Unterlage 12.B

(Nur zur Information)

Schall und erschütterungstechnische Untersuchung, Bauvorhaben BL 439 Karlsruhe – Abzw. Wiesental Untersuchung zu Baulärm

Vorhabenträger: ***DB Energie GmbH*** ***Energieversorgung Süd*** ***Standort Karlsruhe*** ***Gutschstraße 6*** ***76137 Karlsruhe*** 25. SEP. 2018 i.V. Fey Datum Unterschrift		
Vertreter des Vorhabenträgers: ***DB Energie GmbH*** ***I.ETP 1(5)*** ***Gutschstraße 6*** ***76137 Karlsruhe*** 25. SEP. 2018 i.A. Datum Unterschrift	Verfasser: ***Mailänder Consult GmbH*** ***Mathystraße 13*** ***76133 Karlsruhe*** 13.07.2018 i.V. K. Bechler Datum Unterschrift	
Genehmigungsvermerk Eisenbahn-Bundesamt		

Planungsstand: 13.07.2018

Schall- und erschütterungstechnische Untersuchung

Bauvorhaben BL 439

Karlsruhe – Abzw. Wiesental

Untersuchung zu Baulärm

Bericht Nr. 250-5774-01

im Auftrag der

DB Energie GmbH

76137 Karlsruhe

Augsburg, im Mai 2018

MÖHLER+PARTNER
INGENIEURE AG

Bauvorhaben BL 439 Karlsruhe – Abzw. Wiesental

Untersuchung zu Baulärm und Bauerschütterungen

Bericht-Nr.:	250-5774-01
Datum:	30.05.2018
Auftraggeber:	DB Energie GmbH Projektmanagement Karlsruhe (I.ETP 1 (5)) Gutschstr. 6 76137 Karlsruhe
Auftragnehmer:	Möhler + Partner Ingenieure AG Beratung in Schallschutz + Bauphysik Prinzstraße 49 D-86153 Augsburg T + 49 821 455 497 - 0 F + 49 821 455 497 - 29 www.mopa.de info@mopa.de
Bearbeiter:	M.Sc. Alfred Beronius B.Sc. Laurenz Laugwitz

Inhaltsverzeichnis:

1. Aufgabenstellung 10

2. Örtliche Gegebenheiten 11

3. Grundlagen 16

3.1 AVV Baulärm 16

3.2 Vorbelastung 18

4. Baubetriebsablauf 21

4.1 Baudurchführung 21

4.2 Maschineneinsatz 21

5. Untersuchung zum Baulärm 22

5.1 Schallquellen 22

5.2 Immissionsorte 22

5.3 Schallimmissionen 23

5.4 Diskussion von Maßnahmen zur Minderung des Baulärms 27

5.4.1 Maßnahmen bei der Einrichtung der Baustelle 27

5.4.2 Verwendung geräuscharmer Baumaschinen und Bauverfahren 28

5.4.3 Beschränkungen der Betriebsdauer 28

5.4.4 Überwachung des Baulärms 29

5.4.5 Information der betroffenen Anwohner 29

5.4.6 Entschädigung betroffener Anwohner 29

5.4.7 Ersatzwohnraum 30

5.5 Bewertung und Vorschlag von Maßnahmen 30

6. Bauerschütterungen 36

6.1 Beurteilungsgrundlagen 36

6.2 Beurteilungsverfahren 36

6.3 Anhaltswerte zur Beurteilung 36

6.4 Prognosemodell 39

6.5 Prognose von Erschütterungsimmissionen 40

6.6 Bewertung der Erschütterungssituation 40

6.7 Diskussion von Maßnahmen zur Minderung von Erschütterungsimmissionen 41

7. Anlagen 43

Abbildungsverzeichnis:

Abbildung 1: Übersichtslageplan im Bereich des Mastes 1009 (Quelle: OpenRailwayMap 2018) 11

Abbildung 2: Übersichtslageplan im Bereich der Masten 1044 und 1045 12

Abbildung 3: Auszug aus dem Flächennutzungsplan im Bereich des Mastes 1009 [11]..... 14

Abbildung 4: Auszug aus dem Flächennutzungsplan im Bereich der Maste 1044 und 1045 [11]. 15

Tabellenverzeichnis:

Tabelle 1: Zeitkorrekturen nach 6.7.1 AVV Baulärm 17

Tabelle 2: Beurteilungspegel an ausgewählten Immissionsorten in der Nachbarschaft für die Baumaßnahmen an dem Mast 1009 24

Tabelle 3: Beurteilungspegel an ausgewählten Immissionsorten in der Nachbarschaft für die Baumaßnahmen an dem Mast 1044 ..... **Fehler! Textmarke nicht definiert.**

Tabelle 4: Beurteilungspegel an ausgewählten Immissionsorten in der Nachbarschaft für die Baumaßnahmen an dem Mast 1045 25

Tabelle 5: Geschätzte Anzahl von potenziell betroffenen Gebäuden während der Baumaßnahme zu Mast 1009 26

Tabelle 6: Geschätzte Anzahl von potenziell betroffenen Gebäuden während der Baumaßnahme zu Mast 1044 26

Tabelle 7: Geschätzte Anzahl von potenziell betroffenen Gebäuden während der Baumaßnahme zu Mast 1045 27

Tabelle 8: Maßnahmenübersicht 31

Tabelle 9: Geschätzte Anzahl von potenziell betroffenen Gebäuden unter Berücksichtigung des Maßnahmenvorschlags und der Vorbelastung (Mast 1009) 33

Tabelle 10: Geschätzte Anzahl von potenziell betroffenen Gebäuden unter Berücksichtigung des Maßnahmenvorschlags und der Vorbelastung (Mast 1044) 33

Tabelle 11: Geschätzte Anzahl von potenziell betroffenen Gebäuden unter Berücksichtigung des Maßnahmenvorschlags und der Vorbelastung (Mast 1045) 33

Tabelle 12: Anhaltswerte A für Erschütterungseinwirkungen tags durch Baumaßnahmen außer Sprengungen nach DIN 4150-2, Tabelle 2 37

Tabelle 13: Anhaltswerte A für Erschütterungseinwirkungen nachts durch Baumaßnahmen außer Sprengungen nach DIN 4150-2, Tabelle 1 38

Tabelle 14: Anhaltswerte zur Beurteilung von Erschütterungsimmissionen nach DIN 4150-3 für Dauererschütterungen 38

Grundlagenverzeichnis:

[1] Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge, Bundes-Immissionsschutzgesetz – BImSchG, in der aktuellen Fassung

[2] Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Schutz gegen Baulärm (AVV Baulärm), vom 19. August 1970 (BAnz. Nr. 160)

[3] DIN ISO 9613-2, „Akustik – Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien, Teil 2: Allgemeines Berechnungsverfahren", Oktober 1999

[4] SoundPLAN Version 8.0: EDV Programm zur Schallimmissionsprognose, SoundPLAN GmbH, 2017

[5] Urteil des BVerwG 7 A 11.11 vom 10. Juli 2012

[6] Technischer Bericht zur Untersuchung der Geräuschemissionen von Baumaschinen; Hessisches Landesamt für Umwelt und Ökologie, Wiesbaden 2004

[7] Technischer Bericht zur Untersuchung der Geräuschemissionen von Baumaschinen; Hessisches Landesamt für Umwelt und Ökologie, Wiesbaden 1998

[8] Maschineneigene Störschallpegel L_N [dB(A)] von Gleisbaumaschinen, DB Mobility Networks Logistics, Eisenbahnunfallkasse EUK, Berufsgenossenschaft der Bauwirtschaft, Stand: Oktober 2009

[9] Verordnung über die bauliche Nutzung der Grundstücke (Baunutzungsverordnung – BauNVO)

[10] Bebauungspläne der Stadt Karlsruhe, von der Stadt erhalten am 18.05.2018:

[11] Flächennutzungsplan der Stadt Karlsruhe, runtergeladen im Mai 2018:

https://geoportal.karlsruhe.de/nvk/index.html?webmap=c89aa06a7ac24dcda1e8af1215b26164

[12] Gerhard Müller, Michael Möser (Hrsg.): Taschenbuch der technischen Akustik, 3. erweiterte und überarbeitete Auflage, Springer Verlag 2004

[13] Forum Schall, Emissionsdatenkatalog von Bau- und Arbeitsmaschinen, Umweltbundesamt Österreich, Juli 2002

[14] Baugesetzbuch in der Fassung der Bekanntmachung vom 23. September 2004 (BGBl. I S. 2414), das durch Artikel 2 Absatz 3 des Gesetzes vom 20. Juli 2017 geändert worden ist

[15] Verwaltungsverfahrensgesetz in der Fassung der Bekanntmachung vom 23. Januar 2003 (BGBl. I S. 102), das durch Artikel 5 des Gesetzes vom 29. März 2017 (BGBl. I S. 626) geändert worden ist

[16] Richtlinie 2000/14/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 8. Mai 2000 zur Angleichung der Rechtsvorschriften der Mitgliedstaaten über umweltbelastende Geräuschemissionen von zur Verwendung im Freien vorgesehenen Geräten und Maschinen

[17] Zweiunddreißigste Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes, 32. BImSchV – Geräte- und Maschinenlärmschutzverordnung, 29.08.2002

[18] Umwelt-Leitfaden zur eisenbahnrechtlichen Planfeststellung und Plangenehmigung sowie für Magnetschwebebahnen – Stand: Dezember 2012 – Teil VI: Schutz vor Schallimmissionen aus Schienenverkehr, Eisenbahn-Bundesamt, Bonn, 13.12.2012

[19] DIN 4150 Teil 1: Erschütterungen im Bauwesen – Vorermittlung von Schwingungsgrößen, Juni 2001

[20] DIN 4150 Teil 2: Erschütterungen im Bauwesen – Einwirkungen auf Menschen in Gebäuden, Juni 1999

[21] DIN 4150 Teil 3: Erschütterungen im Bauwesen – Einwirkungen auf bauliche Anlagen, Dezember 2016

[22] VDI-Richtlinie 3837: Erschütterungen in der Umgebung von oberirdischen Schienenverkehrswegen – Spektrales Prognoseverfahren, Ausgabedatum: Januar 2013

[23] Erschütterungseinwirkungen aus Baumaßnahmen, DB-Richtlinie 820.2050A06, Gültig ab 01.01.2017

[24] Geologische Übersichtskarte Baden - Württemberg vom Mai 2018:

http://maps.lgrb-bw.de/

[25] E-Mail zum Bauablauf, erhalten von DB Energie GmbH am 24.04.2018

Zusammenfassung:

In vorliegendem Bericht werden die baubedingten Schall- und Erschütterungsimmissionen durch die Baumaßnahmen zum Bauvorhaben BL 439 Karlsruhe - Abzw. Wiesental für die schutzbedürftige Nachbarschaft ermittelt und bewertet.

Die Untersuchungen zum Baulärm kommen zu dem Ergebnis, dass bereichsweise Überschreitungen der Immissionsrichtwerte der AVV Baulärm auftreten können.

Tatsächliche Betroffenheiten durch die Baumaßnahme, die Notwendigkeit und der Umfang von Schutzmaßnahmen werden insbesondere auch vom tatsächlichen Bauablauf und den zur Ausführung kommenden Baugeräten abhängen.

Zur Minimierung von potenziellen Betroffenheiten ist es zweckmäßig, im Zuge der Ausschreibung nachfolgende Maßnahmen ausreichend zu berücksichtigen:

- Aufgrund der unmittelbaren Lage einiger Anwesen zu den Baumaßnahmen, sind diese einer sehr hohen (über 70/60 dB(A) Tag/Nacht) Lärmbelastung durch die Bauarbeiten ausgesetzt. Aus diesem Grund sollte die tatsächliche Nutzung der Gebäude vor Ort abgeklärt und ggf. das Anbieten von Ersatzwohnraum während der Bauarbeiten in Betracht gezogen werden.
- Aufgrund der unmittelbaren Lage der Kindertagesstäte zu dem Mast 1044, wird empfohlen die Bautätigkeiten in die Ferienzeit oder einen Zeitraum zu verlegen, in dem die Kindertagesstätte nicht in Betrieb ist.
- Verwendung von geräuscharmen Baumaschinen und Bauverfahren
- Im Rahmen der Ausschreibung ist darauf hinzuweisen, dass von den beauftragten Bauunternehmen ausschließlich Bauverfahren und Baugeräte eingesetzt werden, die hinsichtlich ihrer Schall- und Erschütterungsemissionen dem Stand der Technik entsprechen (siehe z.B. 32. BImSchV). Ebenfalls ist darauf hinzuweisen, dass die Baustellen so geplant, eingerichtet und betrieben werden, dass Geräusche weitestgehend verhindert werden, die nach dem Stand der Technik vermeidbar sind.
- Von der Ausführungsfirma ist eine Abstimmung zur Größe und Funktion der jeweiligen Geräte auf die zu leistenden Arbeiten in den Angebotsunterlagen darzulegen.

Weiterhin sind nachfolgende von Bauzeiten und Bauphasen unabhängige Maßnahmen ausreichend zu berücksichtigen:

- Umfassende Information der betroffenen Anwohner über Art und Umfang der Bautätigkeiten
- Benennung einer Ansprechstelle, an die sich die Betroffenen wenden können
- Nachweis der tatsächlich aufgetretenen Schallimmissionen durch Messungen sowie deren Beurteilung, verbindlicher Weise im Beschwerdefall

In den diskutierten und vorgeschlagenen Maßnahmen stecken somit umfangreiche Potenziale zur Minderung der baubedingten Schallimmissionen, sodass bei deren Berücksichtigung unzumutbare Belästigungen nicht mehr auftreten sollten.

Die Untersuchungen zu baubedingten Erschütterungen kommen zu dem Ergebnis, dass potenzielle Betroffenheiten im Sinne von erheblichen Belästigungen von Menschen in Wohnungen und vergleichbar genutzten Räumen nach DIN 4150-2 nicht unmittelbar ausgeschlossen werden können.

Infolge der Bautätigkeiten zur Erneuerung der Masten 1009, 1044 und 1045 ist zur Minderung von baubedingten Erschütterungsimmissionen für Gebäude mit potenziellen Betroffenheiten ein Schutzmaßnahmenkonzept aufzuerlegen, um erhebliche Belästigungen für die Anwohner durch die Baumaßnahme zu vermeiden. Die Maßnahmen lehnen sich auch an die Empfehlungen zum Schutz vor Baulärmimmissionen an.

Das Schutzkonzept für die benachbarten Anwesen muss insbesondere folgende Maßnahmen beinhalten:

- umfassende Informationsweitergabe über Baumaßnahmen, Dauer, etc. an betroffene Anwohner
- Aufklärung über die Unvermeidbarkeit von Erschütterungen infolge der Baumaßnahme
- Benennung einer Ansprechstelle, an die sich Betroffene wenden können
- zusätzliche baubetriebliche Maßnahmen zur Minderung und Begrenzung der Belästigungen (Pausen, Einhaltung der Ruhezeiten, etc.)
- Informationen über die Erschütterungswirkung auf das Gebäude
- Nachweis der tatsächlich aufgetretenen Erschütterungen durch Messungen sowie deren Beurteilung, verbindlicherweise im Beschwerdefall

Etwaige Gebäudeschäden im Sinne einer Verminderung des Gebrauchswertes entsprechend den Anforderungen der DIN 4150-3 sind gemäß aktuellem Planungsstand an benachbarten Gebäuden geometrisch bedingt nicht zu erwarten, obgleich der tatsächliche Werkzeugeinsatz durch das bauausführende Unternehmen zu einem späteren Zeitpunkt konkret festgelegt wird.

Zur Dokumentation vorhandener Vorschädigungen und zur späteren Abwehr von Schadensersatzansprüchen wird jedoch die Durchführung von gebäudetechnischen Beweissicherungen an naheliegenden Gebäuden zur Umsetzung empfohlen.

1. Aufgabenstellung

Die DB Energie GmbH plant die bestehenden Maste (Mast 1009, 1044 und 1045) inkl. Fundamente gegen Neue auszutauschen.

Es handelt sich dabei um die Bahnstromleitung 439 Karlsruhe – Abzweig Wiesental.

Grundlage einer Bauablaufplanung, Aussagen über den Einsatz und die Art der verwendeten Baumaschinen sowie der Kenntnis der Einsatzzeiten soll eine schall- und erschütterungstechnische Untersuchung zur Prognose der zu erwartenden Bauimmissionen innerhalb der schutzbedürftigen Nutzungen in der Nachbarschaft erstellt werden.

Als Ergebnis der Untersuchung werden die Gebiete mit möglichen Betroffenheiten in der Nachbarschaft sowie die Anzahl der Betroffenen dargestellt. Ggf. sind etwaige Auflagen für die Ausschreibungsunterlagen des Bauvorhabens und Maßnahmen zum Schutz der Betroffenen vorzuschlagen.

Mit der Durchführung der schall- und erschütterungstechnischen Untersuchung wurde die Möhler + Partner Ingenieure AG mit dem Schreiben vom 09.05.2018 von der DB Energie GmbH beauftragt.

2. Örtliche Gegebenheiten

Die die geplante Baumaßnahme zur Erneuerung des Mastes 1009 liegt ca. 300 m östlich von der Strecke 4000 Rheintalbahn im Stadtteil Rüppurr von Karlsruhe.

Abbildung 1: Übersichtslageplan im Bereich des Mastes 1009
(Quelle: OpenRailwayMap 2018)

Die die geplante Baumaßnahme zur Erneuerung der Masten 1044 und 1045 liegen im Stadtteil Hagsfeld von Karlsruhe.

Abbildung 2: Übersichtslageplan im Bereich der Masten 1044 und 1045

(Quelle: OpenRailwayMap 2018)

Gemäß Kapitel 3.2.1 bis 3.2.3 der AVV Baulärm [2] sind für die Anwendung der Immissionsrichtwerte die Festsetzungen in den Bebauungsplänen maßgeblich. In Gebieten, für welche keine Festsetzungen in Bebauungsplänen bestehen, ist die tatsächliche bauliche Nutzung zugrunde zu legen.

Bestehende Festsetzungen wurden aus vorhandenen rechtskräftigen Bebauungspläne übernommen. In Bereichen ohne entsprechende Festsetzungen wurde die Schutzbedürftigkeit der betroffenen Gebiete anhand der tatsächlichen Nutzung eingestuft.

Es wurden folgende Bebauungspläne im Bereich des Mastes 1009 berücksichtigt[10]:

- Bebauungsplan „Nr. 627", vom 18.05.2018
- Bebauungsplan „Albufer Rüppurr: zwischen St. Nikolas Kirche und Burbacher Straße", vom 29.05.1987
- Bebauungsplan „Albufer Rüppurr – Lange Straße: zw. Burbacher Str. und Haus Nr. 169", vom 29.01.1988

Es wurden folgende Bebauungspläne im Bereich der Maste 1044 und 1045 berücksichtigt[10]:

- Bebauungsplan „Industriegebiet Tagweidwiesen", Änderung vom 19.06.1998
- Bebauungsplan „Nr. 546", vom 18.05.2018
- Bebauungsplan „Kirchensämle: Erweiterung", vom 20.04.1979
- Bebauungsplan „Nr. 320", vom 18.05.2018
- Bebauungsplan „Hagsfeld/Kirchensämle", vom 13.08.1965

Demzufolge sind im Umfeld des Mastes 1009 folgende schutzbedürftige Nutzungen vorhanden:

- Die Baumaßnahme liegt unmittelbar in einem allgemeinen Wohngebiet (WA).
- Des Weiteren ist ca. 200 m südlich der Baumaßnahme ein Mischgebiet (MI) situiert.

In nachfolgender Abbildung ist der Auszug aus dem Flächennutzungsplan [11] im Bereich der zu Erneuernden Maste zur übersichtlichen Darstellung der Schutzwürdigkeit der Nachbarschaft dargestellt.

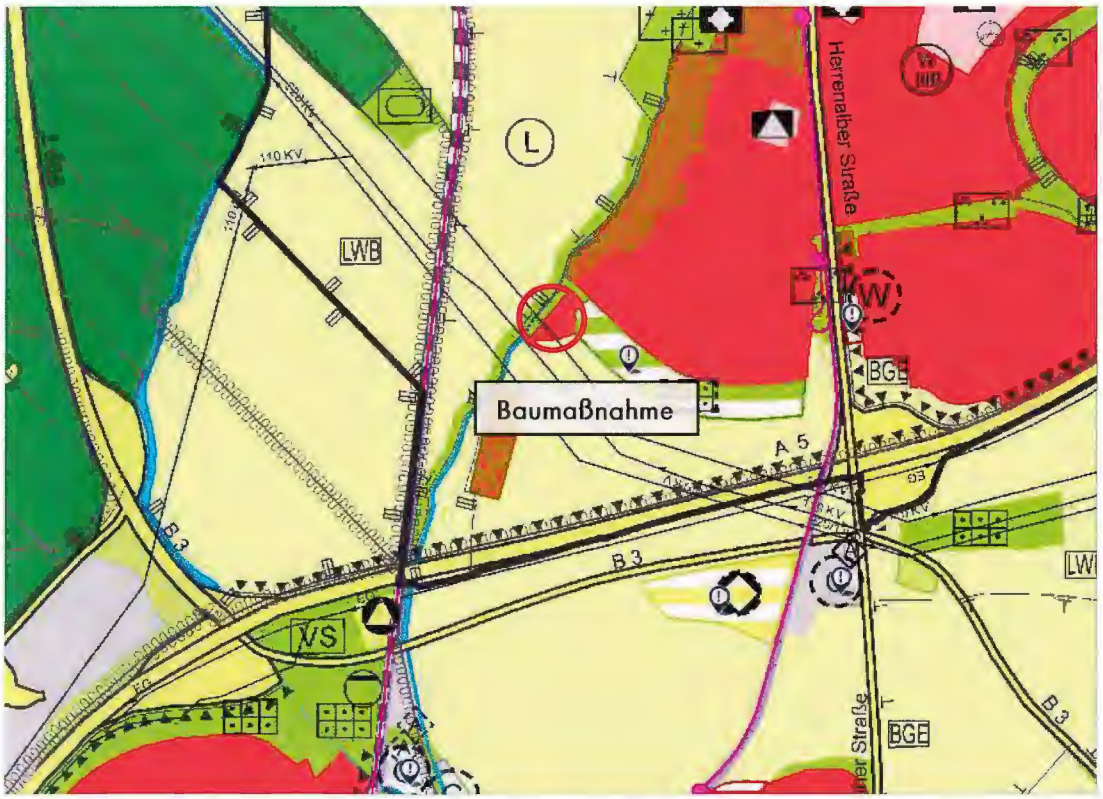


Abbildung 3: Auszug aus dem Flächennutzungsplan im Bereich des Mastes 1009 [11].

Im Umfeld der Masten 1044 und 1045 sind folgende schutzbedürftige Nutzungen vorhanden:

- Die Baumaßnahmen sind unmittelbar in bzw. an einem allgemeinen Wohngebiet (WA) gelegen.
- Des Weiteren sind in östlicher sowie südlicher Richtung der Baumaßnahmen ein Gewerbegebiet (GE) und ein Industriegebiet situiert.

In nachfolgender Abbildung ist der Auszug aus dem Flächennutzungsplan [11] im Bereich der zu Erneuernden Maste zur übersichtlichen Darstellung der Schutzwürdigkeit der Nachbarschaft dargestellt.

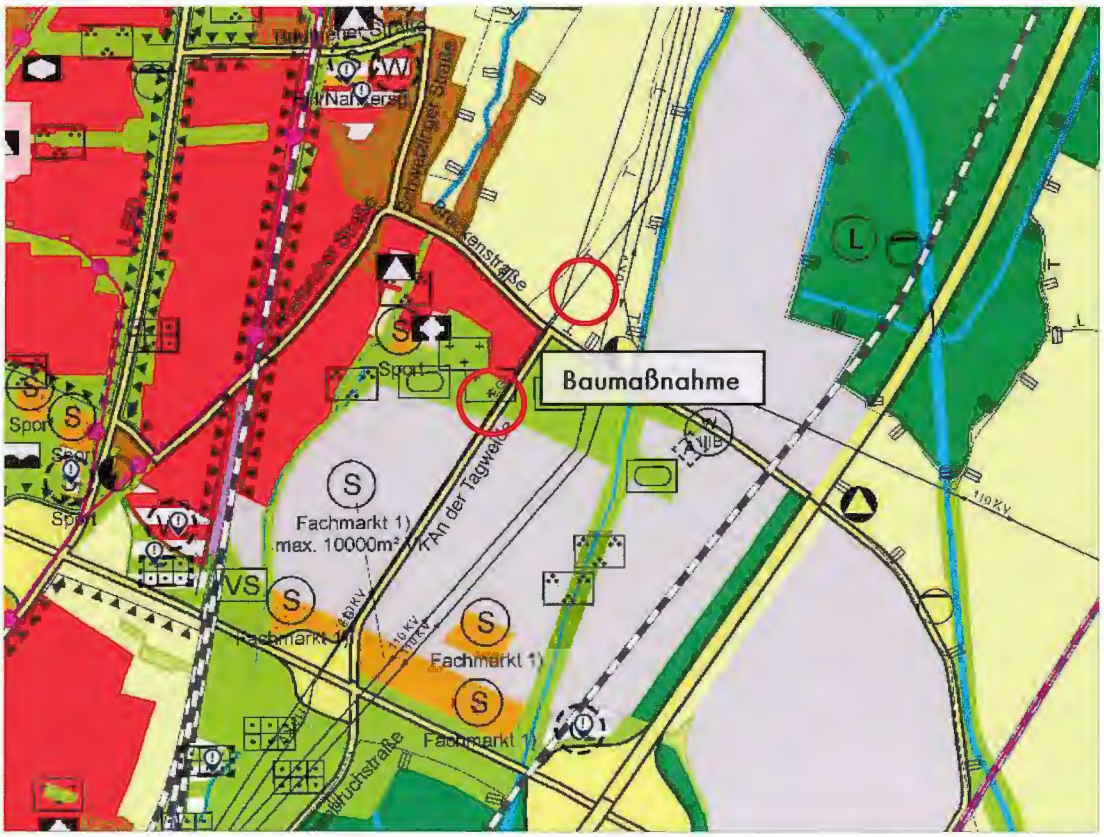


Abbildung 4: Auszug aus dem Flächennutzungsplan im Bereich der Maste 1044 und 1045 [11].

3. Grundlagen

Baustellen gelten nach § 3 Abs. 5 des Bundes-Immissionsschutzgesetzes BImSchG [1] als nicht genehmigungsbedürftige Anlagen. Nach BImSchG wird vom Betreiber gefordert, dass schädliche Umwelteinwirkungen verhindert werden, die nach dem Stand der Technik vermeidbar sind und dass unvermeidbare schädliche Umwelteinwirkungen auf ein Mindestmaß beschränkt werden.

3.1 AVV Baulärm

Grundlage für die Beurteilung schädlicher Umwelteinwirkungen durch Geräuschimmissionen von Baustellen ist die Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Schutz gegen Baulärm - Geräuschimmissionen - vom 19. August 1970 (AVV Baulärm) [2]. Diese gilt für den Betrieb von Baumaschinen auf Baustellen, soweit die Baumaschinen gewerblichen Zwecken dienen oder im Rahmen wirtschaftlicher Unternehmungen Verwendung finden.

Nach der AVV Baulärm werden folgende Immissionsrichtwerte in der Nachbarschaft festgesetzt:

„...

a)	Gebiete, in denen nur gewerbliche oder industrielle Anlagen und Wohnungen für Inhaber und Leiter der Betriebe sowie für Aufsichts- und Bereitschaftspersonen untergebracht sind,		70 dB(A)
b)	Gebiete, in denen vorwiegend gewerbliche Anlagen untergebracht sind	tagsüber	65 dB(A)
		nachts	50 dB(A)
c)	Gebiete mit gewerblichen Anlagen und Wohnungen, in denen weder vorwiegend gewerbliche Anlagen noch vorwiegend Wohnungen untergebracht sind	tagsüber	60 dB(A)
		nachts	45 dB(A)
d)	Gebiete, in denen vorwiegend Wohnungen untergebracht sind	tagsüber	55 dB(A)
		nachts	40 dB(A)
e)	Gebiete, in denen ausschließlich Wohnungen untergebracht sind	tagsüber	50 dB(A)
		nachts	35 dB(A)
f)	Kurgebiete, Krankenhäuser und Pflegeanstalten		
		tagsüber	45 dB(A)
		nachts	35 dB(A)

Als Nachtzeit gilt die Zeit von 20 Uhr bis 7 Uhr. ...„"

Die durchschnittliche tägliche Betriebsdauer innerhalb der Tages- und Nachtzeit wird durch Zeitkorrekturwerte der Wirkpegel gemäß der nachfolgenden Tabelle berücksichtigt:

Tabelle 1: Zeitkorrekturen nach 6.7.1 AVV Baulärm

Durchschnittliche tägliche Betriebsdauer		Zeitkorrektur [dB(A)]
Tagzeit 07:00 bis 20:00 Uhr	Nachtzeit 20:00 Uhr bis 07:00 Uhr	
bis 2,5 Stunden	bis 2 Stunden	10
über 2,5 Stunden bis 8 Stunden	über 2 Stunden bis 6 Stunden	5
über 8 Stunden	über 6 Stunden	0

Die Bildung der Beurteilungspegel erfolgt bei der Baulärmprognose, indem die Zeitkorrekturwerte vor der Durchführung der Ausbreitungsberechnungen der Schallleistungs-Wirkpegel von den berechneten Schallimmissionen (sog. Wirkpegel) abgezogen werden.

Bei den Schallleistungs-Wirkpegeln für die verschiedenen Bauarbeiten handelt es sich um energetische Mittelungspegel typischer Arbeitszyklen. Diese bestehen bei einer Erdbaumaschine wie z.B. einem Radlader, aus den einzelnen Arbeitsschritten Materialaufnahme, Heben der Schaufel, Fahren, Abkippen des Materials, Fahren und Senken der Schaufel sowie Leerlaufphasen. Der Wirkpegel ist gemäß AVV Baulärm nach dem Taktmaximalpegelverfahren in 5-Sekundentakten (L_{AFTm5} in dB(A)) zu ermitteln. Dadurch wird die Impulshaltigkeit der Geräusche mitberücksichtigt. Bei Prognoseberechnungen wird dem äquivalenten Dauerschallpegel ein Impulszuschlag aufaddiert.

Nach AVV Baulärm gilt der Immissionsrichtwert als überschritten, wenn der Beurteilungspegel den Richtwert überschreitet oder der Immissionsrichtwert für die Nachtzeit von einem oder mehreren Messwerten (Taktmaximalpegel-Verfahren) um mehr als 20 dB(A) überschritten wird.

Überschreitet der Beurteilungspegel des von Baumaschinen hervorgerufenen Geräusches den Immissionsrichtwert um mehr als 5 dB(A), sollen nach Nummer 4 der AVV Baulärm [2] Maßnahmen zur Minderung der Geräusche angeordnet werden. Diese Regelung ist grundsätzlich bei der Messung von Baulärmimmissionen gültig. Die 5 dB(A) Regelung kommt hier nicht zur Anwendung. Im Rahmen der Prognose der resultierenden Beurteilungspegel sind Maßnahmen unmittelbar bei prognostizierter Überschreitung der Immissionsrichtwerte vorzuschlagen. Nach Nr. 4.1 der AVV Baulärm [2] kommen als Maßnahmen zur Minderung des Baulärms insbesondere in Betracht:

a) Maßnahmen bei der Einrichtung der Baustelle

b) Maßnahmen an den Baumaschinen

c) die Verwendung geräuscharmer Baumaschinen

d) die Anwendung geräuscharmer Bauverfahren

e) die Beschränkung der Betriebszeit lautstarker Baumaschinen

Weiterhin ist bei der Beurteilung zu berücksichtigen, ob Geräusche von Baumaschinen nach dem Stand der Technik vermeidbar sind und mit welcher Häufigkeit bzw. Regelmäßigkeit erhebliche Lärmbelastungen für die Nachbarschaft im Rahmen einer Baumaßnahme auftreten. Darüber hinaus ist die Anzahl der Betroffenen in der Nachbarschaft als Maß für die Betroffenheit ein wesentliches Bewertungskriterium.

Die für eine Prognose zu ermittelnden Wirkpegel (entsprechend AVV Baulärm [2] Nr. 6.6) werden durch Schallausbreitungsberechnung dargestellt. Die Schallausbreitungsberechnung erfolgt nach DIN ISO 9613-2 [3] mit der Software SoundPLAN [4].

3.2 Vorbelastung

Entsprechend Ziffer 4.1 der AVV Baulärm kann von Maßnahmen gegen Baulärm abgesehen werden, soweit durch den Baubetrieb infolge nicht nur gelegentlich einwirkender Fremdgeräusche keine zusätzlichen Gefahren, Nachteile oder Belästigungen eintreten.

Falls die Immissionsrichtwerte eingehalten werden, ist davon auszugehen, dass diese zusätzlichen Gefahren, Nachteile oder Belästigungen, insbesondere erhebliche Belästigungen, nicht gegeben sind. Andererseits stellen die Immissionsrichtwerte nicht generell die Grenze zur „erheblichen Belästigung" und damit die Grenze der „Zumutbarkeit" dar. Im Speziellen kann eine „Zumutbarkeit" beim Baustellenbetrieb u. U. auch dann noch gegeben sein, wenn die Immissionsrichtwerte überschritten werden, wie beispielsweise bei einer starken Vorbelastung.

Die Lärmvorbelastung im Umfeld der Baustellen werden insbesondere durch den Verkehrslärm der umliegenden Bahnstrecken sowie der A 5 geprägt.

Besteht eine Vorbelastung aus anderen Lärmquellen, kann sich diese Zumutbarkeitsschwelle der Anwohner für Baulärm erhöhen. Diese Möglichkeit ist jedoch eine Kann-Regelung, deren Anwendung im Einzelfall entschieden werden muss. Zunächst müssen jedoch aus gutachterlicher Sicht die Möglichkeiten der Maßnahmen zur Minderung des Baulärms nach Abschnitt 4 der AVV Baulärm geprüft und dargestellt werden. Die Erhöhung der Zumutbarkeitsschwelle darf jedoch nicht dazu führen, dass Maßnahmen, die nach dem Stand der Technik dazu führen, vermeidbare Belästigungen zu unterdrücken, unterlassen werden.

Die Erhöhung der Zumutbarkeitsschwelle ist eine behördliche Entscheidung, die anhand der Umstände des Einzelfalls zu treffen ist. Die AVV Baulärm enthält hierzu kein eigenes Ermittlungsverfahren wie die Vorbelastung eingehen soll. Im Rahmen der aktuellen Rechtsprechung hat das Bundesverwaltungsgericht hierzu folgendes ausgeführt:

„... Eine Abweichung von den Immissionsrichtwerten kann danach etwa dann in Betracht kommen, wenn im Einwirkungsbereich der Baustelle eine tatsächliche Lärmvorbelastung vorhanden ist, die über dem maßgeblichen Richtwert der AVV Baulärm liegt. Dabei ist der Begriff der Vorbelastung hier nicht einschränkend in dem Sinne zu verstehen, dass nur Vorbelastungen durch andere Baustellen erfasst werden... Maßgeblich ist vielmehr die Vorbelastung im natürlichen Wortsinn. „Nachteilige Wirkungen" im Sinne des § 74 Absatz 2 Satz 2 VwVfG gehen nur von solchen baustellenbedingten Geräuschimmissionen aus, die dem Einwirkungsbereich mit Rücksicht auf dessen durch

die Gebietsart und die konkreten tatsächlichen Verhältnisse bestimmte Schutzwürdigkeit und Schutzbedürftigkeit nicht mehr zugemutet werden können. Für die Gebietsart ist dabei von der bebauungsrechtlich geprägten Situation der betroffenen Grundstücke (im Einwirkungsbereich) auszugehen, für die tatsächlichen Verhältnisse spielen insbesondere Geräusch-Vorbelastungen eine wesentliche Rolle..."

Eine vorhandene Vorbelastung „im natürlichen Wortsinn" kann dementsprechend die Zumutbarkeitsschwelle im Einzelfall bis zu den Pegeln der Vorbelastung erhöhen. Die Vorbelastung „im natürlichen Wortsinn" wird zwar nicht weiter konkretisiert, eine abweichende Beurteilungssystematik und eine mögliche Erhöhung der Zumutbarkeit aufgrund ständig vorherrschender Fremdgeräusche enthält bisher aber nur die TA Lärm. Diese ist jedoch im vorliegenden Fall nicht einschlägig.

Dies ist bei Schienenverkehrsgeräuschen mit den längeren Zugpausen zwar nicht der Fall, in der Entscheidungsbegründung zu [5] können jedoch Baulärmimmissionen bis zu den vorhandenen Lärmvorbelastungen ohne „nachteilige Wirkungen" im Sinne des § 74 Abs. 2 Satz 2 VwVfG [15] aufgrund der konkreten tatsächlichen Verhältnisse den Anwohnern noch zugemutet werden. Begründet wird dies damit, dass erwartet werden kann, dass die Außenbauteile der jeweiligen Gebäude gegenüber der vorhandenen Verkehrslärmvorbelastung (in diesem Fall der Straßen und-Bahnverkehr) ohne eine Minderung der Gebrauchsfähigkeit der Wohnungen ausgelegt sind sowie diese Lärmimmissionen nur temporär über eine begrenzte Zeitdauer einwirken werden.

Eine höchstrichterliche Rechtsprechung im Falle von Eisenbahngeräuschen als Vorbelastung hierzu existiert derzeit jedoch nicht.

Eine Lärmvorbelastung ist in der Umgebung der Masten 1044 und 1045 durch das angrenzende Industriegebiet gegeben. In der Umgebung des Mastes 1009 insbesondere durch den Verkehrslärm der Bahnstrecke 4000. Im Einflussbereich dieses Verkehrsweges ergibt sich an der schutzbedürftigen Nachbarschaft in unmittelbarer Nähe zur Baumaßnahme eine maximale Vorbelastung bis zu ca. 60 dB(A) nachts.

Die Geräuschvorbelastung liegt insofern in unmittelbarer Nähe zu den Baumaßnahmen oberhalb der Immissionsrichtwerte der AVV Baulärm. Eine Erhöhung der Immissionsrichtwerte der AVV Baulärm wird aufgrund dessen angewendet.

Bei der Berücksichtigung der Vorbelastung werden Betroffenheitsschwellen angesetzt, die, sofern die Vorbelastung den jeweiligen Immissionsrichtwert um maximal 10 dB(A) überschreitet, 3 dB(A) über den Immissionsrichtwerten der AVV Baulärm liegen, und sofern die Vorbelastung den jeweiligen Immissionsrichtwert um mehr als 10 dB(A) überschreitet, 5 dB(A) über den Immissionsrichtwerten der AVV Baulärm liegen. Gesondert werden dabei Gebäude betrachtet, deren Beurteilungspegel aufgrund des Baulärms über 70 dB(A) tags bzw. 60 dB(A) nachts liegt. Diese werden grundsätzlich, unabhängig von der Höhe der Vorbelastung, als potenziell betroffen gewertet. Damit wird sichergestellt, dass Betroffenheiten, deren Beurteilungspegel über der verfassungsrechtlichen Zumutbarkeitsschwelle (70 dB(A) tags / 60 dB(A) nachts) liegen, nicht durch die Anhebung der Immissionsrichtwerte aufgrund der Vorbelastung bei der Bewertung unbeachtet bleiben.

4. Baubetriebsablauf

4.1 Baudurchführung

Die zu untersuchenden schalltechnischen Zustände stellen sich gemäß den vom Auftraggeber übermittelten Rahmenbedingungen wie folgt dar [25]:

Phase 1

- Betonabbrucharbeiten
- Verladearbeiten
- Zerlegen des Stahlgitters

Phase 2

- Montagearbeiten des Fundamentes und des Stahlgitters

Zur Orientierung über die schalltechnischen Auswirkungen der Baumaßnahmen wird davon ausgegangen, dass die Arbeiten in allen Phasen sowohl im Tagzeitraum (7:00 Uhr bis 20:00 Uhr), als auch im Nachtzeitraum (20:00 Uhr bis 7:00 Uhr) durchgeführt werden. Die gesamte Baumaßnahme dauert voraussichtlich bis zu 2 Tage.

4.2 Maschineneinsatz

Es werden zur Durchführung der Bautätigkeiten u. a. folgende Maschinen in Ansatz gebracht:

- Kleingeräte
- LKW
- Kettenbagger mit Spitzmeißel
- Zangenbagger

5. Untersuchung zum Baulärm

5.1 Schallquellen

Ausgehend von den Bautätigkeiten der Maßnahme in den einzelnen Phasen (siehe Kap. 4.1) wurden die Schallleistungspegel der gutachterlich abgeschätzten, voraussichtlich zum Einsatz kommenden Baumaschinen (bzw. Arbeitsvorgänge) als Schallleistungs-Wirkpegel (vgl. Kap. 3) abgebildet. Die Prognose der Geräusche der üblichen Maschinen- und Arbeitsvorgänge erfolgt entsprechend der Literaturangaben ([6], [7], [8], [13]). Dabei enthalten sind emissionsseitige Zuschläge für Impulse, ausgedrückt durch den Taktmaximalpegel (emissionsseitiger Wirkpegel).

Die einzelnen Schallleistungswirkpegel innerhalb der relevanten o. g. Bautätigkeiten sind aus der Anlage 1 ersichtlich.

Im Rahmen der Prognosegenauigkeit wurde auf eine frequenzselektive Betrachtung verzichtet - als Eingangswerte wurden A-bewertete Schallleistungssummenpegel zugrunde gelegt.

Da zum derzeitigen Zeitpunkt noch nicht genau abgesehen werden kann, welche Geräte, Bauabläufe oder Maschineneinsatzzeiten zur Anwendung kommen, wurden die wirkenden Schallleistungspegel energetisch zu jeweils einer Schallquellengruppe je Bauphase summiert und entsprechend ihrer Abstrahlungscharakteristik als Flächenschallquellen nach DIN ISO 9613-2 [3] modelliert.

Für die betroffene Nachbarschaft ergeben sich aus der jeweils vom Fortschritt der Baumaßnahme abhängigen Entfernung der Tätigkeiten unterschiedliche Geräuschimmissionen. Dies kann an den Immissionsorten im Nahbereich der Baustelle um ca. 5 dB(A) höhere oder niedrigere Beurteilungspegel ergeben.

Kurzzeitige Geräuschspitzen treten in den einzelnen Bauphasen erfahrungsgemäß mit Schallleistungspegeln bis zu L_{WAmax} = 128 dB(A) auf. Damit werden kurzzeitige Geräuschspitzen um höchstens ca. 13 dB(A) aus dem angenommenen Mittelungspegel der nächtlichen Bautätigkeiten herausragen. Da die kurzzeitigen Geräuschspitzen nicht mehr als 20 dB(A) über dem Mittelungspegel liegen, kann auf eine gesonderte Betrachtung gem. Nr. 3.1.3 der AVV Baulärm [2] verzichtet werden.

Die detaillierten Eingabedaten sowie die Höhe der angesetzten Schallquellen können der Anlage 1 entnommen werden.

5.2 Immissionsorte

Nach AVV Baulärm [2] erfolgt die Beurteilung der von Baustellen ausgehenden Geräusche 0,5 m vor dem am stärksten betroffenen geöffneten Fenster von Gebäuden, die zum dauerhaften Aufenthalt von Menschen bestimmt sind. Die Schutzbedürftigkeit ausgewählter Immissionsorte wurde auf Basis der rechtskräftigen Bebauungspläne der Stadt Karlsruhe [10] im Bereich der Baumaßnahme

eingestuft. Sofern keine Bebauungspläne vorhanden waren, wurden die Immissionsorte in Abhängigkeit der tatsächlichen baulichen Nutzung eingestuft.

5.3 Schallimmissionen

Ausgehend von den angesetzten Schallquellen (siehe Anlage 2) wurden die Schallimmissionen mittels Einzelpunktberechnungen sowie flächenhaften Ausbreitungsberechnungen nach DIN ISO 9613-2 [3] ermittelt.

Die Beurteilungssystematik geht bei der Ermittlung der Schallimmissionen von Baustellen vom Wirkpegel (nach Nr. 6.6 der AVV Baulärm [2]) aus. Demnach wird der Wirkpegel aus dem nach dem Taktmaximalpegel-Verfahren gemessenen, auf ganze Zahlen gerundeten Schallpegel ggf. unter Berücksichtigung eines Lästigkeitszuschlags für deutlich hervortretende Töne (z.B. Singen, Heulen, Pfeifen, Kreischen) von bis zu 5 dB(A) gebildet. Dieser Lästigkeitszuschlag wurde erforderlichenfalls bei der Bildung der kennzeichnenden Emissionswerte berücksichtigt (vgl. Anlage 2). Damit wurden die Beurteilungspegel des Baulärms in der Nachbarschaft berechnet.

Das Ergebnis der Ausbreitungsberechnungen ist für alle Bauphasen mit einer Aufpunkthöhe von 6 m über Geländeoberkante (GOK) in der Anlage 3 dokumentiert.

Die dargestellten Beurteilungspegel stellen den Vollbetrieb, d.h. die höchste betriebliche Auslastung innerhalb der Bauabschnitte und Mitwindsituation ($C_{Met} = 0$), dar. Sollte aufgrund von derzeit noch nicht bekannten oder nicht absehbaren Schwierigkeiten der Baufortschritt verlangsamt werden, kann eine entsprechend längere oder sogar höhere Belastung (verändertes Bauverfahren/veränderter Maschineneinsatz im Vergleich zu den Annahmen) auftreten.

In folgenden Tabellen sind die Berechnungsergebnisse aller Bauphasen für den Beurteilungszeitraum Tag (7:00 Uhr bis 20:00 Uhr) bei Annahme einer durchschnittlichen tageszeitlichen Bautätigkeit von über 8 Stunden und Nacht (20:00 Uhr bis 7:00) von über 6 Stunden für ausgewählte Immissionsorte zusammengefasst.

Die jeweilige Lage der Immissionsorte ist in der Anlage 2 dargestellt.

Tabelle 2: Beurteilungspegel an ausgewählten Immissionsorten in der Nachbarschaft für die Baumaßnahmen an dem Mast 1009

Bauphase	Lange Str. 141 MI (AVV Kap. 3.1.1 c) IRW = 60/45		Lange Str. 127a WA (AVV Kap. 3.1.1 d) IRW = 55/40		Lange Str. 129 WA (AVV Kap. 3.1.1 d) IRW = 55/40		Burbacher Str. 8 WA (AVV Kap. 3.1.1 d) IRW = 55/40	
	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht
1	50	**50**	**91**	**91**	**80**	**80**	**58**	**58**
2	39	39	**80**	**80**	**69**	**69**	47	47

Fett: Überschreitung der Immissionsrichtwerte, GE = Gewerbegebiet , WR = reines Wohngebiet, WA = allgemeines Wohngebiet, WB = Besonderes Wohngebiet, MI = Mischgebiet, SOS = Schulen, IRW = Immissionsrichtwert

Tabelle 3: Beurteilungspegel an ausgewählten Immissionsorten in der Nachbarschaft für die Baumaßnahmen an dem Mast 1044

Bauphase	An der Tagweide 27 (Kindertagesstätte) WA (AVV Kap. 3.1.1 d) IRW = 55/40		An der Tagweide 20 WA (AVV Kap. 3.1.1 d) IRW = 55/40		Am Kirchensäumle 8 WA (AVV Kap. 3.1.1 d) IRW = 55/40		Brückenstraße 29 WA (AVV Kap. 3.1.1 d) IRW = 55/40	
	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht
1	77	-	75	75	57	57	46	**46**
2	**66**	-	**64**	**64**	46	**46**	35	35

Fett: Überschreitung der Immissionsrichtwerte, GE = Gewerbegebiet , WR = reines Wohngebiet, WA = allgemeines Wohngebiet, WB = Besonderes Wohngebiet, MI = Mischgebiet, SOS = Schulen, IRW = Immissionsrichtwert

Tabelle 4: Beurteilungspegel an ausgewählten Immissionsorten in der Nachbarschaft für die Baumaßnahmen an dem Mast 1045

Bauphase	An der Tagweide 27 (Kindertagesstätte) WA (AVV Kap. 3.1.1 d) IRW = 55/40		An der Tagweide 20 WA (AVV Kap. 3.1.1 d) IRW = 55/40		Am Kirchensäumle 8 WA (AVV Kap. 3.1.1 d) IRW = 55/40		Brückenstraße 29 WA (AVV Kap. 3.1.1 d) IRW = 55/40	
	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht
1	39	-	54	**54**	**66**	**66**	**80**	**80**
2	**28**	-	43	**43**	55	**55**	**69**	**69**

Fett: Überschreitung der Immissionsrichtwerte, GE = Gewerbegebiet , WR = reines Wohngebiet, WA = allgemeines Wohngebiet, WB = Besonderes Wohngebiet, MI = Mischgebiet, SOS = Schulen, IRW = Immissionsrichtwert

Die Berechnungsergebnisse zeigen, dass die Immissionsrichtwerte in Abhängigkeit des Abstands zur jeweiligen Lärmquelle im Nachtzeitraum, bei den Bauarbeiten für den Mast 1009 rechnerisch um bis zu ca. 51 dB(A) nachts und im Tagzeitraum um ca. 36 dB(A) überschritten werden.

Die detaillierten Berechnungsergebnisse als Rasterlärmkarten lassen sich der Anlage 3.1-3.12 entnehmen.

In nachfolgender Tabelle ist in Abhängigkeit von der jeweiligen Bauphase, die Schutzbedürftigkeit der Nachbarschaft dargestellt. Dort ist die Anzahl der potenziellen betroffenen Gebäude abgeschätzt. Zusätzlich ist die Anzahl der betroffenen Gebäude mit Überschreitungen von Beurteilungspegeln von 70/60 dB(A) Tag/Nacht angegeben. Diese Werte werden in der Rechtsprechung unabhängig von der Gebietsnutzung regelmäßig als Anhalt für potenzielle Gesundheitsgefährdung angesehen.

Tabelle 5: Geschätzte Anzahl von potenziell betroffenen Gebäuden während der Baumaßnahme zu Mast 1009

Bauphase / Gebietsnutzung	1 Tag/Nacht	2 Tag/Nacht
Gebiete nach Nr. 3.1.1. c), MI	-/32	-/4
Gebiete nach Nr. 3.1.1. d), WA	14/149	11/23
Gesamt	14/181	11/27
Überschreitung von 70/60dB(A) Tag/Nacht	9/11	4/8

Tabelle 6: Geschätzte Anzahl von potenziell betroffenen Gebäuden während der Baumaßnahme zu Mast 1044

Bauphase / Gebietsnutzung	1 Tag/Nacht	2 Tag/Nacht
Gebiete nach Nr. 3.1.1. c), MI	1/1	-/1
Gebiete nach Nr. 3.1.1. d), WA	8/196	2/9
Gesamt	9/197	2/10
Überschreitung von 70/60dB(A) Tag/Nacht	2/6	-/2

Tabelle 7: Geschätzte Anzahl von potenziell betroffenen Gebäuden während der Baumaßnahme zu Mast 1045

Bauphase / Gebietsnutzung	1 Tag/Nacht	2 Tag/Nacht
Gebiete nach Nr. 3.1.1. c), MI	-/26	-/1
Gebiete nach Nr. 3.1.1. d), WA	23/148	2/38
Gesamt	23/174	2/39
Überschreitung von 70/60dB(A) Tag/Nacht	2/12	-/2

Demnach können sich vor allem in der Bauphase 1 und 2, während der Bautätigkeiten für alle Maste, nachts im Umfeld der Baumaßnahme eine hohe Anzahl an potenziellen Betroffenheiten ergeben.

Aufgrund der Überschreitung der Immissionsrichtwerte der AVV Baulärm an Gebäuden im Umfeld der Baumaßnahme werden demzufolge Maßnahmen zur Minderung des Baulärms aufgezeigt.

5.4 Diskussion von Maßnahmen zur Minderung des Baulärms

Wie im Kapitel 5.3 ausgeführt, sind im Tag- und Nachtzeitraum an Gebäuden im Umfeld der Baumaßnahme Überschreitungen der Immissionsrichtwerte der AVV Baulärm zu erwarten.

Für den Fall des Auftretens von lärmrelevanten Arbeiten sind Maßnahmen zur Minimierung der Belästigung zu diskutieren. Diese setzen den Einsatz von Baumaschinen und -verfahren entsprechend dem Stand der Technik voraus. Im Hinblick auf den Luftschall sind die Geräuschemissionsgrenzwerte nach Tab. Art. 12 für die Stufe II der „Richtlinie 2000/14/EG des Europäischen Parlaments und des Rates" vom 08.05.2000 [18] durch die zum Einsatz kommenden Geräte einzuhalten.

5.4.1 Maßnahmen bei der Einrichtung der Baustelle

Eine bzgl. der Nachbarschaft optimierte Aufstellung von Baumaschinen ist im vorliegenden Fall für einen Teil der eingesetzten Baumaschinen nicht möglich, da sie nicht ortsgebunden, d.h. an einem festen Standort, eingesetzt werden und auf der gesamten Baufläche agieren (z.B. Bagger).

Diejenigen Baumaschinen, die an einem festen Standort betrieben werden können, sollten so positioniert werden, dass sie sich möglichst weit entfernt von den maßgeblichen Immissionsorten befinden und betrieben werden. Bei der Wahl des Standortes ist soweit möglich die schallabschirmende Wirkung natürlicher und künstlicher Hindernisse auszunutzen (z.B. Gebäude, Bodenerhebung, Baucontainer) und auf evtl. auftretende, das Geräusch verstärkende Schallreflexionen zu achten.

Bei Arbeiten, die in einem eingeschränkten räumlichen Bereich stattfinden (hier beispielsweise Abrissarbeiten), stellt der Einsatz stationärer (temporärer) Schallschirme (z.B. mobile Schallschutzwände, Containerstapel o.ä.) eine geeignete Möglichkeit zur Lärmminderung dar. In Abhängigkeit von der Bautätigkeit in den jeweiligen Bauphasen lassen mobile Schallschutzwände erfahrungsgemäß Schallpegelminderungen bis zu ca. 10 dB(A) erwarten. Zu berücksichtigen sind dabei vor allem die begrenzten Platzverhältnisse, die Zugänglichkeit zur Arbeitsstelle, mögliche Einwirkungen durch den Zugbetrieb auf den benachbarten Gleisen und der (zeitliche) Aufwand für die Errichtung einer temporären Schallschutzwand. Die Lage und Länge der Schallschutzwand richtet sich nach den jeweiligen Einsatzorten der einzelnen Arbeitsgeräte; grundsätzlich sollte die mobile Schallschutzwand möglichst nahe an der maßgeblichen Geräuschquelle positioniert werden. Hier ist auf eine ausreichende Überstandslänge auf beiden Seiten des Arbeitsgeräts (je ca. 10 m) oder eine vollständige Umschließung zu achten.

Ein vollständiger Schutz der Nachbarschaft ist in diesem Fall jedoch nicht zu erwarten, insbesondere wegen der Einschränkungen aufgrund der räumlichen Verhältnisse. Somit erscheint der Einsatz von mobilen Schallschutzwänden insgesamt als eher nicht praktikabel.

5.4.2 Verwendung geräuscharmer Baumaschinen und Bauverfahren

Es wird davon ausgegangen, dass die eingesetzten Baumaschinen und Bauverfahren für das Bauvorhaben erforderlich sind und dem Stand der Lärmminderungstechnik entsprechen. Den Maßnahmen durch Einsatz geräuscharmer Baumaschinen und Bauverfahren ist vor allem durch die Art der Arbeiten Grenzen gesetzt. Zudem führen belastungs- und damit geräuschärmere Bauverfahren auch häufig zu längeren Bauzeiten, so dass eine Lärmminderung für die geplante Maßnahme mit einer Bauzeitverlängerung einhergehen würde und damit keine effektive Verringerung der Betroffenheit der Nachbarschaft zu erzielen wäre.

Es wird davon ausgegangen, dass die Baumaschinen den Anforderungen der 32. BImSchV [19] bzw. der Richtlinie 2000/14/EG [18] entsprechen.

5.4.3 Beschränkungen der Betriebsdauer

Unter der Betriebsdauer wird nach AVV Baulärm Kapitel 6.7.1 die durchschnittliche tägliche Betriebsdauer der Baumaschinen verstanden. Eine Beschränkung der durchschnittlichen nächtlichen Betriebsdauer der Baumaschinen auf maximal 6 h nachts führt zu einer Reduktion der Beurteilungspegel (Kap. 6.7.1 der AVV Baulärm) von 5 dB(A). Eine Beschränkung der Dauer lärmintensiver Arbeiten auf maximal 8 h tagsüber führt zu einer Reduktion der Beurteilungspegel um 5 dB(A).

5.4.4 Überwachung des Baulärms

Bei den angegebenen Beurteilungspegeln handelt es sich um Prognosewerte auf der sicheren Seite, die einen Anhalt für das Vorliegen von erheblichen Umwelteinwirkungen durch Baulärm geben sollen. Durch eine stichprobenhafte bzw. kontinuierliche Überwachung der Baulärmsituation während der Arbeiten mit Rückwirkung zur Bauleitung (Lärmmonitoring), könnte das tatsächliche Auftreten von erheblichen Umwelteinwirkungen für die Nachbarschaft auf ein Mindestmaß begrenzt werden. Weiterhin dient ein Lärmmonitoring insbesondere auch zur Beweissicherung im Fall von nachbarschaftlichen Einwendungen. Dies betrifft insbesondere den Zeitraum der nächtlichen Arbeiten.

5.4.5 Information der betroffenen Anwohner

Durch Art und Umfang der Baustelle kann, wie bereits oben ausgeführt, nicht ausgeschlossen werden, dass bei den Bautätigkeiten Belästigungen der Anwohner auftreten können. Sofern keine geeigneten Maßnahmen zur vollständigen Lösung der Lärmkonflikte bei verhältnismäßigem Aufwand erkennbar sind, kann den Auswirkungen wie folgt entgegnet werden:

a. umfassende Information der Betroffenen über die Baumaßnahmen, Bauverfahren, Dauer und zu erwartenden Lärmeinwirkungen aus dem Baubetrieb

b. Aufklärung über die Unvermeidbarkeit der Lärmeinwirkungen

c. zusätzliche baubetriebliche Maßnahmen zur Minderung und Begrenzung der Belästigungen im Einzelfall (Pausen, Ruhezeiten, Betriebsweise usw.)

d. Benennung einer Ansprechstelle, an die sich die Betroffenen wenden können, wenn sie besondere Probleme durch Lärmeinwirkungen haben (Immissionsschutzbeauftragter)

e. Nachweis der tatsächlich auftretenden Lärmbelastung durch begleitende Messungen sowie deren Beurteilung bezüglich der Wirkungen auf Menschen zur Beweissicherung im Beschwerdefall

5.4.6 Entschädigung betroffener Anwohner

Die Grenze zur „erheblichen Belästigung" soll beim Baulärm nicht generell auch gleichzeitig die Grenze der „Zumutbarkeit" darstellen. Im Speziellen kann eine „Zumutbarkeit" beim Baustellenbetrieb u. U. auch dann noch gegeben sein, wenn die Immissionsrichtwerte überschritten werden. Die Zumutbarkeitsschwelle ist also im Rahmen der Abwägung über möglicherweise vorzusehende Schutzvorkehrungen festzulegen und dabei insbesondere auch abhängig von einer bereits bestehenden Geräusch-Vorbelastung.

Durch die vorstehend vorgeschlagenen Maßnahmen ist zum gegenwärtigen Zeitpunkt das Erfordernis von Entschädigungen weitestgehend auszuschließen, wobei im Beschwerdefall entsprechende messtechnische Nachweise zu erbringen sind.

5.4.7 Ersatzwohnraum

Sollte eine effektive Aufstellung mobiler Schallschutzwände oder eine Beschränkung der Betriebsdauer nicht möglich sein, ist für die begrenzte Dauer der Maßnahme für die Betroffenen nach Anlage 3 mit potenziellen Beurteilungspegeln oberhalb von 60 dB(A) im Nachtzeitraum und 70 dB(A) im Tageszeitraum die Bereitstellung von Ersatzwohnraum zu berücksichtigen.

Da dieser Wert in Bauphase 1 für einige Gebäude überschritten ist, ist die tatsächliche Nutzung der Gebäude vor Ort abzuklären und gegebenenfalls Ersatzraum anzubieten

5.5 Bewertung und Vorschlag von Maßnahmen

Bei der Bewertung der Schutzmaßnahmen ist zu berücksichtigen, dass aufgrund der beim Baustellenlärm regelmäßig auftretenden Schwankungen der Lärmbelästigung die AVV Baulärm unter Nummer 4.1 zunächst nur bestimmt, dass Maßnahmen zur Minderung der Geräusche grundsätzlich erst dann angeordnet werden sollen, wenn die nach Nummer 6 der AVV Baulärm ermittelten Beurteilungspegel die „erheblich belästigenden" Immissionen (Immissionsrichtwerte) um mehr als 5 dB(A) überschreiten.

Die Grenze zur „erheblichen Belästigung" soll beim Baulärm aber nicht generell auch gleichzeitig die Grenze der „Zumutbarkeit" darstellen. Im Speziellen kann eine „Zumutbarkeit" beim Baustellenbetrieb u. U. auch dann noch gegeben sein, wenn die Immissionsrichtwerte überschritten werden. Die Zumutbarkeitsschwelle ist also im Rahmen der Abwägung über möglicherweise vorzusehende Schutzvorkehrungen festzulegen und dabei insbesondere abhängig von einer bereits bestehenden Geräusch-Vorbelastung.

Die AVV Baulärm legt mit den Immissionsrichtwerten zunächst also nur eine Schwelle fest, bis zu der beim Baulärm auf jeden Fall von zumutbaren Belästigungen ausgegangen werden kann. Bei darüberhinausgehenden Belastungen ist dann im Einzelnen über die mögliche und notwendige Umsetzung von tunlichen Schutzvorkehrungen oder über eine ggf. zustehende Entschädigung zu befinden.

Da die prognostizierten Schallimmissionen auf Annahmen eines vorläufigen Bauphasenkonzepts sowie eines voraussichtlichen Bauablaufs basieren, dabei jedoch nur beispielhafte bzw. üblicherweise verwendbare Geräte und Bauverfahren herangezogen werden konnten, erscheinen zeitlich und örtlich konkretisierte Maßnahmen zur Minderung des Baulärms erst bei genauerer Kenntnis des Bauablaufs sowie der geplanten einzusetzenden Maschinen sinnvoll.

In der folgenden Tabelle werden die Maßnahmen zur Einhaltung der Immissionsrichtwerte, eine Bewertung anhand der gegebenen Rahmenbedingungen, sowie abgeleitete Maßnahmenvorschläge für die einzelnen Bauphasen zusammenfassend dargestellt:

Tabelle 8: Maßnahmenübersicht

Bauphase		erforderliche Maßnahmen zur Einhaltung der Immissionsrichtwerte der AVV Baulärm	Maßnahmenbewertung	Maßnahmenvorschlag
1 Mast 1009 1044 und 1045	Tag	Keine Bautätigkeiten tagsüber durchführen	Keine Bautätigkeiten tagsüber durchzuführen wird aufgrund der kurzen Bauzeit von bis zu 2 Tagen und der nötwendigkeit dieser Baumaßnahmen her nicht empfohlen.	Organisatorische Maßnahmen (siehe unten)
	Nacht	Verzicht auf Bautätigkeiten im Nachtzeitraum	Der Verzicht auf die Durchführung von Bautätigkeiten im Nachtzeitraum erscheint aufgrund der sehr hohen Lärmbelastung durch die Bauarbeiten als notwendig.	Verlegung der Bautätigkeiten in den Tageszeitraum
2 Mast 1009 1044 und 1045	Tag	Keine Bautätigkeiten tagsüber durchführen	Keine Bautätigkeiten tagsüber durchzuführen wird aufgrund der kurzen Bauzeit von bis zu 2 Tagen und der nötwendigkeit dieser Baumaßnahmen her nicht empfohlen.	Organisatorische Maßnahmen (siehe unten)
	Nacht	Verzicht auf Bautätigkeiten im Nachtzeitraum	Der Verzicht auf die Durchführung von Bautätigkeiten im Nachtzeitraum erscheint aufgrund der sehr hohen Lärmbelastung durch die Bauarbeiten als notwendig.	Verlegung der Bautätigkeiten in den Tageszeitraum

Zur Reduzierung bzw. Lösung von potenziellen Betroffenheiten sind demnach die Maßnahmen aus obiger Tabelle zu berücksichtigen.

Darüber hinaus ist im vorliegenden Fall insbesondere durch den Schienenverkehr bereits eine vorhandene Lärmvorbelastung gegeben, die oberhalb der maßgebenden Immissionsrichtwerte der AVV Baulärm zu erwarten ist und von der schutzbedürftigen Nachbarschaft bereits hinzunehmen ist. Deshalb, kann in diesem Fall eine Erhöhung der Immissionsrichtwerte in Anlehnung an Nummer 4.1 der AVV Baulärm angewendet werden.

In nachfolgender Tabelle ist die Anzahl der potentiell betroffenen Gebäude bei den vorgeschlagenen Maßnahmen und unter Berücksichtigung der Vorbelastung dargestellt:

Tabelle 9: Geschätzte Anzahl von potenziell betroffenen Gebäuden unter Berücksichtigung des Maßnahmenvorschlags und der Vorbelastung (Mast 1009)

Bauphase / Gebiets-nutzung	1 Tag/Nacht	2 Tag/Nacht
Gebiete nach Nr. 3.1.1. c), MI	-/-	-/-
Gebiete nach Nr. 3.1.1. d), WA	11/-	10/-
Gesamt	11/-	10/-
Überschreitung von 70/60dB(A) Tag/Nacht	9/-	4/-

Tabelle 10: Geschätzte Anzahl von potenziell betroffenen Gebäuden unter Berücksichtigung des Maßnahmenvorschlags und der Vorbelastung (Mast 1044)

Bauphase / Gebiets-nutzung	1 Tag/Nacht	2 Tag/Nacht
Gebiete nach Nr. 3.1.1. c), MI	1/-	-/-
Gebiete nach Nr. 3.1.1. d), WA	7/-	2/-
Gesamt	8/-	2/-
Überschreitung von 70/60dB(A) Tag/Nacht	2/-	-/-

Tabelle 11: Geschätzte Anzahl von potenziell betroffenen Gebäuden unter Berücksichtigung des Maßnahmenvorschlags und der Vorbelastung (Mast 1045)

Bauphase / Gebiets-nutzung	1 Tag/Nacht	2 Tag/Nacht
Gebiete nach Nr. 3.1.1. c), MI	-/-	-/-
Gebiete nach Nr. 3.1.1. d), WA	21/-	2/-
Gesamt	21/-	2/-
Überschreitung von 70/60dB(A) Tag/Nacht	2/-	-/-

Unter Berücksichtigung des Maßnahmenvorschlags und der vorliegenden Vorbelastung sind daher noch potenziellen Betroffenheiten zu erwarten.

Aufgrund der unmittelbaren Lage einiger Anwesen zu den Baumaßnahmen, sind diese einer sehr hohen (über 70/60 dB(A) Tag/Nacht) Lärmbelastung durch die Bauarbeiten ausgesetzt. Aus diesem Grund sollte die tatsächliche Nutzung der folgenden Gebäude vor Ort abgeklärt und ggf. das Anbieten von Ersatzwohnraum während der Bauarbeiten in Betracht gezogen werden.

Mast 1009:

- Lange Str. 119a/121/123/125/125a/127/127a/129 und131

Mast 1044:

- An der Tagweide 27 und 20

Mast 1045:

- Brückenstraße 29 und 29a

Die Baumaßnahme für den Mast 1044 liegt unmittelbar an einer Kindertagesstätte (An der Tagweide 27). Dort kommt es ebenfalls zu einer Lärmbelastung von über 70 dB(A) tags. Daher wird empfohlen, die Bautätigkeiten für den Mast 1044 in die Ferienzeit oder einen Zeitraum zu verlegen, in dem die Kindertagesstätte nicht in Betrieb ist.

Folgende technische und organisatorische Maßnahmen sind im Zuge der Ausschreibung ferner ausreichend zu berücksichtigen:

- Verwendung von geräuscharmen Baumaschinen und Bauverfahren

  Im Rahmen der Ausschreibung ist darauf hinzuweisen, dass von den beauftragten Bauunternehmen ausschließlich Bauverfahren und Baugeräte eingesetzt werden, die hinsichtlich ihrer Schall- und Erschütterungsemissionen dem Stand der Technik entsprechen (siehe z.B. 32. BImSchV [17]). Ebenfalls ist darauf hinzuweisen, dass die Baustellen so geplant, eingerichtet und betrieben werden, dass Geräusche weitestgehend verhindert werden, die nach dem Stand der Technik vermeidbar sind.
- Von der Ausführungsfirma ist eine Abstimmung zur Größe und Funktion der jeweiligen Geräte auf die zu leistenden Arbeiten in den Angebotsunterlagen darzulegen.

Weiterhin sind nachfolgende von Bauzeiten und Bauphasen unabhängige Maßnahmen ausreichend zu berücksichtigen:

- Umfassende Information der betroffenen Anwohner über Art und Umfang der Bautätigkeiten
- Benennung einer Ansprechstelle, an die sich die Betroffenen wenden können
- Nachweis der tatsächlich aufgetretenen Schallimmissionen durch Messungen sowie deren Beurteilung, verbindlicher Weise im Beschwerdefall

In den diskutierten und vorgeschlagenen Maßnahmen stecken somit umfangreiche Potenziale zur Minderung der baubedingten Schallimmissionen, sodass bei deren Berücksichtigung etwaige Belästigungen nicht mehr auftreten.

6. Bauerschütterungen

6.1 Beurteilungsgrundlagen

Es existieren zurzeit keine gesetzlichen Regelungen zur Beurteilung von Erschütterungsimmissionen auf Menschen bzw. auf bauliche Anlagen. In einschlägigen Sachverständigenäußerungen werden jedoch Beurteilungsmaßstäbe zum Schutz der Allgemeinheit und der Nachbarschaft vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Erschütterungen beschrieben. Die Bewertung der Erheblichkeit von Belästigungen bzw. Nachteilen durch Erschütterungseinwirkungen im Sinne des BImSchG [1] ist daher anhand von Regelwerken sachverständiger Organisationen oder von einzelfallbezogenen Gutachten vorzunehmen, wobei die Normenreihen der DIN 4150 „Erschütterungen im Bauwesen" ([19], [20], [21]) als antizipierte Sachverständigengutachten zur Konkretisierung des Begriffs der schädlichen Umwelteinwirkung herangezogen, aber nicht schematisch angewandt werden können.

6.2 Beurteilungsverfahren

Die Beurteilung von Erschütterungsimmissionen auf Menschen in Gebäuden erfolgt nach der DIN 4150, Teil 2. Bei der Einhaltung der entsprechenden Anhaltswerte ist in der Regel zu erwarten, dass erhebliche Belästigungen von Menschen in Gebäuden vermieden werden.

Die Beurteilung von Erschütterungseinwirkungen auf Gebäude erfolgt nach der DIN 4150-3. Dabei nennt die Norm Anhaltswerte, bei deren Einhaltung keine Gebäudeschäden im Sinne einer Verminderung des Gebrauchswertes zu erwarten sind.

Das Beurteilungsverfahren unterscheidet zwischen selten auftretenden kurzzeitigen bzw. häufigen Einwirkungen. Entsprechend Punkt 6.5.1 der DIN 4150-2 sind bis zu drei Ereignisse je Tag als selten einzustufen. Aufgrund der Erregerquellen beim Baubetrieb ist im vorliegenden Fall grundsätzlich von häufigen Einwirkungen auszugehen.

6.3 Anhaltswerte zur Beurteilung

Die Beurteilung nach DIN 4150-2 erfolgt für häufige Einwirkungen nach folgender Vorgehensweise:

- Ist KB_{Fmax} kleiner oder gleich dem (unteren) Anhaltswert A_u, dann sind die Anforderungen der Norm eingehalten.
- Ist der KB_{Fmax} größer als der (obere) Anhaltswert A_o, dann sind die Anforderungen der Norm nicht eingehalten.
- Ist KB_{Fmax} größer als der untere Anhaltswert A_u und kleiner als der obere Anhaltswert A_o, gilt die Anforderung der Norm als eingehalten, wenn der KB_{FTr} kleiner als der Anhaltswert A_r ist. Ist der KB_{FTr} größer als der Anhaltswert A_r, gilt die Anforderung der Norm als nicht eingehalten.

Das beschriebene Verfahren ist dabei grundsätzlich bei allen Arten von Erschütterungseinwirkungen anzuwenden, wobei zu berücksichtigen ist, dass die Anhaltswerte nicht schematisch anzuwenden sind und eine Beurteilung im Einzelfall zu erfolgen hat. Dabei ist im Einzelfall zu prüfen, ob die entsprechenden Werte aufgrund von Art, Ausmaß und Dauer der Erschütterungseinwirkungen geeignet sind, deren Erheblichkeit und Zumutbarkeit sachgerecht zu beurteilen.

Bei der Beurteilung der Erschütterungseinwirkungen auf Menschen in Gebäuden durch Baumaßnahmen sind tags (6:00 Uhr bis 22:00 Uhr) die durch den Baustellenbetrieb verursachten Erschütterungen nach den nachfolgend dargestellten Anhaltswerten der Tabelle 2 in der DIN 4150-2 gebietsunabhängig zu bewerten.

Tabelle 12: Anhaltswerte A für Erschütterungseinwirkungen tags durch Baumaßnahmen außer Sprengungen nach DIN 4150-2, Tabelle 2

Dauer	D ≤ 1Tag			6 Tage< D ≤ 26Tage			26 Tage< D ≤ 78Tage		
Spalte	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Anhaltswerte	A_U	A_O*)	A_r	A_U	A_O*)	A_r	A_U	A_O*)	A_r
Stufe 1	0,8	5	0,4	0,4	5	0,3	0,3	5	0,2
Stufe 2	1,2	5	0,8	0,8	5	0,6	0,6	5	0,4
Stufe 3	1,6	5	1,2	1,2	5	1,0	0,8	5	0,6

*) Für Gewerbe- und Industriegebiete gilt A_O=6

Die jeweiligen Stufen beschreiben den Grad einer potenziellen Belästigung und stellen die Basis für Maßnahmen zur Minderung erheblicher Belästigungen dar.

Unter der Dauer D der Erschütterungseinwirkung in der Tabelle 2 der DIN 4150-2 ist die Anzahl von Tagen zu verstehen, an denen tatsächlich Erschütterungseinwirkungen auftreten. Tage mit Erschütterungseinwirkungen, die unter diesen Anhaltswerten (siehe Tab. 2) liegen, sind nicht mitzuzählen.

Baubedingte Erschütterungen nachts (22:00 bis 06:00 Uhr) werden anhand der nachfolgend dargestellten Anhaltswerte nach Tabelle 1 der DIN 4150-2 beurteilt:

Tabelle 13: Anhaltswerte A für Erschütterungseinwirkungen nachts durch Baumaßnahmen außer Sprengungen nach DIN 4150-2, Tabelle 1

Zeile	Einwirkungsort	Nachts		
		A_u	A_o	A_r
1	Industriegebiete	0,3	0,6	0,15
2	Gewerbegebiete	0,2	0,4	0,1
3	Misch-, Kerngebiete	0,15	0,3	0,07
4	Allgemeine bzw. Reine Wohngebiete	0,1	0,2	0,05
5	Besonders schutzbedürftige Einwirkungsorte	0,1	0,15	0,05

Das Beurteilungsverfahren unterscheidet zwischen kurzzeitigen Erschütterungen und Dauererschütterungen. Dabei werden als Dauererschütterungen jene Einwirkungen bezeichnet, bei denen die Definition von kurzzeitigen Erschütterungen nicht zutrifft. Erschütterungen gelten als kurzzeitig, wenn sie für jedes Ereignis höchstens wenige Sekunden andauern und keine Materialermüdungen oder Resonanzerscheinungen in den betroffenen Strukturen erzeugen. Werden beispielsweise Abrissarbeiten unter Meißeleinsatz durchgeführt oder Flächen verdichtet, etc., ist vom Belastungsfall durch Dauererschütterungen auszugehen.

Bei der Beurteilung nach der DIN 4150-3 werden folglich die messtechnisch erfassten maximalen Schwinggeschwindigkeiten v_{max} mit den jeweiligen Anhaltswerten für Dauererschütterungen verglichen.

Tabelle 14: Anhaltswerte zur Beurteilung von Erschütterungsimmissionen nach DIN 4150-3 für Dauererschütterungen

Zeile	Gebäudeart	Anhaltswerte für die Schwinggeschwindigkeit v_i	
		oberste Gebäudedecke, horizontal [mm/s]	vertikale Deckenschwingungen [mm/s]
1	Gewerblich genutzte Bauten, Industriebauten und ähnlich strukturierte Bauten	10	10
2	Wohngebäude und in ihrer Konstruktion und/oder Nutzung gleichartige Bauten	5	10
3	Bauten, die wegen ihrer besonderen Erschütterungsempfindlichkeit nicht denen nach Zeile 1 und 2 entsprechen und besonders erhaltenswert (z.B. unter Denkmalschutz stehend) sind	2,5	10°

Werden die Anhaltswerte eingehalten oder unterschritten, ist davon auszugehen, dass Schäden im Sinne einer Verminderung des Gebrauchswertes von Bauwerken nicht eintreten [21].

6.4 Prognosemodell

Bei der Ausbreitung von Erschütterungen von der Quelle zum Einwirkungsort können die drei Teilbereiche Emission, Transmission und Immission unterschieden werden.

In Anlehnung an diese Teilbereiche erfolgt die Prognose von Erschütterungen grundsätzlich gemäß folgender Gleichung:

$$Lv\text{-}Raum(f)=LE(f)+\Delta LB(f)+\Delta LG(f)+\Delta LM(f)$$

mit:

Lv-Raum(f):	Terzschnellespektrum am betrachteten Immissionsort
LE(f):	Terzschnellespektrum der Erschütterungen am Emissionsort
LB(f):	baugrund- und abstandsbedingte Erschütterungsabnahme (Transmissionsweg)
LG(f):	gebäudespezifische Übertragungsfunktion am Immissionsort
LM(f):	Summe der Einfügedämmung bei Verbau schwingungsmindernder Maßnahmen

Die Prognoseformel entspricht auch den Empfehlungen der VDI 3837 [22].

Aus den Terzschnellespektren am Immissionsort können im Weiteren die relevanten Beurteilungsgrößen gemäß DIN 4150 berechnet werden. Bei baubedingten Erschütterungen können vor der Baumaßnahme grundsätzlich sog. „in situ" Messungen durchgeführt werden bzw. es kann auf Angaben in der einschlägigen Literatur oder auf Erfahrungswerte zurückgegriffen werden. Die tatsächliche Höhe der Erschütterungsemissionen verschiedener Baugeräte hängt von einer Vielzahl von verschiedenen Parametern (Werkzeugzustand, Untergrundbeschaffenheit, eingesetztes Material, etc.) ab, weshalb im Rahmen von Literaturdaten nur grobe pauschale Annahmen getroffen werden können. Die Einwirkdauer bzw. die Einwirkzeit von Erschütterungsemissionen können dabei aus Angaben zum geplanten Baubetriebsablauf entnommen werden (s Anlage 2).

Die Erschütterungen werden auf ihrem Ausbreitungsweg zwischen Erschütterungsquelle und Einwirkungsort in Abhängigkeit von der Entfernung reduziert. Verantwortlich hierfür ist die Amplitudenabnahme auf Grund der Geometrie und der Materialdämpfung des Erdreichs.

Die Anregung des Gebäudes wird i. d. R. mit überhöhten Schwingschnellen auf den Geschossdecken beantwortet. Die durch Resonanz bei den Eigenfrequenzen der Decken auftretenden Vergrößerungsfaktoren hängen insbesondere auch vom zeitlichen Verlauf (harmonisch/stationär oder impulsförmig) der Schwingungen ab.

Im vorliegenden Fall wurde im Rahmen der Prognose von Betroffenheiten die immissionsseitige Übertragung der Erschütterungen vom Erdreich in Gebäude anhand von statistisch ermittelten Gebäudeübertragungsfunktionen gemäß Literaturangaben [12] angesetzt.

6.5 Prognose von Erschütterungsimmissionen

Die Baumaßnahme umfasst den Neubau der Maste 1009, 1044 und 1045. Die erschütterungsintensiven Arbeiten (Abbrucharbeiten) werden dabei im Wesentlichen in der Bauphase 1 durchgeführt. Der zeitliche Einsatz von erschütterungsintensivem Baugerät beschränkt sich in der Regel auf wenige Stunden innerhalb der im Bauablauf unter Kap. 4.1 dargestellten 2 Tage.

Um im Vorfeld der Maßnahme etwaige Betroffenheiten abzuschätzen, werden Annahmen und Angaben zu den erwartenden Immissionen anhand eigener Erfahrungswerte bzw. aus Literaturangaben (u. a. [12]) herangezogen.

Die Höhe der Erschütterungsemissionen sowie deren Weiterleitung im Erdreich hängen zudem stark von den spezifischen geotechnischen Untergrundverhältnissen ab. Entsprechend der Geologischen Übersichtskarte Rheinland-Pfalz [24] bestehen an den Masten 1009, 1044 und 1045 ähnliche Untergrundverhältnisse. Der Untergrund besteht überwiegend aus sandig-lehmigen Hochflutsedimenten über Kiesen. Hinsichtlich der Weiterleitung von Bauerschütterungen werden die Untergrundverhältnisse als mäßig kritisch angesehen. Dies gilt insbesondere für die Weiterleitung von Frequenzen oberhalb von 20 Hz. In der Regel befinden sich harmonische Schwingungsanregungen durch Baumaschinen in diesem Frequenzbereich.

6.6 Bewertung der Erschütterungssituation

Aufgrund der zu geplanten Bautätigkeiten unter Berücksichtigung der Untergrundverhältnisse ergibt sich für die baubedingten Erschütterungen gegenwärtig folgende Bewertung:

- Abbrucharbeiten (Einsatz von Abrissgerät)
  Bei den Rückbauarbeiten handelt es sich um eine Baumaßnahme mit einem vergleichsweise hohen Anteil von erschütterungsintensivem Baugerät im punktuellen Einsatz. Im Hinblick auf die Einhaltung der zulässigen Anhaltswerte für Erschütterungsimmissionen im Tag- und Nachtzeitraum werden die Abbrucharbeiten als mäßig kritisch betrachtet. Es wird u.a. von Erschütterungsanregungen durch den Einsatz Kettenbaggers mit Spitzmeißel ausgegangen.
  Etwaige Betroffenheiten durch Erschütterungseinwirkungen bei Rückbauarbeiten sind an umliegenden Gebäuden mit Räumen zum dauerhaften Aufenthalt nicht zu erwarten, können jedoch für umliegende Gebäude mit Abständen zur Baumaßnahme von weniger als ca. 20 m im Zeitraum Tag und ca. 40 m im Zeitraum Nacht nicht ausgeschlossen werden. Dies betrifft im Wesentlichen die geplanten Abbrucharbeiten der Mastfundamente.

In Bereichen mit verborgenen Schwingungsbrücken, Festgesteinsschichten oder stark konsolidierten Lagerungsverhältnissen im Untergrund können sich die Betroffenheitskorridore, auch in Abhängigkeit zum eingesetzten Werkzeug und der notwendigen Krafteinleitung, auf größere Entfernungen ausdehnen.

Inwieweit eine Überschreitung der Anhaltswerte der DIN 4150-3 bei Durchführung der Verbauarbeiten ausgeschlossen werden kann, kann erst mit detaillierter Feststellung der einzusetzenden Baumaschinen und dem jeweiligen Einbringverfahren ermittelt werden

6.7 Diskussion von Maßnahmen zur Minderung von Erschütterungsimmissionen

Infolge der Bautätigkeiten zur Erneuerung der Masten ist zur Minderung von baubedingten Erschütterungsimmissionen für die Gebäude mit potenziellen Betroffenheiten ein Schutzmaßnahmenkonzept erforderlich, um erhebliche Belästigungen für die Anwohner durch die Baumaßnahme im Nachtzeitraum zu vermeiden. Die Maßnahmen lehnen sich auch an die Empfehlungen zum Schutz vor Baulärmimmissionen an.

Das Schutzkonzept für die benachbarten Anwesen zu

Mast 1009:

- Lange Str. 131/129/127a/127/125/125a/123 und 121

Mast 1044:

- An der Tagweide 27 und 20

Mast 1045:

- Brückenstraße 29 und 29a

muss insbesondere folgende Maßnahmen beinhalten:

- umfassende Informationsweitergabe über Baumaßnahmen, Dauer, etc. an betroffene Anwohner
- Aufklärung über die Unvermeidbarkeit von Erschütterungen infolge der Baumaßnahme
- Benennung einer Ansprechsstelle, an die sich Betroffene wenden können
- zusätzliche baubetriebliche Maßnahmen zur Minderung und Begrenzung der Belästigungen (Pausen, etc.)
- Informationen über die Erschütterungswirkung auf das Gebäude
- Nachweis der tatsächlich aufgetretenen Erschütterungen durch Messungen sowie deren Beurteilung, verbindlicherweise im Beschwerdefall

Etwaige Gebäudeschäden im Sinne einer Verminderung des Gebrauchswertes entsprechend den Anforderungen der DIN 4150-3 sind gemäß aktuellem Planungsstand an benachbarten Gebäuden geometrisch bedingt nicht zu erwarten, obgleich der tatsächliche Werkzeugeinsatz durch das bauausführende Unternehmen zu einem späteren Zeitpunkt konkret festgelegt wird.

Zur Dokumentation vorhandener Vorschädigungen und zur späteren Abwehr von Schadensersatzansprüchen wird jedoch die Durchführung gebäudetechnische Beweissicherungen an folgenden Anwesen zur Umsetzung empfohlen.

Mast 1009:

- Lange Str. 131, 129, 127, 127a und 125

Mast 1044:

- Keine

Mast 1045:

- keine

Dieser Untersuchungsbericht umfasst 43 Seiten und 3 Anlagen. Die auszugsweise Vervielfältigung des Gutachtens ist nur mit Zustimmung der Möhler + Partner Ingenieure AG gestattet.

Augsburg, den 30. Mai 2018

Möhler + Partner
Ingenieure AG

i. V. M. Sc. Alfred Beronius

i. A. B. Sc. Laurenz Laugwitz

7. Anlagen

Anlage 1.1 - 1.2:	Dokumentation der Eingabedaten und Emissionsansätze
Anlage 2.1 - 2.2:	Lageplan
Anlage 3.1 - 3.12:	Darstellung der Berechnungsergebnisse als Rasterlärmkarten

Anlage 1.1: Dokumentation der Eingabedaten

Projektbeschreibung

Projekttitel:	Bauvorhaben BL 439 Karlsruhe - Abzw. Wiesental
Projekt Nr.	250-5774
Bearbeiter:	Laurenz Laugwitz & Alfred Beronius
Auftraggeber:	DB Energie GmbH

Rechenlaufparameter

Reflexionsordnung	1	
Maximaler Reflexionsabstand zum Empfänger		200 m
Maximaler Reflexionsabstand zur Quelle		50 m
Suchradius	3000 m	
Filter:	dB(A)	
Toleranz:	0,100 dB	
Bodeneffektgebiete aus Straßenoberflächen erzeugen:		Nein

Richtlinien:
- Gewerbe: ISO 9613-2: 1996
- Luftabsorption: ISO 9613

regular ground effect (chapter 7.3.1), for sources without a spectrum automatically alternative ground effect
- Begrenzung des Beugungsverlusts:
  - einfach/mehrfach 20,0 dB /25,0 dB
- Berechnung mit Seitenbeugung: Ja
- Verwende Glg (Abar=Dz-Max(Agr,0)) statt Glg (12) (Abar=Dz-Agr) für die Einfügedämpfung
- Mehrweg in der vertikalen Ebene berechnen, die Quelle und Immissionsort enthält
- Umgebung:
  - Luftdruck 1013,3 mbar
  - relative Feuchte 70,0 %
  - Temperatur 10,0 °C
  - Meteo. Korr. C0(6-22h)[dB]=0,0; C0(22-6h)[dB]=0,0;
  - Cmet für Lmax Gewerbe Berechnungen ignorieren: Nein
- Beugungsparameter: C2=20,0
- Zerlegungsparameter:
  - Faktor Abst./Durchmesser 8
  - Minimale Distanz [m] 1 m
  - Max. Differenz Bodend.+Beugung 1,0 dB
  - Max. Iterationszahl 4
- Minderung
  - Bewuchs: ISO 9613-2
  - Bebauung: ISO 9613-2
  - Industriegelände: ISO 9613-2

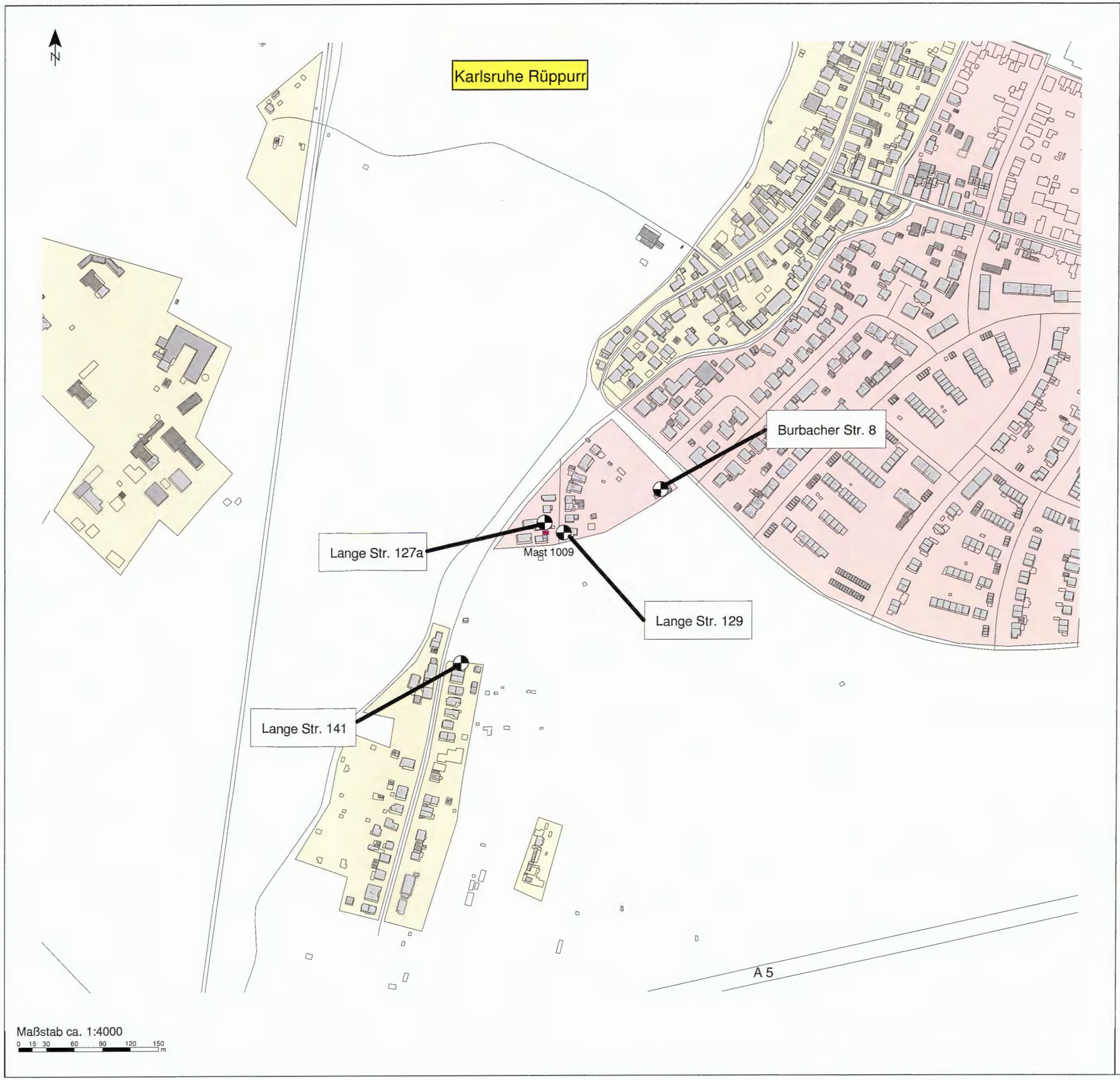
- Bewertung: AVV Baulärm

Rasterkarte:
- Rasterabstand: 10,00 m
- Höhe über Gelände: 6,000 m
- Rasterinterpolation:
- Feldgröße = 9x9
- Min/Max = 10,0 dB
- Differenz = 0,2 dB

Anlage 1.2: Emissionsansätze

Baulärm Emissionen

Bauphase bzw. Bautätigkeit	lfd. Nr.	Durchzuführende Arbeiten	Maschinenbetrieb	Dauerpegel	Spitzenpegel	Impulszuschlag	Tonhaltigkeitszuschlag	Auslastung		Wirkpegel Arbeitsvorgang		Wirkpegel Bauphase mit Zeitkorrektur (zusammengefasst im Beurteilungszeitraum)	
				L_{WAeq} [dB]	L_{WAmax} [dB]	K_I [dB]	K_T [dB]	[%]		L_{WAFtm} [dB]		L_{WAFtm} [dB]	
								Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht
Bauphase 1 Rückbauarbeiten Mast	1	Betonabbrucharbeiten	Kleingeräte	100	100	0	0	50	50	97	97	115	115
		Verladearbeiten	LKW	94	0	0	0	50	50	91	91		
		Zerlegen des Stahlgitters	Kettenbagger mit Spitzmeißel	114	128	8	0	20	20	115	115		
			Kettenbagger mit Tieflöffel	106	111	2	0	10	10	98	98		
Bauphase 2 Wiederherstellung Mast	2	Neubau Mast	Kleingeräte	100	100	0	0	50	50	97	97	104	104
		Montagearbeiten Mast	LKW	94	0	0	0	50	50	91	91		
			Mobilkran	104	117	3	0	30	30	102	102		



Bauvorhaben BL 439 Karlsruhe
Abzw. Wiesentahl (Mast 1009)

Lageplan zum Schallschutz
Baulärm

Zeichenerklärung

Gebäude
- Hauptgebäude
- Nebengebäude

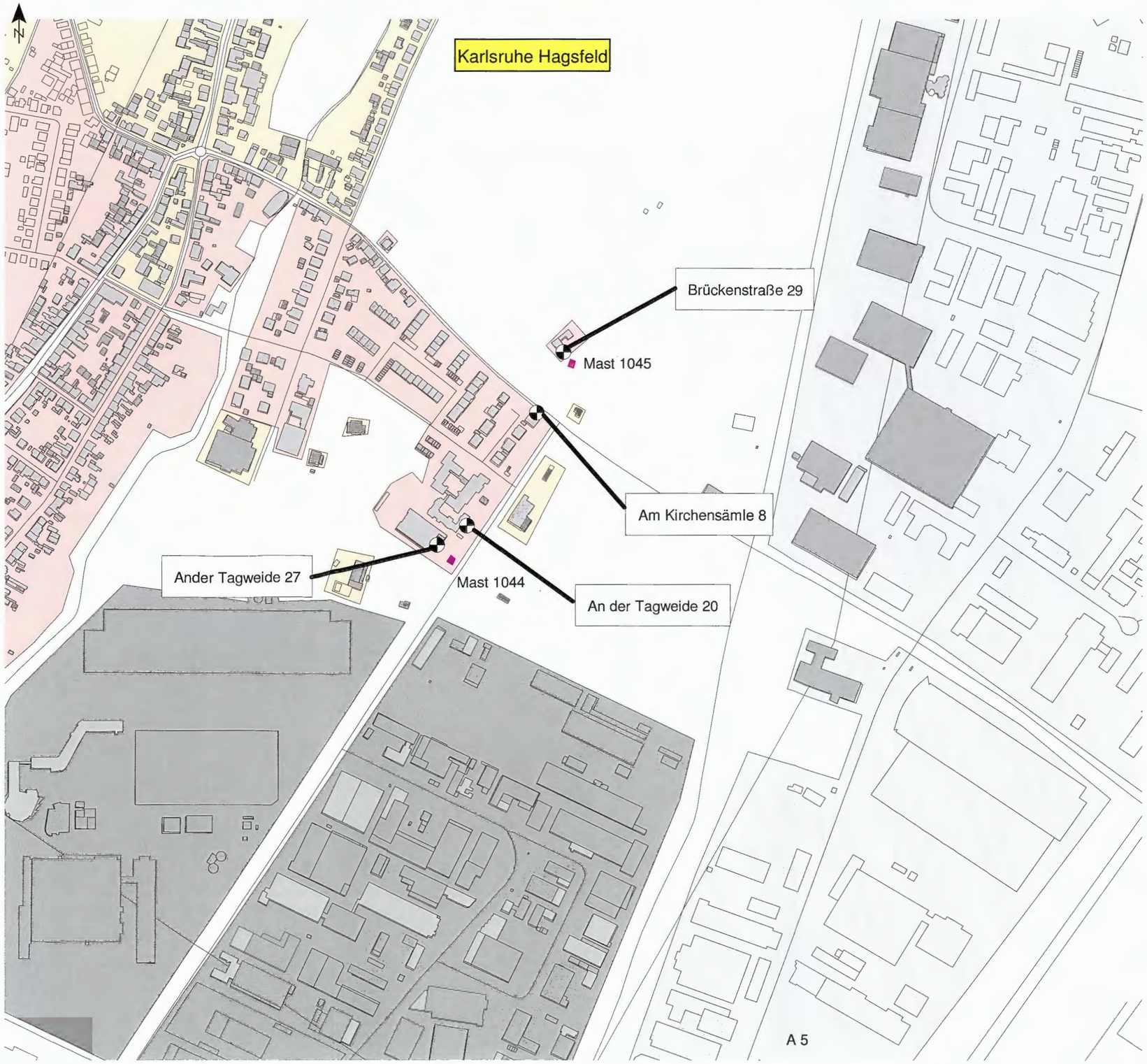
Gebietsnutzung
- Gewerbegebiete
- Mischgebiete
- Reines Wohngebiet
- Allgemeine Wohngebiete
- Sondergebiete, z.B. Schule, Krankenhaus

- Flächenquelle

Plangrundlage:
Bezirksregierung - Geodatenzentrum/Geodaten 2018
Deutsche Bahn AG 2018

Augsburg, Mai 2018

MÖHLER+PARTNER
INGENIEURE AG
Prinzstraße 49
86153 Augsburg
T +49 821 455 497 - 0
F +49 821 455 497 - 29
info@mopa.de
www.mopa.de



Maßstab ca. 1:5000
0 20 40 80 120 160 200 m

Bauvorhaben BL 439 Karlsruhe Abzw. Wiesentahl (Mast 1044/1045)

Lageplan zum Schallschutz Baulärm

Zeichenerklärung

Gebäude
- Hauptgebäude
- Nebengebäude

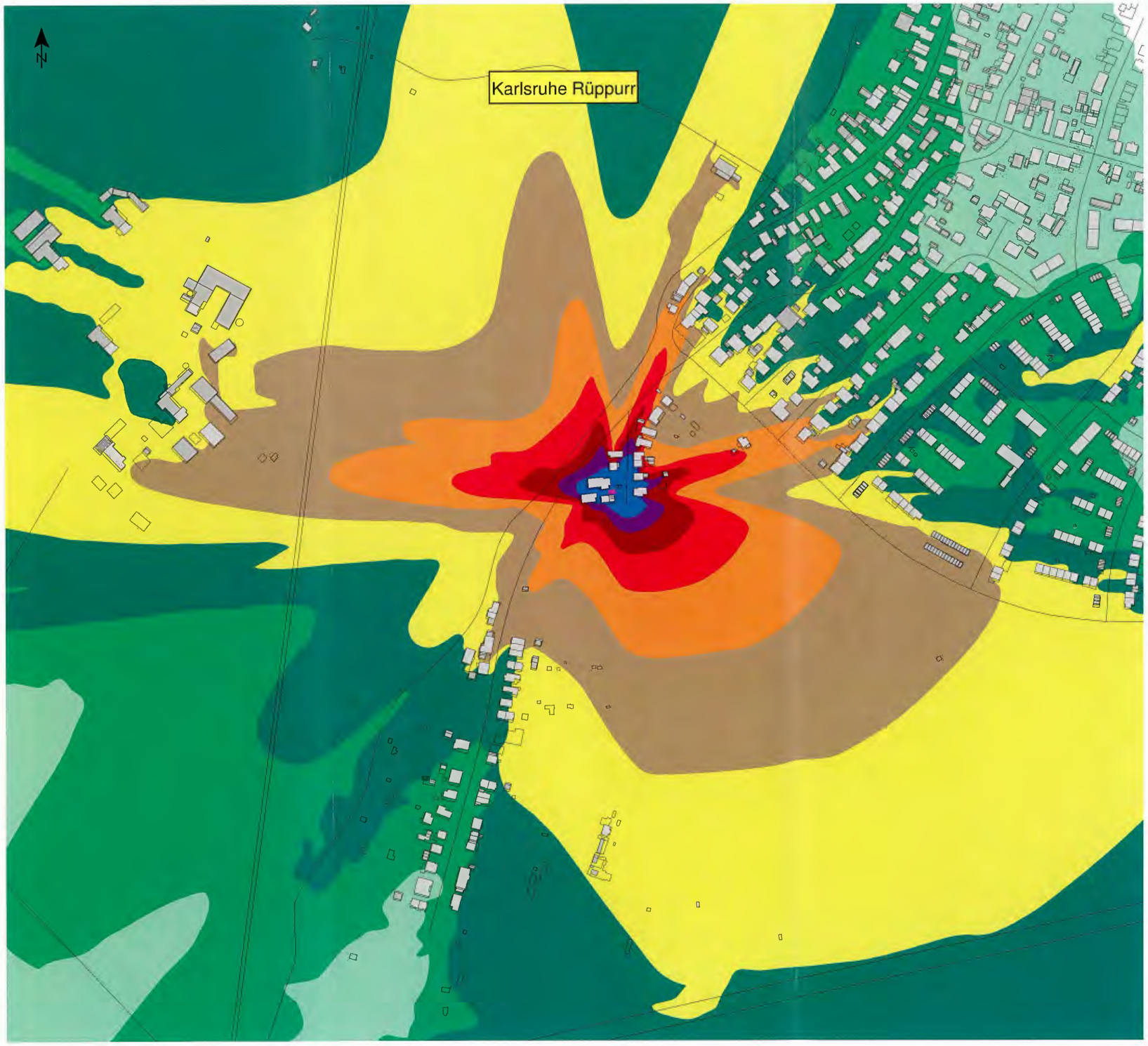
Gebietsnutzung
- Gewerbegebiete
- Mischgebiete
- Reines Wohngebiet
- Allgemeine Wohngebiete
- Sondergebiete, z.B. Schule, Krankenhaus

- Flächenquelle

Plangrundlage:
Bezirksregierung - Geodatenzentrum/Geodaten 2018
Deutsche Bahn AG 2018

Augsburg, Mai 2018

MÖHLER+PARTNER
INGENIEURE AG
Prinzstraße 49
86153 Augsburg
T +49 821 455 497 - 0
F +49 821 455 497 - 29
info@mopa.de
www.mopa.de



Maßstab ca. 1:4000

0 15 30 60 90 120 150 m

Bauvorhaben BL 439
Abzw. Wiesental (Mast 1009)

Lageplan zum Schallschutz
Baulärm

Zeichenerklärung

Gebäude
- Hauptgebäude
- Nebengebäude

Baulärm-Schallquelle
- BPH 1 Tag

Tag
ohne weitere Schallschutzmaßnahmen

Pegelbereich
in dB(A)

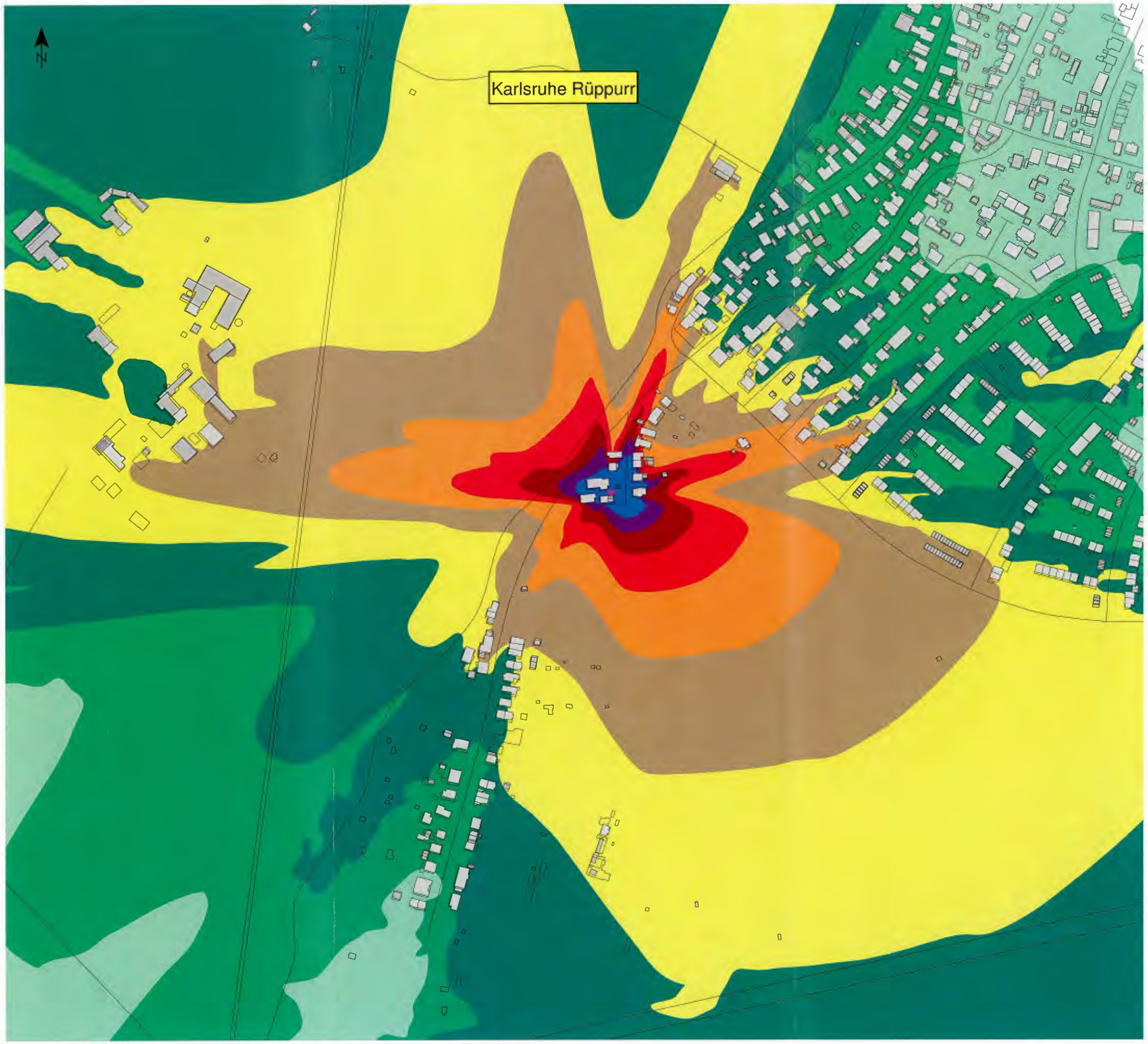
	< 35
	35 - 40
	40 - 45
	45 - 50
	50 - 55
	55 - 60
	60 - 65
	65 - 70
	70 - 75
	75 - 80
	>= 80

IRW WR: 50 dB(A)
IRW W: 55 dB(A)
IRW M: 60 dB(A)
IRW G: 65 dB(A)
h=6 m ü. GOK

Plangrundlage:
Bezirksregierung - Geodatenzentrum/Geodaten 2018
Deutsche Bahn AG 2018

Augsburg, Mai 2018

MÖHLER+PARTNER
INGENIEURE AG
Prinzstraße 49
86153 Augsburg
T +49 821 455 497 - 0
F +49 821 455 497 - 29
info@mopa.de
www.mopa.de



Maßstab ca. 1:4000

0 15 30 60 90 120 150 m

Bauvorhaben BL 439
Abzw. Wiesental (Mast 1009)

Lageplan zum Schallschutz
Baulärm

Zeichenerklärung

Gebäude
- Hauptgebäude
- Nebengebäude

Baulärm-Schallquelle
- BPH 1 Nacht

Nacht
ohne weitere Schallschutzmaßnahmen

Pegelbereich
in dB(A)

	< 35
	35 - 40
	40 - 45
	45 - 50
	50 - 55
	55 - 60
	60 - 65
	65 - 70
	70 - 75
	75 - 80
	>= 80

IRW WR: 35 dB(A)
IRW W: 40 dB(A)
IRW M: 45 dB(A)
IRW G: 50 dB(A)
h=6 m ü. GOK

Plangrundlage:
Bezirksregierung - Geodatenzentrum/Geodaten 2018
Deutsche Bahn AG 2018

Augsburg, Mai 2018

MÖHLER+PARTNER
INGENIEURE AG
Prinzstraße 49
86153 Augsburg
T +49 821 455 497 - 0
F +49 821 455 497 - 29
info@mopa.de
www.mopa.de

Maßstab ca. 1:4000

0 15 30 60 90 120 150 m

Bauvorhaben BL 439
Abzw. Wiesental (Mast 1009)

Lageplan zum Schallschutz
Baulärm

Zeichenerklärung

Gebäude
- Hauptgebäude
- Nebengebäude

Baulärm-Schallquelle
- BPH 2 Tag

Tag
ohne weitere Schallschutzmaßnahmen

Pegelbereich
in dB(A)

	< 35
	35 - 40
	40 - 45
	45 - 50
	50 - 55
	55 - 60
	60 - 65
	65 - 70
	70 - 75
	75 - 80
	>= 80

IRW WR: 50 dB(A)
IRW W: 55 dB(A)
IRW M: 60 dB(A)
IRW G: 65 dB(A)
h=6 m ü. GOK

Plangrundlage:
Bezirksregierung - Geodatenzentrum/Geodaten 2018
Deutsche Bahn AG 2018

Augsburg, Mai 2018

MÖHLER+PARTNER
INGENIEURE AG
Prinzstraße 49
86153 Augsburg
T +49 821 455 497 - 0
F +49 821 455 497 - 29
info@mopa.de
www.mopa.de

Maßstab ca. 1:4000
0 15 30 60 90 120 150 m

Bauvorhaben BL 439
Abzw. Wiesental (Mast 1009)

Lageplan zum Schallschutz
Baulärm

Zeichenerklärung

Gebäude
- Hauptgebäude
- Nebengebäude

Baulärm-Schallquelle
- BPH 2 Nacht

Nacht
ohne weitere Schallschutzmaßnahmen

Pegelbereich
in dB(A)

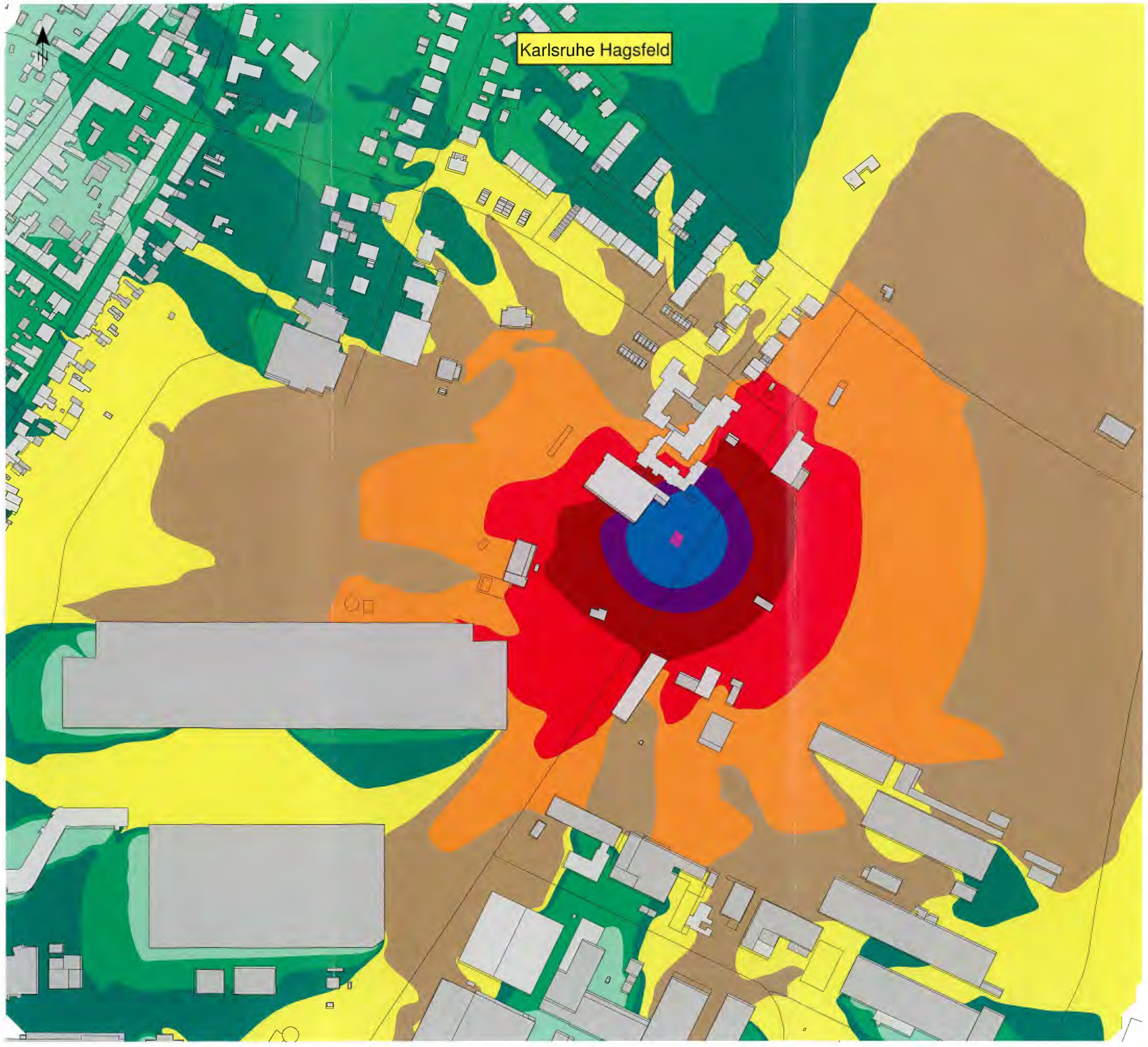
	< 35
	35 - 40
	40 - 45
	45 - 50
	50 - 55
	55 - 60
	60 - 65
	65 - 70
	70 - 75
	75 - 80
	>= 80

IRW WR: 35 dB(A)
IRW W: 40 dB(A)
IRW M: 45 dB(A)
IRW G: 50 dB(A)
h=6 m ü. GOK

Plangrundlage:
Bezirksregierung - Geodatenzentrum/Geodaten 2018
Deutsche Bahn AG 2018

Augsburg, Mai 2018

MÖHLER+PARTNER
INGENIEURE AG
Prinzstraße 49
86153 Augsburg
T +49 821 455 497 - 0
F +49 821 455 497 - 29
info@mopa.de
www.mopa.de



Maßstab ca. 1:3000

0 10 20 40 60 80 100 m

Bauvorhaben BL 439
Abzw. Wiesental (Mast 1044)

Lageplan zum Schallschutz
Baulärm

Zeichenerklärung

Gebäude
- Hauptgebäude
- Nebengebäude

Baulärm-Schallquelle
- BPH 1 Tag

Tag
ohne weitere Schallschutzmaßnahmen

Pegelbereich
in dB(A)

	< 35
	35 - 40
	40 - 45
	45 - 50
	50 - 55
	55 - 60
	60 - 65
	65 - 70
	70 - 75
	75 - 80
	>= 80

IRW WR: 50 dB(A)
IRW W: 55 dB(A)
IRW M: 60 dB(A)
IRW G: 65 dB(A)
h=6 m ü. GOK

Plangrundlage:
Bezirksregierung - Geodatenzentrum/Geodaten 2018
Deutsche Bahn AG 2018

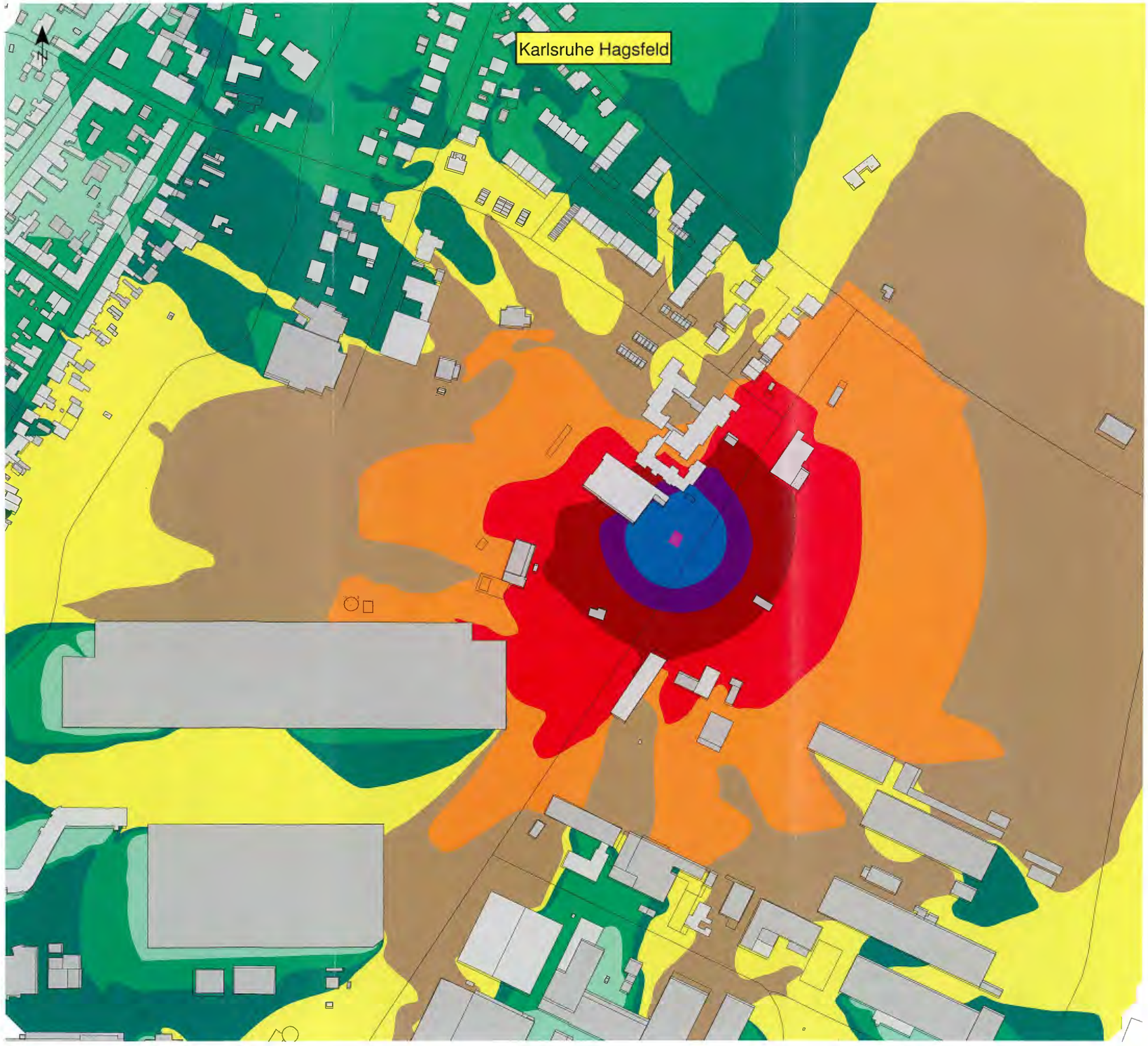
Augsburg, Mai 2018

MÖHLER+PARTNER
INGENIEURE AG

Prinzstraße 49
86153 Augsburg

T +49 821 455 497 - 0
F +49 821 455 497 - 29

info@mopa.de
www.mopa.de



Maßstab ca. 1:3000

0 10 20 40 60 80 100 m

Bauvorhaben BL 439
Abzw. Wiesental (Mast 1044)

Lageplan zum Schallschutz
Baulärm

Zeichenerklärung

Gebäude
- Hauptgebäude
- Nebengebäude

Baulärm-Schallquelle
- BPH 1 Nacht

Nacht
ohne weitere Schallschutzmaßnahmen

Pegelbereich
in dB(A)

	< 35
	35 - 40
	40 - 45
	45 - 50
	50 - 55
	55 - 60
	60 - 65
	65 - 70
	70 - 75
	75 - 80
	>= 80

IRW WR: 35 dB(A)
IRW W: 40 dB(A)
IRW M: 45 dB(A)
IRW G: 50 dB(A)
h=6 m ü. GOK

Plangrundlage:
Bezirksregierung - Geodatenzentrum/Geodaten 2018
Deutsche Bahn AG 2018

Augsburg, Mai 2018

MÖHLER+PARTNER
INGENIEURE AG

Prinzstraße 49
86153 Augsburg

T +49 821 455 497 - 0
F +49 821 455 497 - 29

info@mopa.de
www.mopa.de

Maßstab ca. 1:3000

0 10 20 40 60 80 100 m

Bauvorhaben BL 439
Abzw. Wiesental (Mast 1044)

Lageplan zum Schallschutz
Baulärm

Zeichenerklärung

Gebäude
- Hauptgebäude
- Nebengebäude

Baulärm-Schallquelle
- BPH 2 Tag

Tag
ohne weitere Schallschutzmaßnahmen

Pegelbereich

in dB(A)

	< 35
	35 - 40
	40 - 45
	45 - 50
	50 - 55
	55 - 60
	60 - 65
	65 - 70
	70 - 75
	75 - 80
	>= 80

IRW WR: 50 dB(A)
IRW W: 55 dB(A)
IRW M: 60 dB(A)
IRW G: 65 dB(A)
h=6 m ü. GOK

Plangrundlage:
Bezirksregierung - Geodatenzentrum/Geodaten 2018
Deutsche Bahn AG 2018

Augsburg, Mai 2018

MÖHLER+PARTNER
INGENIEURE AG

Prinzstraße 49
86153 Augsburg

T +49 821 455 497 - 0
F +49 821 455 497 - 29

info@mopa.de
www.mopa.de

Maßstab ca. 1:3000
0 10 20 40 60 80 100 m

Bauvorhaben BL 439
Abzw. Wiesental (Mast 1044)

Lageplan zum Schallschutz
Baulärm

Zeichenerklärung

Gebäude
- Hauptgebäude
- Nebengebäude

Baulärm-Schallquelle
- BPH 2 Nacht

Nacht
ohne weitere Schallschutzmaßnahmen

Pegelbereich
in dB(A)

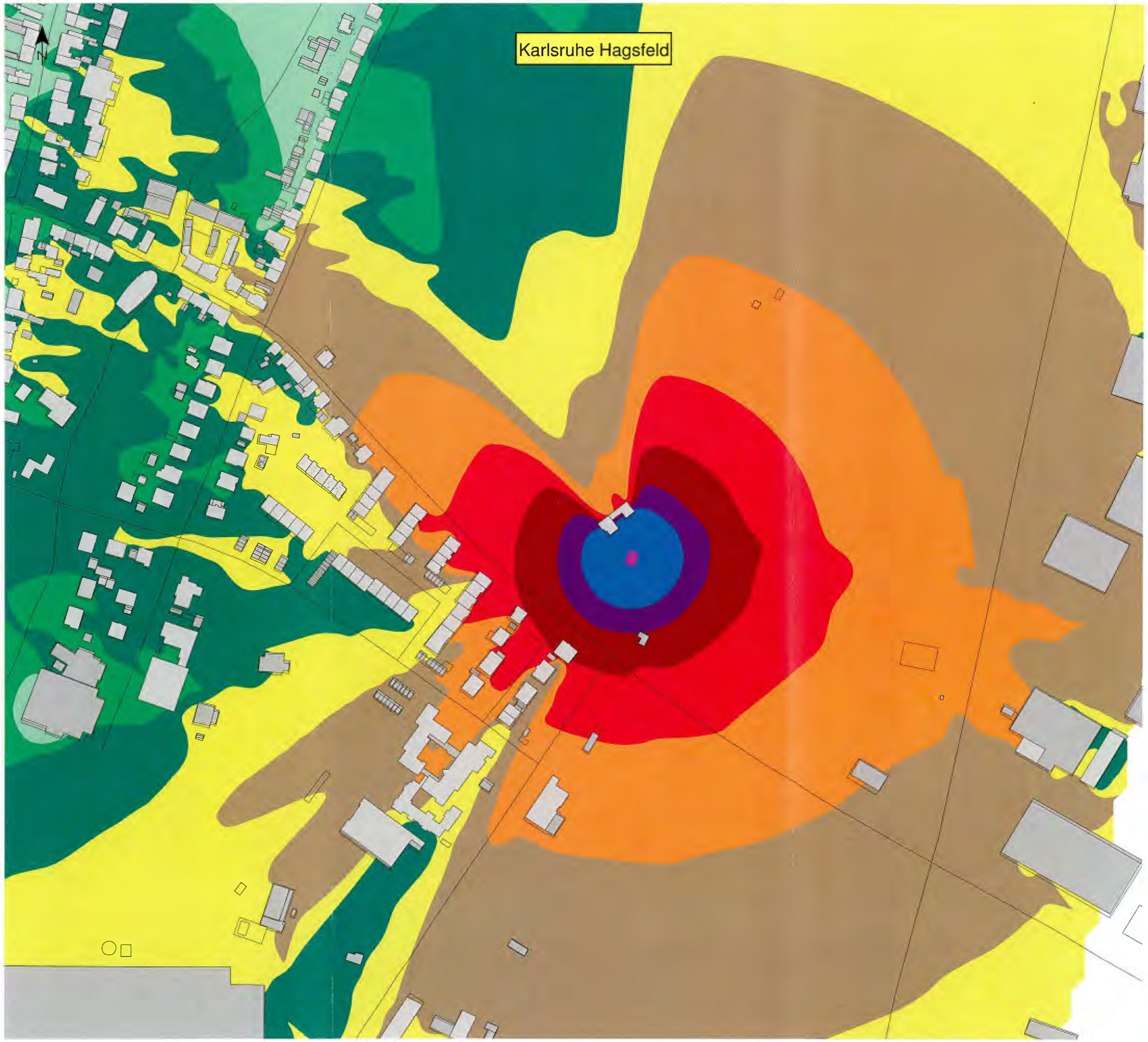
	< 35
	35 - 40
	40 - 45
	45 - 50
	50 - 55
	55 - 60
	60 - 65
	65 - 70
	70 - 75
	75 - 80
	>= 80

IRW WR: 35 dB(A)
IRW W: 40 dB(A)
IRW M: 45 dB(A)
IRW G: 50 dB(A)
h=6 m ü. GOK

Plangrundlage:
Bezirksregierung - Geodatenzentrum/Geodaten 2018
Deutsche Bahn AG 2018

Augsburg, Mai 2018

MÖHLER+PARTNER
INGENIEURE AG
Prinzstraße 49
86153 Augsburg
T +49 821 455 497 - 0
F +49 821 455 497 - 29
info@mopa.de
www.mopa.de



Maßstab ca. 1:3000
0 10 20 40 60 80 100 m

Bauvorhaben BL 439
Abzw. Wiesental (Mast 1045)

Lageplan zum Schallschutz
Baulärm

Zeichenerklärung

Gebäude
- Hauptgebäude
- Nebengebäude

Baulärm-Schallquelle
- BPH 1 Tag

Tag
ohne weitere Schallschutzmaßnahmen

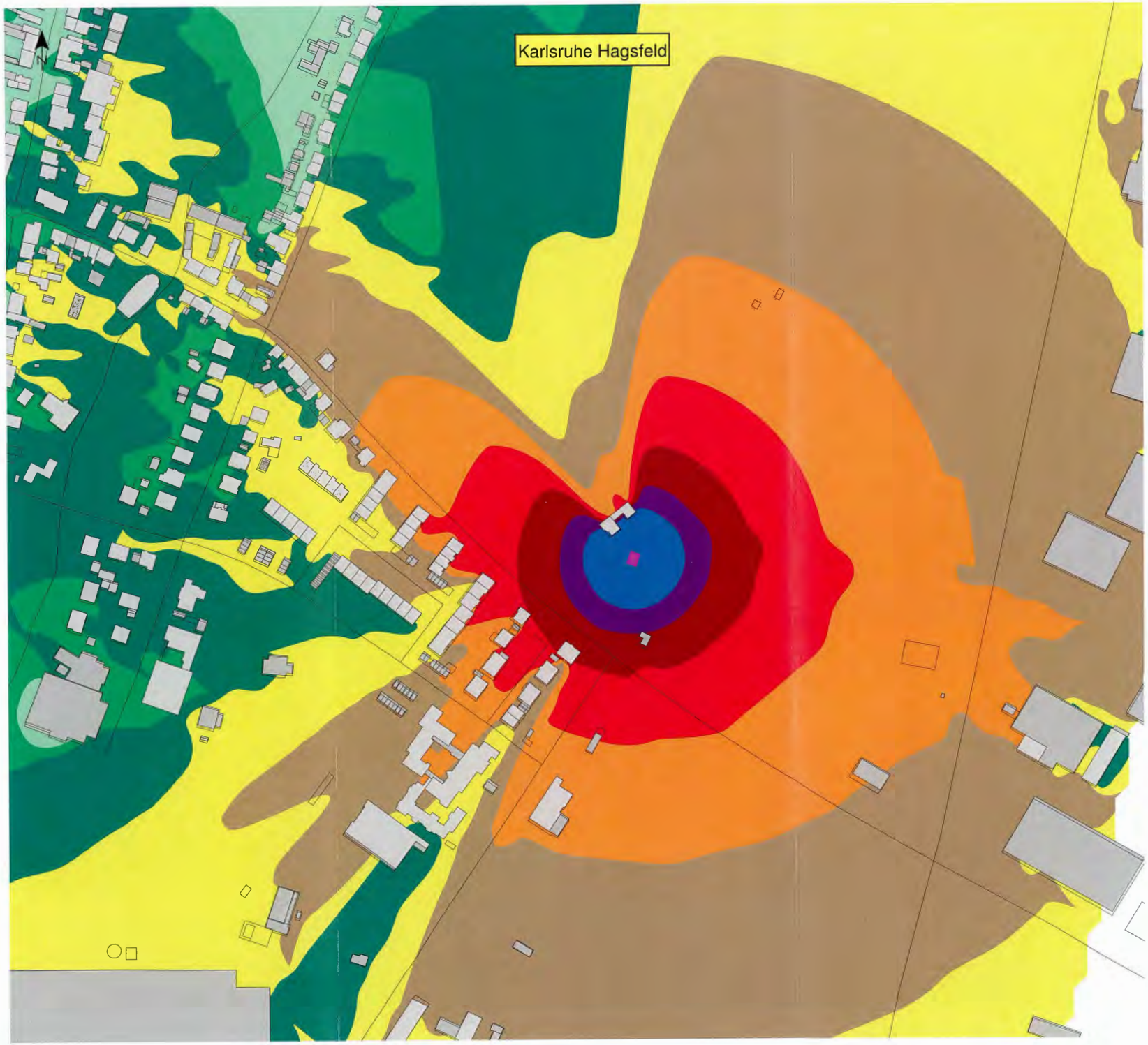
Pegelbereich
in dB(A)
- < 35
- 35 - 40
- 40 - 45
- 45 - 50
- 50 - 55
- 55 - 60
- 60 - 65
- 65 - 70
- 70 - 75
- 75 - 80
- >= 80

IRW WR: 50 dB(A)
IRW W: 55 dB(A)
IRW M: 60 dB(A)
IRW G: 65 dB(A)
h=6 m ü. GOK

Plangrundlage:
Bezirksregierung - Geodatenzentrum/Geodaten 2018
Deutsche Bahn AG 2018

Augsburg, Mai 2018

MÖHLER+PARTNER
INGENIEURE AG
Prinzstraße 49
86153 Augsburg
T +49 821 455 497 - 0
F +49 821 455 497 - 29
info@mopa.de
www.mopa.de



Maßstab ca. 1:3000

0 10 20 40 60 80 100 m

Bauvorhaben BL 439
Abzw. Wiesental (Mast 1045)

Lageplan zum Schallschutz
Baulärm

Zeichenerklärung

Gebäude
- Hauptgebäude
- Nebengebäude

Baulärm-Schallquelle
- BPH 1 Nacht

Nacht
ohne weitere Schallschutzmaßnahmen

Pegelbereich
in dB(A)

	< 35
	35 - 40
	40 - 45
	45 - 50
	50 - 55
	55 - 60
	60 - 65
	65 - 70
	70 - 75
	75 - 80
	>= 80

IRW WR: 35 dB(A)
IRW W: 40 dB(A)
IRW M: 45 dB(A)
IRW G: 50 dB(A)
h=6 m ü. GOK

Plangrundlage:
Bezirksregierung - Geodatenzentrum/Geodaten 2018
Deutsche Bahn AG 2018

Augsburg, Mai 2018

MÖHLER+PARTNER
INGENIEURE AG

Prinzstraße 49
86153 Augsburg

T +49 821 455 497 - 0
F +49 821 455 497 - 29

info@mopa.de
www.mopa.de

Maßstab ca. 1:3000
0 10 20 40 60 80 100 m

Bauvorhaben BL 439
Abzw. Wiesental (Mast 1045)

Lageplan zum Schallschutz
Baulärm

Zeichenerklärung

Gebäude
- Hauptgebäude
- Nebengebäude

Baulärm-Schallquelle
- BPH 2 Tag

Tag
ohne weitere Schallschutzmaßnahmen

Pegelbereich
in dB(A)

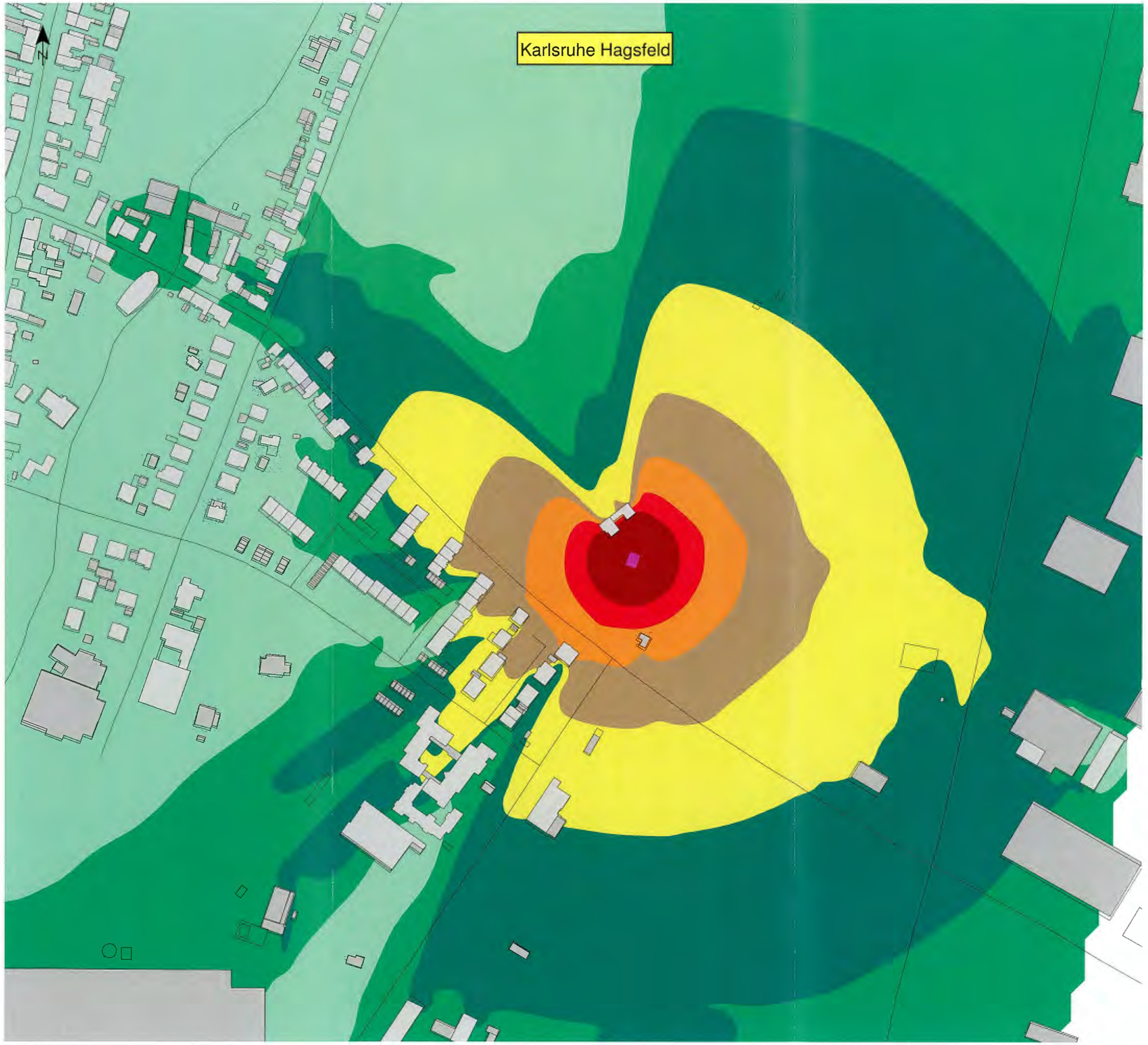
	< 35
	35 - 40
	40 - 45
	45 - 50
	50 - 55
	55 - 60
	60 - 65
	65 - 70
	70 - 75
	75 - 80
	>= 80

IRW WR: 50 dB(A)
IRW W: 55 dB(A)
IRW M: 60 dB(A)
IRW G: 65 dB(A)
h=6 m ü. GOK

Plangrundlage:
Bezirksregierung - Geodatenzentrum/Geodaten 2018
Deutsche Bahn AG 2018

Augsburg, Mai 2018

MÖHLER+PARTNER
INGENIEURE AG
Prinzstraße 49
86153 Augsburg
T +49 821 455 497 - 0
F +49 821 455 497 - 29
info@mopa.de
www.mopa.de



Maßstab ca. 1:3000

0 10 20 40 60 80 100 m

Bauvorhaben BL 439
Abzw. Wiesental (Mast 1045)

Lageplan zum Schallschutz
Baulärm

Zeichenerklärung

Gebäude
- Hauptgebäude
- Nebengebäude

Baulärm-Schallquelle
- BPH 2 Nacht

Nacht
ohne weitere Schallschutzmaßnahmen

Pegelbereich
in dB(A)

	< 35
	35 - 40
	40 - 45
	45 - 50
	50 - 55
	55 - 60
	60 - 65
	65 - 70
	70 - 75
	75 - 80
	>= 80

IRW WR: 35 dB(A)
IRW W: 40 dB(A)
IRW M: 45 dB(A)
IRW G: 50 dB(A)
h=6 m ü. GOK

Plangrundlage:
Bezirksregierung - Geodatenzentrum/Geodaten 2018
Deutsche Bahn AG 2018

Augsburg, Mai 2018

MÖHLER+PARTNER
INGENIEURE AG

Prinzstraße 49
86153 Augsburg

T +49 821 455 497 - 0
F +49 821 455 497 - 29

info@mopa.de
www.mopa.de