

Unterlage 15.01

Untersuchung zu baubedingten Schall- und Erschütterungsimmissionen

Vorhabenbezeichnung: **Gesamtausbaumaßnahme Bahnhof Weßling (GBW)
NeM 16 Neubau Abstell- und Wendegleis**

Streckennummer/Strecke: **5541 München-Westkreuz - Herrsching**

Bahnhofsnummer/Bahnhof: **6705 Weßling (Oberbayern)**

<p>Vorhabenträger:</p> <p>DB Netz AG Regionalbereich Süd Anlagen- und Instandhaltungsmanagement Netz München Landshuter Allee 4 80637 München</p> <p>Datum Unterschrift</p>	<p>DB Station&Service AG Bahnhofsmanagement München Bayerstraße 10a 80335 München</p> <p>Datum Unterschrift</p>
<p>Vertreter des Vorhabenträgers:</p> <p>DB Netz AG Großprojekt 2. S-Bahn-Stammstrecke München Arnulfstraße 25 - 27 80335 München</p> <p>Datum Unterschrift</p>	<p>Verfasser:</p> <p>DB Systemtechnik GmbH Akustik und Erschütterungen TT.TVE 35 Völckerstraße 5 80939 München</p> <p>24.11.2021 Datum Unterschrift</p>
<p>Genehmigungsvermerk Eisenbahn-Bundesamt</p>	

Die Inhalte beziehen sich ausschließlich auf die im Dokument beschriebenen Sachverhalte. Dieses Dokument darf nicht ohne schriftliche Genehmigung des Auftraggebers veröffentlicht werden. Eine auszugsweise Vervielfältigung bedarf zusätzlich der Zustimmung des im Dokument genannten Auftragnehmers.

Unterlage 15.01:
Untersuchung zu baubedingten Schall- und Erschütterungsimmissionen NeM 16

Planfeststellungsabschnitt: Strecke 5541 km 18,471 – km 19,323

Erstellt im Auftrag der:
DB Netz AG
Regionalbereich Süd
Großprojekt 2. S-Bahn-Stammstrecke München
Arnulfstraße 25 - 27
80335 München

Dokument: 19-59417-TT.TVE 34(1) - T6
Datum: 24.11.2021

Ersteller:
DB Systemtechnik GmbH
Akustik und Erschütterungen
TT.TVE 35
Völckerstraße 5
80939 München

freigegeben:

erstellt:

Dr. Dorothee Stiebel L TT.TVE 351

Sascha Hermann TT.TVE 351

geprüft:

Hans-Jörg Terno TT.TVE 35

Inhaltsverzeichnis	Seite
Verzeichnis der Abkürzungen	4
Quellenverzeichnis / Literaturverzeichnis	5
1 Anlass und Aufgabenstellung	7
1.1 Aufgabenstellung	7
1.2 Beschreibung der Baumaßnahme NeM 16	7
2 Grundlagen	8
3 Örtliche Gegebenheiten	10
3.1 Bebauung bahnrechts (Nordseite)	10
3.2 Bebauung bahnlinks (Südseite)	10
4 Lärmvorbelastung	11
4.1 Schienenverkehrslärm	12
4.2 Straßenverkehrslärm	14
4.3 Zusammenfassung	16
5 Schallemissionen	17
5.1 Methodik der weiteren Untersuchung	17
5.2 Auswahl der zu untersuchenden Arbeitsgänge und Emissionsansätze	17
6 Schallimmissionen	20
6.1 Ergebnisüberblick	21
6.2 Spitzenpegel	22
6.3 Zusammenfassung der Ergebnisse	23
7 Maßnahmen zur Minderung des Baulärms (Schallschutzmaßnahmen)	25
7.1 Maßnahmen bei der Einrichtung und beim Betreiben der Baustelle	25
7.2 Beschränkung der Betriebszeit der Baumaschinen	25
7.3 Empfohlene Maßnahmen	26
8 Baubedingte Erschütterungsimmissionen	27
8.1 Risikobewertung für Gebäudeschäden nach DIN 4150 - Teil 3	28
8.2 Abschätzung der Einwirkung auf Menschen in Gebäuden nach DIN 4150 - Teil 2	31
9 Zusammenfassung	34
Anlagen	
Anlage 1 Emissionsansätze	
Anlage 2 Übersichts- und Rasterlärmkarten	
Anlage 3 Umgebungslärmkartierung für Schienen- und Straßenwege	

Verzeichnis der Abkürzungen

AVV	Allgemeine Verwaltungsvorschrift
ATWS	automatisches Warnsystem
BImSchG	Bundes-Immissionsschutzgesetz
BImSchV	Bundes-Immissionsschutzverordnung
BE-Fläche	Baustelleneinrichtungsfläche
Bf	Bahnhof
dB(A)	Dezibel (Frequenzbewertung A)
FZS	fachplanerische Zumutbarkeitsschwelle
IRW	Immissionsrichtwert nach AVV Baulärm [2]
km	Kilometer
K _I	Impulszuschlag
K _T	Tonhaltigkeitszuschlag
LoD1	Level of Detail 1 (Detailierungsgrad des Gebäudemodells)
L _{den}	Tag-Abend-Nacht-Lärmindex über 24 Stunden
L _{m,t}	Mittlungspegel für den Tag nach RLS-90
L _{night}	Nacht-Lärmindex
L _r	Beurteilungspegel
L _{WA}	Schalleistungspegel
L _{WA,max}	Maximal-Schalleistungspegel
L _{WA,r,ges}	Gesamtbeurteilungsschalleistungspegel
m	Meter
NeM	netzergänzenden Maßnahme
OLA	Oberleitungsanlage
Osm	openstreetmaps
RLS-90	Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen 1990
RLS-19	Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen 2019
LSW	Lärmschutzwand
St	Staatsstraße (≙ Landesstraße)
VBUS	Vorläufige Berechnungsmethode für den Umgebungslärm an Straßen
VBUSch	Vorläufige Berechnungsmethode für den Umgebungslärm an Schienenwegen

Bauliche Nutzungen:

GI	Industriegebiet
GE	Gewerbegebiet
MI	Mischgebiet
SO	Sondergebiete / Kurgebiete
W	Wohngebiet
WA	Allgemeines Wohngebiet
WB	Besonderes Wohngebiet
WR	Reines Wohngebiet

Quellenverzeichnis / Literaturverzeichnis

- [1] Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge (Bundes-Immissionsschutzgesetz - BImSchG) in der Fassung der Bekanntmachung vom 17. Mai 2013 (BGBl. I S. 1274), das zuletzt durch Artikel 103 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1328) geändert worden ist
- [2] Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Schutz gegen Baulärm (AVV Baulärm) - Geräuschimmissionen vom 19. August 1970
- [3] Baunutzungsverordnung (BauNVO) in der Fassung der Bekanntmachung vom 21. November 2017 (BGBl. I S. 3786)
- [4] DIN ISO 9613-2:1999-10, Akustik - Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien, Teil 2: Allgemeines Berechnungsverfahren (ISO 9613-2:1996)
- [5] Sechzehnte Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verkehrslärmschutzverordnung - 16. BImSchV) vom 12. Juni 1990 (BGBl. I S. 1036), die durch Artikel 1 der Verordnung vom 18. Dezember 2014 (BGBl. I S. 2269) geändert worden ist
- [6] Vierundzwanzigste Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verkehrswege-Schallschutzmaßnahmenverordnung - 24. BImSchV) vom 4. Februar 1997 (BGBl. I S. 172, 1253), die durch Artikel 3 der Verordnung vom 23. September 1997 (BGBl. I S. 2329) geändert worden ist
- [7] Zweiunddreißigste Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Geräte- und Maschinenlärmschutzverordnung - 32. BImSchV) vom 29. August 2002 (BGBl. I S. 3478), die zuletzt durch Artikel 110 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1328) geändert worden ist
- [8] Richtlinie 2000/14/EG des Europäischen Parlaments und des Rates zur Angleichung der Rechtsvorschriften der Mitgliedstaaten über umweltbelastende Geräuschemissionen von zur Verwendung im Freien vorgesehenen Geräten und Maschinen vom 8. Mai 2000
- [9] Richtlinie 2002/49/EG des Europäischen Parlaments und des Rates über die Bewertung und Bekämpfung von Umgebungslärm vom 25. Juni 2002
- [10] Richtlinie 2005/88/EG des Europäischen Parlaments und des Rates zur Änderung der Richtlinie 2000/14/EG über die Angleichung der Rechtsvorschriften der Mitgliedstaaten über umweltbelastende Geräuschemissionen von zur Verwendung im Freien vorgesehenen Geräten und Maschinen vom 14. Dezember 2005
- [11] DIN 4150-1:2001-06, Erschütterungen im Bauwesen - Teil 1: Vorermittlung von Schwingungsgrößen
- [12] DIN 4150-2:1999-06, Erschütterungen im Bauwesen - Teil 2: Einwirkungen auf Menschen in Gebäuden
- [13] DIN 4150-3:2016-12, Erschütterungen im Bauwesen - Teil 3: Einwirkungen auf bauliche Anlagen
- [14] Erläuterungsbericht. Vorhaben: Gesamtausbaumaßnahme Bahnhof Weßling (GBW), NeM16 Neubau Abstell- und Wendegleis, Barrierefreier Ausbau Bahnhof Weßling, Planfeststellungsabschnitt: Strecke 5541 km 18,471 - km 19,323, DB Engineering & Consulting GmbH, Bearbeitungsstand 10/2021, zur Verfügung gestellt durch die DB Netz AG via E-Mail am 22.10.2021
- [15] Bauphasenplan mit Stand 08.06.2021 und Baustelleneinrichtungspläne mit Stand November 2021, zur Verfügung gestellt durch die DB Netz AG via E-Mail
- [16] Bundesanstalt für Wasserbau: „Statistische Auswertung von Erschütterungsemissionen Abschlussbericht“, Nr. A395 205 70002, Abteilung: Geotechnik, Ilmenau, 24.11.2015
- [17] M. Achmus, J. Kaiser: Prognose von Bauwerkserschütterungen infolge Ramm- und Vibrationsverdichtungsarbeiten, Institut für Grundbau, Bodenmechanik und Energiewasserbau, Universität Hannover

- [18] Bundesverwaltungsgericht, Urteil des 7. Senats vom 10.07.2012 zum Bau der U-Bahnlinie 5 im Bezirk Berlin-Mitte, BVerwG 7A 11.11
- [19] Landratsamt Starnberg, Bebauungspläne, online im Internet: <https://geolis.lk-starnberg.de/GeoLISmapapps/resources/apps/Bebauungsplaene/index.html?lang=de> Geo-Anwendung, „GeoLIS.Bebauungspläne“, abgerufen im Mai 2020
- [20] Landesamt für Digitalisierung, Breitband und Vermessung, Digitales Geländemodell 5 und Gebäudedaten (LoD1), erhalten am 30.03.2020
- [21] Bayerisches Landesamt für Umwelt, Lärmbelastungskataster, Online im Internet: <https://www.umweltatlas.bayern.de/startseite/>, Stand 2017
- [22] Eisenbahn-Bundesamt, Umgebungslärmkartierung an Schienenwegen von Eisenbahnen des Bundes, Online im Internet: <http://laermkartierung1.eisenbahn-bundesamt.de/mb3/app.php/application/eba>, Zugriff im April 2020
- [23] OpenStreetView, Online im Internet: <http://www.openstreetmap.de>, Zugriff im April 2020
- [24] DB Systemtechnik GmbH, Fotoaufnahmen im Rahmen einer örtlichen Begehung, 13.03.2020
- [25] DataKustik GmbH, Cadna/A 2020 MR 2 (178.5050), 82205 Gilching
- [26] Dr. Udo Weese, Präsentation Lärmaktionsplanung - Aufgaben und Prozesse, Referat 53 - Lärmschutz und Luftreinhaltung, Ministerium für Verkehr und Infrastruktur, Baden-Württemberg
- [27] Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV), Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen (RLS-19), Ausgabe 2019, Stand: Oktober 2019 sowie Korrekturen Stand: Februar 2020

1 Anlass und Aufgabenstellung

Im Folgenden werden der Anlass und die Aufgabenstellung der Untersuchung dargelegt. Anschließend erfolgt eine Beschreibung der Baumaßnahme.

1.1 Aufgabenstellung

Im Rahmen der netzergänzenden Maßnahme (NeM) 16 plant die DB Netz AG im Zuge der „2. S-Bahn-Stammstrecke München“ den Bau eines Abstell- und Wendegleises im Bereich des Bahnhofs Weßling an der Strecke 5541. Dort werden ebenfalls Lärmschutzwände errichtet. Parallel wird durch das Projekt „Barrierefreier Ausbau Bf Weßling“ die bestehende Bahnsteiganlage im Bahnhof Weßling erneuert und barrierefrei erschlossen.

In der vorliegenden Untersuchung werden die baubedingten Schall- und Erschütterungsimmissionen betrachtet, welche im Zuge des Neubaus des Abstell- und Wendegleises sowie beim Neubau der Lärmschutzwände entstehen. Die Bauarbeiten finden in diesem Bereich zwischen km 18,898 und km 19,323 statt.

Im Rahmen einer Baulärmabschätzung ist die schalltechnische Situation während der Bauphase anhand von maßgeblichen, lärmintensiven Arbeitsgängen zu untersuchen und mit den Immissionsrichtwerten der „Allgemeinen Verwaltungsvorschrift zum Schutz gegen Baulärm (AVV Baulärm) – Geräuschimmissionen“ [2] zu vergleichen.

Ergänzend werden die baubedingten Erschütterungen betrachtet.

Die Untersuchung zu den baubedingten Schall- und Erschütterungsimmissionen für den Bereich des barrierefreien Ausbaus des Bahnhofs Weßling ist in der Unterlage 15 zu finden. Da sich die Vorhaben „Barrierefreier Ausbau Bf Weßling“ sowie „NeM 16 – Abstell- und Wendegleis Bf Weßling“ örtlich in unterschiedlichen Abschnitten der Strecke 5541 befinden, würden sich bei einer gemeinsamen schalltechnischen Betrachtung der beiden Vorhaben keine anderen Betroffenheiten oder ein anderes daraus resultierendes Schallschutzkonzept ergeben.

1.2 Beschreibung der Baumaßnahme NeM 16

Der Bau des Abstell- und Wendegleises und der Lärmschutzwand wird zwischen km 18,898 und km 19,280 der Strecke 5541 durchgeführt. Darüber hinaus fallen bis km 19,323 notwendige, begleitende Bautätigkeiten wie z.B. Kabelarbeiten an.

Es werden u.a. nachfolgende Neubau- bzw. Umbaumaßnahmen durchgeführt:

- Westlich des Bahnhofs Weßling zwischen Bahnsteigende und Eisenbahnüberführung über die „Grünsinker Straße“: Neubau eines Abstell- und Wendegleises einschließlich Anbindung,
- Anpassung und Erweiterung der Oberleitungsanlage,
- Verlegung der vorhandenen Kabeltrassen aus dem Baufeld und Neubau der Kabelführungssysteme für Bahntechnikanlagen,
- Anpassung der Bahntechnikanlagen,
- Neubau einer ca. 200 m langen Lärmschutzwand nördlich entlang des neuen Abstell- / Wendegleises und einer zweiten ca. 50 m langen Lärmschutzwand zwischen dem Streckengleis und dem Abstellgleis.

Bauzeitlich werden mehrere Baustelleneinrichtungsflächen (BE-Flächen) angelegt. Die Lage der BE-Flächen ist in **Anlage 2** Blatt 2 kenntlich gemacht [14], [15].

Es ist vorgesehen, den Großteil der Arbeiten während des Tageszeitraumes durchzuführen. So sollen die Arbeiten zur Installation des Abstell- und Wendegleises tagsüber stattfinden. Im Bereich der neu zu installierenden Weichen, welche direkt westlich des Bahnhofs Weßling liegen, ist Nacharbeit im Gleisbereich notwendig. Die Lärmschutzwand, welche nördlich des Abstell-

gleises liegt, soll ebenfalls tagsüber errichtet werden. Beim Bau der Lärmschutzwand, welche sich zwischen dem Abstellgleis und dem Streckengleis befindet, kann es ebenfalls zu Nacharbeiten kommen.

2 Grundlagen

Baustellen sind als nicht genehmigungsbedürftige Anlagen gemäß § 3 Abs. 5 des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (BImSchG [1]) einzustufen. Nach § 22 Abs. 1 und § 3 Abs. 1 BImSchG hat der Betreiber nicht genehmigungsbedürftiger Anlagen sicherzustellen, dass schädliche Umwelteinwirkungen verhindert werden, die nach dem Stand der Technik vermeidbar sind. Nach dem Stand der Technik unvermeidbare schädliche Umwelteinwirkungen müssen auf ein Mindestmaß beschränkt werden.

Die Beurteilung von Baulärm erfolgt entsprechend § 66 Abs. 2 BImSchG nach der Allgemeinen Verwaltungsvorschrift zum Schutz gegen Baulärm – Geräuschimmissionen (AVV Baulärm) [2].

Die AVV Baulärm konkretisiert für Geräuschimmissionen von Baustellen den unbestimmten Rechtsbegriff der schädlichen Umwelteinwirkungen und legt Immissionsrichtwerte (IRW) in Abhängigkeit von der baulichen Nutzung für den Tages- und Nachtzeitraum fest.

Die AVV Baulärm unterscheidet folgende Beurteilungszeiträume:

- tags (07.00 Uhr - 20.00 Uhr),
- nachts (20.00 Uhr - 07.00 Uhr).

Werktage sowie Sonn-/ Feiertage werden nicht unterschieden.

Die Immissionsrichtwerte nach AVV Baulärm in Abhängigkeit von der Gebietsnutzung sind in Tabelle 1 angegeben.

Tabelle 1: Immissionsrichtwerte nach AVV Baulärm [2].

Gebiete nach AVV Baulärm	Immissionsrichtwerte in dB(A)		Gebietskategorien in Anlehnung an die BauNVO [3]
	tags	nachts	
Gebiete, in denen nur gewerbliche oder industrielle Anlagen und Wohnungen für Inhaber und Leiter der Betriebe sowie für Aufsichts- und Bereitschaftspersonen untergebracht sind.	70	70	Industriegebiet (GI)
Gebiete, in denen vorwiegend gewerbliche Anlagen untergebracht sind.	65	50	Gewerbegebiet (GE)
Gebiete mit gewerblichen Anlagen und Wohnungen, in denen weder vorwiegend gewerbliche Anlagen noch vorwiegend Wohnungen untergebracht sind.	60	45	Mischgebiet *) (MI)
Gebiete, in denen vorwiegend Wohnungen untergebracht sind.	55	40	Allgemeines Wohngebiet **) (WA)
Gebiete, in denen ausschließlich Wohnungen untergebracht sind.	50	35	Reines Wohngebiet (WR)
Kurgebiete, Krankenhäuser und Pflegeanstalten	45	35	Sondergebiet/ Kurgebiet (SO)

Hinweis: Die in der Tabelle 1 angegebenen Gebietskategorien der BauNVO entsprechen nicht in vollem Umfang den Gebietsdefinitionen der AVV Baulärm. Der Einfachheit begründet wird für die Bezeichnung der Gebietskategorie nach AVV Baulärm der in Spalte 4 festgelegte Name (Abkürzung) verwendet.

*) Schließt Dorfgebiete (MD), Kerngebiete (MK) und Wohnen im Außenbereich (AU) mit ein. Für Kleingartenanlagen wird die Schutzbedürftigkeit eines Mischgebietes im Tageszeitraum zugrunde gelegt. Für Besondere Wohngebiete (WB) wird im Tageszeitraum die Schutzbedürftigkeit eines Mischgebietes und im Nachtzeitraum die eines Allgemeinen Wohngebietes zu Grunde gelegt.

**) Schließt Kleinsiedlungsgebiete (WS) mit ein. Für Bildungseinrichtungen wird die Schutzbedürftigkeit eines allgemeinen Wohngebietes zugrunde gelegt.

Für die Zuordnung der Immissionsorte zu den in Nr. 3.1.1 der AVV Baulärm genannten Gebieten gelten nach Nr. 3.2 AVV Baulärm folgende Grundsätze:

- Sind im Bebauungsplan Gebiete festgesetzt, die den in Nummer 3.1.1 AVV Baulärm aufgeführten Gebieten entsprechen, so ist vom Bebauungsplan auszugehen.
- Weicht die tatsächliche bauliche Nutzung im Einwirkungsbereich der Anlage erheblich von der im Bebauungsplan festgesetzten baulichen Nutzung ab, so ist von der tatsächlichen baulichen Nutzung des Gebietes auszugehen.
- Ist ein Bebauungsplan nicht aufgestellt, so ist die tatsächliche bauliche Nutzung zugrunde zu legen.

Zur Ermittlung des Beurteilungspegels ist nach Nr. 6.7 AVV Baulärm von dem Wirkpegel unter Berücksichtigung der durchschnittlichen täglichen Betriebsdauer der Baumaschinen eine Zeitkorrektur entsprechend Tabelle 2 abzuziehen.

Tabelle 2: Zeitkorrektur des Beurteilungspegels nach der Betriebsdauer von Baumaschinen.

Durchschnittliche tägliche Betriebsdauer in der Zeit von		Zeitkorrektur
7 Uhr bis 20 Uhr (tags)	20 Uhr bis 7 Uhr (nachts)	
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)

Einzelne kurzzeitige Geräuschspitzen dürfen nach Abschnitt 3.1.3 AVV Baulärm die Immissionsrichtwerte in der Nacht um nicht mehr als 20 dB(A) überschreiten.

Lässt sich eine Lärmvorbelastung im Umfeld der Baustelle feststellen, welche im Mittel über den Immissionsrichtwerten der AVV Baulärm liegt, kommt gemäß dem Urteil des Bundesverwaltungsgerichts zum Bau der U-Bahnlinie 5 in Berlin [18] im Grundsatz eine Anhebung der Immissionsrichtwerte in Betracht. Der angehobene Immissionsrichtwert wird dabei als fachplanerische Zumutbarkeitsschwelle bezeichnet.

Nach Abschnitt 4.1 der AVV Baulärm kann von Maßnahmen zur Lärminderung abgesehen werden, soweit durch den Betrieb von Baumaschinen infolge nicht nur gelegentlich einwirkender Fremdgeräusche keine zusätzlichen Gefahren, Nachteile oder Belästigungen eintreten [2].

Von der Stilllegung der Baumaschine kann nach Abschnitt 5.2.2 AVV Baulärm trotz Überschreitung der Immissionsrichtwerte abgesehen werden, wenn die Bauarbeiten

- zur Verhütung oder Beseitigung eines Notstandes oder zur Abwehr sonstiger Gefahren für die öffentliche Sicherheit oder Ordnung oder
- im öffentlichen Interesse

dringend erforderlich sind und die Bauarbeiten ohne die Überschreitung der Immissionsrichtwerte nicht oder nicht rechtzeitig durchgeführt werden können.

3 Örtliche Gegebenheiten

Für einen Teil des zu untersuchenden Bereichs bestehen rechtskräftige Bebauungspläne [19]. Für Nutzungsgebiete, für die zum gegenwärtigen Zeitpunkt kein Bebauungsplan existiert, erfolgt eine Einschätzung hinsichtlich der Art der baulichen Nutzung gemäß § 2 - § 11 BauNVO [3] anhand der tatsächlichen Nutzung.

Die Beschreibung der Örtlichkeiten erfolgt getrennt für die bahnrechte (nördliche) und bahnlinke (südliche) Seite der Strecke 5541, jeweils in aufsteigender Kilometrierung.

3.1 Bebauung bahnrechts (Nordseite)

Bahnrechts der Strecke 5541 ist im Bauabschnitt mit Ausnahme einer größeren unbebauten Fläche nördlich der „Grünsinker Straße“ durchgängig Wohnbebauung in ganz Weßling vorhanden. Bis auf die Bebauung am „Bacheläcker“ und am Beginn der Straße „An der Grundbreite“ (Allgemeines Wohngebiet) handelt es sich um Reine Wohngebiete. Die Bebauung besteht aus ein- bis zweigeschossigen Wohngebäuden mit überwiegend ausgebauten Dachgeschossen.

3.2 Bebauung bahnlinks (Südseite)

Der bauliche Eingriff beginnt ungefähr ab Höhe der Unterführung für die Straße „An der Grundbreite“. Östlich davon befindet sich der Bahnhof Weßling. „An der Bahnhofstraße“ liegt das ehemalige Empfangsgebäude des Bahnhofs Weßling. Südlich des Bahnhofs liegen an der Strecke Besondere Wohngebiete sowie Gewerbe- und Mischgebiete. Südlich der „Hauptstraße“ befindet sich Wohnbebauung in einem Allgemeinen Wohngebiet.

richtwerte nicht zu einer relevanten Zusatzbelastung führen. Das ist in der Regel der Fall, wenn die baubedingten Schallimmissionen mindestens 10 dB unter den Schallimmissionen der Vorbelastung liegen. Die Höhe der Pegel, bei denen keine zusätzliche Immissionsbelastung durch die baubedingten Schallimmissionen vorliegt, wird als fachplanerische Zumutbarkeitsschwelle (FZS) bezeichnet.

Der Immissionspegel aus dem Schienenverkehrslärm muss daher beispielsweise für Allgemeine Wohngebiete mindestens 65 dB(A) im Tageszeitraum und 50 dB(A) im Nachtzeitraum bzw. für Mischgebiete mindestens 70 dB(A) im Tageszeitraum und 55 dB(A) im Nachtzeitraum betragen, um einen höheren Immissionsrichtwert ansetzen zu können.

4.1 Schienenverkehrslärm

Die Lärmkarten für den Schienenverkehr beinhalten jeweils den 24-Stunden-Pegel (L_{den}) und den Nachtpegel (L_{night}). Diese Lärmindizes nach EU-Umgebungslärmrichtlinie unterscheiden sich definitionsgemäß von den in Deutschland für die Beurteilung der Lärmbelastung geltenden Beurteilungspegeln. Allerdings können die nach EU-Umgebungslärmrichtlinie ermittelten Pegel (insbesondere der L_{night} -Wert) zum orientierenden Vergleich mit bundesdeutschen Richt- oder Grenzwerten herangezogen werden [9].

In den Lärmkartierungen des Eisenbahnbundesamtes 2017 sind für die Bahnstrecke 5541 die Schallimmissionen in Form des L_{den} -Pegels und des L_{night} -Pegels erfasst.

Für den Tageszeitraum steht nur der Tag-Abend-Nacht-Lärmindex L_{den} zur Verfügung. Dieser lässt aufgrund der Mittelung über den Tages-, Abend- und Nachtzeitraum sowie der Vergabe von Zuschlägen abends und nachts keine konkreten Rückschlüsse auf den Tagespegel zu. Es ist nicht möglich, den Beurteilungspegel L_{den} für den Schienenverkehr ohne weitere Informationen mit den für den Tageszeitraum festgelegten Immissionsrichtwerten in der AVV Baulärm zu vergleichen.

Da an Bahnstrecken die Differenz zwischen Tages- und Nachtpegel an Hauptstrecken mit Güterverkehr i.d.R. nur gering ist, wird in diesem Fall hilfsweise der Nacht-Lärmindex L_{night} zur Einschätzung der Lärmvorbelastung durch Schienenverkehr im Tageszeitraum herangezogen.

Tageszeitraum:

Aus der Lärmkartierung für den Verkehrsträger Schiene (siehe Abbildung 2) kann der Beurteilungspegel für den Nachtzeitraum L_{night} ermittelt und hilfsweise für den Tageszeitraum herangezogen werden. Die fachplanerische Zumutbarkeitsschwelle für die baubedingten Schallimmissionen ist in Tabelle 3 angegeben und ergibt sich aus dem Beurteilungspegel der Vorbelastung L_{night} abzüglich des 10 dB-Abschlages.

Tabelle 3: Fachplanerische Zumutbarkeitsschwelle für den Tagzeitraum (abgeleitet aus dem L_{night} und hilfsweise herangezogen für den Tageszeitraum). Bei eingeklammerten Abstandsangaben ist eine entsprechende Nutzung innerhalb des angegebenen Abstandes nicht erkennbar.

Kartenfarbe	Beurteilungspegel L_{night} in dB(A)	fachplanerische Zumutbarkeitsschwelle in dB(A)	Betroffene Nutzungen
dunkelrot	65 bis 70	55 bis 60	(WA), (WR), (SO)
hellrot	60 bis 65	50 bis 55	WR, (SO)
orange	55 bis 60	45 bis 50	(SO)
braun	50 bis 55	40 bis 45	--
gelb	45 bis 50	35 bis 40	--

Unter Berücksichtigung der Immissionsrichtwerte nach der AVV Baulärm für den Tageszeitraum kommt aus fachlicher Sicht eine geringe Anhebung der Immissionsrichtwerte in Reinen Wohngebieten an einzelnen in direkter Nähe zur Strecke 5541 gelegenen Gebäuden in Betracht. Die Erhöhung der Immissionsrichtwert beträgt dabei voraussichtlich weniger als 3 dB. Der Einfluss der Lärmvorbelastung der Strecke 5541 auf die Baulärmsituation im Tageszeitraum wird aus fachlicher Sicht insgesamt als gering angesehen.

Nachtzeitraum:

Aus der Lärmkartierung für den Verkehrsträger Schiene (siehe ebenfalls Abbildung 2) kann der Beurteilungspegel für den Nachtzeitraum L_{night} ermittelt werden. Die fachplanerische Zumutbarkeitsschwelle für die baubedingten Schallimmissionen ist in Tabelle 4 angegeben und ergibt sich aus dem Beurteilungspegel der Vorbelastung L_{night} abzüglich 10 dB.

Tabelle 4: Fachplanerische Zumutbarkeitsschwelle für den Nachtzeitraum (abgeleitet aus dem L_{night}). Bei eingeklammerten Abstandsangaben ist eine entsprechende Nutzung innerhalb des angegebenen Abstandes nicht erkennbar.

Kartenfarbe	Beurteilungspegel L_{night} in dB(A)	fachplanerische Zumutbarkeitsschwelle in dB(A)	Betroffene Nutzungen
dunkelrot	65 bis 70	55 bis 60	GE, MI, (WA), (WR), (SO)
hellrot	60 bis 65	50 bis 55	GE, MI, WA, WR, (SO)
orange	55 bis 60	45 bis 50	MI, WA, WR, (SO)
braun	50 bis 55	40 bis 45	WA, WR, (SO)
gelb	45 bis 50	35 bis 40	WR, (SO)

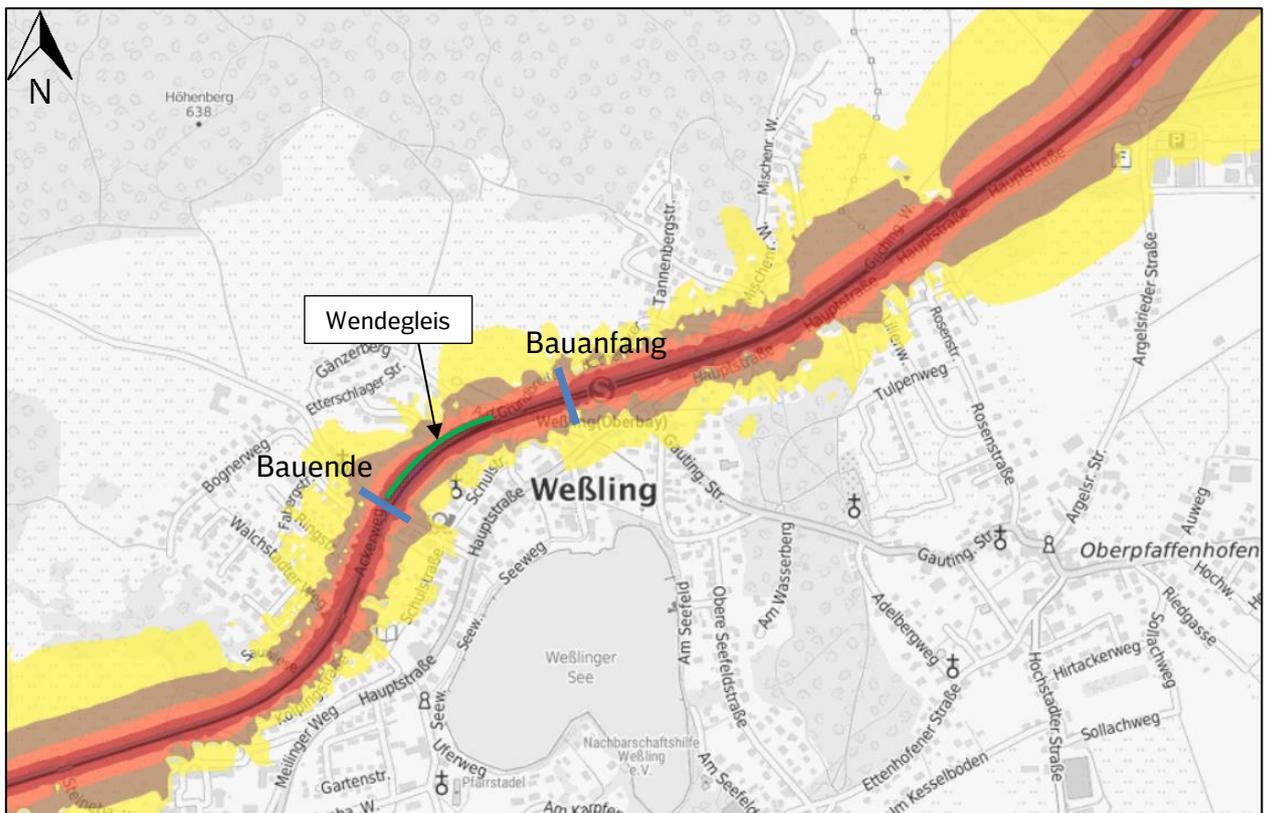


Abbildung 2: Auszug aus der Karte der Lärmkartierung für die Bahnstrecke 5541 für den Nachtzeitraum [22].

Unter Berücksichtigung der Immissionsrichtwerte nach der AVV Baulärm für den Nachtzeitraum kommt aus fachlicher Sicht eine Anhebung der Immissionsrichtwerte unter Einbeziehung des Nutzungscharakters an Gebäuden in der Nähe der Bahnanlagen um zum Teil bis zu ca. maximal 15 dB in Betracht.

4.2 Straßenverkehrslärm

Die Lärmkarten für den Straßenverkehr beinhalten jeweils den 24-Stunden-Pegel (L_{den}) und den Nachtpegel (L_{night}). Diese Lärmindizes nach EU-Umgebungslärmrichtlinie VBUS unterscheiden sich definitionsgemäß von den Beurteilungspegeln nach der AVV Baulärm. Allerdings können die nach EU-Umgebungslärmrichtlinie ermittelten Pegel (insbesondere der L_{night} -Wert) zum orientierenden Vergleich mit den Richtwerten nach der AVV Baulärm herangezogen werden [21], [22].

Im Bereich der Gemeinde Weßling bildet die Landesstraße St 2068 („Hauptstraße“) den Hauptverkehrsschwerpunkt. In den Lärmkartierungen des Bundeslandes Bayern ist die St 2068 nur bis auf Höhe des Bahnhofs Weßling erfasst. Eine Begehung der örtlichen Situation [24] ergab, dass sich der Verkehr auch mehrheitlich über den nicht lärmkartographierten Bereich hinaus fortsetzt.

Tageszeitraum:

Für den Tageszeitraum steht nur der Tag-Abend-Nacht-Lärmindex L_{den} zur Verfügung. Aufgrund der Mittelung über den Tages-, Abend- und Nachtzeitraum sowie der Vergabe von Zuschlägen abends und nachts ist es ohne weitere Informationen nicht möglich, den Beurteilungspegel L_{den} für den Straßenverkehr mit den Immissionsrichtwerten für den Tageszeitraum nach der AVV Baulärm [2] zu vergleichen.

Gemäß einer Ausarbeitung des Ministeriums für Verkehr und Infrastruktur Baden-Württemberg [26] kann der Lärmindex L_{den} unter Abzug eines Korrekturfaktors für die jeweilige Straßenkategorie (siehe Tabelle 5) mit dem Tagesmittelungspegel ($L_{m,T}$) aus der Richtlinie für den Lärmschutz an Straßen (RLS-90) annähernd gleichgesetzt werden. Der $L_{m,T}$ stimmt etwa mit dem Beurteilungszeitraum nach der AVV Baulärm überein und kann zum orientierenden Vergleich herangezogen werden.

Mit der Ablösung der RLS-90 durch die Einführung der RLS-19 [27] zur Bestimmung des Straßenverkehrslärms ist dieser Umrechnungsfaktor formal nicht mehr aktuell. Da der Umrechnungsfaktor nur einen überschlägigen Charakter besitzt und in Ermangelung anderer Umrechnungsmöglichkeiten, wird für die Umrechnung auf die RLS-19 hilfsweise der Faktor für die RLS-90 verwendet.

Tabelle 5: Abschläge zur Umrechnung des L_{den} -Pegels nach VBUS in den $L_{m,T}$ -Pegel nach RLS-90 (hilfsweise verwendet für die Umrechnung nach RLS-19) [26].

Straßenkategorie	Pegelkorrektur zur Umrechnung von L_{den} in $L_{m,T}$
Bundesautobahnen	-3 dB(A)
Bundesstraßen	-2 dB(A)
Landes-, Kreis-, Gemeinde- und Verbindungsstraßen	-1 dB(A)

Für den Tageszeitraum kann aus der Lärmkartierung für den Verkehrsträger Straße (siehe Abbildung 3) der Beurteilungspegel L_{den} ermittelt werden. Die Fachplanerische Zumutbarkeitsschwelle für die baubedingten Schallimmissionen ist in Tabelle 6 angegeben und ergibt sich aus dem Beurteilungspegel der Vorbelastung L_{den} unter Berücksichtigung des Abschlages für die jeweilige Straßenkategorie aus Tabelle 5 sowie dem Abzug des 10 dB-Abschlages.

Tabelle 6: Fachplanerische Zumutbarkeitsschwelle für den Tageszeitraum (abgeleitet aus dem L_{den}). Bei eingeklammerten Abstandsangaben ist eine entsprechende Nutzung innerhalb des angegebenen Abstandes nicht erkennbar.

Kartenfarbe	Beurteilungspegel L_{night} in dB(A)	fachplanerische Zumutbarkeitsschwelle in dB(A)		Betroffene Nutzungen
lila	> 70	Landestraße	> 59	(GE), (MI), (WA), (WR), (SO)
dunkelrot	65 bis 70	Landestraße	54 bis 59	WA, WR, (SO)
hellrot	60 bis 65	Landestraße	49 bis 54	WR, (SO)
orange	55 bis 60	Landestraße	44 bis 49	(SO)

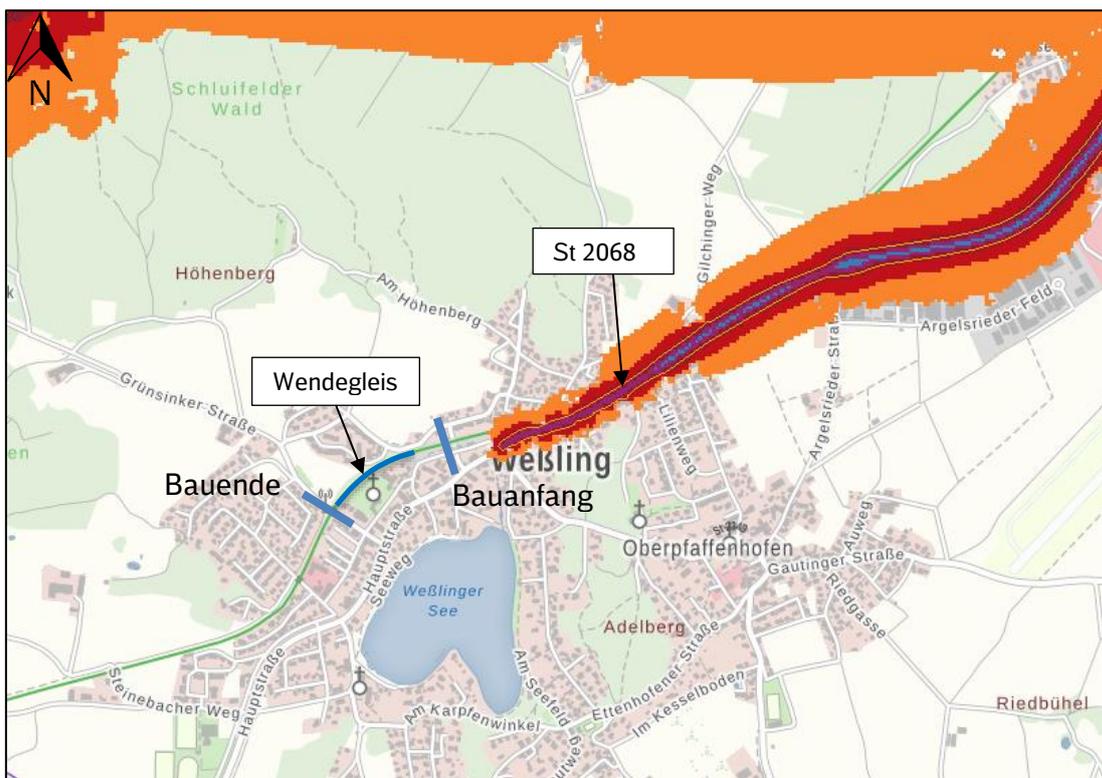


Abbildung 3: Auszug aus der Karte der Lärmkartierung für den Straßenverkehrslärm (St 2068) im Tageszeitraum [21]

Unter Berücksichtigung der Immissionsrichtwerte nach der AVV Baulärm für den Tageszeitraum kommt aus fachlicher Sicht eine geringe Anhebung der Immissionsrichtwerte unter Einbeziehung des Nutzungscharakters an wenigen, vereinzelt Gebäuden in direkter Nähe zur St 2068 in Betracht. Für straßennahe Gebäude ist z.T. eine Anhebung der Immissionsrichtwerte um bis zu ca. 4 dB fachlich gerechtfertigt. Der Einfluss der Lärmvorbelastung der St 2068 auf die Baulärmsituation im Tageszeitraum wird aus fachlicher Sicht insgesamt als gering angesehen.

Nachtzeitraum

Für den Nachtzeitraum kann aus der Lärmkartierung für den Verkehrsträger Straße (siehe Abbildung 4) der Beurteilungspegel L_{night} ermittelt werden. Die Fachplanerische Zumutbarkeitsschwelle für die baubedingten Schallimmissionen ist in Tabelle 7 angegeben und ergibt sich aus dem Beurteilungspegel der Vorbelastung L_{night} abzüglich 10 dB.

Tabelle 7: Fachplanerische Zumutbarkeitsschwelle für den Nachtzeitraum (abgeleitet aus dem L_{night}). Bei eingeklammerten Abstandsangaben ist eine entsprechende Nutzung innerhalb des angegebenen Abstandes nicht erkennbar.

Kartenfarbe	Beurteilungspegel L_{night} in dB(A)	fachplanerische Zumutbarkeitsschwelle in dB(A)	Betroffene Nutzungen
lila	> 70	> 60	(GE), (MI), (WA), (WR), (SO)
dunkelrot	65 bis 70	55 bis 60	(GE), (MI), (WA), (WR), (SO)
hellrot	60 bis 65	50 bis 55	(GE), (MI), (WA), (WR), (SO)
orange	55 bis 60	45 bis 50	MI, WA, WR, (SO)
braun	50 bis 55	40 bis 45	WA, WR, (SO)

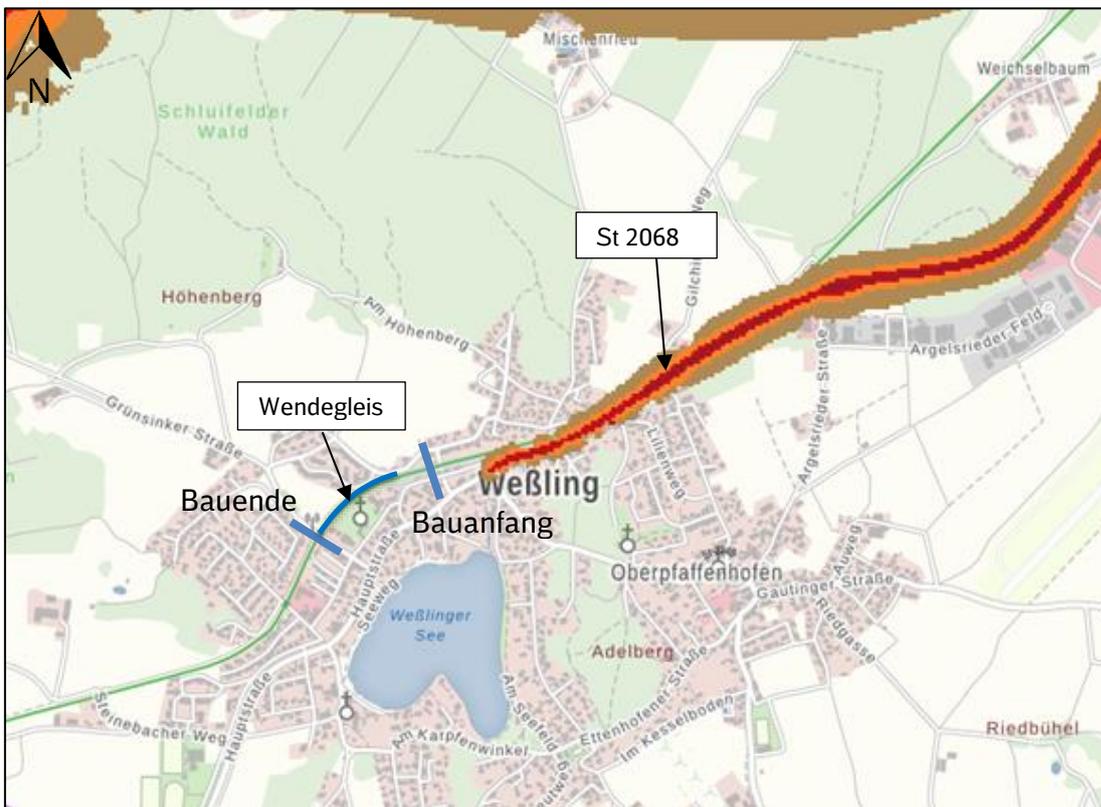


Abbildung 4: Auszug aus der Karte der Lärmkartierung für den Straßenverkehrslärm im Nachtzeitraum [21].

Unter Berücksichtigung der Immissionsrichtwerte nach der AVV Baulärm für den Nachtzeitraum kommt aus fachlicher Sicht eine Anhebung der Immissionsrichtwerte unter Einbeziehung des Nutzungscharakters an Gebäuden in der Nähe der St 2068 in Betracht. Für straßennahe Gebäude ist z.T. eine Anhebung der Immissionsrichtwerte um bis zu ca. 5 dB bis 10 dB aus fachlicher Sicht gerechtfertigt. Der Einfluss der Lärmvorbelastung der St 2068 zur Lösung der Baulärmsituation im Nachtzeitraum wird insgesamt als gering angesehen.

4.3 Zusammenfassung

Eine Erhöhung der Immissionsrichtwerte aufgrund von Schallimmissionen durch den Straßenverkehr bzw. Schienenverkehr kann sowohl im Tages- als auch im Nachtzeitraum unter Einbeziehung des Nutzungscharakters als fachlich gerechtfertigt angesehen werden.

Es ist insgesamt davon auszugehen, dass bei einer Anhebung der Immissionsrichtwerte nur wenige Immissionskonflikte entfallen. Somit ändert eine Anhebung der Immissionsrichtwerte im

Tages- bzw. Nachtzeitraum den Umfang der von Richtwertüberschreitungen betroffenen Gebäude und die Höhe der Richtwertüberschreitungen nicht maßgeblich.

Um den ungünstigsten Fall bei der Untersuchung der baubedingten Schallimmissionen zu betrachten, wird im Folgenden zunächst keine Anhebung der Immissionsrichtwerte aufgrund möglicher Lärmvorbelastungen berücksichtigt. Die Auswirkungen einer Berücksichtigung der Lärmvorbelastung werden anschließend im Rahmen der Auswertung mitdiskutiert.

Relevante Lärmvorbelastungen aus anderen Quellen (z.B. Gewerbe, Fluglärm) liegen nach Einschätzung aus einer Ortsbegehung [24] nicht vor.

5 Schallemissionen

Im Folgenden werden die Methodik der Untersuchung sowie die untersuchten lärmintensiven Arbeitsgänge vorgestellt. Diese bilden die Grundlage zur Bestimmung der baubedingten Schallemissionen.

5.1 Methodik der weiteren Untersuchung

Die Geräuschsituation während der Bauphasen wird auf Grundlage der vom Auftraggeber zur Verfügung gestellten Planungsberichte und -karten unter Annahme eines möglichen, typischen Geräteeinsatzes abgeschätzt [14], [15].

Ausgehend von den Emissionspegeln und Einwirkzeiten der jeweiligen Baumaschinen erfolgt die Berechnung der Immission, d.h. der individuellen Geräuschbelastung.

Zur Berechnung der Immissionspegel wird ein akustisches Ausbreitungsmodell aufgebaut, welches auf einem digitalen Geländemodell mit einer Rasterweite von 5 x 5 m und einem LoD1-Datensatz basiert [20]. Zur besseren Darstellung werden Straßen- und Schienenzüge aus openstreetmaps-Daten importiert [23].

Die Ausbreitungsberechnung erfolgt nach DIN ISO 9613-2 [3]. Für die Bodendämpfung wird das alternative, nicht spektrale Berechnungsverfahren angewendet.

Die Berechnungen erfolgen mit Hilfe der Software Cadna/A 2020 MR 2 (Version 179.5050) [25].

5.2 Auswahl der zu untersuchenden Arbeitsgänge und Emissionsansätze

Die schalltechnischen Berechnungen werden getrennt für jeden Arbeitsgang durchgeführt. Auf diese Weise können mögliche Konfliktpotentiale festgestellt und Lösungsmöglichkeiten erörtert werden.

Die Emissionsansätze mit Angabe der berücksichtigten Schallquellen und zugrunde gelegten Einwirkzeiten sind als **Anlage 1** beigefügt. Tabelle 8 und Tabelle 9 enthalten eine Zusammenfassung der betrachteten Arbeitsgänge und Baumaschinen. In Tabelle 9 werden wandernde Arbeitsgänge erfasst.

Die Beurteilung erfolgt für den Tageszeitraum und sofern vorgesehen für den Nachtzeitraum [14], [15].

Tabelle 8: Berücksichtigte lokale Arbeitsgänge mit Angabe der lärmintensiven Baumaschinen und Emissionsarten - Teil 1.

Arbeitsgang	Lärmintensive Baumaschine	Zeitraum	Emissionsart (Höhe über Boden)	Resultierender Schallleistungsbeurteilungspegel $L_{wA,r}$ in dB(A)	
				tags	nachts
Baustelleneinrichtung /-betrieb	- Minibagger - LKW-Be-/Entladen - Radlader	tags /nachts (während der gesamten Bauzeit)	Flächenschallquelle (2 m)	105,2	105,2

Tabelle 9: Berücksichtigte wandernde Arbeitsgänge mit Angabe der lärmintensiven Baumaschinen und Emissionsarten - Teil 2.

Arbeitsgang	Lärmintensive Baumaschine	Zeitraum	Emissionsart (Höhe über Boden)	Resultierender Schallleistungsbeurteilungspegel $L_{w'A,r}$ in dB(A) pro m	
				tags	nachts
Gleisarbeiten ¹⁾	- Zweiwegebagger - Baustellenschweißaggregat - Trennschleifmaschine - Diesellok (Standgeräusch) - Einzelkraftstopfer - Gleisschrauber	tags / nachts (ca. 2 Monate)	Linien-schallquelle (2 m)	89,1	89,1
Kabeltiefbau ¹⁾	- Zweiwegebagger - Vibrationsstampfer - Radbagger	tags / nachts (ca. 1 Monat)	Linien-schallquelle (2m)	81,7	81,7
Signale / OLA / SSW aufstellen ²⁾	- Zweiwegebagger - Mobilkran	tags / nachts (ca. 2 Monate)	Linien-schallquelle (2 m)	85,8	85,8
Bohrarbeiten ³⁾	- Zweiwegebagger - Großlochbohrgerät	tags (ca. 3 Monate)	Linien-schallquelle (4 m)	97,2	--
Rammarbeiten ³⁾	- Zweiwegebagger - Hydraulik-Ramme	tags (ca. 3 Monate)	Linien-schallquelle (4 m)	105,4	--

1) Ansatz: Es wird von einem Arbeitsfortschritt von 200 m ausgegangen.

2) Ansatz: Es wird von einem Arbeitsfortschritt von 100 m ausgegangen.

3) Ansatz: Es wird von einem Arbeitsfortschritt von 50 m ausgegangen.

Tagsüber werden alle Arbeiten aus Tabelle 9 im gesamten Abschnitt im Rechenmodell betrachtet. Im Nachtzeitraum wird für die Gleisarbeiten, den Kabeltiefbau, und das Aufstellen der Signale / OLA nur der Weichenbereich westlich des Bahnhofs erfasst.

Für die besonders lärmintensiven Bohr- und Rammarbeiten ist keine Nacharbeit vorgesehen.

Der Einsatz von Baumaschinen auf einer Baustelle beschränkt sich in der Regel nicht auf die hier aufgeführten, lärmintensiven Maschinen. Je nach Anforderung an den Bauvorgang kommen auch kleinere Geräte und manuelle Arbeiten zum Einsatz. Es ist davon auszugehen, dass diese bei Einhaltung des Standes der Technik wesentlich geringere Schallemissionen verursa-

chen und dadurch den Gesamtschalleistungspegel unwesentlich beeinflussen. Es erfolgt daher keine weitere Berücksichtigung dieser Geräte.

Für die Höhe der Schallquellen im Modell wird die mittlere Emissionshöhe der lärmintensivsten Baumaschine je Arbeitsgang zugrunde gelegt.

Zur Sicherung der Arbeiten im Gleis kann es ggf. notwendig sein, ein Automatisches Warnsystem einzusetzen (ATWS). Die Schallimmissionen, welche durch ein ATWS verursacht werden, sind vergleichbar mit den lärmintensiven Ramarbeiten. Das ATWS wird nicht im Nachtzeitraum eingesetzt.

Die Arbeiten auf den größten Baustelleneinrichtungsflächen werden in einem gemeinsamen Modell berechnet.

Durch die mit der Baumaßnahme verbundenen Zu- und Abtransporte ist mit einem erhöhten Einsatz an LKWs zu rechnen. Die dadurch verursachten Schallimmissionen werden im Arbeitsgang zur Baustelleneinrichtung mitberücksichtigt. LKW-Fahrten auf den BE-Flächen sowie Be- und Entladevorgänge treten auch bei anderen Arbeitsgängen auf. Die Schallimmissionen aus dem LKW-Verkehr sind im Vergleich zu anderen, lärmintensiven Baumaschinen vergleichsweise niedrig (siehe **Anlage 1**), was dazu führen kann, dass die Schallimmissionen aus dem LKW-Verkehr bei anderen Arbeitsgängen durch deutlich lärmintensivere Maschinen überdeckt werden.

Im Gleisbereich müssen gegebenenfalls notwendige Schienenschleif- und Stopfarbeiten durchgeführt werden. Gleisstopfmaschinen und Schienenschleifmaschinen besitzen einen relativ hohen Schalleistungspegel und einen schnellen Arbeitsfortschritt (je nach Stopfdurchgang und Maschinentyp 300 m pro Stunde bis zu 2300 m pro Stunde bzw. je nach Schleifvorgang 10 km/h bis 80 km/h). Bei den in Tabelle 9 dargestellten Gleisarbeiten werden Maschinen mit einem deutlich langsameren Arbeitsfortschritt betrachtet. Es ist daher nicht zweckdienlich, die Gleisstopf- und Schleifmaschinen mit den in Tabelle 9 angegebenen Maschinen in einem Arbeitsgang zusammenzufassen. Durch den hohen Arbeitsfortschritt der Gleisstopfmaschinen ist die Belastung für den Anwohner gleich bzw. tendenziell geringer einzustufen als die Belastungen, die aus dem Arbeitsgang Gleisarbeiten in Tabelle 9 resultieren. Stopf- und Schleifvorgänge werden daher nicht als separate Arbeitsgänge betrachtet.

Für Arbeitsgänge, welche sich über mehrere Tage erstrecken und sich dabei räumlich nicht auf einen Bereich konzentrieren, werden linienförmige Schallquellen angesetzt (siehe Tabelle 9). Um in den Berechnungen eine Überlagerung der Baulärmeinwirkungen mehrerer Tage oder Nächte zu minimieren, werden die Baustrecken (Schallquellen) einzelner Tage oder Nächte im schalltechnischen Modell gegeneinander abgeschirmt bzw. separat gerechnet, sodass sich die Immissionen der einzelnen Schallquellen nicht mehr überlagern können. Die Immissionen der einzelnen Schallquellen werden dann in einer Rasterlärnkarte für den Gesamtabschnitt gemeinsam dargestellt. In Einzelfällen kann es an den Schnittstellen der einzelnen Berechnungsbereiche zu Sprungstellen in den Rasterlärnkarten kommen. Die Sprungstellen ergeben sich aus der Anwendungsmethodik der Software Cadna/A.

Im schalltechnischen Modell wird für jeden Arbeitsgang eine separate Schallberechnung durchgeführt. Es kann ggf. vorkommen, dass einzelne Arbeitsgänge zeitgleich durchgeführt werden und sich dadurch die Schallimmissionen der einzelnen Arbeitsgänge überlagern. Fallen zwei Arbeitsgänge aufeinander, so kann mithilfe der Abbildung 5 ermittelt werden, um wieviel höher der Gesamtpegel gegenüber dem laueren der beiden Arbeitsgänge ist. Dabei kann es im ungünstigsten Fall zu einer Erhöhung des Beurteilungspegels um bis zu 3 dB kommen. Diese mögliche Erhöhung wird in der Prognose nicht gesondert berücksichtigt.

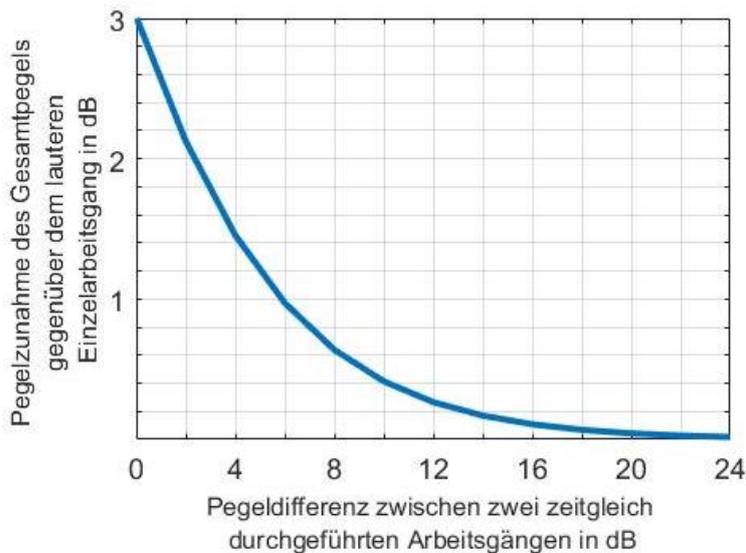


Abbildung 5: Ermittlung der Pegelzunahme, wenn sich zwei Arbeitsgänge (Schallquellen) unterschiedlicher Emissionspegel überlagern. Die ermittelte Pegelzunahme ist dem Pegel des lauterem Arbeitsganges hinzuzurechnen.

6 Schallimmissionen

Ausgehend von den ermittelten Emissionspegeln erfolgt die Berechnung der Immissionen anhand von Rasterlärnkarten für eine Höhe von 5,1 Meter über der Geländeoberkante. Diese Höhe entspricht der Immissionspunkthöhe für das erste Obergeschoss.

Zusätzlich werden die Schallimmissionen vereinfacht an allen Immissionsorten im Umfeld der Baustelle berechnet, für welche nach erster Abschätzung eine Immissionsrichtwertüberschreitung nach der AVV Baulärm in Betracht kommt. Untersucht werden insgesamt über 2250 Gebäude bzw. Gebäudeteile.¹

Für die vereinfachte Berechnung der Immissionsorte an einem Gebäude bzw. Gebäudeteil wird jeweils nur das aus schalltechnischer Sicht kritischste, oberste Stockwerk betrachtet. Die Immissionsorte werden dazu auf Basis der verwendeten LoD1-Daten 0,5 m unter der Gebäudeoberkante platziert.

Die Ausbreitungsberechnung erfolgt nach DIN ISO 9613-2 [4]. Für die Bodendämpfung wird das alternative, nicht spektrale Berechnungsverfahren angewendet.

Die Berechnungsergebnisse sind nachfolgend für die einzelnen Arbeitsgänge zusammengefasst.

Ergänzend sind die Ergebnisse in **Anlage 2** als flächenhafte Rasterlärnkarten dargestellt. Berechnete Gebäude bzw. Gebäudeteile, bei denen eine Überschreitung der Immissionsrichtwerte nach der AVV Baulärm vorliegt, sind in den Rasterlärnkarten rot eingefärbt. Bei rot eingefärbten Gebäuden mit breiter schwarzer Gebäudeumrandung liegen Beurteilungspegel größer 70 dB(A) tags bzw. 60 dB(A) nachts vor (vgl. Kapitel 6.1 und 7.3). Für hellgrau dargestellte Gebäude lässt sich keine Überschreitung der Immissionsrichtwerte nachweisen. Dunkelgrau dargestellte Gebäude sind von der Berechnung ausgenommen worden.

Alle Ergebnisse gelten für die in **Anlage 1** angegebenen Berechnungsansätze.

¹ Hinweis: Für jede Fassadenseite eines Gebäudes /Gebäudeteil wird eine Immissionspunktberechnung durchgeführt. Eine Anlage aller Einzelpunktberechnungen ist aufgrund des Umfangs nicht möglich. Einzelpunkteergebnisse zu konkreten Objekten können auf Nachfrage zur Verfügung gestellt werden.

6.1 Ergebnisüberblick

In Tabelle 10 erfolgt die Darstellung der Anzahl berechneter Immissionsorte, bei denen die Immissionsrichtwerte der AVV Baulärm überschritten sind, getrennt für jeden Arbeitsgang.

Der Beurteilungspegel eines Immissionsortes in Tabelle 10 gilt als überschritten, sofern der ganzzahlige aufgerundete Beurteilungspegel den Immissionsrichtwert nach der AVV Baulärm überschreitet.

Tabelle 10: Übersicht der Berechnungsergebnisse der einzelnen Bauphasen und Arbeitsgänge (Pegel ganzzahlig aufgerundet).²

Arbeitsgang	Tags			Nachts		
	Anzahl der Gebäude mit IRW-Überschreitung	maximaler Beurteilungspegel in dB(A)	Höhe der max. Überschreitung in dB	Anzahl der Gebäude mit IRW-Überschreitung	maximaler Beurteilungspegel in dB(A)	Höhe der max. Überschreitung in dB
Baustelleneinrichtung	155	72	19	946	72	34
Gleisarbeiten	144	71	20	960	71	31
Kabeltiefbau	47	64	13	384	64	24
Signale / OLA / SSW aufstellen	71	68	16	642	68	31
Bohrarbeiten	314	78	27	1356	78	38
Rammarbeiten	905	86	35	1753	86	46

Da es sowohl im Tages- als auch im Nachtzeitraum an einer hohen Anzahl von Gebäuden zu Richtwertüberschreitungen kommt, wird informativ in Tabelle 11 angegeben, ob und in welcher Höhe ein Beurteilungspegel von 70 dB(A) tags bzw. 60 dB(A) nachts überschritten wird. Beurteilungspegel ab 70 dB(A) tags bzw. 60 dB(A) nachts können als Schwellenwerte für eine möglicherweise beginnende Gesundheits- bzw. Eigentumsgefährdung angesehen werden [18]. Ebenso ist es in der Regel gewährleistet, dass die Richtwerte für die Innenraumnutzung nach der 24. BImSchV [6] eingehalten werden, sofern der Beurteilungspegel einen Wert von 70 dB(A) tags bzw. 60 dB(A) nachts nicht überschreitet (siehe Kapitel 7.3). Die genannten Schwellenwerte besitzen keine rechtliche Verbindlichkeit.

Tabelle 11: Übersicht der Berechnungsergebnisse der einzelnen Bauphasen und Arbeitsgänge, bei denen der Beurteilungspegel einen Wert von 70 dB(A) tags bzw. 60 dB(A) nachts überschreitet (Pegel ganzzahlig aufgerundet).²

Arbeitsgang	Tags			Nachts		
	Anzahl der Gebäude mit 70 dB-Überschreitung	maximaler Beurteilungspegel in dB(A)	Höhe der max. Überschreitung in dB	Anzahl der Gebäude mit 60 dB-Überschreitung	maximaler Beurteilungspegel in dB(A)	Höhe der max. Überschreitung in dB
Baustelleneinrichtung	1	72	2	32	72	12
Gleisarbeiten	2	71	1	26	71	11
Kabeltiefbau	0	64	0	3	64	4
Signale / OLA / SSW aufstellen	0	68	0	20	68	8
Bohrarbeiten	26	78	8	78	78	18
Rammarbeiten	80	86	16	316	86	26

Anmerkungen:

- Die dargestellte Anzahl von Objekten muss nicht zwingend mit der tatsächlichen Anzahl an Gebäuden im untersuchten Bereich übereinstimmen.

Bei Objekten mit einer Grundfläche > 35 m² oder einer Höhe > 2 m wird von einer schutzbedürftigen Nutzung ausgegangen. Da beispielsweise Anbauten mit einer Grundfläche > 35 m² als eigenständige Immissionspunkte berücksichtigt werden, kann ein Gebäude mehrere Immissionspunkte aufweisen.

- Es erfolgt eine stichpunktartige Überprüfung (insbesondere an den nahe zur Baumaßnahme gelegenen Gebäuden), ob bei den berücksichtigten Immissionsorten eine schutzbedürftige Nutzung vorliegt.

² Arbeiten an der Lärmschutzwand mit ca. 200 m Länge und nördlich des Abstellgleises werden nur tagsüber durchgeführt.

- Die maximale Dauer der Richtwertüberschreitungen kann aus der Spalte „Zeitraum“ der Tabelle 8 und Tabelle 9 abgelesen werden. Dabei ist zu beachten, dass die ermittelten Beurteilungspegel nur an vergleichsweise wenigen Tagen tatsächlich vorliegen. Eine konkretere Angabe der tatsächlichen Zeiträume kann erst in der konkreten Ausführungsplanung erfolgen.
- Der ermittelte maximale Beurteilungspegel und die angegebene maximale Überschreitung der Immissionsrichtwerte treten an vergleichsweise wenigen Gebäuden auf. Dabei handelt es sich in der Regel um Gebäude in direkter Nähe zur Baumaßnahme. Bei einem großen Teil der von Richtwertüberschreitungen betroffenen Gebäude sind die Immissionspegel, wie auch aus der farblichen Darstellung in den Rasterlärnkarten hervorgeht, wesentlich geringer.
- Die Lage der von Richtwertüberschreitungen betroffenen Gebäude sowie die Höhe der auftretenden Schallimmissionen ist den Rasterlärnkarten der **Anlage 2** zu entnehmen.

6.2 Spitzenpegel

Einzelne kurzzeitige Geräuschspitzen dürfen nach Abschnitt 3.1.3 AVV Baulärm die Immissionsrichtwerte in der Nacht um nicht mehr als 20 dB(A) überschreiten. Für den Tageszeitraum bestehen keine Anforderungen an Spitzenpegel.

Zur Überprüfung des Spitzenpegelkriteriums wird eine überschlägige Berechnung an nächstgelegenen, exemplarisch ausgewählten Immissionsorten (Wohnbebauung) im Bereich des Bauabschnittanfanges bzw. -endes durchgeführt und der Schalleistungspegel einer Baumaschine ermittelt, bei dem innerhalb des Bauabschnittes von einer Überschreitung des Richtwertes um mehr als 20 dB(A) durch einzelne Geräuschspitzen auszugehen ist.

Tabelle 12: Maximal zulässiger Spitzenschalleistungspegel am Emissionsort, ab dem der Richtwert für den Spitzenpegel für ausgewählte, nahe zur Baumaßnahme gelegene Immissionsorte mit Wohnnutzung überschritten wird.

Emissionsort	Maximal zulässiger Spitzenschalleistungspegel am Emissionsort	Immissionsort	Immissionsrichtwert für den Spitzenpegel
In der Nähe des Bauabschnittanfangs	102 dB(A)	An der Grundbreite 7 (WA)	60 dB(A)
In der Nähe des Bauabschnittsende	95 dB(A)	Ringstraße 18 (WR)	55 dB(A)

Zur weiteren Abschätzung gibt Tabelle 13 den maximalen Abstand zu einem Emissionspunkt innerhalb des Bauabschnittes an, bis zu dem für verschiedene Spitzenpegel eine Überschreitung des Richtwertes um mehr als 20 dB(A) durch einzelne Geräuschspitzen zu erwarten ist. Die Werte werden aus einem für freie Schallausbreitung in Cadna/A berechneten Raster mit einer 2 m über dem Boden gelegenen Punktquelle bestimmt. Das Raster wird für eine Höhe von 5,1 m (1. OG) berechnet.

Tabelle 13: Maximaler Abstand zu einem Emissionsort, innerhalb dessen Spitzenpegelüberschreitungen in Abhängigkeit des Spitzenschalleistungspegels und der Gebietsnutzung zu erwarten sind.

Spitzenschalleistungspegel in dB(A)	Abstand zum Emissionsort innerhalb dessen Spitzenpegelüberschreitungen zu erwarten sind (in m)			
	WR	WA	MI	GE
100	85	38	22	10
110	140	85	55	22
115	230	140	85	55
120	390	230	140	85
125	640	390	230	140
130	1040	640	390	230

Es ist zu erwarten, dass ein Spitzenschalleistungspegel von $L_{WA,max} \geq 95$ dB(A) bei allen lärmintensiven Arbeiten im Nachtzeitraum überschritten wird. Spitzenschalleistungspegel $L_{WA,max} \geq 125$ dB(A) sind voraussichtlich nicht zu erwarten.

Die maximal zu erwartenden Schalleistungspegel der in der Prognose angesetzten Baumaschinen können der Tabelle in **Anlage 1** entnommen werden.

6.3 Zusammenfassung der Ergebnisse

Die in Abschnitt 6.1 und 6.2 angegebenen Berechnungsergebnisse lassen sich wie folgt zusammenfassen:

Tageszeitraum:

- Im Tageszeitraum sind hohe Überschreitungen der Immissionsrichtwerte nach der AVV Baulärm bei allen untersuchten lärmintensiven Arbeitsgängen zu erwarten.
- Die höchsten Richtwertüberschreitungen treten während der Rammarbeiten auf. Dabei kommt es voraussichtlich zu Überschreitungen der Immissionsrichtwerte in einer Entfernung von bis zu ca. 940 m zur Baumaßnahme. Ebenfalls sind Überschreitungen des Beurteilungspegels von 70 dB(A) in einer Entfernung von bis zu ca. 100 m zu den Rammarbeiten zu erwarten.
- Bei den Gleisarbeiten treten voraussichtlich in einer Entfernung zum Gleis von bis zu ca. 270 m Überschreitungen der Immissionsrichtwerte auf. Ebenfalls werden vereinzelt Beurteilungspegel > 70 dB(A) an nahe zur Baumaßnahme gelegenen Gebäuden prognostiziert.
- Durch die Kabeltiefbauarbeiten werden die Immissionsrichtwerte in bis zu ca. 70 m Entfernung zur Baumaßnahme überschritten. Beurteilungspegel > 70 dB(A) sind voraussichtlich nicht zu erwarten.
- Durch das Aufstellen der Signale / OLA / SSW ist mit Immissionsrichtwertüberschreitungen in bis zu ca. 140 m Entfernung zu den Arbeiten zu rechnen. Beurteilungspegel > 70 dB(A) werden nicht prognostiziert.
- Bei den Bohrarbeiten kommt es im Tageszeitraum voraussichtlich zu Richtwertüberschreitungen in bis zu 415 m Entfernung zur Baumaßnahme. Ebenfalls werden Beurteilungspegel > 70 dB(A) an nahe zur Baumaßnahme gelegenen Gebäuden prognostiziert.
- Bei den Arbeiten auf der BE-Fläche kommt es voraussichtlich zu Richtwertüberschreitungen in einem Abstand von bis zu ca. 110 m. Ein Beurteilungspegel > 70 dB(A) wird an einem Gebäude prognostiziert.
- Eine Anhebung der Immissionsrichtwerte aufgrund der Lärmvorbelastung aus dem Straßenverkehrslärm kommt aus fachlicher Sicht für Gebäude, welche sich direkt entlang der

St 2068 („Hauptstraße“) befinden, in Betracht (siehe Kapitel 4). Für Gebäude entlang der Straße St 2068 ist eine Anhebung der Immissionsrichtwerte um bis zu 4 dB fachlich gerechtfertigt. Dies führt dazu, dass bei den vergleichsweise weniger lärmintensiven Arbeiten wie dem Kabeltiefbau und dem Aufstellen der Signale / OLA / SSW die angehobenen Immissionsrichtwerte an nahe zur Straße gelegenen Gebäuden zum Teil nicht überschritten werden. Eine Anhebung der Immissionsrichtwerte aufgrund des Schienenverkehrslärms ist ebenfalls für einzelne Gebäude entlang der Strecke möglich. Die Anhebung beträgt dabei aber maximal ca. 3 dB. Es ist davon auszugehen, dass auch die angehobenen Immissionsrichtwerte bei allen untersuchten Tätigkeiten überschritten werden.

- **Hinweis:** Die Lage der von Richtwertüberschreitungen betroffenen Gebäude sowie die Höhe der auftretenden Schallimmissionen ist den Rasterlärmkarten der **Anlage 2** zu entnehmen.

Nachtzeitraum:

- Im Nachtzeitraum sind sehr hohe Überschreitungen der Immissionsrichtwerte nach der AVV Baulärm bei allen lärmintensiven Arbeitsgängen zu erwarten.
- Bei den Gleisarbeiten sind Immissionsrichtwertüberschreitungen in bis zu ca. 1050 m Entfernung zur Baumaßnahme zu erwarten. Überschreitungen treten voraussichtlich an einer Großzahl der Gebäude in Weßling auf. Beurteilungspegel > 60 dB(A) werden in bis zu ca. 80 m Entfernung zur Baumaßnahme prognostiziert.
- Bei den Kabeltiefbauarbeiten werden die Immissionsrichtwerte voraussichtlich in bis zu ca. 660 m Entfernung zu den Bautätigkeiten überschritten. Beurteilungspegel > 60 dB(A) werden an einzelnen zur Baumaßnahme nächstgelegenen Gebäuden prognostiziert.
- Bei dem Aufstellen der Signale / OLA / SSW ist voraussichtlich mit Immissionseinwirkungen in bis zu ca. 780 m Entfernung zu den Arbeiten zu rechnen. Es werden Beurteilungspegel > 60 dB(A) an den zur Baumaßnahme nächstgelegenen Gebäuden prognostiziert.
- Bei den Arbeiten auf der BE-Fläche kommt es voraussichtlich zu Richtwertüberschreitungen in einem Abstand von bis zu ca. 680 m. Beurteilungspegel > 60 dB(A) sind an den zur Baumaßnahme nächstgelegenen Gebäuden in einem Abstand von bis zu ca. 35 m zu erwarten.
- Im Nachtzeitraum ist davon auszugehen, dass der zulässige Spitzenpegel im Umfeld der Baustelle bei allen betrachteten lärmintensiven Arbeitsgängen überschritten wird.
- Eine Anhebung der Immissionsrichtwerte aufgrund der Lärmvorbelastung aus dem Straßenverkehrslärm kommt aus fachlicher Sicht für Gebäude, welche sich direkt entlang der Straße St 2068 („Hauptstraße“) befinden in Betracht (siehe Kapitel 4). Für Gebäude entlang der Straße St 2068 ist eine Anhebung der Immissionsrichtwerte in Abhängigkeit von der Nutzung und der Entfernung zur Straße um bis zu 15 dB fachlich gerechtfertigt. Die Anhebung der Immissionsrichtwerte durch den Straßenverkehr führt dazu, dass bei den vergleichsweise weniger lärmintensiven Arbeiten wie dem Kabeltiefbau und dem Aufstellen der Signale / OLA / SSW die angehobenen Immissionsrichtwerte an einzelnen nahe zur Straße gelegenen Gebäuden zum Teil nicht überschritten werden.

Eine Anhebung der Immissionsrichtwerte aufgrund des Schienenverkehrslärms ist ebenfalls für einzelne Gebäude entlang der Strecke möglich. Die angehobenen Immissionsrichtwerte, welche aus den Schienenverkehrslärm resultieren, werden weiterhin überschritten.

- **Hinweis:** Die Lage der von Richtwertüberschreitungen betroffenen Gebäude sowie die Höhe der auftretenden Schallimmissionen ist den Rasterlärmkarten der **Anlage 2** zu entnehmen.

Alle Ergebnisse gelten für die in **Anlage 1** angegebenen und in der Prognose verwendeten Berechnungsansätze.

7 Maßnahmen zur Minderung des Baulärms (Schallschutzmaßnahmen)

Zur Minimierung der Baulärbelästigung werden nachfolgend mögliche Lärminderungsmaßnahmen diskutiert. Diese setzen den Einsatz von Baumaschinen und -verfahren entsprechend dem Stand der Technik als Standard voraus.

Die Baumaschinen und Bauverfahren sollten die Geräuschemissionsgrenzwerte nach der Geräte- und Maschinenlärmschutzverordnung - 32. BImSchV [7] bzw. der Richtlinien 2000/14/EG und 2005/88/EG des Europäischen Parlaments und des Rates einhalten [8], [10].

7.1 Maßnahmen bei der Einrichtung und beim Betreiben der Baustelle

Da es sich um eine lokal begrenzte Maßnahme handelt und die wesentlichen Geräusche durch die Baumaßnahme selbst hervorgerufen werden, ist davon auszugehen, dass weder durch Verlagerungen innerhalb der Baustelle, noch durch die Errichtung von Anlagen auf den Baustelleneinrichtungsflächen (z. B. Aufstellung von Containern zur Abschirmung von lärmrelevanten Schallquellen) eine maßgebliche Lärminderung erreicht werden kann.

Mobile Schallschirme (Lärmschutzwände) zur Emissionsreduzierung der Baumaschinen sind in der Nähe der Baustelle ungeeignet, um den Lärmkonflikt an den nächstgelegenen Wohngebäuden zu lösen. Die mobilen Schallschirme müssten so hoch sein, dass sie die gesamten Baugeräte (z.B. Kran, Bagger, Rammen, LKW etc.) abdecken, um eine effektive Wirkung zu erzielen. Für einen effektiven Immissionsschutz muss mindestens gewährleistet sein, dass die direkte Sichtverbindung zur Geräuschquelle unterbrochen ist. In oberen Geschossen kann dieses Kriterium nur unter Verwendung von sehr hohen Lärmschutzwänden erfüllt werden. Ein Aufstellen einer mobilen Lärmschutzwand innerhalb des Gleisbereiches oder auf dem Bahndamm ist aufgrund der Örtlichkeiten nicht umsetzbar.

Da ein Großteil der Lärmbelästigung durch die Rammarbeiten hervorgerufen wird, besteht grundsätzlich die Möglichkeit, die entsprechenden Baumaschinen einzukapseln oder einzuhäusen. Da aber davon auszugehen ist, dass eine räumliche Mobilität der Maschinen gewährleistet sein muss, ist diese Maßnahme nur bedingt umsetzbar. Gemäß den Anlagen der AVV Baulärm ist für Rammarbeiten der Einsatz einer Gummischürze, welche sowohl den Rammhären als auch das Rammgut umschließt, denkbar. Durch eine schalldämpfende Ummantelung der Ramme und der Bohle kann der Schallpegel weiter vermindert werden [2]. Nach derzeitigem Kenntnisstand existiert für Rammen kein effektives Ummantelungssystem. Aktuelle Systeme befinden sich zumeist im Erprobungszustand und sind auf ein einzelnes Gerät zugeschnitten. In der Regel muss das System vor jedem neuen Rammdurchgang auf- und abgebaut werden, was zu einer deutlichen Verlängerung der Bauzeit und somit einer Verlängerung der Belästigung führt.

Der Baustellenverkehr ist gesamtheitlich zu planen, um die Anzahl der Fahrten zu minimieren und die Transportkapazitäten optimal zu nutzen.

7.2 Beschränkung der Betriebszeit der Baumaschinen

Eine Reduzierung der Betriebszeit gegenüber den in **Anlage 1** angegebenen Einwirkzeiten um 50 % bedeutet eine physikalische Verringerung der Schallimmissionen um ca. 3 dB. Nach den Grundsätzen zur Ermittlung des Beurteilungspegels nach der AVV Baulärm ist eine pauschalisierte Zeitkorrektur von dem Wirkpegel unter Berücksichtigung der durchschnittlichen täglichen Betriebsdauer der Baumaschinen abzuziehen (siehe Abschnitt 2). Dadurch entsteht der Vorteil,

dass eine detaillierte Kenntnis über die Betriebszeiten der Baumaschinen nicht notwendig ist und zum jetzigen Zeitpunkt auch nicht vorliegt.

Das physikalische Prinzip der Schallentstehung bleibt dadurch unangetastet. Aus diesem Grund wird trotz der pauschalisierten Zeitkorrektur nach der AVV Baulärm empfohlen, die Arbeitsabläufe nicht unnötig zu verlängern und durch Ablaufoptimierung im Betriebsplan die Einsatzzeiten von Baumaschinen auf ein Mindestmaß zu verkürzen.

Auch bei einer Reduzierung der Betriebszeiten ist allerdings weiterhin mit hohen Überschreitungen der Immissionsrichtwerte, insbesondere im lärmkritischen Nachtzeitraum, zu rechnen. Daher sind Reduzierungen der Betriebszeiten nur einzuplanen, wenn dadurch nicht die Dauer der lärmintensiven Bauabschnitte verlängert wird.

Weiterhin sollten lärmintensive Arbeiten auf weniger sensible Tage (Werktage) sowie auf den Tagzeitraum beschränkt sowie zeitlich gebündelt werden.

7.3 Empfohlene Maßnahmen

Durch Art und Umfang der Baustelle ist voraussichtlich zu erwarten, dass bei dem Betrieb der Baustelle deutliche Belästigungen der Anwohner, insbesondere im Nachtzeitraum, auftreten. Auf Grundlage der durchgeführten Berechnungen wird empfohlen, folgende Maßnahmen zur Minderung und Beschränkung des Baulärms durchzuführen, sofern sie planungs- und sicherheitstechnisch umsetzbar sind:

- Einsetzen von Baugeräten und Bauverfahren mit besonders geringen Schallemissionen,
- Einsetzen von Vibrations- oder Pressverfahren als alternative für rammende Tätigkeiten (Die gegenwärtige Planung geht allerdings aufgrund von betrieblichen Gründen davon aus, dass Vibrations- oder Pressverfahren nicht eingesetzt werden können.),
- Beschränken der Nachtarbeiten auf ein zeitliches Minimum,
- Verwenden von Bauelementen mit einem hohen Vorfertigungsgrad,
- Abschalten von akustischen Warnsignalgebern an Baufahrzeugen im Nachtzeitraum,
- Sensibilisieren der Arbeiter in Bezug auf Baulärm (z.B. „legen“ statt „werfen“, Motoren von unbenutzten Maschinen abstellen),
- Zeitliches Bündeln von lärmintensiven Arbeiten.

Da zum derzeitigen Planungsstand keine weiteren Maßnahmen zur Lösung der Lärmkonflikte bei verhältnismäßigem Aufwand erkennbar sind, sollten zusätzlich folgende Punkte berücksichtigt werden:

- Informieren der Anwohner über die Baumaßnahmen, die Bauverfahren, die Dauer und die zu erwartenden Lärmeinwirkungen aus dem Baubetrieb.
- Ergreifen zusätzlicher baubetrieblicher Maßnahmen zur Minderung und Begrenzung der Belästigungen im Einzelfall (Pausen, Ruhezeiten, Betriebsweise usw.).
- Anwohner darüber informieren, dass ein geschlossenes, dem Stand der Technik entsprechendes Fenster (kein Schallschutzfenster), den ermittelten Immissionspegel im Gebäudeinneren maßgeblich reduzieren kann. Ausgehend von einer überschlägigen Rechnung nach den Anlagen der 24. BImSchV [6] ergibt sich für einen mittelgroßen Wohn- oder Schlafraum (5 m x 4 m) mit einem dem Stand der Technik entsprechenden Fenster (kein Schallschutzfenster) ein bewertetes Schalldämm-Maß von etwa 34 dB(A). Dadurch ist sichergestellt, dass die Richtwerte für die Innenraumnutzung nach der 24. BImSchV [6] bei einem durch Baulärm verursachten Beurteilungspegel von 70 dB(A) tags bzw. 60 dB(A) nachts nicht überschritten werden.

- Benennen einer Ansprechstelle, an die sich Betroffene wenden können, wenn sie besondere Probleme durch Lärmeinwirkungen haben.
- Es sollte geprüft werden, ob an den Gebäuden, bei denen gemäß der Untersuchung der betriebsbedingten Schallimmissionen nach der 16. BImSchV [5] ein Anspruch auf passive Schallschutzmaßnahmen dem Grunde nach vorliegt, die Umsetzung des passiven Schallschutzes vor Beginn der lärmintensiven Bauarbeiten durchgeführt werden kann.

Sofern die Immissionsrichtwerte der AVV Baulärm für den Tages- oder Nachtzeitraum deutlich überschritten sind, sollte Ersatzwohnraum angeboten werden.

8 Baubedingte Erschütterungsimmissionen

Baustellen, Baulagerplätze und Baumaschinen sind nicht genehmigungsbedürftige Anlagen im Sinne des § 3 Abs. 5 Bundes-Immissionsschutzgesetz [1]. Beim Betrieb derartiger Anlagen muss der Anlagenbetreiber gemäß § 22 Abs. 1 BImSchG darauf achten, dass schädliche Umwelteinwirkungen verhindert werden, die nach dem Stand der Technik vermeidbar sind und dafür Sorge tragen, dass unvermeidbare Umwelteinwirkungen auf ein Mindestmaß beschränkt werden.

Eine gezielte Prognose der aus einer Baumaßnahme zu erwartenden Erschütterungsimmissionen ist nur sehr bedingt möglich und erfordert umfangreiche Kenntnisse über den Baugrund. Auch bei Vorlage eines Baugrundgutachtens wird die Prognosesicherheit nicht maßgeblich erhöht, da die Bestimmung der notwendigen Ausbreitungsparameter der einzelnen Bodenschichten für eine elastische Welle in der Regel nicht Teil der Baugrunduntersuchung ist. Darüber hinaus kann die Erschütterungssituation durch lokal eng begrenzte Veränderungen im Baugrund (z.B. lokale Versteifungen, Auftreten von Findlingen u.a.) beeinflusst werden.

Zusätzlich müssen für eine Erschütterungsprognose die Art und Anzahl der eingesetzten Geräte detailliert bekannt sein. Diese Angaben ergeben sich in der Regel frühestens im Zuge einer detaillierten Ausführungsplanung bzw. in der konkreten Baustelleneinsatzplanung des Bauunternehmers.

Für die Beurteilung von Bauerschütterungen existieren zurzeit keine konkreten gesetzlichen Vorgaben oder Rechtsverordnungen mit verbindlichen Grenzwerten. Ersatzweise wird daher häufig auf die Regelungen in DIN 4150 [11], [12], [13] zurückgegriffen. Dort sind Anhaltswerte genannt, bei deren Einhaltung davon ausgegangen werden kann, dass keine erheblichen Belästigungen im Hinblick auf den Aufenthalt von Menschen in Gebäuden oder bauliche Schäden in Bezug auf die Beurteilung der Erschütterungseinwirkungen auf bauliche Anlagen auftreten.

Die durch die Baumaßnahme auftretenden maschinenbedingten Erschütterungen werden als Dauererschütterungen nach DIN 4150 - Teil 3 eingestuft, da nicht ausgeschlossen werden kann, dass die Häufigkeit des Auftretens der Erschütterungen Materialermüdungen hervorruft und dass die zeitliche Abfolge und Dauer in der betroffenen Struktur eine wesentliche Vergrößerung der Schwingungen durch Resonanzerscheinungen erzeugt. Als besonders schwingungsintensive Arbeiten sind Ramm- und Verdichtungsarbeiten anzusehen.

Nachfolgend wird eine Abschätzung auf Grundlage einer empirischen Formel [17] für die geplanten, erschütterungsintensiven Rammarbeiten und Arbeiten mit einer Rüttelplatte (Verdichtungsarbeiten) vorgenommen.

Da sowohl die Eingangsgrößen für die Berechnung größtenteils unbekannt sind und sich die Berechnung auf empirische Formeln stützt, handelt es sich bei den nachfolgenden Ergebnissen um Abschätzungen. Aufgrund der Prognoseunsicherheit werden alle ermittelten Werte aufgerundet. Die ermittelten Werte sind nur als Anhaltspunkte zu interpretieren.

8.1 Risikobewertung für Gebäudeschäden nach DIN 4150 - Teil 3

Die Risikobewertung für den Einsatz von schlagenden Verfahren wird nach [17] durchgeführt. Mit den in [17] genannten Prognosegleichungen können die durch schlagende Verfahren verursachten Fundamentalschwingungen abgeschätzt werden.

$$v_{Fi,max} = K_{VR} \cdot \frac{\sqrt{E}}{R} \quad (1)$$

Dabei ist

$v_{Fi,max}$: maximale Schwinggeschwindigkeit am Fundament in mm/s in alle Raumrichtungen;

R : die Entfernung zur Quelle in m;

E : Schlagenergie (Die kinetische Schlagenergie von Rammhären umfasst einen Bereich von 6 kNm bis 400 kNm [14])

K_{VR} : Koeffizient ohne Einheit ($K_{VR,50\%} = 2,45$ bzw. $K_{VR,2,25\%} = 3,82$)

Der Koeffizient K_{VR} ist ein Maß für die Unsicherheit der getroffenen Prognose. Nach [17] wird jeweils ein Koeffizient K_{VR} angegeben, bei dem es in ca. 50 % (wahrscheinlicher Fall) und in ca. 2,25 % (ungünstiger Fall) aller Fälle zu einer Überschreitung der maximalen, ermittelten Schwinggeschwindigkeit kommt.

Für den Abstand R ergibt sich aus (1):

$$R = \left(\frac{K_{VR} \cdot \sqrt{E}}{v_{Fi,max}} \right) \quad (2)$$

Die DIN 4150 - Teil 3 [13] gibt bei dauerhaften Erschütterungen einen Anhaltswert von 10 mm/s für die maximal zulässige vertikale Deckengeschwindigkeit $v_{z,Decke}$ bei Wohngebäuden an. Für Fundamentalschwingungen ist kein Anhaltswert angegeben.

Unter der Annahme, dass die Gebäude auf gut tragfähigem Untergrund gegründet sind, kann eine Amplitudenerhöhung für horizontale Bauteilschwingungen im obersten Geschoss ausgeschlossen werden.

Daher werden nur die vertikalen Deckenschwingungen betrachtet. Diese lassen sich nach [17] aus den Fundamentalschwingungen mittels eines Übertragungsfaktors $k_{z,Decke}$ errechnen.

$$v_{z,Decke} = k_{z,Decke} \cdot v_{Fi,max} \quad (3)$$

mit (3) in (2) ergibt sich:

$$R = \left(\frac{k_{z,Decke} \cdot K_{VR} \cdot \sqrt{E}}{v_{z,Decke}} \right) \quad (4)$$

Der Übertragungsfaktor wird für schlagende Verfahren mit resonanter Anregung nach [17] auf $k_{z,Decke} \leq 15$ geschätzt. Falls keine resonante Anregung vorliegt, beträgt $k_{z,Decke} \leq 1,5$. Für Gebäude, bei denen keine Resonanzanregung vorliegt, reduziert sich der angegebene Abstand für die Decken somit auf ein 1/10 des Wertes.

Rammarbeiten

Die Risikobewertung für den Einsatz von Rammgeräten wird nach [17] durchgeführt. Mit Gleichung (4) können die vertikalen Deckengeschwindigkeiten abgeschätzt werden. Bei der Berechnung wird die kinetische Energie auf ca. 80 kNm (mittelgroßes Rammgerät) abgeschätzt.

Damit ergeben sich nach Gleichung (4) folgende Abstände für den wahrscheinlichen Fall, dass in 50 % aller Ereignisse, und den ungünstigen Fall, dass in 2,25 % aller Ereignisse die zulässigen vertikalen Schwingungen in der Decke überschritten werden:

Tabelle 14: Abstände zu den Rammarbeiten mit und ohne Resonanzbeteiligung für den wahrscheinlichen Fall, dass in 50 % aller Ereignisse, und den ungünstigen Fall, dass in 2,25 % aller Ereignisse die zulässigen vertikalen Schwingungen in der Decke überschritten werden.

	Rammarbeiten (ohne Resonanzbeteiligung)	Rammarbeiten (mit Resonanzbeteiligung)
wahrscheinlicher Fall:	4 m	33 m
ungünstiger Fall:	6 m	52 m

Eine Überschreitung des Anhaltswertes nach DIN 4150 - Teil 3 bedeutet nicht, dass eine Gebäudeschädigung zwingend eintritt.

Innerhalb eines Korridors von 52 m zu den geplanten Rammarbeiten befinden sich im Umkreis des Bauabschnittes mehrere Gebäude, bei denen es bei vorhandenen Resonanzbeteiligungen und insbesondere in ungünstigen Fällen zu Überschreitungen der Anhaltswerte kommen kann (siehe nachfolgende Abbildung). Sofern keine Rammsysteme mit geringerer Schlagenergie verwendet werden können, empfiehlt sich eine bauliche Beweissicherung der betroffenen Gebäude und die Durchführung einer überwachenden Schwingungsmessung an allen Gebäuden, die sich in einem Abstand kleiner als 52 m zu den Rammarbeiten befinden. Da zum jetzigen Zeitpunkt keine Angaben zu den eingesetzten Baugeräten vorliegen, sollte vor Baubeginn eine erneute Prognoserechnung mit den tatsächlichen Maschinenparametern durchgeführt werden, um den Korridor mit möglichen Überschreitungen der Anhaltswerte genauer bestimmen zu können.

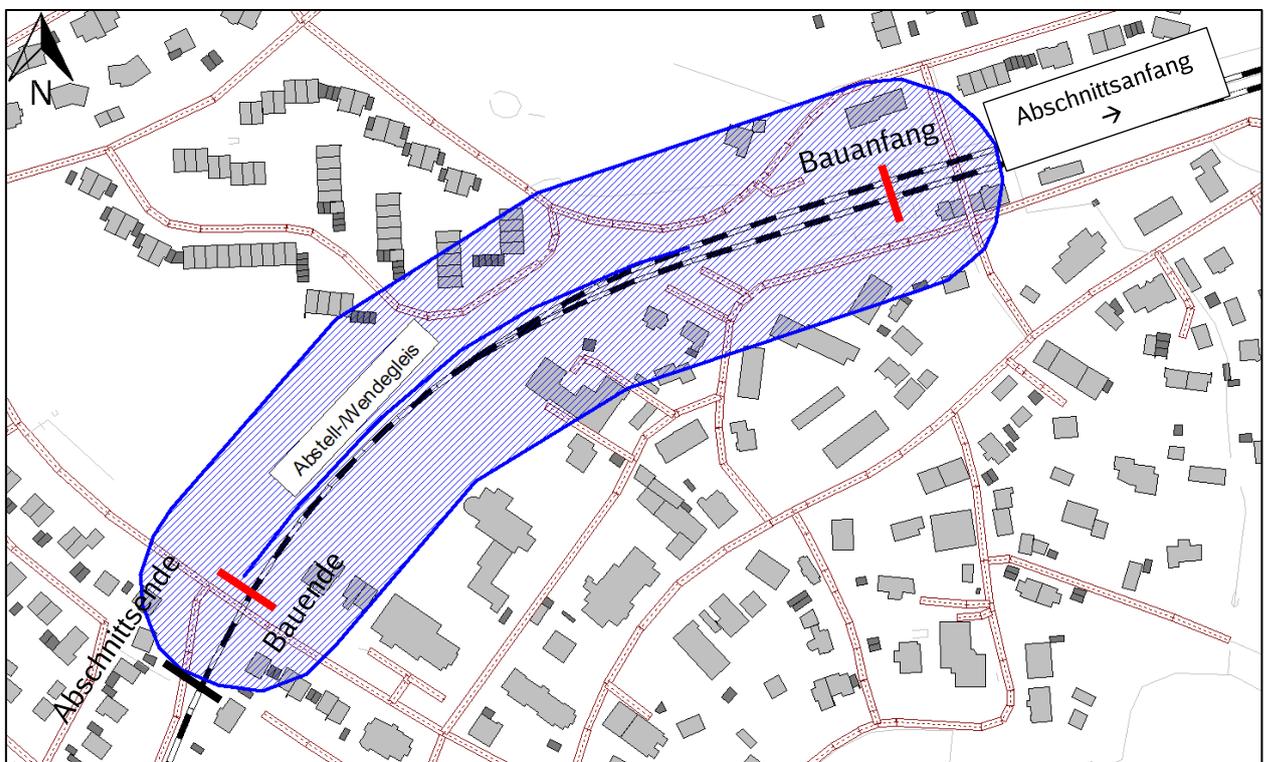


Abbildung 6: Der blau markierte Bereich gibt den Korridor von 52 m ausgehend von der Gleismitte wieder, bei dem die Anhaltswerte für vertikale Deckenschwingungen nach DIN 4150 - Teil 3 im ungünstigsten Fall bei resonanter Anregung überschritten werden können. Eine bauliche Beweissicherung und baubegleitende Messungen sollten an Gebäuden veranlasst werden, sofern der Abstand zu den Rammarbeiten kleiner 52 m ist. (Hinweis: Im Bereich zwischen der „Grünsinker Straße“ und dem Abschnittsende werden keine Rammarbeiten durchgeführt.)

Vibrationsverdichtung (Rüttelplatten/ Vibrationswalze)

Die Risikobewertung für den Einsatz von Rüttelplatten/ einer Vibrationswalze wird nach [17] durchgeführt. Mit den in [17] genannten Prognosegleichungen können die durch vibrierende Verfahren verursachten Fundamentalschwingungen abgeschätzt werden.

$$v_{Fi,max} = K_{VR} \cdot \frac{\sqrt{G}}{R} \quad (5)$$

Dabei ist

- $v_{Fi,max}$: maximale Schwinggeschwindigkeit am Fundament in mm/s in alle Raumrichtungen;
- R : die Entfernung zur Quelle in m;
- G : Betriebsgewicht (Das Betriebsgewicht wird in Anlehnung [14] auf 0,6 Tonnen festgesetzt.)
- K_{VR} : Koeffizient ohne Einheit ($K_{VR,50\%} = 2,45$ bzw. $K_{VR,2,25\%} = 3,82$)

Der Koeffizient K_{VR} ist ein Maß für die Unsicherheit der getroffenen Prognose. Nach [17] wird jeweils ein Koeffizient K_{VR} angegeben, bei dem es in ca. 50 % (wahrscheinlicher Fall) und in ca. 2,25 % (ungünstiger Fall) aller Fälle zu einer Überschreitung der maximalen, ermittelten Schwinggeschwindigkeit kommt.

Für den Abstand R ergibt sich aus (5):

$$R = \left(\frac{K_{VR} \cdot \sqrt{G}}{v_{Fi,max}} \right) \quad (6)$$

Die DIN 4150 - Teil 3 [13] gibt bei dauerhaften Erschütterungen einen Anhaltswert von 10 mm/s für die maximal zulässige vertikale Deckengeschwindigkeit $v_{z,Decke}$ bei Wohngebäuden an. Für Fundamentalschwingungen ist kein Anhaltswert angegeben.

Unter der Annahme, dass die Gebäude auf gut tragfähigem Untergrund gegründet sind, kann eine Amplitudenerhöhung für horizontale Bauteilschwingungen im obersten Geschoss ausgeschlossen werden.

Daher werden nur die vertikalen Deckenschwingungen betrachtet. Diese lassen sich nach [17] aus den Fundamentalschwingungen mittels eines Übertragungsfaktors $k_{z,Decke}$ errechnen.

$$v_{z,Decke} = k_{z,Decke} \cdot v_{Fi,max} \quad (7)$$

mit (7) in (6) ergibt sich:

$$R = \left(\frac{k_{z,Decke} \cdot K_{VR} \cdot \sqrt{G}}{v_{z,Decke}} \right) \quad (8)$$

Der Übertragungsfaktor wird für Vibrationsverdichtungen mit resonanter Anregung nach [17] auf $k_{z,Decke} \leq 10$ für Betondecken geschätzt. Die Eigenfrequenz von Betondecken liegt üblicherweise in einem Bereich von 30 Hz. Holzdecken haben deutlich niedrigere Eigenfrequenzen und werden daher durch die Vibrationsverdichtungen, bei denen man von Erregerfrequenzen um 30 Hz und höher ausgehen kann, eher nicht zum resonanten Schwingen angeregt.

Falls keine resonante Anregung vorliegt, beträgt $k_{z,Decke} \leq 1,5$. Für Gebäude, bei denen keine Resonanzanregung vorliegt, reduziert sich der angegebene Abstand für die Decken somit auf ein 1/7 des Wertes.

Damit ergeben sich nach Gleichung (8) folgende Abstände für den wahrscheinlichen Fall, dass in 50 % aller Ereignisse, und den ungünstigen Fall, dass in 2,25 % aller Ereignisse die zulässigen vertikalen Schwingungen in der Decke überschritten werden:

Tabelle 15: Abstände zu den Vibrationsverdichtungen mit und ohne Resonanzbeteiligung für den wahrscheinlichen Fall, dass in 50 % aller Ereignisse, und den ungünstigen Fall, dass in 2,25 % aller Ereignisse die zulässigen vertikalen Schwingungen in der Decke überschritten werden.

	Vibrationsverdichtung (ohne Resonanzbeteiligung)	Vibrationsverdichtung (mit Resonanzbeteiligung)
wahrscheinlicher Fall:	< 1 m	4
ungünstiger Fall:	< 2 m	9

Das bedeutet, dass es im ungünstigen Fall bei resonanter Anregung zu Überschreitungen der Anhaltswerte für vertikale Deckenschwingungen nach DIN 4150 - Teil 3 in einem horizontalen Abstand von bis zu 9 m kommen kann. Im wahrscheinlich eintretenden Fall kommt es zu Überschreitungen der Anhaltswerte für vertikale Deckenschwingungen in einem Abstand von bis zu 4 m bei einer resonanten Anregung.

Eine Überschreitung des Anhaltswertes nach DIN 4150 - Teil 3 „Risikobewertung für Gebäudeschäden“ bedeutet nicht, dass eine Gebäudeschädigung zwingend eintritt.

Innerhalb eines Abstandes von bis zu 9 m zu den Verdichtungsarbeiten befinden sich nach erster Einschätzung keine schutzbedürftigen Gebäude.

8.2 Abschätzung der Einwirkung auf Menschen in Gebäuden nach DIN 4150 - Teil 2

Die DIN 4150 - Teil 2 [12] liefert Anhaltswerte für den Tages- und Nachtzeitraum, bei deren Überschreitung eine Belästigung durch Erschütterungseinwirkungen bei Menschen in Gebäuden auftreten kann.

Die maximal bewertete Schwingstärke KB_{Fmax} wird durch folgende Gleichung abgeschätzt:

$$KB_{Fmax} = c_F \frac{1}{\sqrt{2}} \frac{v_{max}}{\sqrt{1 + \left(\frac{f_0}{f}\right)^2}} \quad (9)$$

Hierbei ist

KB_{Fmax} : skalarer Wert zur Kennzeichnung der Erschütterungsstärke in Gebäuden;

c_F : Konstante nach DIN 4150 - Teil 2 Tabelle 3;

v_{max} : max Schwinggeschwindigkeit in mm/s;

f : Frequenz in Hz;

f_0 : 5,6 Hz (Grenzfrequenz des Hochpasses).

Die Gleichungen (1) und (9) bzw. (1), (3) und (9) für schlagende Verfahren sowie die Gleichungen (5) und (9) bzw. (5), (7) und (9) für Vibrationsverdichtungen können so umgestellt werden, dass die Entfernung R für einen einzuhaltenden KB_{Fmax} -Wert bestimmt wird, bei der es zu keiner Überschreitung im Bereich des Fundamentes bzw. der Decken kommt.

Für die maximal bewertete Schwingstärke am Fundament ergibt sich somit für {G: Vibrationsverdichtung; E: schlagende Verfahren} ³:

³ Es wird entweder \sqrt{G} oder \sqrt{E} in die Formel eingesetzt.

$$R = c_F \frac{1}{\sqrt{2}} \frac{1}{\sqrt{1 + \left(\frac{f_0}{f}\right)^2}} \frac{K_{VR,2,25\%} \cdot \{\sqrt{G}; \sqrt{E}\}}{KB_{Fmax}} \quad (10)$$

Und für die maximal bewertete Schwingstärke an der Decke ergibt sich:

$$R = c_F \frac{1}{\sqrt{2}} \frac{1}{\sqrt{1 + \left(\frac{f_0}{f}\right)^2}} \frac{k_{z,Decke} \cdot K_{VR,2,25\%} \cdot \{\sqrt{G}; \sqrt{E}\}}{KB_{Fmax}} \quad (11)$$

Im Folgenden erfolgt für v_{max} nur die Betrachtung des ungünstigen Falls, bei dem davon ausgegangen wird, dass es bei rund 2,25 % aller Ereignisse zu einer Überschreitung der zulässigen, bewerteten Schwingstärke KB_{Fmax} am Fundament und an der Decke kommt.

Als einzuhaltender KB_{Fmax} -Wert wird für den Tageszeitraum der untere Anhaltswert A_u nach Tabelle 2 der DIN 4150 - Teil 2 eingesetzt. Das Vorhaben wird als eine Maßnahme Stufe II mit einer Zeitdauer von nicht mehr als 26 Tagen (bei umfangreicher Vorinformation der Betroffenen ist nicht mit erheblichen Belästigungen zu rechnen) eingestuft.

Für den Nachtzeitraum sind für den einzuhaltenden KB_{Fmax} -Wert die unteren Anhaltswerte nach Tabelle 1 der DIN 4150 - Teil 2 zu verwenden.

Dadurch ergeben sich folgende untere Anhaltswerte (KB_{Fmax} -Wert) für den Tages- und Nachtzeitraum:

Tabelle 16: Anzuwendende untere Anhaltswerte A_u für die betrachteten Arbeitsgänge im Tages- und Nachtzeitraum (Gewerbe-, Misch- und Wohngebiete).

Arbeitsgang	untere Anhaltswerte A_u nach DIN 4150-2			
	Tageszeitraum	Nachtzeitraum		
		GE	MI	W
Rammarbeiten	0,8	keine Nachtarbeiten		
Vibrationsverdichtung	0,8	0,2	0,15	0,1

Die Frequenz f liegt bei baubedingten Erschütterungen zwischen ca. 10 Hz und 80 Hz. Da der Abstand R mit zunehmender Frequenz ansteigt, wird als ungünstigster Fall eine Frequenz von 80 Hz für die schlagenden Verfahren und die Vibrationsverdichtungen zugrunde gelegt. Für f_0 wird der festgelegte Wert von 5,6 Hz nach DIN 4150 - Teil 2 verwendet.

Die Konstante c_F wird bei den Arbeiten für stochastische Schwingungen und periodische Vorgänge mit Schwebungen sowohl ohne als auch mit Resonanzbeteiligung gewählt und beträgt ohne Resonanzbeteiligung 0,7 und mit Resonanzbeteiligung 0,8 (nach DIN 4150 - 2 Tabelle 3).

Der Übertragungsfaktor $k_{z,Decke}$ wird ohne das Vorhandensein einer resonanten Anregung nach [17] auf $k_{z,Decke} \leq 1,5$ geschätzt. Bei einer resonanten Anregung wird der Übertragungsfaktor für Vibrationsverdichtungen auf $k_{z,Decke} \leq 10$ festgelegt [17], da davon ausgegangen werden kann, dass primär Betondecken in einem Frequenzbereich > 30 Hz zum resonanten Schwingen neigen. Für schlagende Verfahren wird $k_{z,Decke} \leq 15$ festgelegt.

Unter den gegebenen Voraussetzungen ergeben sich bis zur Unterschreitung des unteren Anhaltswertes A_u zur Beurteilung von Erschütterungsimmissionen im Tages- bzw. Nachtzeitraum die in Tabelle 17 zusammengefassten Abstände zur Bebauung.

Tabelle 17: Abstände R zur Bebauung, innerhalb derer im ungünstigen Fall Überschreitungen der Anhaltswerte nach DIN 4150 - Teil 2 und somit Belästigungen durch Erschütterungseinwirkungen bei Menschen auftreten können.

Arbeitsgang	Immissionsort	Abstände R bis zur Unterschreitung der Anhaltswerte nach DIN 4150 - Teil 2 in m						
		Tageszeitraum	Nachtzeitraum					
			GE	MI	W			
Rammarbeiten (ohne Resonanzbeteiligung)	Fundament (Erdgeschoss, Keller)	22	keine Nachtarbeiten					
	Decke (Obere Geschosse)	32						
Rammarbeiten (mit Resonanzbeteiligung)	Fundament (Erdgeschoss, Keller)	25						
	Decke (Obere Geschosse)	> 100* ($KB_{Fmax, 100 m} = 2,89$)						
Vibrationsverdichtung (ohne Resonanzbeteiligung)	Fundament (Erdgeschoss, Keller)	6				21	28	42
	Decke (Obere Geschosse)	8				32	42	63
Vibrationsverdichtung (mit Resonanzbeteiligung)	Fundament (Erdgeschoss, Keller)	6	24	32	48			
	Decke (Obere Geschosse)	60	> 100* ($KB_{Fmax, 100 m} = 0,48$)	> 100* ($KB_{Fmax, 100 m} = 0,48$)	> 100* ($KB_{Fmax, 100 m} = 0,48$)			

* Mit einer Prognose nach [17] ergeben sich Werte $R > 100$ m. Die empirischen Zusammenhänge nach Achmus [17] wurden aus Messungen bis ca. 100 m abgeleitet. Der empirische Ansatz berücksichtigt zudem nicht unterschiedliche Bodeneigenschaften, Gebäudefundamente, versiegelte Flächen etc. Mit zunehmendem Abstand vergrößert sich daher die Prognoseunsicherheit. Da somit für Bereiche $R > 100$ m eine quantitative Aussage fachlich nicht gerechtfertigt erscheint, wird stattdessen informativ (in Klammern) der Wert für KB_{Fmax} in einer Entfernung von 100 m angegeben ($KB_{Fmax, 100 m}$).

Unter Berücksichtigung der durchgeführten Abschätzungen, der geplanten Bauarbeiten und der Abstände zur nächstgelegenen Bebauung kann insbesondere bei den Ramm- und Verdichtungsarbeiten für obere Geschosse nicht ausgeschlossen werden, dass während der Bauphase Erschütterungsimmissionen in Gebäuden auftreten, die die Anhaltswerte der DIN 4150 - Teil 2 „Erschütterungen im Bauwesen, Einwirkungen auf Menschen in Gebäuden“ überschreiten und somit für die Anwohner als Belästigung empfunden werden. Die Überschreitungen der Anhaltswerte treten voraussichtlich nur in Fällen mit einer Resonanzbeteiligung auf.

Bei den Prognoseansätzen ist zu berücksichtigen, dass zum einen eine Worst-Case-Abschätzung mit der Annahme durchgeführt wird, dass es zu einer Resonanzanregung in den

Gebäuden kommen kann. Für Gebäude, bei denen keine Resonanzanregung vorliegt, reduziert sich der angegebene Abstand für die Decken deutlich. Ebenso basieren die Prognoseansätze auf einem idealen, homogenen Boden, innerhalb dessen sich Schwingungen frei ausbreiten können. In der Realität werden die Schwingungen innerhalb des Bodens durch eine Vielzahl von Faktoren beeinflusst (u.a. Fundamente, Kanäle, Findlinge, Bodenstruktur).

Der Korridor, in dem möglicherweise Überschreitungen der Anhaltswerte nach DIN 4150 - Teil 2 auftreten, befindet sich innerhalb des Bereichs mit zu erwartenden Richtwertüberschreitungen aus dem Luftschall nach der AVV Baulärm. Ausschließlich durch Bauerschütterungen bedingte Betroffenheiten sind nicht zu erwarten. Die in Abschnitt 7.3 zur Umsetzung empfohlenen Maßnahmen gelten daher auch für mögliche Belästigungen durch Bauerschütterungen, u.a.

- Informieren der Anwohner über die Baumaßnahmen, die Bauverfahren, die Dauer und die zu erwartenden Lärm- bzw. Erschütterungseinwirkungen aus dem Baubetrieb,
- Ergreifen zusätzlicher baubetrieblicher Maßnahmen zur Minderung und Begrenzung der Belästigungen im Einzelfall (Pausen, Ruhezeiten, Betriebsweise usw.),
- Benennen einer Ansprechstelle, an die sich Betroffene bei Fragen und Beschwerden zu Lärm- oder Erschütterungseinwirkungen wenden können.

Es wird ausdrücklich darauf hingewiesen, dass die Prognose der baubedingten Erschütterungen auf empirisch gewonnenen, statistischen Erfahrungswerten basiert. Im vorliegenden Fall handelt es sich um eine konservative Abschätzung mit Vereinfachungen. Daraus ergeben sich (insbesondere bei der Einwirkung auf Menschen in Gebäuden nach DIN 4150 - Teil 2) Betroffenheitsradien, die beim tatsächlichen Betrieb der Baustelle voraussichtlich kleiner sind.

9 Zusammenfassung

Im Rahmen der netzergänzenden Maßnahme (NeM) 16 plant die DB Netz AG im Zuge der „2. S-Bahn-Stammstrecke München“ den Bau eines Abstell- und Wendegleises im Bereich des Bahnhofs Weßling an der Strecke 5541. Dort werden ebenfalls Lärmschutzwände errichtet.

Im Rahmen einer Baulärmabschätzung wird die schalltechnische Situation während der Bauphase anhand von maßgeblichen, lärmintensiven Arbeitsgängen untersucht und mit den Immissionsrichtwerten der „Allgemeinen Verwaltungsvorschrift zum Schutz gegen Baulärm (AVV Baulärm) - Geräuschimmissionen“ [2] verglichen.

Ergänzend werden die baubedingten Erschütterungen betrachtet.

Die Ergebnisse der Prognose zeigen, dass im Tageszeitraum hohe Überschreitungen der Immissionsrichtwerte nach der AVV Baulärm zu erwarten sind. Die höchsten Richtwertüberschreitungen treten voraussichtlich bei den Rammarbeiten auf. Im näheren Umfeld der Baustelle werden Beurteilungspegel größer 70 dB(A) prognostiziert.

Bei Arbeiten im Nachtzeitraum ist mit sehr hohen Richtwertüberschreitungen bei allen untersuchten lärmintensiven Arbeitsgängen, auch unter Berücksichtigung der Lärmvorbelastung aus dem Straßenverkehr und Schienenverkehr, zu rechnen. Die Anforderungen an den Spitzenpegel nach der AVV Baulärm im Nachtzeitraum werden bei allen lärmintensiven Arbeiten voraussichtlich nicht eingehalten.

Bei der Analyse der Untersuchungsergebnisse sollte beachtet werden, dass für die jeweiligen Arbeitsgänge ein Worst-Case-Szenario angenommen wird. Die in Abschnitt 6.1 dargestellte Anzahl der überschrittenen Immissionspunkte und die Höhe der Immissionsrichtwertüberschreitungen zeigt einen Maximalwert für den jeweils betrachteten Arbeitsgang. Es ist davon auszugehen, dass dieser Maximalwert nicht an allen Tagen erreicht wird.

Wie im Untersuchungsbericht aufgeführt, sind Überschreitungen der Immissionsrichtwerte bei allen Bauphasen auch unter Berücksichtigung eines progressiven Lärmmanagements zu erwarten.

ten. Zur Verminderung der Lärmbelästigung sollten lärmintensive Arbeiten daher möglichst zeitlich gebündelt im Tageszeitraum durchgeführt und besonders lärmarme Bauverfahren verwendet werden. Ergänzend sollten die Anwohner umfassend informiert und eine Ansprechstelle für Lärm- oder Erschütterungsprobleme benannt werden. Die Arbeiten sind bevorzugt im Tageszeitraum durchzuführen, da hier mit geringen Beeinträchtigungen zu rechnen ist.

Die Anhaltswerte nach DIN 4150 - Teil 3 für baubedingte Erschütterungen werden während der Rammarbeiten an den nächstgelegenen Gebäuden voraussichtlich überschritten. Es empfiehlt sich, eine bauliche Beweissicherung und baubegleitende Erschütterungsmessungen entsprechend Kapitel 8.1 zu veranlassen.

Überschreitungen der Anhaltswerte nach DIN 4150 - Teil 2 „Erschütterungseinwirkung auf Menschen in Gebäuden“ können ebenfalls nicht ausgeschlossen werden. Die Anwohner sollten daher zusätzlich über die in Kapitel 8.2 beschriebenen Auswirkungen informiert werden.

Anlagen

Anlage 1: Emissionsansätze

Anlage 2: Übersichts- und Rasterlärnkarten

Anlage 1 Emissionsansätze

Arbeitsgang	Maschine	Referenz	L _{WA}	K _I	K _T	L _{WA,max}	Einwirkzeit in Stunden		Zeitkorrektur nach 6.7.1 AVV Baulärm in dB		L _{WA,r} in dB(A)		L _{WA,r,ges} in dB(A)	
			dB(A)	dB	dB	dB(A)	tags	nachts	tags	nachts	tags	nachts	tags	nachts
Baustelleneinrichtung	Mini-Bagger	[1], E27	89,4	4,2	0,0	95,2	≤ 8	≤ 6	5	5	88,6	88,6	105,2	105,2
	LKW-Be-/Entladen	[2], E67	98,1	8,0	0,0	118,3	≤ 8	≤ 6	5	5	101,1	101,1		
	Radlader	[1], E1	104,4	3,5	0,0	111,9	≤ 8	≤ 6	5	5	102,9	102,9		

Arbeitsgang	Maschine	Referenz	L _{WA}	K _I	K _T	L _{WA,max}	Einwirkzeit in Stunden		Zeitkorrektur nach 6.7.1 AVV Baulärm in dB		L _{W'Ar} in dB(A) pro m		L _{W'Ar,ges} in dB(A) pro m	
			dB(A)	dB	dB	dB(A)	tags	nachts	tags	nachts	tags	nachts	tags	nachts
Gleisarbeiten ¹⁾	Zweiwegebagger	[3], D1	108,0	unbek.	unbek.	unbek.	≤ 8	≤ 6	5	5	80,0	80,0	89,1	89,1
	Baustellenschweißaggregat	[3], B5	105,0	unbek.	unbek.	111,9	≤ 8	≤ 6	5	5	77,0	77,0		
	Trennschleifmaschine	[1], E117	116,5	1,5	0,0	119,0	≤ 2,5	≤ 2	10	10	85,0	85,0		
	Diesellok (Standgeräusch)	[5]	100,0	unbek.	unbek.	unbek.	≤ 8	≤ 6	5	5	72,0	72,0		
	Einzelkraftstopfer	[3], B8	112,0	unbek.	unbek.	117,0	≤ 8	≤ 6	5	5	84,0	84,0		
	Gleisschrauber	[1], E119	103,4	3,9	0,0	109,5	≤ 8	≤ 6	5	5	79,3	79,3		
Kabeltiefbau ²⁾	Zweiwegebagger	[3], D1	108,0	unbek.	unbek.	unbek.	≤ 8	≤ 6	5	5	80,0	80,0	81,7	81,7
	Vibrationsstampfer	[1], E101	103,3	1,5	unbek.	112,6	≤ 8	≤ 6	5	5	76,8	76,8		
	Kabelziehwinde	[11]	74,0	unbek.	unbek.	unbek.	≤ 8	≤ 6	5	5	46,0	46,0		
Signale / OLA / SSW aufstellen ³⁾	Zweiwegebagger	[3], D1	108,0	unbek.	unbek.	unbek.	≤ 8	≤ 6	5	5	83,0	83,0	85,8	85,8
	Mobilkran	[1], E1	104,4	3,2	0,0	117,2	≤ 8	≤ 6	5	5	82,6	82,6		
Bohrarbeiten ⁴⁾	Zweiwegebagger	[3], D1	108,0	unbek.	unbek.	unbek.	≤ 8	--	5	--	86,0	--	97,2	--
	Großlochbohrgerät	[2], E26	110,8	8,0	0,0	127,4	≤ 8	--	5	--	96,8	--		
Rammarbeiten ⁵⁾	Zweiwegebagger	[3], D1	108,0	unbek.	unbek.	unbek.	≤ 8	--	5	--	86,0	--	105,4	--
	Hydraulik-Ramme	[2], E31	125,9	1,4	0,0	128,5	≤ 8	--	5	--	105,3	--		

1) Ansatz: 200 m tags / nachts; 2) Ansatz: 200 m tags / nachts; 3) Ansatz: 100 m tags / nachts; 4) Ansatz: 50 m tags; 5) Ansatz: 50 m tags

[1] Technischer Bericht zur Untersuchung der Geräuschemissionen von Baumaschinen, Schriftenreihe Umwelt und Geologie, Unterreihe Lärmschutz in Hessen, Heft 2, Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie.

[2] Technischer Bericht zur Untersuchung der Geräuschemissionen von Baumaschinen, Schriftenreihe Umweltplanung, Arbeits- und Umweltschutz, Heft 247, Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie.

[3] Akustik 11 - Schalltechnische Daten über Geräuschemissionen von Baumaschinen für den Oberbau, Deutsche Bahn AG München, ZTQ 14, 2. Ausgabe 1995.

[5] Technische Spezifikation für die Interoperabilität (TSI) zum Teilsystem „Fahrzeug - Lärm“ des konventionellen transeuropäischen Bahnsystems.

[11] SPITZKE SE, Kabelzieh- und Freileitungswinde KW 3010 F, Datenblatt

$L_{WA,r} = L_{WA} + K_I + K_T$ - Zeitkorrektur nach 6.7.1 AVV Baulärm

L_{WA}: Schallleistungspegel

K_I: Impulszuschlag

K_T: Tonhaltigkeitszuschlag

L_{WA,max}: maximaler gemessener Schallleistungspegel

L_{WA,r,max}: maximaler gemessener Schallleistungspegel bezogen auf einen Meter

L_{WA,r}: Beurteilungspegel für den jeweiligen Zeitraum

L_{WA,r,ges}: log. Summe aller Beurteilungspegel

Anlage 2 Übersichts- und Rasterlärnkarten

Blatt 1 Übersichtsplan zum Streckenverlauf und zur Gebietsnutzung

Blatt 2 Baustelleneinrichtung / -betrieb, tags
Blatt 3 Gleisarbeiten, tags
Blatt 4 Kabeltiefbau, tags
Blatt 5 Signale / OLA / SSW aufstellen, tags
Blatt 6 Bohrarbeiten, tags
Blatt 7 Rammarbeiten, tags

Blatt 9 Gleisarbeiten, nachts
Blatt 10 Kabeltiefbau, nachts
Blatt 11 Signale / OLA /SSW aufstellen, nachts

Anmerkung zu Richtwertüberschreitungen einzelner Gebäude bzw. Gebäudeteile:

Liegt eine rote Farbgebung der Gebäude in der Karte vor, sind Immissionsrichtwertüberschreitungen nach der AVV Baulärm im Cadna Modell ermittelt worden. Bei rot eingefärbten Gebäuden mit breiter schwarzer Gebäudeumrandung liegen Beurteilungspegel größer 70 dB(A) tags bzw. 60 dB(A) nachts vor. Bei einer hellgrauen Farbgebung sind keine Überschreitungen der Immissionsrichtwerte errechnet worden. Bei einer dunkelgrauen Farbgebung sind dagegen bewusst keine Immissionsberechnung durchgeführt worden.

Dieser Fall tritt ein, wenn

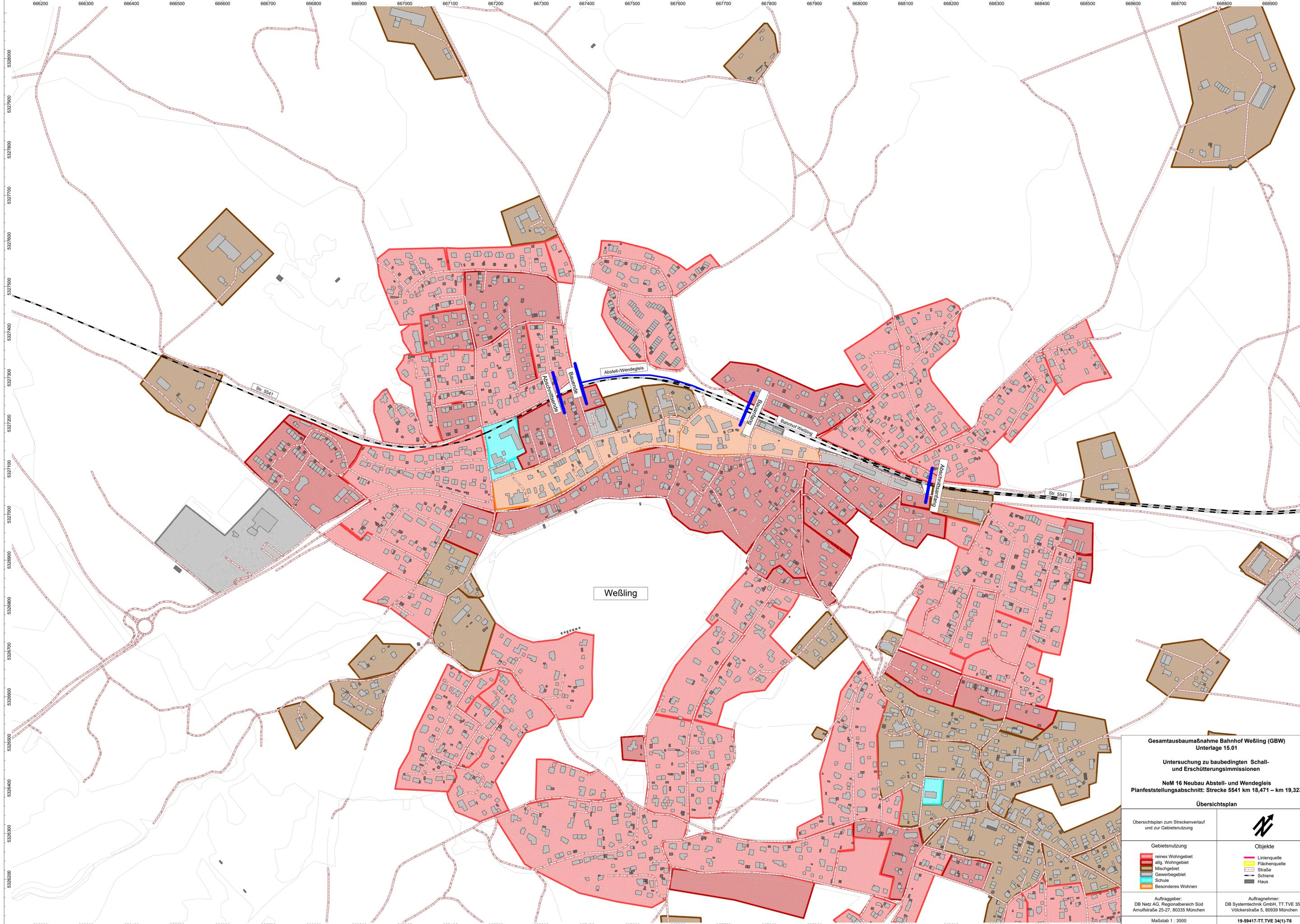
die Grundfläche des Gebäudes / Gebäudeteils kleiner 35 m² ist oder

- die Höhe des Gebäudes / Gebäudeteils kleiner 2 m ist oder
- das Gebäude / der Teil des Gebäudes nicht im Bebauungsplan beplant ist und keine Wohnraumnutzung aufweist.

Es kann sich ferner die Frage ergeben, wieso benachbarte Gebäude unterschiedliche Einfärbungen aufweisen. Mögliche Ursachen dafür sind:

- Die Gebäude liegen in verschiedenen Nutzungsgebieten.
- Die Gebäude liegen in Gebieten mit unterschiedlicher Lärmvorbelastung.
- Die errechneten Immissionswerte liegen für benachbarte Gebäude nahe beieinander. Der Richtwert wird jedoch an einem Gebäude knapp überschritten und am anderen Gebäude knapp eingehalten. Dies kann bereits bei einer Pegeldifferenz von 0,1 dB der Fall sein.
- Die unterschiedlichen Gebäudehöhen sind in der zweidimensionalen Darstellung nicht erkennbar. Hoch gelegene Stockwerke weisen öfter Überschreitungen auf, da sie z.B. nicht im akustischen Schatten von umstehenden, niedrigeren Gebäuden liegen.
- Durch ungünstige Reflexionen an benachbarten Gebäuden kann es zur Erhöhung des Immissionspegels kommen.

Die Rasterlärnkarten sollten daher in ihrer Gesamtheit interpretiert werden.



Weßling

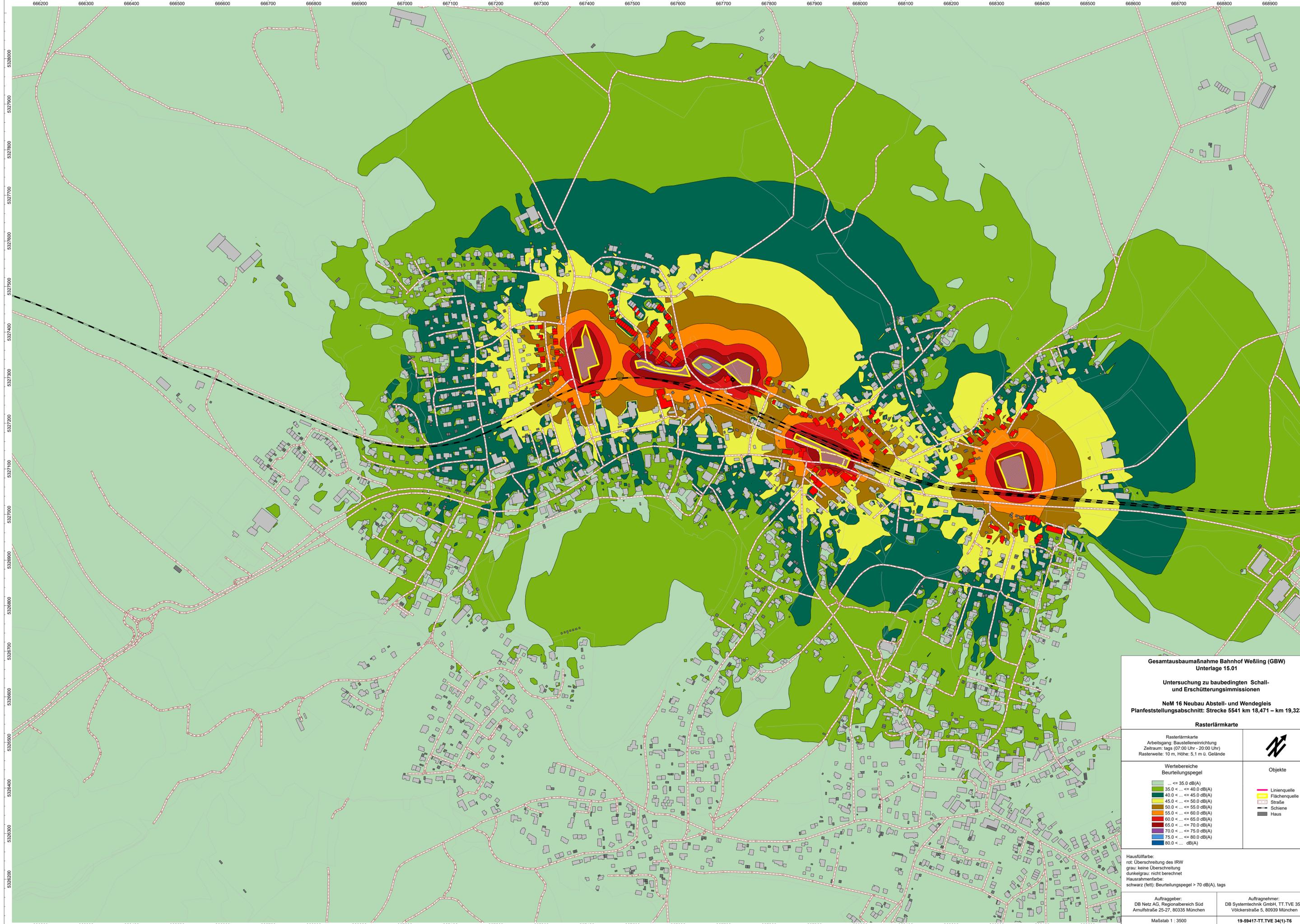
Gesamtausbaumaßnahme Bahnhof Weßling (GBW)
 Unterlage 15.01

Untersuchung zu baubedingten Schall- und Erschütterungsimmissionen

NeM 16 Neubau Abstell- und Wendegleis
 Planfeststellungsabschnitt: Strecke 5541 km 18,471 – km 19,323

Übersichtsplan

Übersichtsplan zum Streckenverlauf und zur Gebietsnutzung	
Gebietsnutzung <ul style="list-style-type: none"> reines Wohngebiet allg. Wohngebiet Mischgebiet Gewerbegebiet Schule Besonderes Wohnen 	Objekte <ul style="list-style-type: none"> Linienquelle Flächenquelle Straße Schiene Haus
Auftraggeber: DB Netz AG, Regionalbereich Süd Arnulfstraße 25-27, 80335 München	Auftragnehmer: DB Systemtechnik GmbH, TT.TVE 351 Völknerstraße 5, 80939 München
Maßstab 1 : 3500 Stand: 22.11.2021	19-59417-TT.TVE 34(1)-T6 Anlage 2, Blatt 1



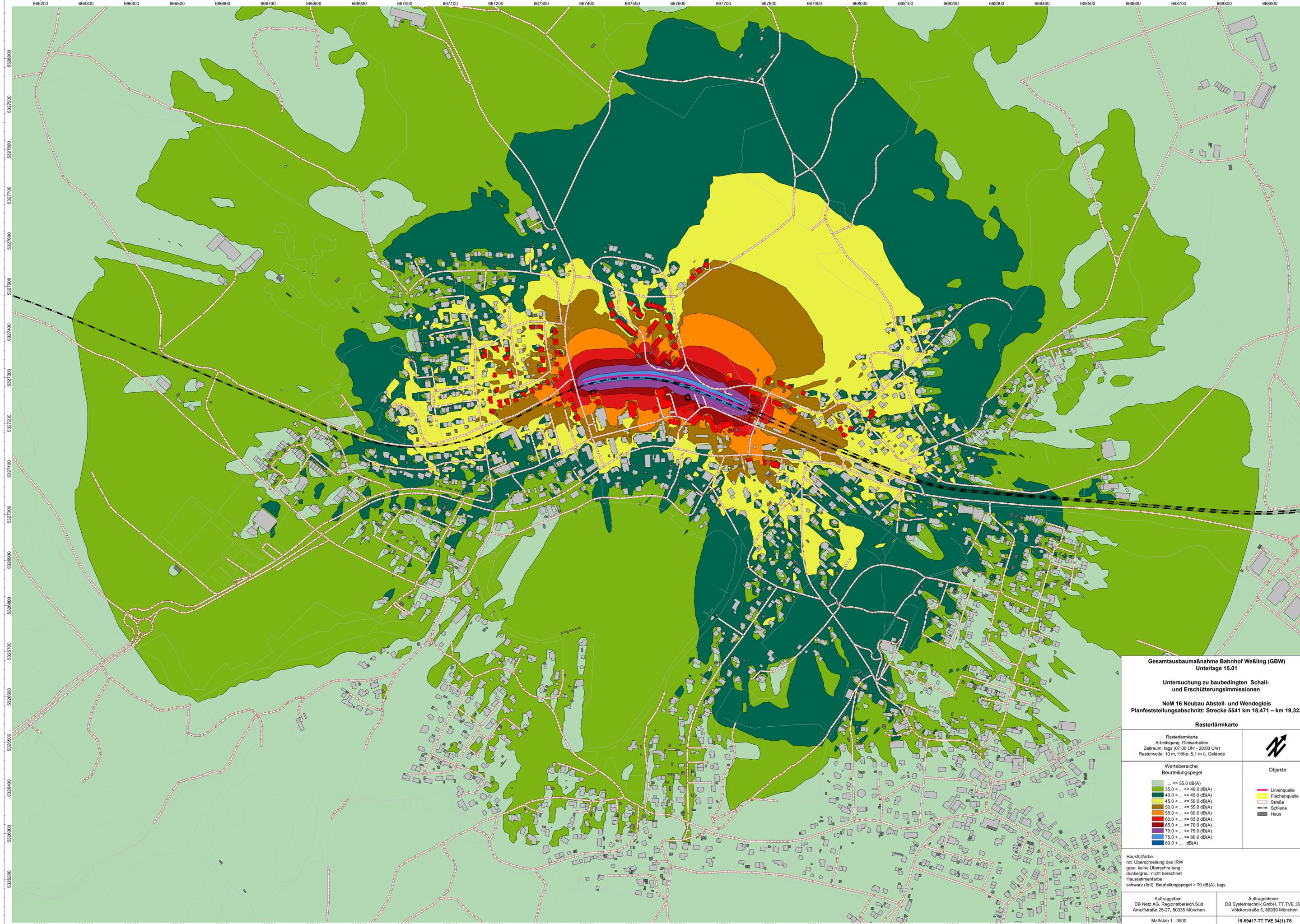
Gesamtausbaumaßnahme Bahnhof Weßling (GBW)
 Unterlage 15.01

**Untersuchung zu baubedingten Schall-
 und Erschütterungsimmissionen**

NeM 16 Neubau Abstell- und Wendegleis
 Planfeststellungsabschnitt: Strecke 5541 km 18,471 – km 19,323

Rasterärmkarte

Rasterärmkarte Arbeitsgang: Baustelleneinrichtung Zeitraum: tags (07:00 Uhr - 20:00 Uhr) Rasterweite: 10 m, Höhe: 5,1 m ü. Gelände	
Wertebereiche Beurteilungspegel ... <= 35,0 dB(A) 35,0 < ... <= 40,0 dB(A) 40,0 < ... <= 45,0 dB(A) 45,0 < ... <= 50,0 dB(A) 50,0 < ... <= 55,0 dB(A) 55,0 < ... <= 60,0 dB(A) 60,0 < ... <= 65,0 dB(A) 65,0 < ... <= 70,0 dB(A) 70,0 < ... <= 75,0 dB(A) 75,0 < ... <= 80,0 dB(A) 80,0 < ... dB(A)	Objekte Linienequelle Flächenquelle Straße Schiene Haus
Hausfüllfarbe: rot: Überschreitung des IRW grau: keine Überschreitung dunkelgrau: nicht berechnet Hausrahmenfarbe: schwarz (lett): Beurteilungspegel > 70 dB(A), tags	
Auftraggeber: DB Netz AG, Regionalbereich Süd Amulfstraße 25-27, 80335 München	Auftragnehmer: DB Systemtechnik GmbH, TT.TVE 351 Vöckerstraße 5, 80939 München
Maßstab 1 : 3500 Stand: 22.11.2021	19-59417-TT.TVE 34(1)-T6 Anlage 2, Blatt 2



Gesamtausbaumaßnahme Bahnhof Weßling (GBW)
 Unterlage 15.01

Untersuchung zu baubedingten Schall- und Erschütterungsimmissionen

NeM 16 Neubau Abstell- und Wendegleis
 Planfeststellungsabschnitt: Strecke 5541 km 18,471 – km 19,323

Rasterärmkarte

Rasterärmkarte
 Arbeitsgang: Gleisarbeiten
 Zeitraum: tags (07:00 Uhr - 20:00 Uhr)
 Rasterweite: 10 m, Höhe: 5,1 m ü. Gelände

Wertebereiche Beurteilungspegel

...	≤ 35,0 dB(A)
35,0 < ...	≤ 40,0 dB(A)
40,0 < ...	≤ 45,0 dB(A)
45,0 < ...	≤ 50,0 dB(A)
50,0 < ...	≤ 55,0 dB(A)
55,0 < ...	≤ 60,0 dB(A)
60,0 < ...	≤ 65,0 dB(A)
65,0 < ...	≤ 70,0 dB(A)
70,0 < ...	≤ 75,0 dB(A)
75,0 < ...	≤ 80,0 dB(A)
80,0 < ...	dB(A)

Objekte

- Linienquelle
- Flächenquelle
- Straße
- Schiene
- Haus

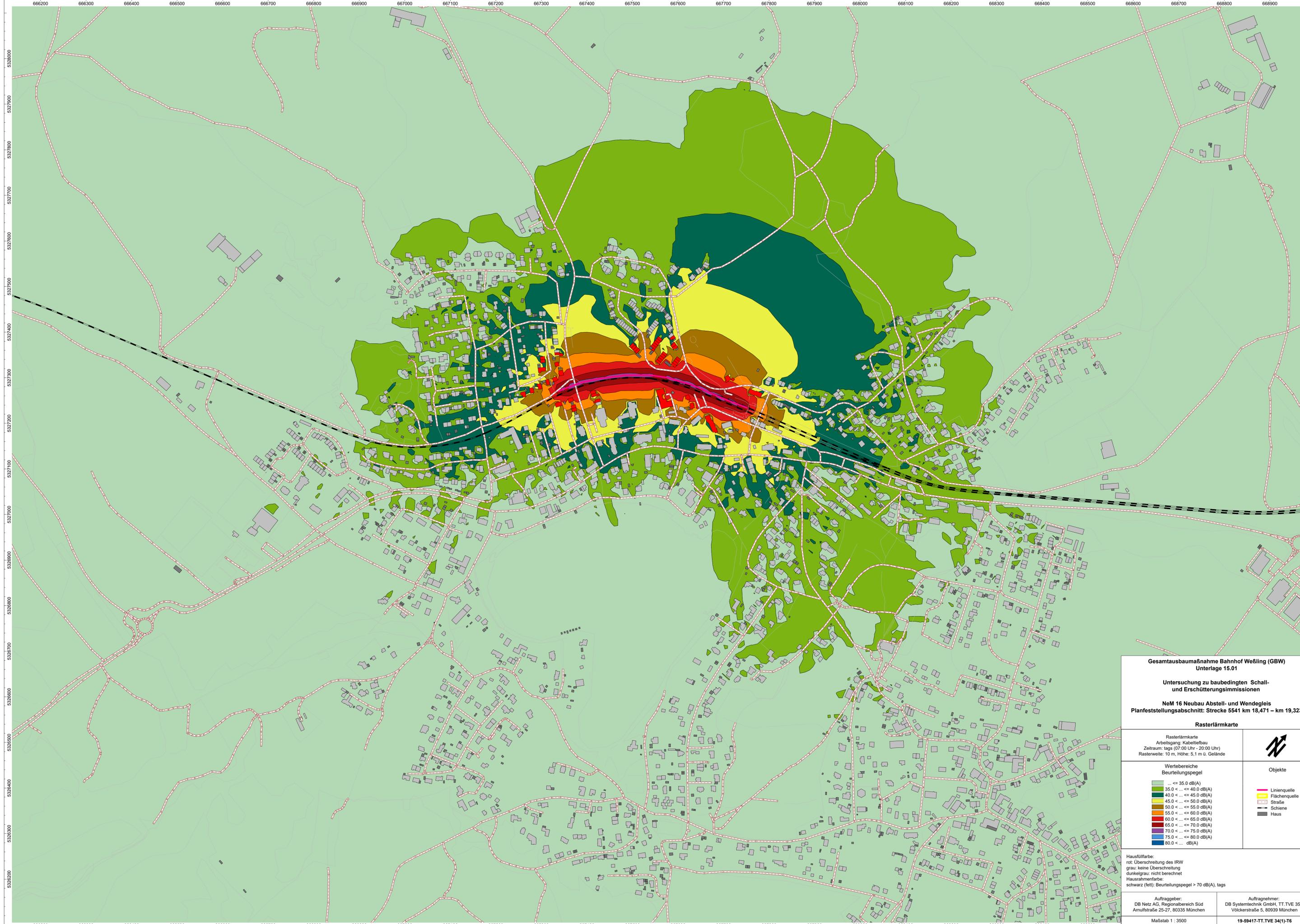
Hausfüllfarbe:
 rot: Überschreitung des IRW
 grau: keine Überschreitung
 dunkelgrau: nicht berechnet
 Hausrahmenfarbe:
 schwarz (lett): Beurteilungspegel > 70 dB(A), tags

Auftraggeber:
 DB Netz AG, Regionalbereich Süd
 Amulfstraße 25-27, 80335 München

Auftragnehmer:
 DB Systemtechnik GmbH, TT.TVE 351
 Vöckerstraße 5, 80939 München

Maßstab 1 : 3500
 Stand: 22.11.2021

19-59417-TT.TVE 34(1)-T6
 Anlage 2, Blatt 3



Gesamtausbaumaßnahme Bahnhof Weßling (GBW)
Unterlage 15.01

**Untersuchung zu baubedingten Schall-
 und Erschütterungsimmissionen**

NeM 16 Neubau Abstell- und Wendegleis
Planfeststellungsabschnitt: Strecke 5541 km 18,471 – km 19,323

Rasterlärmkarte

Rasterlärmkarte Arbeitsgang: Kabeltiefbau Zeitraum: tags (07:00 Uhr - 20:00 Uhr) Rasterweite: 10 m, Höhe: 5,1 m ü. Gelände	
Wertebereiche Beurteilungspegel ... <= 35,0 dB(A) 35,0 < ... <= 40,0 dB(A) 40,0 < ... <= 45,0 dB(A) 45,0 < ... <= 50,0 dB(A) 50,0 < ... <= 55,0 dB(A) 55,0 < ... <= 60,0 dB(A) 60,0 < ... <= 65,0 dB(A) 65,0 < ... <= 70,0 dB(A) 70,0 < ... <= 75,0 dB(A) 75,0 < ... <= 80,0 dB(A) 80,0 < ... dB(A)	Objekte — Linienequelle — Flächenquelle — Straße — Schiene — Haus
Hausfüllfarbe: rot: Überschreitung des IRW grau: keine Überschreitung dunkelgrau: nicht berechnet Hausrahmenfarbe: schwarz (lett): Beurteilungspegel > 70 dB(A), tags	
Auftraggeber: DB Netz AG, Regionalbereich Süd Arnulfstraße 25-27, 80335 München	Auftragnehmer: DB Systemtechnik GmbH, TT.TVE 351 Völknerstraße 5, 80939 München
Maßstab 1 : 3500 Stand: 22.11.2021	19-59417-TT.TVE 34(1)-T6 Anlage 2, Blatt 4



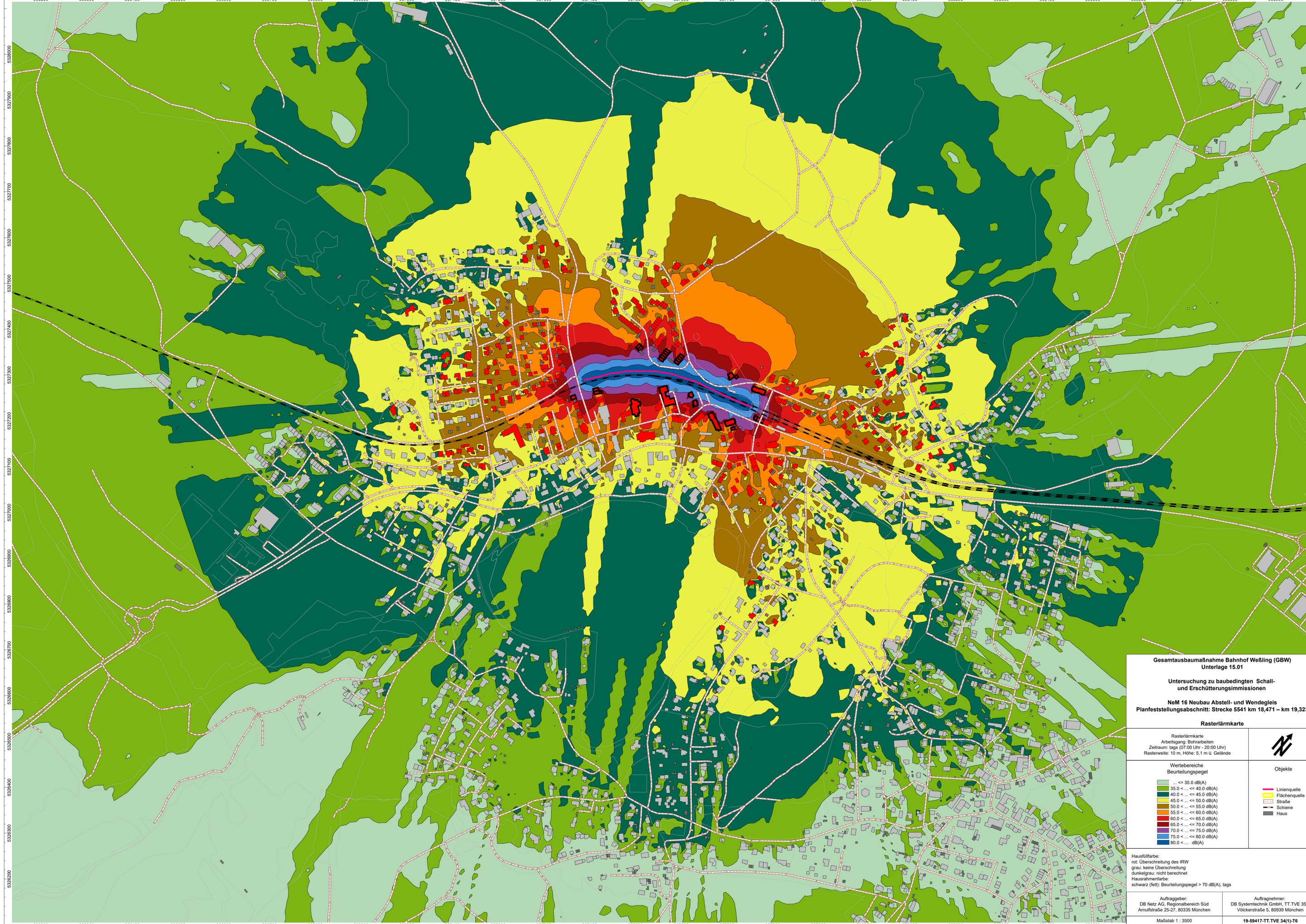
Gesamtausbaumaßnahme Bahnhof Weßling (GBW)
 Unterlage 15.01

**Untersuchung zu baubedingten Schall-
 und Erschütterungsimmissionen**

NeM 16 Neubau Abstell- und Wendegleis
 Planfeststellungsabschnitt: Strecke 5541 km 18,471 – km 19,323

Rasterfärmkarte

Rasterfärmkarte Arbeitsgang: Signale / OLA / SSW aufstellen Zeitraum: tags (07:00 Uhr - 20:00 Uhr) Rasterweite: 10 m, Höhe: 5,1 m ü. Gelände																									
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left; padding: 2px;">Wertebereiche Beurteilungspegel</th> <th style="text-align: left; padding: 2px;">Objekte</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="padding: 2px;">... <= 35,0 dB(A)</td> <td style="padding: 2px;">— Linienquelle</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">35,0 < ... <= 40,0 dB(A)</td> <td style="padding: 2px;">— Flächenquelle</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">40,0 < ... <= 45,0 dB(A)</td> <td style="padding: 2px;">— Straße</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">45,0 < ... <= 50,0 dB(A)</td> <td style="padding: 2px;">— Schiene</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">50,0 < ... <= 55,0 dB(A)</td> <td style="padding: 2px;">— Haus</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">55,0 < ... <= 60,0 dB(A)</td> <td></td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">60,0 < ... <= 65,0 dB(A)</td> <td></td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">65,0 < ... <= 70,0 dB(A)</td> <td></td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">70,0 < ... <= 75,0 dB(A)</td> <td></td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">75,0 < ... <= 80,0 dB(A)</td> <td></td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">80,0 < ... dB(A)</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Wertebereiche Beurteilungspegel	Objekte	... <= 35,0 dB(A)	— Linienquelle	35,0 < ... <= 40,0 dB(A)	— Flächenquelle	40,0 < ... <= 45,0 dB(A)	— Straße	45,0 < ... <= 50,0 dB(A)	— Schiene	50,0 < ... <= 55,0 dB(A)	— Haus	55,0 < ... <= 60,0 dB(A)		60,0 < ... <= 65,0 dB(A)		65,0 < ... <= 70,0 dB(A)		70,0 < ... <= 75,0 dB(A)		75,0 < ... <= 80,0 dB(A)		80,0 < ... dB(A)		
Wertebereiche Beurteilungspegel	Objekte																								
... <= 35,0 dB(A)	— Linienquelle																								
35,0 < ... <= 40,0 dB(A)	— Flächenquelle																								
40,0 < ... <= 45,0 dB(A)	— Straße																								
45,0 < ... <= 50,0 dB(A)	— Schiene																								
50,0 < ... <= 55,0 dB(A)	— Haus																								
55,0 < ... <= 60,0 dB(A)																									
60,0 < ... <= 65,0 dB(A)																									
65,0 < ... <= 70,0 dB(A)																									
70,0 < ... <= 75,0 dB(A)																									
75,0 < ... <= 80,0 dB(A)																									
80,0 < ... dB(A)																									
Hausfüllfarbe: rot: Überschreitung des IRW grau: keine Überschreitung dunkelgrau: nicht berechnet Hausrahmenfarbe: schwarz (lett): Beurteilungspegel > 70 dB(A), tags																									
Auftraggeber: DB Netz AG, Regionalbereich Süd Arnulfstraße 25-27, 80335 München	Auftragnehmer: DB Systemtechnik GmbH, TT.TVE 351 Vöckerstraße 5, 80939 München																								
Maßstab 1 : 3500 Stand: 22.11.2021	19-59417-TT.TVE 34(1)-T6 Anlage 2, Blatt 5																								



Gesamtausbaumaßnahme Bahnhof Weßling (GBW)
 Unterlage 15.01

Untersuchung zu baubedingten Schall- und Erschütterungsimmissionen

NeM 16 Neubau Abstell- und Wendegleis
 Planfeststellungsabschnitt: Strecke 5541 km 18,471 – km 19,323

Rasterlärmkarte

Rasterlärmkarte
 Arbeitsgang: Bohrarbeiten
 Zeitraum: tags (07:00 Uhr - 20:00 Uhr)
 Rasterweite: 10 m, Höhe: 5,1 m ü. Gelände

Objekte

- Linienquelle
- Flächenquelle
- Straße
- Schiene
- Haus

Wertebereiche Beurteilungspegel

- ... ≤ 35,0 dB(A)
- 35,0 < ... ≤ 40,0 dB(A)
- 40,0 < ... ≤ 45,0 dB(A)
- 45,0 < ... ≤ 50,0 dB(A)
- 50,0 < ... ≤ 55,0 dB(A)
- 55,0 < ... ≤ 60,0 dB(A)
- 60,0 < ... ≤ 65,0 dB(A)
- 65,0 < ... ≤ 70,0 dB(A)
- 70,0 < ... ≤ 75,0 dB(A)
- 75,0 < ... ≤ 80,0 dB(A)
- 80,0 < ... dB(A)

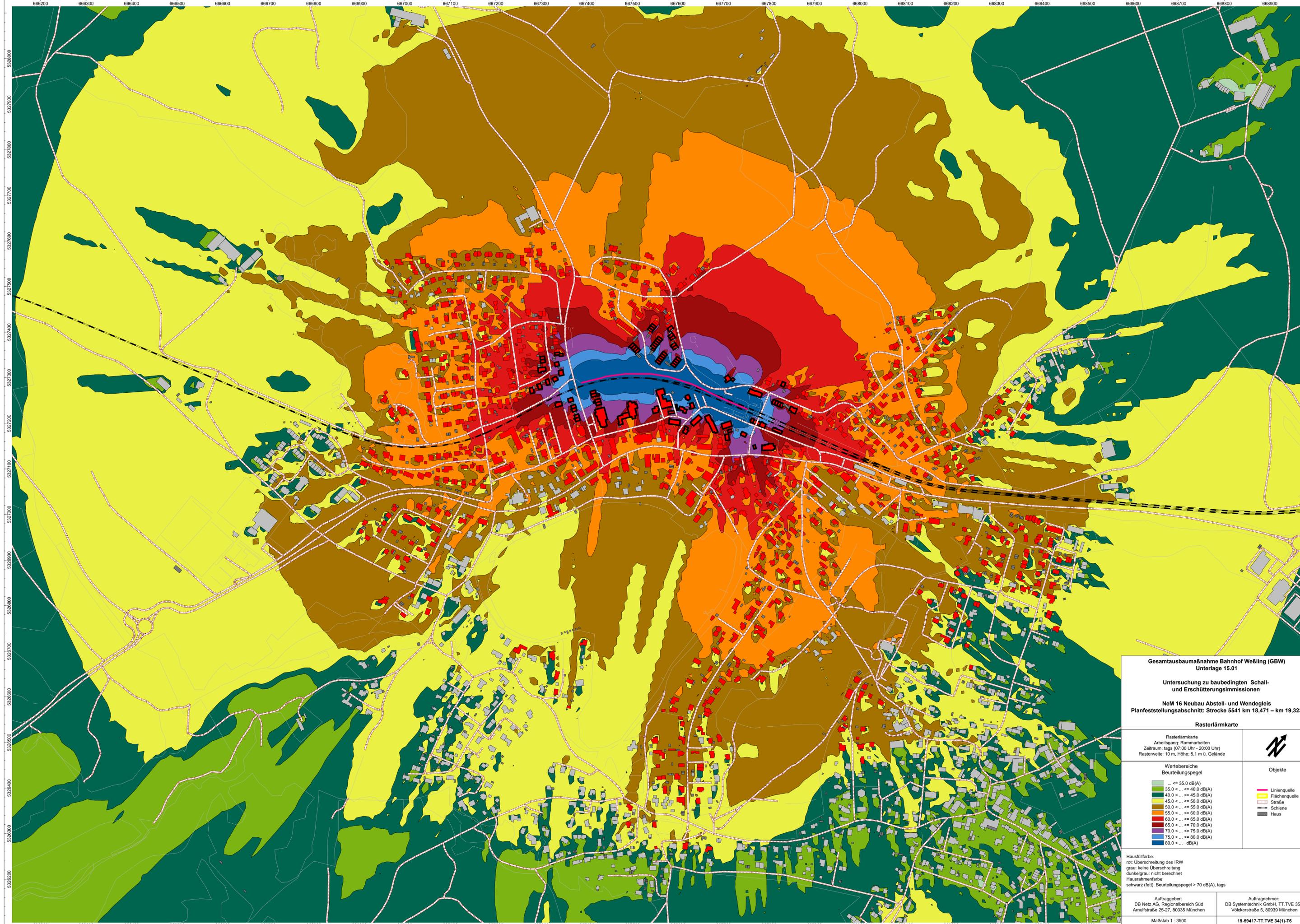
Hausfüllfarbe:
 rot: Überschreitung des IRW
 grau: keine Überschreitung
 dunkelgrau: nicht berechnet
 Hausrahmenfarbe:
 schwarz (lett): Beurteilungspegel > 70 dB(A), tags

Auftraggeber:
 DB Netz AG, Regionalbereich Süd
 Arnulfstraße 25-27, 80335 München

Auftragnehmer:
 DB Systemtechnik GmbH, TT.TVE 351
 Vöckerstraße 5, 80939 München

Maßstab 1 : 3500
 Stand: 22.11.2021

19-59417-TT.TVE 34(1)-T6
 Anlage 2, Blatt 6



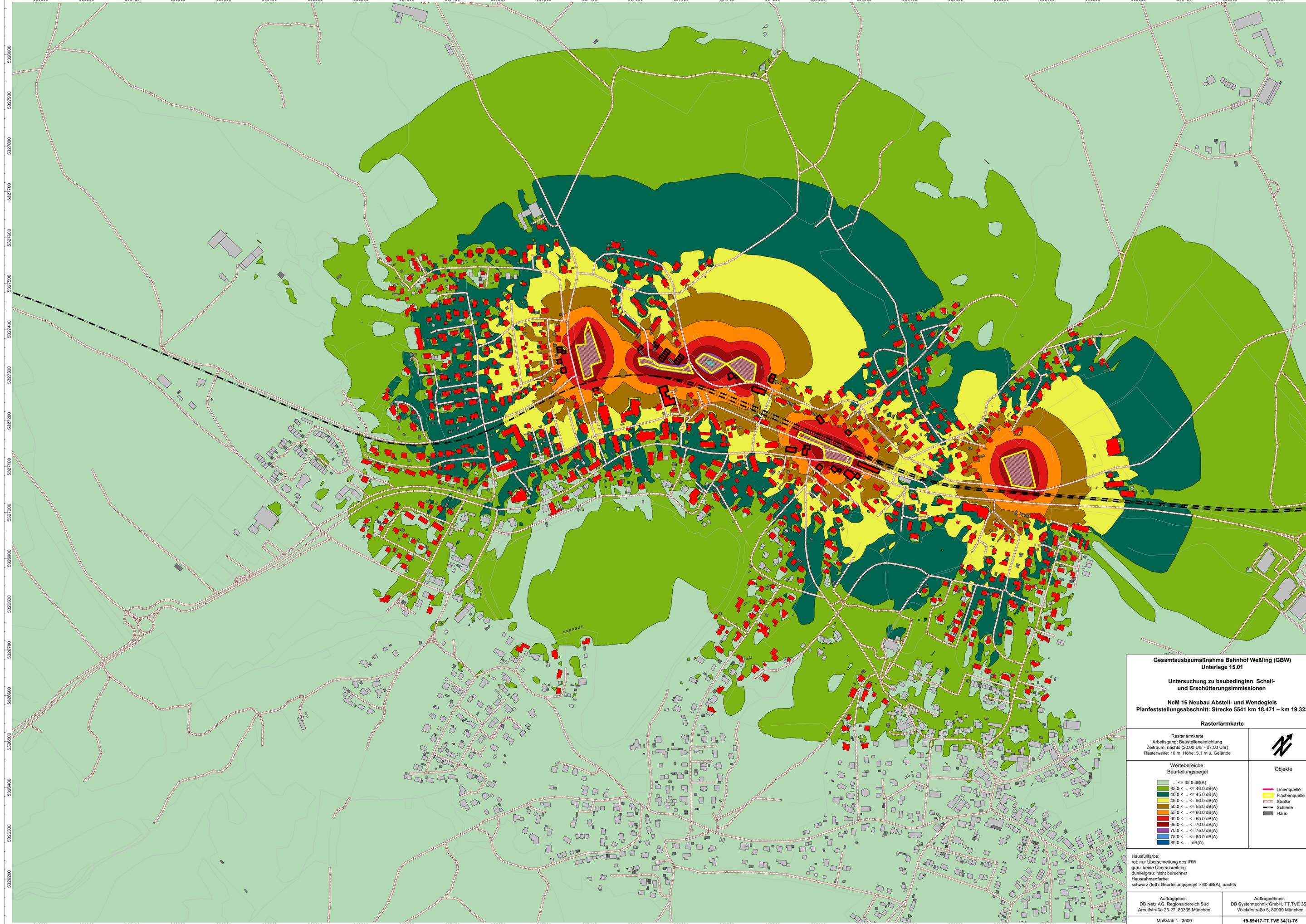
**Gesamtausbaumaßnahme Bahnhof Weßling (GBW)
Unterlage 15.01**

**Untersuchung zu baubedingten Schall-
und Erschütterungsimmissionen**

**NeM 16 Neubau Abstell- und Wendegleis
Planfeststellungsabschnitt: Strecke 5541 km 18,471 – km 19,323**

Rasterärmkarte

<p>Rasterärmkarte Arbeitsgang: Rammarbeiten Zeitraum: tags (07:00 Uhr - 20:00 Uhr) Rasterweite: 10 m, Höhe: 5,1 m ü. Gelände</p>	
<p>Wertebereiche Beurteilungspegel</p> <ul style="list-style-type: none"> ... <= 35,0 dB(A) 35,0 < ... <= 40,0 dB(A) 40,0 < ... <= 45,0 dB(A) 45,0 < ... <= 50,0 dB(A) 50,0 < ... <= 55,0 dB(A) 55,0 < ... <= 60,0 dB(A) 60,0 < ... <= 65,0 dB(A) 65,0 < ... <= 70,0 dB(A) 70,0 < ... <= 75,0 dB(A) 75,0 < ... <= 80,0 dB(A) 80,0 < ... dB(A) 	<p>Objekte</p> <ul style="list-style-type: none"> Linienquelle Flächenquelle Straße Schiene Haus
<p>Hausfüllfarbe: rot: Überschreitung des IRW grau: keine Überschreitung dunkelgrau: nicht berechnet Hauseinfüllfarbe: schwarz (lett): Beurteilungspegel > 70 dB(A), tags</p>	
<p>Auftraggeber: DB Netz AG, Regionalbereich Süd Arnulfstraße 25-27, 80335 München</p>	<p>Auftragnehmer: DB Systemtechnik GmbH, TT.TVE 351 Völknerstraße 5, 80939 München</p>
<p>Maßstab 1 : 3500 Stand: 22.11.2021</p>	<p>19-59417-TT.TVE 34(1)-T6 Anlage 2, Blatt 7</p>



Gesamtausbaumaßnahme Bahnhof Weßling (GBW)
 Unterlage 15.01

**Untersuchung zu baubedingten Schall-
 und Erschütterungsimmissionen**

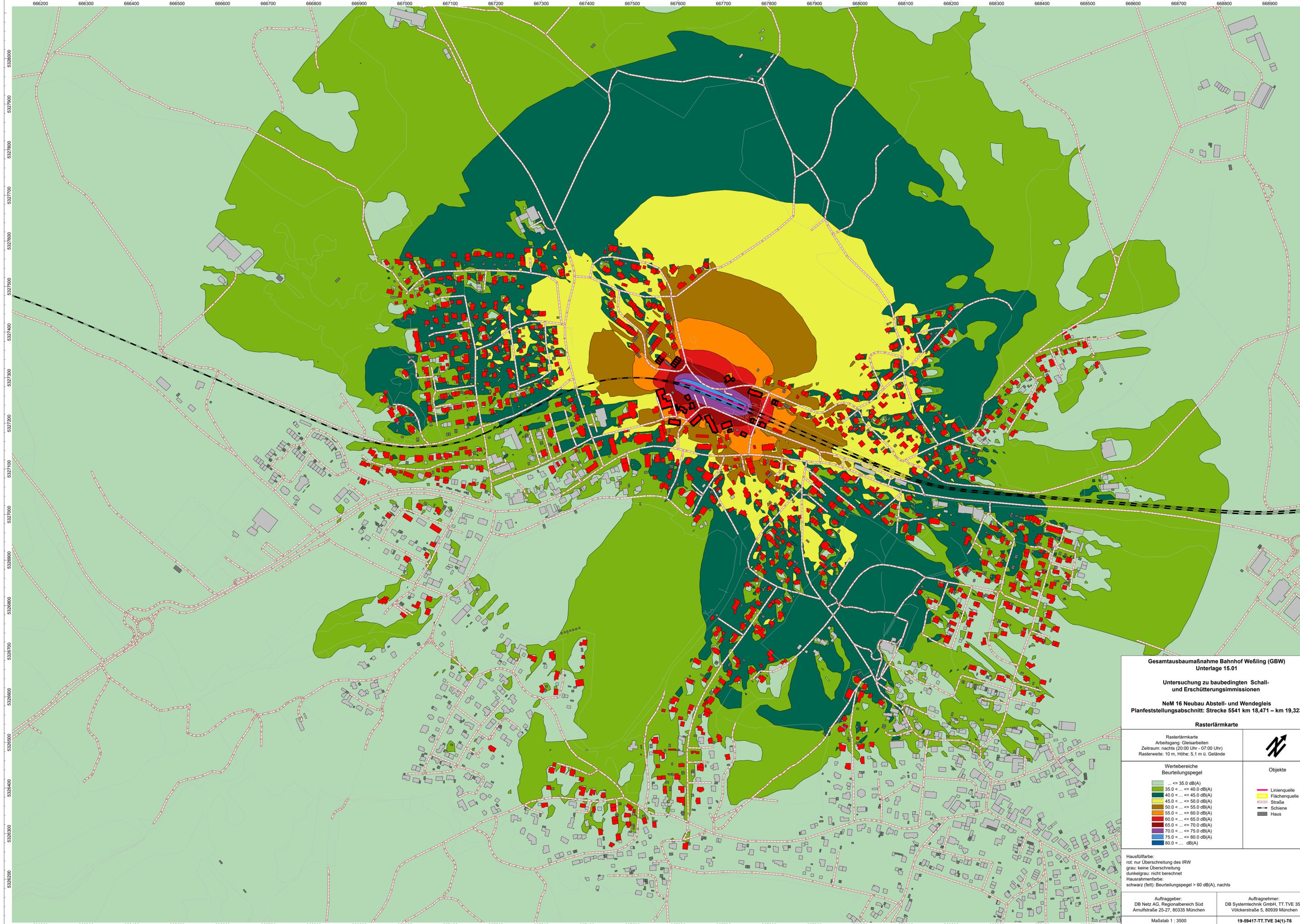
NeM 16 Neubau Abstell- und Wendegleis
 Planfeststellungsabschnitt: Strecke 5541 km 18,471 – km 19,323

Rasterfärmkarte

Rasterfärmkarte Arbeitsgang: Baustelleneinrichtung Zeitraum: nachts (20:00 Uhr - 07:00 Uhr) Rasterweite: 10 m, Höhe: 5,1 m ü. Gelände	
Wertebereiche Beurteilungspegel ... <= 35,0 dB(A) 35,0 < ... <= 40,0 dB(A) 40,0 < ... <= 45,0 dB(A) 45,0 < ... <= 50,0 dB(A) 50,0 < ... <= 55,0 dB(A) 55,0 < ... <= 60,0 dB(A) 60,0 < ... <= 65,0 dB(A) 65,0 < ... <= 70,0 dB(A) 70,0 < ... <= 75,0 dB(A) 75,0 < ... <= 80,0 dB(A) 80,0 < ... dB(A)	Objekte — Linienequelle — Flächenquelle — Straße — Schiene — Haus

Hausfüllfarbe:
 rot: nur Überschreitung des IRW
 grau: keine Überschreitung
 dunkelgrau: nicht berechnet
 Hausrahmenfarbe:
 schwarz (lett): Beurteilungspegel > 60 dB(A), nachts

Auftraggeber: DB Netz AG, Regionalbereich Süd Amulfstraße 25-27, 80335 München	Auftragnehmer: DB Systemtechnik GmbH, TT.TVE 351 Vöckerstraße 5, 80939 München
Maßstab 1 : 3500 Stand: 22.11.2021	19-59417-TT.TVE 34(1)-T6 Anlage 2, Blatt 8



Gesamtausbaumaßnahme Bahnhof Weßling (GBW)
 Unterlage 15.01

**Untersuchung zu baubedingten Schall-
 und Erschütterungsimmissionen**

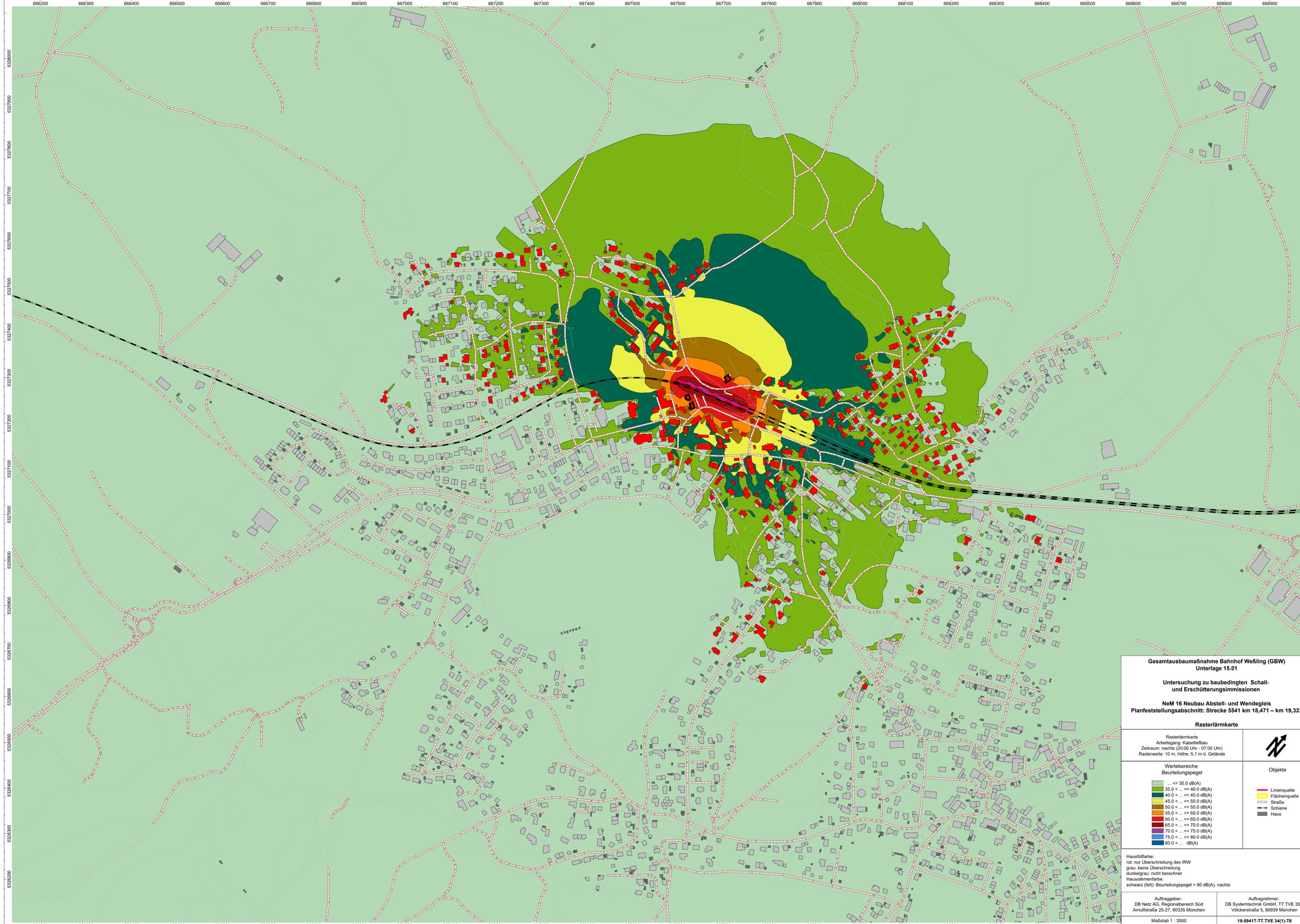
NeM 16 Neubau Abstell- und Wendegleis
 Planfeststellungsabschnitt: Strecke 5541 km 18,471 – km 19,323

Rasterfärmkarte

Rasterfärmkarte Arbeitsgang: Gleisarbeiten Zeitraum: nachts (20:00 Uhr - 07:00 Uhr) Rasterweite: 10 m, Höhe: 5,1 m ü. Gelände	
Wertebereiche Beurteilungspegel ... <= 35,0 dB(A) 35,0 < ... <= 40,0 dB(A) 40,0 < ... <= 45,0 dB(A) 45,0 < ... <= 50,0 dB(A) 50,0 < ... <= 55,0 dB(A) 55,0 < ... <= 60,0 dB(A) 60,0 < ... <= 65,0 dB(A) 65,0 < ... <= 70,0 dB(A) 70,0 < ... <= 75,0 dB(A) 75,0 < ... <= 80,0 dB(A) 80,0 < ... dB(A)	Objekte Linienequelle Flächenquelle Straße Schiene Haus

Hausfüllfarbe:
 rot: nur Überschreitung des IRW
 grau: keine Überschreitung
 dunkelgrau: nicht berechnet
 Hausrahmenfarbe:
 schwarz (lett): Beurteilungspegel > 60 dB(A), nachts

Auftraggeber: DB Netz AG, Regionalbereich Süd Amulfstraße 25-27, 80335 München	Auftragnehmer: DB Systemtechnik GmbH, TT.TVE 351 Vöckerstraße 5, 80939 München
Maßstab 1 : 3500 Stand: 22.11.2021	19-59417-TT.TVE 34(1)-T6 Anlage 2, Blatt 9



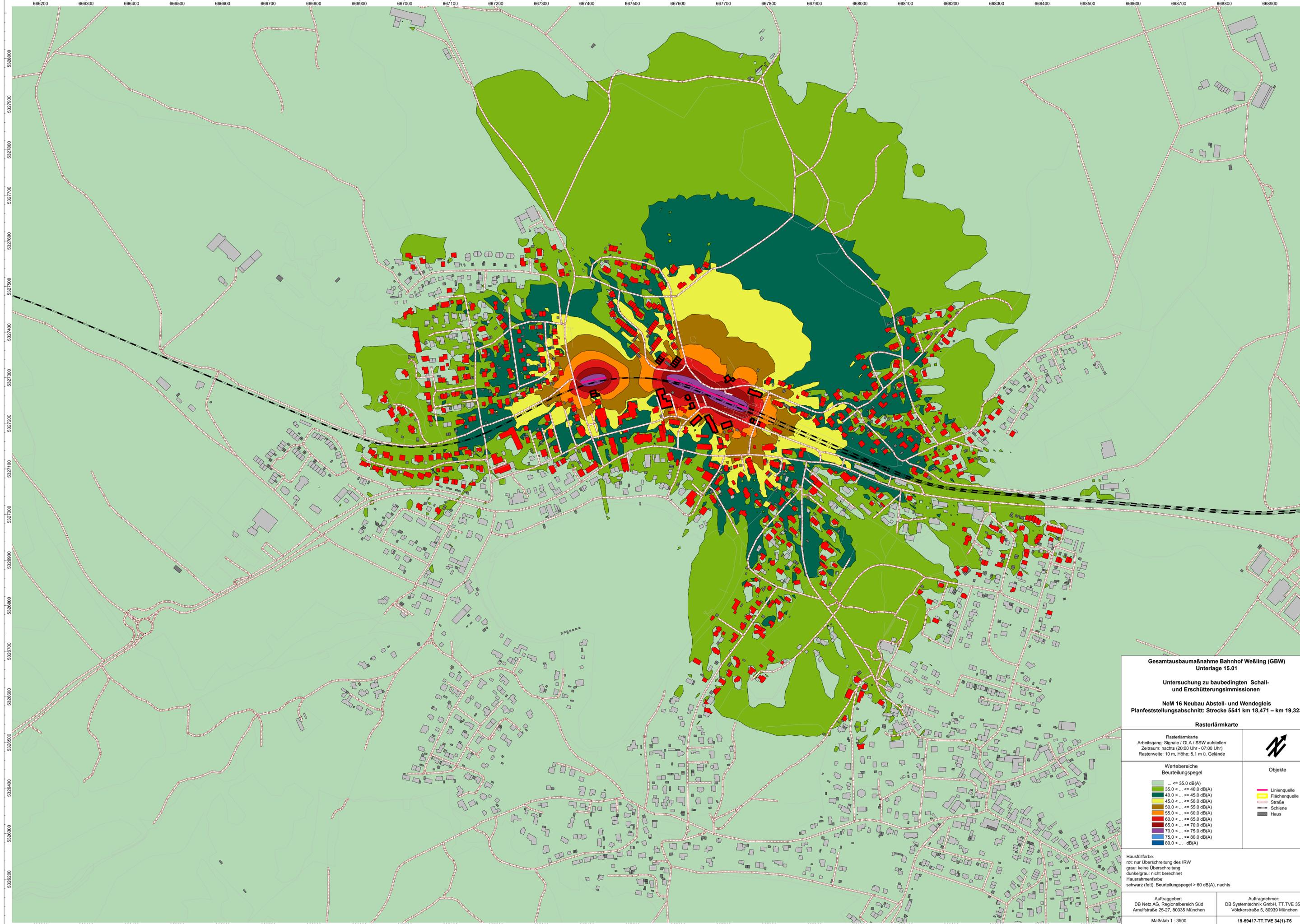
Gesamtausbaumaßnahme Bahnhof Weßling (GBW)
Unterlage 15.01

**Untersuchung zu baubedingten Schall-
 und Erschütterungsimmissionen**

NeM 16 Neubau Abstell- und Wendegleis
Planfeststellungsabschnitt: Strecke 5541 km 18,471 – km 19,323

Rasterlärmkarte

<p>Rasterlärmkarte Arbeitsgang: Kabeltiefbau Zeitraum: nachts (20:00 Uhr - 07:00 Uhr) Rasterweite: 10 m, Höhe: 5,1 m ü. Gelände</p>																																	
<p>Wertebereiche Beurteilungspegel</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td style="width: 15px; background-color: #c8e6c9;">...</td><td>≤ 35,0 dB(A)</td></tr> <tr><td style="width: 15px; background-color: #a1c43a;">35,0 < ...</td><td>≤ 40,0 dB(A)</td></tr> <tr><td style="width: 15px; background-color: #7c9a4d;">40,0 < ...</td><td>≤ 45,0 dB(A)</td></tr> <tr><td style="width: 15px; background-color: #546e7a;">45,0 < ...</td><td>≤ 50,0 dB(A)</td></tr> <tr><td style="width: 15px; background-color: #3e5466;">50,0 < ...</td><td>≤ 55,0 dB(A)</td></tr> <tr><td style="width: 15px; background-color: #2d3748;">55,0 < ...</td><td>≤ 60,0 dB(A)</td></tr> <tr><td style="width: 15px; background-color: #1a202c;">60,0 < ...</td><td>≤ 65,0 dB(A)</td></tr> <tr><td style="width: 15px; background-color: #000000;">65,0 < ...</td><td>≤ 70,0 dB(A)</td></tr> <tr><td style="width: 15px; background-color: #000000;">70,0 < ...</td><td>≤ 75,0 dB(A)</td></tr> <tr><td style="width: 15px; background-color: #000000;">75,0 < ...</td><td>≤ 80,0 dB(A)</td></tr> <tr><td style="width: 15px; background-color: #000000;">80,0 < ...</td><td>> 80,0 dB(A)</td></tr> </table>	...	≤ 35,0 dB(A)	35,0 < ...	≤ 40,0 dB(A)	40,0 < ...	≤ 45,0 dB(A)	45,0 < ...	≤ 50,0 dB(A)	50,0 < ...	≤ 55,0 dB(A)	55,0 < ...	≤ 60,0 dB(A)	60,0 < ...	≤ 65,0 dB(A)	65,0 < ...	≤ 70,0 dB(A)	70,0 < ...	≤ 75,0 dB(A)	75,0 < ...	≤ 80,0 dB(A)	80,0 < ...	> 80,0 dB(A)	<p>Objekte</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td style="width: 15px; border-bottom: 1px solid red;"></td><td>Linienquelle</td></tr> <tr><td style="width: 15px; border-bottom: 1px solid yellow;"></td><td>Flächenquelle</td></tr> <tr><td style="width: 15px; border-bottom: 1px dashed black;"></td><td>Straße</td></tr> <tr><td style="width: 15px; border-bottom: 1px solid black;"></td><td>Schiene</td></tr> <tr><td style="width: 15px; border-bottom: 1px solid gray;"></td><td>Haus</td></tr> </table>		Linienquelle		Flächenquelle		Straße		Schiene		Haus
...	≤ 35,0 dB(A)																																
35,0 < ...	≤ 40,0 dB(A)																																
40,0 < ...	≤ 45,0 dB(A)																																
45,0 < ...	≤ 50,0 dB(A)																																
50,0 < ...	≤ 55,0 dB(A)																																
55,0 < ...	≤ 60,0 dB(A)																																
60,0 < ...	≤ 65,0 dB(A)																																
65,0 < ...	≤ 70,0 dB(A)																																
70,0 < ...	≤ 75,0 dB(A)																																
75,0 < ...	≤ 80,0 dB(A)																																
80,0 < ...	> 80,0 dB(A)																																
	Linienquelle																																
	Flächenquelle																																
	Straße																																
	Schiene																																
	Haus																																
<p>Hausfüllfarbe: rot: nur Überschreitung des IRW grau: keine Überschreitung dunkelgrau: nicht berechnet Hausrahmenfarbe: schwarz (lett): Beurteilungspegel > 60 dB(A), nachts</p>																																	
<p>Auftraggeber: DB Netz AG, Regionalbereich Süd Arnulfstraße 25-27, 80335 München</p>	<p>Auftragnehmer: DB Systemtechnik GmbH, TT.TVE 351 Vöckerstraße 5, 80939 München</p>																																
<p>Maßstab 1 : 3500 Stand: 22.11.2021</p>	<p>19-59417-TT.TVE 34(1)-T6 Anlage 2, Blatt 10</p>																																



Gesamtausbaumaßnahme Bahnhof Weßling (GBW)
Unterlage 15.01

**Untersuchung zu baubedingten Schall-
 und Erschütterungsimmissionen**

NeM 16 Neubau Abstell- und Wendegleis
Planfeststellungsabschnitt: Strecke 5541 km 18,471 – km 19,323

Rasterfärmkarte

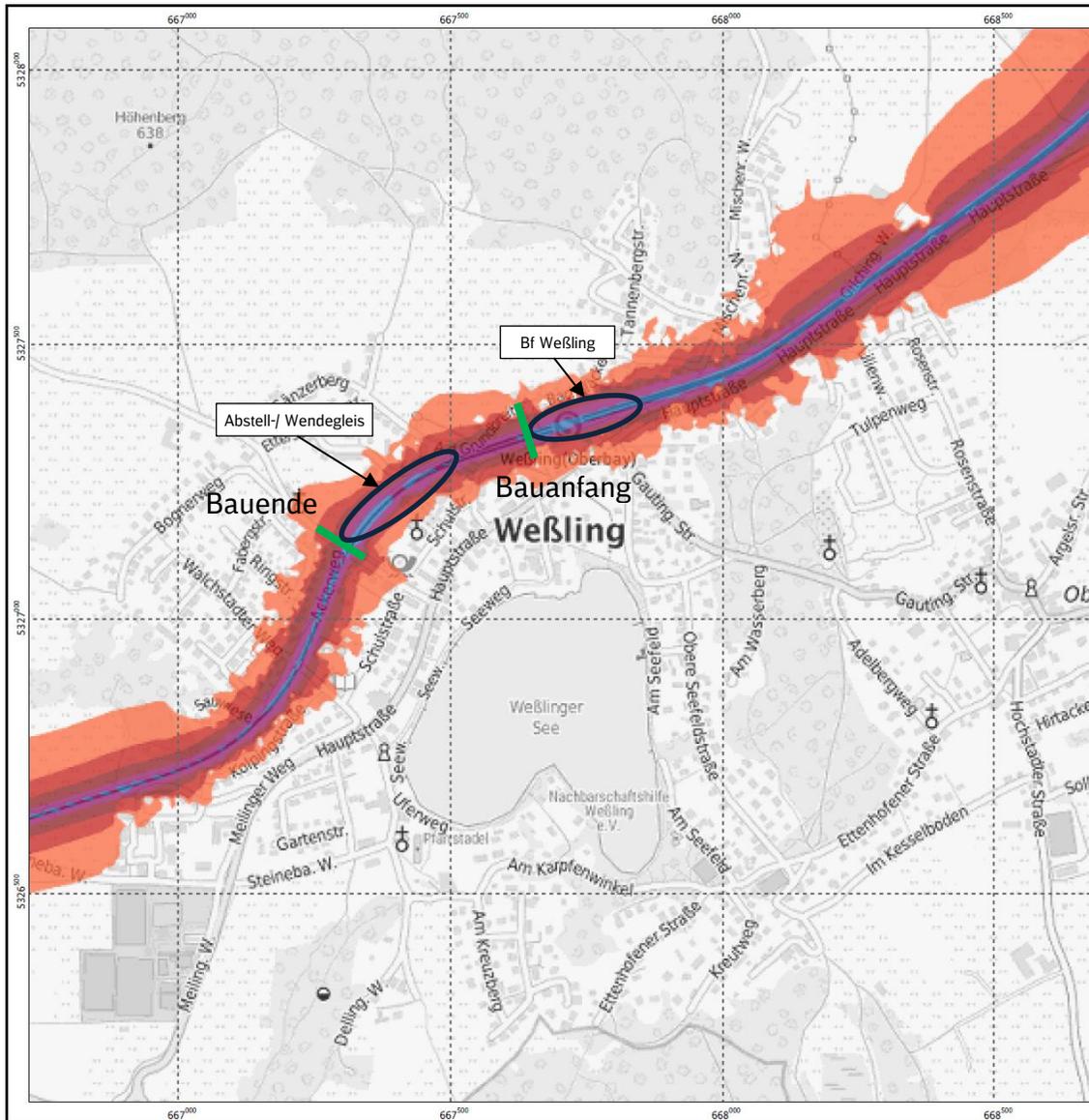
<p>Rasterfärmkarte Arbeitsgang: Signale / OLA / SSW aufstellen Zeitraum: nachts (20:00 Uhr - 07:00 Uhr) Rasterweite: 10 m, Höhe: 5,1 m ü. Gelände</p>																																	
<p>Wertebereiche Beurteilungspegel</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td style="width: 15px; background-color: #d9ead3;">...</td><td>≤ 35,0 dB(A)</td></tr> <tr><td style="width: 15px; background-color: #c6e0b4;">...</td><td>35,0 < ... ≤ 40,0 dB(A)</td></tr> <tr><td style="width: 15px; background-color: #a6d854;">...</td><td>40,0 < ... ≤ 45,0 dB(A)</td></tr> <tr><td style="width: 15px; background-color: #81c784;">...</td><td>45,0 < ... ≤ 50,0 dB(A)</td></tr> <tr><td style="width: 15px; background-color: #54b24d;">...</td><td>50,0 < ... ≤ 55,0 dB(A)</td></tr> <tr><td style="width: 15px; background-color: #41ab5d;">...</td><td>55,0 < ... ≤ 60,0 dB(A)</td></tr> <tr><td style="width: 15px; background-color: #2f9e40;">...</td><td>60,0 < ... ≤ 65,0 dB(A)</td></tr> <tr><td style="width: 15px; background-color: #1f78b4;">...</td><td>65,0 < ... ≤ 70,0 dB(A)</td></tr> <tr><td style="width: 15px; background-color: #155724;">...</td><td>70,0 < ... ≤ 75,0 dB(A)</td></tr> <tr><td style="width: 15px; background-color: #000000;">...</td><td>75,0 < ... ≤ 80,0 dB(A)</td></tr> <tr><td style="width: 15px; background-color: #000000;">...</td><td>80,0 < ... dB(A)</td></tr> </table>	...	≤ 35,0 dB(A)	...	35,0 < ... ≤ 40,0 dB(A)	...	40,0 < ... ≤ 45,0 dB(A)	...	45,0 < ... ≤ 50,0 dB(A)	...	50,0 < ... ≤ 55,0 dB(A)	...	55,0 < ... ≤ 60,0 dB(A)	...	60,0 < ... ≤ 65,0 dB(A)	...	65,0 < ... ≤ 70,0 dB(A)	...	70,0 < ... ≤ 75,0 dB(A)	...	75,0 < ... ≤ 80,0 dB(A)	...	80,0 < ... dB(A)	<p>Objekte</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td style="width: 15px; border-bottom: 1px solid red;"></td><td>Linienquelle</td></tr> <tr><td style="width: 15px; border-bottom: 1px solid yellow;"></td><td>Flächenquelle</td></tr> <tr><td style="width: 15px; border-bottom: 1px dashed black;"></td><td>Straße</td></tr> <tr><td style="width: 15px; border-bottom: 1px solid black;"></td><td>Schiene</td></tr> <tr><td style="width: 15px; border-bottom: 1px solid gray;"></td><td>Haus</td></tr> </table>		Linienquelle		Flächenquelle		Straße		Schiene		Haus
...	≤ 35,0 dB(A)																																
...	35,0 < ... ≤ 40,0 dB(A)																																
...	40,0 < ... ≤ 45,0 dB(A)																																
...	45,0 < ... ≤ 50,0 dB(A)																																
...	50,0 < ... ≤ 55,0 dB(A)																																
...	55,0 < ... ≤ 60,0 dB(A)																																
...	60,0 < ... ≤ 65,0 dB(A)																																
...	65,0 < ... ≤ 70,0 dB(A)																																
...	70,0 < ... ≤ 75,0 dB(A)																																
...	75,0 < ... ≤ 80,0 dB(A)																																
...	80,0 < ... dB(A)																																
	Linienquelle																																
	Flächenquelle																																
	Straße																																
	Schiene																																
	Haus																																
<p>Hausfüllfarbe: rot: nur Überschreitung des IRW grau: keine Überschreitung dunkelgrau: nicht berechnet Hausrahmenfarbe: schwarz (lett): Beurteilungspegel > 60 dB(A), nachts</p>																																	
<p>Auftraggeber: DB Netz AG, Regionalbereich Süd Arnulfstraße 25-27, 80335 München</p>	<p>Auftragnehmer: DB Systemtechnik GmbH, TT.TVE 351 Vöckerstraße 5, 80939 München</p>																																
<p>Maßstab 1 : 3500 Stand: 22.11.2021</p>	<p>19-59417-TT.TVE 34(1)-T6 Anlage 2, Blatt 11</p>																																

Anlage 3 Umgebungslärmkartierung für Schienen- und Straßenwege

In Anlage 3 sind die Umgebungslärmkartierungen an Schienenwegen von Eisenbahnen des Bundes von 2017 für die Umgebung der Gemeinde Weßling mit aufgeführt. Die Karten beinhalten den Tag-Abend-Nacht-Pegel L_{den} und den Nachtpegel L_{night} nach der Berechnungsvorschrift VBUSch.

Ebenso sind die Lärmkartierungen der Hauptverkehrsstraßen des Bayerischen Landesamt für Umwelt von 2017 mit beigelegt. Die Karten beinhalten ebenfalls den Tag-Abend-Nacht-Pegel L_{den} und den Nachtpegel L_{night} nach der Berechnungsvorschrift VBUS.

Umgebungslärmkartierung für Schienenwege – Tageszeitraum L_{den}



Eisenbahn-Bundesamt

Umgebungslärmkartierung
an Schienenwegen von Eisenbahnen
des Bundes – Runde 3 (30.06.2017)

Lärmindex [dB(A)]

Tag-Abend-Nacht (L_{DEN})

- > 75
- > 70 - 75
- > 65 - 70
- > 60 - 65
- > 55 - 60



0 1:10000 200m

Übersichtskarte



Quelle

Geoinformationen: © GeoBasis-DE / BKG (2017)
Gleislage: DB Netz AG (2016)

Berechnungsvorschrift

VBUSch

Koordinatensystem

ETRS89 / UTM zone 32N

Haftungshinweis

Das Eisenbahn-Bundesamt übernimmt keine Gewähr für die Aktualität, Richtigkeit und Vollständigkeit der dargestellten Informationen. Aus der Nutzung dieser Informationen abgeleitete Haftungsansprüche gegen das Eisenbahn-Bundesamt sind ausgeschlossen. Dies gilt nicht im Falle einer Verletzung des Lebens, des Körpers und der Gesundheit.

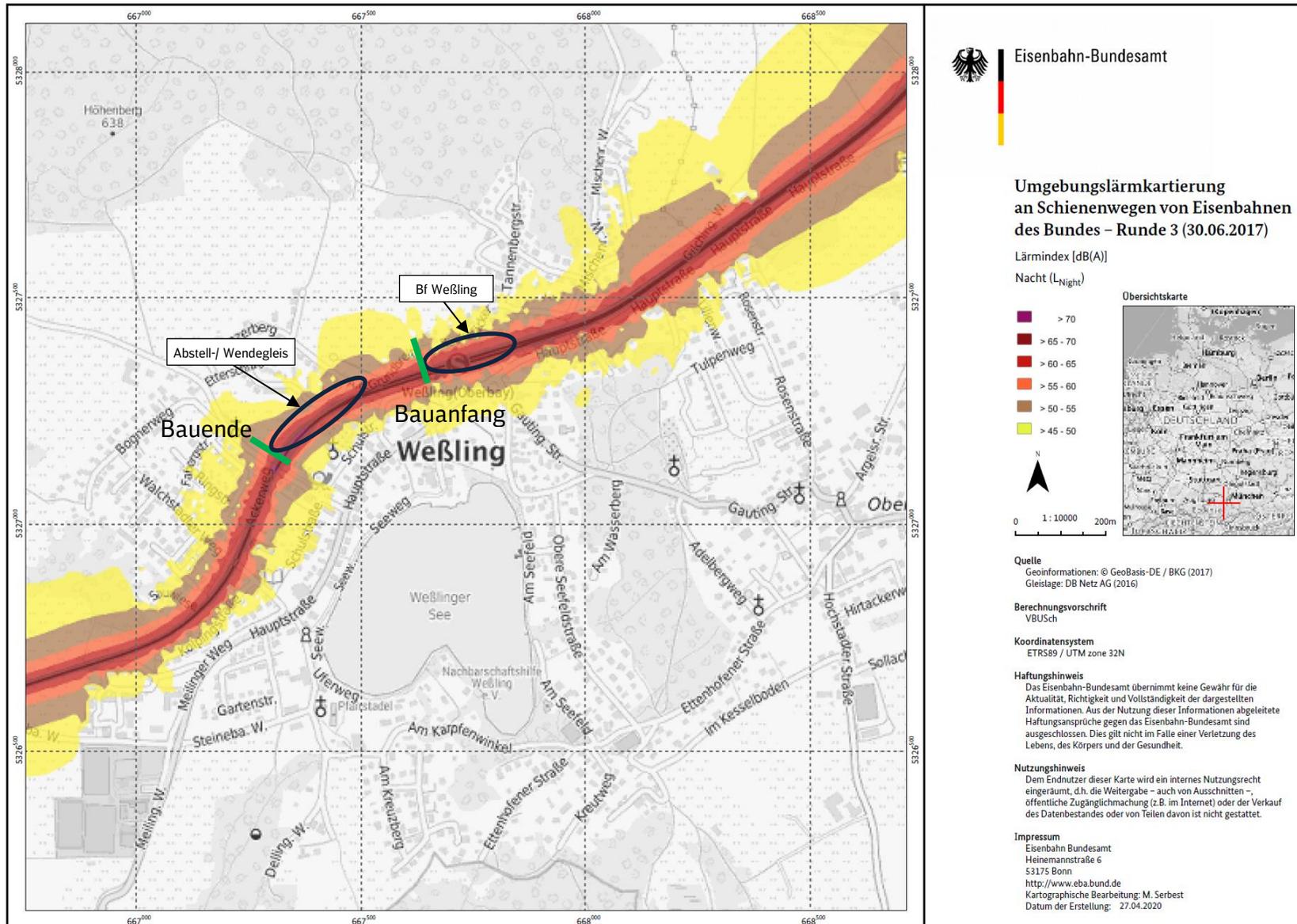
Nutzungshinweis

Dem Endnutzer dieser Karte wird ein internes Nutzungsrecht eingeräumt, d.h. die Weitergabe – auch von Ausschnitten – öffentliche Zugänglichmachung (z.B. im Internet) oder der Verkauf des Datenbestandes oder von Teilen davon ist nicht gestattet.

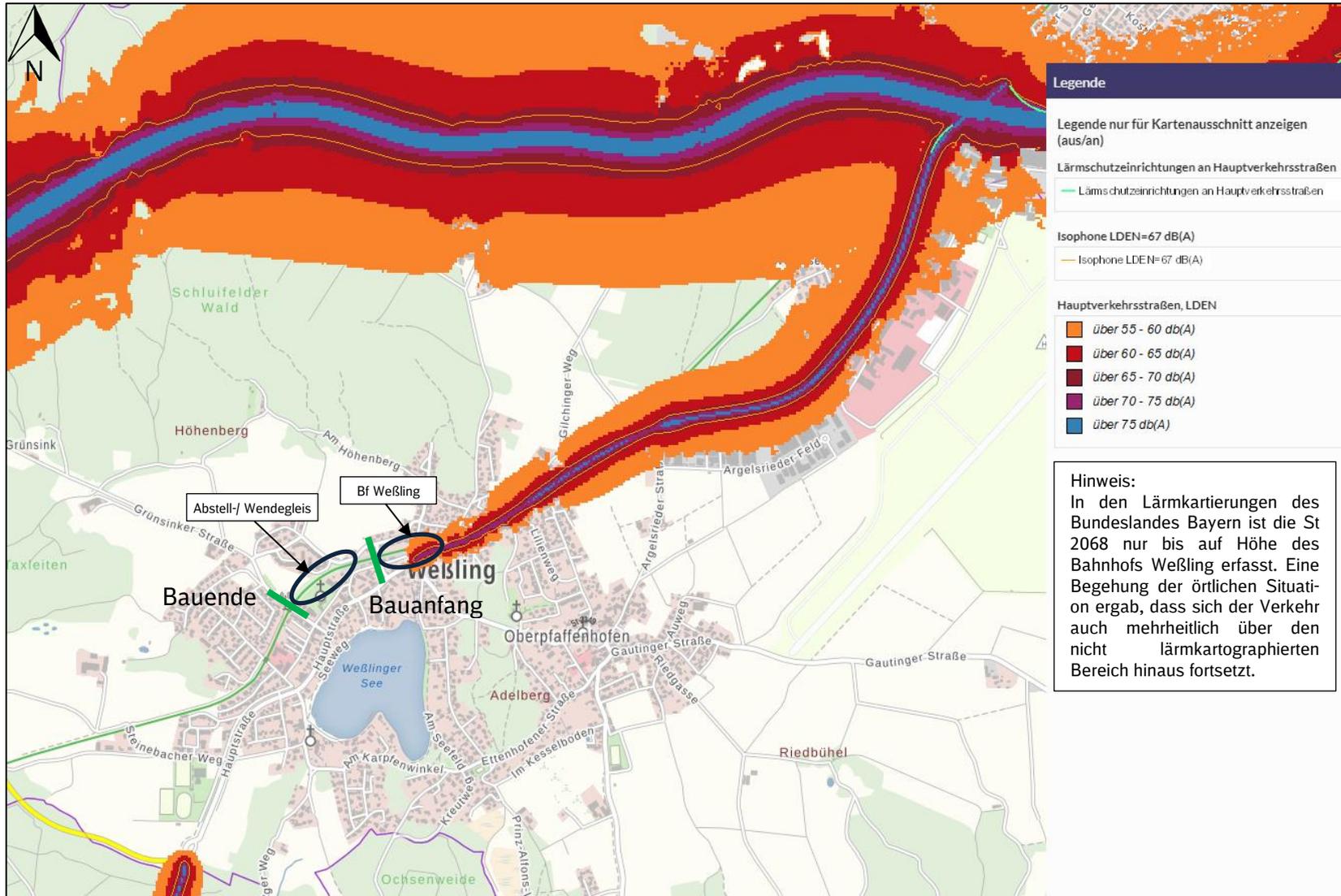
Impressum

Eisenbahn Bundesamt
Heinemannstraße 6
53175 Bonn
<http://www.eba.bund.de>
Kartographische Bearbeitung: M. Serbest
Datum der Erstellung: 27.04.2020

Umgebungslärmkartierung für Schienenwege – Nachtzeitraum L_{night}



Umgebungslärmkartierung für Straßenwege – Tageszeitraum L_{den}



Umgebungslärmkartierung für Straßenwege – Nachtzeitraum L_{night}

