in dB
$A_{\text{bar}}$	Dämpfung aufgrund von Abschirmung in dB
$A_{\text{div}}$	Dämpfung aufgrund geometrischer Ausbreitung in dB
$A_{\text{gr}}$	Dämpfung aufgrund des Bodeneffekts in dB
$C_{\text{met}}$	Meteorologische Korrektur in dB
$dL_{\text{refl}}$	Pegelerhöhung durch Reflexion in dB
$dL_{\text{wz}}$	Korrektur Betriebszeiten in dB
FFB	Feste Fahrbahn
GE	Gewerbegebiet
GI	Industriegebiet
GOK	Geländeoberkante
IRW / RW	Immissionsrichtwert / Richtwert in dB(A) (TA Lärm)
L	Länge der Schallquelle in m
$L_r$	Beurteilungspegel in dB(A)
$L_w / L_{wA}$	Schalleistung der Schallquelle in dB(A)
$L_w'$	längenbezogene Schalleistung in dB(A)/m
$L_w''$	flächenbezogene Schalleistung in dB(A)/m <sup>2</sup>
MI / MD / K	Mischgebiet / Dorfgebiet / Kerngebiet
NN	Normalnull
RG	Rasengleis
S	Fläche der Schallquelle in m <sup>2</sup>
s	Entfernung der Schallquelle zum Immissionsort in m
SO	Sondergebiet
WA	allgemeines Wohngebiet
WR	Reines Wohngebiet

## B) Regelwerke / Literatur

- [1] Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Schutz gegen Baulärm (Geräuschimmissionen – AVV Baulärm) vom 19 August 1970 (Beilage zum BAnz Nr. 160 vom 1. September 1970)
- [2] Zweiunddreißigste Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzverordnung (Verordnung zur Einführung der Geräte- und Maschinenlärmschutzverordnung – 32. BImSchV) vom 29. August 2002
- [3] DIN ISO 9613-2, Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien, Ausgabe 1997
- [4] Richtlinie 2000/14/EG des europäischen Parlaments und Rates

- [5] Kennzeichnende Geräuschemission typischer Arbeitsabläufe auf Baustellen, VDI 3765, Entwurf 2017
- [6] Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie, Lärmschutz in Hessen, Heft 2, Technischer Bericht zur Untersuchung der Geräusche von Baumaschinen, Wiesbaden, 2004

## **C) Grundlagen**

- (1) SWM, Entwurfsplanung, 29.06.2020
- (2) SWM, Trassierung/Gradiente, 02.2021
- (3) SWM, Auszug aus der digitalen Flurkarte im Untersuchungsgebiet, 15.01.2021
- (4) Stadt München, Online-Informationssystem für Bebauungspläne
- (5) Stadt München, Online-Informationssystem zum Flächennutzungsplan
- (6) Luftbildauszüge des Untersuchungsraum, Quelle Google Earth
- (7) Landeshauptstadt München, digitale Bestandsflurkarte des Untersuchungsraums als dxf
- (8) Bay. Vermessungsverwaltung, digitales Geländemodell des Untersuchungsraums in einer Auflösung von 2 x 2 m
- (9) SWM, Querschnittsprofil Regeloferbau TMN, ohne Datum
- (10) BPR Dr. Schäppertöns Consult, PPT-Präsentation, Bauablauf und zugehörige Baugeräte, 16.12.2020
- (11) BPR Dr. Schäppertöns Consult, Ingenieurbauwerke, Querung Nordring, Bauphasenpläne, Sperrpausenmeldung, Bauablauf, Übergabe Stand April 2021
- (12) Stadtwerke München, Tram Münchner Norden, Tekturplanung Stand März 2023

## **D) Tabellen**

Tab. 3-1 rechtsverbindliche Bebauungspläne	9
Tab. 6-1 Qualitative Einwertung der Bautätigkeiten	14
Tab. 7-1 Schalleistungen der Baugeräte bzw. Bauverfahren	16
Tab. 7-2 Längenkorrekturen der Linienbaustellen	18
Tab. 8-1 maßgebliche Immissionsorte und Immissionsrichtwerte	20
Tab. 9-1 Beurteilungspegel aus Asphaltaufbruch (Anlage 2)	22
Tab. 9-2 Beurteilungspegel aus Erdarbeiten (Anlage 3)	23
Tab. 9-3 Beurteilungspegel aus Betonarbeiten (Anlage 4)	24
Tab. 9-4 Beurteilungspegel aus Gleisbauarbeiten (Anlage 5)	25

Tab. 9-5 Beurteilungspegel aus Straßenbauarbeiten (Anlage 6)	26
Tab. 9-6 Beurteilungspegel aus Verbauarbeiten (Anlage 7.1)	27
Tab. 9-7 Beurteilungspegel aus Erdarbeiten (Anlage 7.2)	27
Tab. 9-8 Beurteilungspegel aus Bohrgründungen (Anlage 7.3)	28
Tab. 9-9 Beurteilungspegel aus Betonarbeiten (Anlage 7.4)	28
Tab. 9-10 Beurteilungspegel aus Einhubtätigkeiten (Anlage 7.5)	29
Tab. 9-11 Beurteilungspegel aus Verschubtätigkeiten (Anlage 7.6A)	29

## E) Anlagen

Anlage	Inhalt	Bezeichnung
1.1 A - 1.6 A	Lagepläne	Bauabschnitte, Quellen und Immissionsorte
2	Tabelle	Linienquellen, Beurteilungspegel bei Asphaltabbrucharbeiten
3	Tabelle	Linienquellen, Beurteilungspegel bei Erdarbeiten
4	Tabelle	Linienquellen, Beurteilungspegel bei Betonagearbeiten
5	Tabelle	Linienquellen, Beurteilungspegel bei Gleisbauarbeiten
6	Tabelle	Linienquellen, Beurteilungspegel bei Straßenbauarbeiten
7.1 – 7.6 A	Tabellen	lokale Baustelle, Brücke Nordring, Beurteilungspegel bei kennzeichnenden Herstellungstätigkeiten (Gründung, Hochbau)