



Bericht

Unterlage 16.1.2

Erneuerung EÜ Lahnstraße II

Strecke 3702, km 164,259

Schalltechnische Untersuchung zu baubedingten Schall- und Erschütterungsimmissionen

Bericht: 21-66317-TT.TVE 351
Datum: 18.06.2024
Version: V2.0
Abteilung: DB Systemtechnik GmbH, Akustik und Erschütterungen
Ansprechpartner: Daniel Braun
daniel.braun@deutschebahn.com
+49 89 1308 49354



Die Inhalte beziehen sich ausschließlich auf die in diesem Dokument beschriebenen Sachverhalte. Das Recht zur (auszugsweisen) Weitergabe sowie Vervielfältigung dieses Dokuments, Verwertung und Mitteilung seines Inhalts kann, durch den diesem Dokument zugrundeliegenden Vertrag, eingeschränkt sein. Alle Rechte für den Fall der Patent-, Gebrauchsmuster- oder Designeintragung vorbehalten.

Änderungsindex

Version	Datum	Änderungsinhalte
V2.0	18.06.2024	Anpassung der Baulärmuntersuchung an den aktuellen Stand / Überarbeitung der Einzelpunktberechnungen (Ergebnislisten der Anlage 3)
V1.0	07.12.2021	Erstausgabe

Inhaltsverzeichnis	Seite
Verzeichnis der Abkürzungen	5
Bauliche Nutzungen	5
Quellenverzeichnis/Literaturverzeichnis	6
1 Angaben zum Auftrag	8
1.1 Anlass und Aufgabenstellung:	8
1.2 Beschreibung des Vorhabens	9
2 Grundlagen	10
2.1 AVV Baulärm	10
2.2 Hessisches Feiertagsgesetz (HFeiertagsG)	12
3 Örtliche Gegebenheiten	12
4 Lärmvorbelastung	14
4.1 Schienenverkehr	15
4.2 Straßenverkehr	19
4.3 Zusammenfassung der Lärmvorbelastung	23
5 Schallemissionen	24
5.1 Methodik der weiteren Untersuchung	24
5.2 Auswahl der zu untersuchenden Arbeitsgänge und Emissionsansätze	24
6 Schallimmissionen	28
6.1 Ergebnisüberblick	29
6.2 Spitzenpegel	31
6.3 Zusammenfassung der Ergebnisse	32
7 Schallschutzmaßnahmen zur Minderung des Baulärms	34
7.1 Maßnahmen bei der Einrichtung der Baustelle	34
7.2 Beschränkung der Betriebszeit	35
7.3 Empfohlene Maßnahmen	35
8 Baubedingte Erschütterungsimmissionen	36
8.1 Risikobewertung für Gebäudeschäden nach DIN 4150 - Teil 3	37
8.2 Schlagende Verfahren	37
8.3 Vibrationsrammung	39
8.4 Vibrationsverdichtung (Vibrationswalze/Rüttelplatte)	42
8.5 Abschätzung der Einwirkung auf Menschen in Gebäuden nach DIN 4150 - Teil 2	43
8.6 Hinweise zu Maßnahmen zur Minderung der Erschütterungsimmissionen	47

9 Zusammenfassung **48**

10 Unterschriften **49**

Anlagen

Anlage 1	Emissionsansätze
Anlage 2	Übersichtsplan- und Rasterlärmkarten
Anlage 3	Ergebnislisten (Einzelpunktberechnungen)

Verzeichnis der Abkürzungen

AVV	Allgemeine Verwaltungsvorschrift
B	Bundesstraße
BE	Baustelleneinrichtung
BImSchG	Bundes-Immissionsschutzgesetz
BImSchV	Bundes-Immissionsschutzverordnung
dB(A)	Dezibel (Frequenzbewertung A)
DGM	Digitales Geländemodell
EÜ	Eisenbahnüberführung
Fass.	Fassade
FZS	fachplanerische Zumutbarkeitsschwelle
HR	Himmelsrichtung
ID-Nr.	Identifikationsnummer
IO	Immissionsort
IP	Immissionspunkt
IRW	Immissionsrichtwert nach AVV Baulärm
K _I	Impulzzuschlag
K _T	Tonhaltigkeitszuschlag
LoD 1	Level of Detail 1
L _{den}	24 Stunden-Pegel
L _{night}	Nachtpegel
L _r	Beurteilungspegel
L _{WA}	A-bewerteter Schallleistungspegel
L _{WA,max}	Maximal-Schallleistungspegel (Frequenzbewertung A)
L _{WA,r}	A-bewerteter Schallleistungspegel, bezogen auf den Beurteilungszeitraum
L _{WA,r ges}	Gesamt-Schallleistungspegel, bezogen auf den Beurteilungszeitraum (Frequenzbewertung A)
m	Meter
Nutz	Gebietsnutzung
Osm	OpenStreetMap
SPMT	Self-Propelled Modular Transporter
WIB	Wälzlager in Beton

Bauliche Nutzungen

GI	Industriegebiet
GE	Gewerbegebiet
KGA	Kleingartenanlage
MI	Mischgebiet
SCH	Schule/Universität
SO	Sondergebiet
WA	Allgemeines 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; 2021 I S. 123), das zuletzt durch Artikel 11 Absatz 3 des Gesetzes vom 26. Juli 2023 (BGBl. 2023 I Nr. 202) geändert worden ist
- [2] Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Schutz gegen Baulärm (AVV Baulärm) – Geräuschimmissionen - Vom 19. August 1970
- [3] Hessisches Feiertagsgesetz (HFeiertagsG), In der Fassung der Bekanntmachung vom 29. Dezember 1971 (GVBl I S. 343)
- [4] Baunutzungsverordnung (BauNVO) in der Fassung der Bekanntmachung vom 21. November 2017 (BGBl. I S. 3786), die zuletzt durch Artikel 2 des Gesetzes vom 3. Juli 2023 (BGBl. 2023 I Nr. 176) geändert worden ist
- [5] 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
- [6] Zweiunddreißigste Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Geräte- und Maschinenlärmschutzverordnung – 32. BImSchV) vom 29. August 2002 (BGBl. I S. 3478), die zuletzt durch Artikel 14 des Gesetzes vom 27. Juli 2021 (BGBl. I S. 3146) geändert worden ist
- [7] Richtlinie 2000/14/EG des Europäischen Parlaments und des Rates zur Angleichung der Rechtsvorschriften der Mitgliedstaaten über umweltbelastende Geräuschemissionen von
- [8] Richtlinie 2002/49/EG des Europäischen Parlaments und des Rates über die Bewertung und Bekämpfung von Umgebungslärm vom 25. Juni 2002
- [9] 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
- [10] Kephelopoulos S, Paviotti M, Anfosso-Lédée F. Common Noise Assessment Methods in Europe (CNOSSOS-EU). EUR 25379 EN. Luxembourg (Luxembourg): Publications Office of the European Union; 2012. JRC72550
- [11] DIN ISO 9613-2:1999-10, Akustik - Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien, Teil 2: Allgemeines Berechnungsverfahren (ISO 9613-2:1996), Oktober 1999
- [12] DIN 4150-1:2022-12: Erschütterungen im Bauwesen – Teil 1: Grundsätze, Vorermittlung und Messung von Schwingungsgrößen
- [13] DIN 4150-2:1999-06: Erschütterungen im Bauwesen – Teil 2: Einwirkungen auf Menschen in Gebäuden
- [14] DIN 4150-3:2016-12: Erschütterungen im Bauwesen – Teil 3: Einwirkungen auf bauliche Anlagen
- [15] Bundesanstalt für Wasserbau: „Statistische Auswertung von Erschütterungsemissionen Abschlussbericht“, Nr. A395 205 70002, Abteilung: Geotechnik, Ilmenau, 24.11.2015
- [16] M. Achmus, J. Kaiser: Prognose von Bauwerkerschütterungen infolge Ramm- und Vibrationsverdichtungsarbeiten, Institut für Grundbau, Bodenmechanik und Energiewasserbau, Universität Hannover
- [17] PTC Fayat Group, Vibrationsrammen – Für den Spezialtiefbau, Online im Internet: <https://docplayer.org/37984247-Vibrationsrammen-fuer-den-spezialtiefbau.html>, Zugriff im Juli 2020
- [18] KATOIMER: Datenblatt SILENT HAMMER 55/570 kg

- [19] Technischer Bericht zur Untersuchung der Geräuschemissionen von Baumaschinen, Schriftenreihe Umwelt und Geologie, Unterreihe Lärmschutz in Hessen, Heft 2, Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie, 2004
- [20] Technischer Bericht zur Untersuchung der Geräuschemissionen von Baumaschinen, Schriftenreihe Umweltplanung, Arbeits- und Umweltschutz, Heft 247, Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie, 1998
- [21] Akustik 11 - Schalltechnische Daten über Geräuschemissionen von Baumaschinen für den Oberbau, Deutsche Bahn AG München, ZTQ 14, 2. Ausgabe 1995
- [22] Bundesverwaltungsgericht, Urteil des 7. Senats vom 10.07.2012 zum Bau der U-Bahnlinie 5 im Bezirk Berlin-Mitte, BVerwG 7A 11.11
- [23] Oberverwaltungsgericht Rheinland-Pfalz, Urteil des 8. Senats vom 10.10.2018 zum Planfeststellungsbeschluss für das Vorhaben „Neubau eines Kreuzungsbahnhofs“ in Kirchheim, 8 C 11694/17.OVG
- [24] Rechtskräftige Bebauungspläne, Online im Internet: <https://www.giessen.de/index.php?NavID=1894.235>, Zugriff am 21.04.2017, überprüft im Mai 2024
- [25] Erläuterungsbericht zur Entwurfsplanung, Projektbezeichnung: Erneuerung EÜ Lahnstraße, Projektnummer: T.016073692, Streckennummer: 3702, km 164,264, Strecke: Gießen W 230 bis Gießen W 5, Datum: 29.10.2021, zur Verfügung gestellt durch die DB InfraGO AG via E-Mail am 22.05.2024
- [26] Baustelleneinrichtungsplan, Bauphasenplan, Lageplan, verschiedene Querschnitte und Informationen zum Bauablauf EÜ Lahnstraße II, zur Verfügung gestellt durch die DB Netz AG via E-Mail am 05.02.2021 und am 22.05.2024
- [27] Ingenieurgesellschaft KEMPA mbH, Informationen zu den eingesetzten Baumaschinen „Erneuerung EÜ Lahnstraße“, Stand 03.11.2021, zur Verfügung gestellt durch die DB Netz AG via E-Mail am 03.11.2021
- [28] Digitales Geländemodell (DGM5), Hessisches Landesamt für Bodenmanagement und Geoinformation, Stand 2017
- [29] 3D-Gebäudemodelle im Level of Detail 2 (LoD2), Hessische Verwaltung für Bodenmanagement und Geoinformation, Online unter https://gds.hessen.de/INTER-SHOP/web/WFS/HLBG-Geodaten-Site/de_DE/-/EUR/ViewDownloadcenter-Start?path=3D-Daten/3D-Geb%C3%A4udemodelle/3D-Geb%C3%A4udemodelle%20LoD2/Landkreis%20Gie%C3%9Fen, Datum (Stand des Datensatzes): 17.01.2022, Zugriff am 08.05.2024, (Umwandlung der LoD2 Daten in LoD1 Daten; mittlere Dachhöhe)
- [30] Hessisches Landesamt für Naturschutz, Umwelt und Geologie (HLNUG), Lärmkartierung, Online im Internet: <https://laerm.hessen.de/mapapps/resources/apps/laerm/index.html?lang=de/>, Stand 2022 (derzeit aktueller Stand), Zugriff am 19.04.2024
- [31] Eisenbahn Bundesamt, Lärmkartierung für Schienenwege von Eisenbahnen des Bundes Stufe II, Runde 4 (Stand 2022 - derzeit aktueller Stand), Online unter <https://geoportal.eisenbahn-bundesamt.de/>, Zugriff am 10.06.2024
- [32] OpenStreetMap, Online unter <http://www.openstreetmap.de>, Zugriff im April 2021
- [33] Datakustik GmbH: Schalltechnisches Berechnungsprogramm Cadna/A Version 2023 MR 2, 201.5366
- [34] Ortsbegehung, durchgeführt durch die DB Systemtechnik GmbH am 18.04.2017

1 Angaben zum Auftrag

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

1.1 Anlass und Aufgabenstellung:

An der Bahnstrecke 3702 ist in Bahn-km 164,259 die Erneuerung der Eisenbahnüberführung (EÜ) Lahnstraße II in Gießen geplant.

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 nach DIN 4150-Teil 2 und Teil 3 betrachtet.

Auftraggeber:

DB InfraGO AG
I.II-MI-K-K
Hahnstraße 49
60528 Frankfurt a. Main

Ansprechpartner:

Bastian Nootbaar
Tel.: +49 175 224 7477
E-Mail: bastian.nootbaar@deutschebahn.com

Auftragnehmer:

DB Systemtechnik GmbH
Akustik und Erschütterungen (TT.TVE 351)
Völckerstraße 5
80939 München

Ansprechpartner:

Daniel Braun
Tel. +49 89 1308 49354
E-Mail: daniel.braun@deutschebahn.com

Verteiler des Berichtes:

Auftraggeber: digital,
aufstellende Fachabteilung: digital.

1.2 Beschreibung des Vorhabens

Gegenstand der vorliegenden Untersuchung ist die Erneuerung der Eisenbahnüberführung (EÜ) Lahnstraße II in km 164,259 der Strecke 3702. Die Strecke 3702 ist im betreffenden Bereich eingleisig und elektrifiziert, während die Eisenbahnüberführung in der Breite für zwei Gleise ausgelegt ist. Ein 2-gleisiger Ausbau ist derzeit nicht geplant. Die EÜ kreuzt bei km 164,259 höhenfrei die Lahnstraße in Gießen.

Etwa 30 m südlich der eingleisigen Strecke 3702 verläuft die zweigleisige Strecke 2651. Das Überführungsbauwerk an der Strecke 2651 ist nicht von der Baumaßnahme betroffen bzw. wurde im Jahr 2019 erneuert.

Die bestehende EÜ Lahnstraße II ist als eine Deckbrücke aus dem Baujahr 1955 mit einem WIB-Überbau ausgeführt. Das Bestandsbauwerk ist für zwei Gleise ausgelegt und hat eine Gesamtbreite von ca. 9,74 m. Im Bereich des ehemaligen zweiten Gleises verläuft die Kabeltrasse im Betonkabelkanal.

Das neue, geplante Bauwerk wird als Stahlbetonhalbrahmen ausgeführt und wird ebenfalls zweigleisig ausgelegt. Die Installation eines zweiten Gleises ist zum Stand der vorliegenden Untersuchung weiterhin nicht vorgesehen.

Als Herstellungsverfahren der geplanten Rahmenbrücke wird eine seitliche Herstellung des neuen Bauwerkes und dessen Einfahren mittels SPMT¹ gewählt, damit die Eingriffe in den Leitungsbestand und erforderliche Maßnahmen zum Baugrubenverbau minimiert und der Individualverkehr auf der Lahnstraße mit geringen Einschränkungen (Baustellenverkehr) aufrecht erhalten werden können [25], [26], [27].

Als Baustelleneinrichtungsflächen sind die Flurstücke 30/9, 30/11, 303/6 und 27/6 der Stadt Gießen, Anteile des Flurstücks 86/68 der Bundesstraßenverwaltung (verwaltet durch die Hessische Landesgesellschaft in Gießen) sowie bei Bedarf landwirtschaftlich genutzte Flächen südwestlich der B 49-Brücke vorgesehen. Die Lage der BE-Flächen kann **Anlage 2**, Blatt 2.1 entnommen werden. Das neue Rahmenbauwerk kann komplett innerhalb der BE-Fläche auf den Flurstücken 30/11 und 303/6 auf dem vorhandenen Geländeniveau hergestellt werden.

In einer insgesamt ca. 10-tägigen Totalsperrung im Jahr 2027 (derzeitiger Planungsstand) werden zu Beginn der Baumaßnahme zwei Kabelhilfsbrücken eingebaut und die vorhandenen Bestandskabel in die provisorische Trasse verlegt. Danach wird das bestehende Bauwerk rückgebaut und im Schutze eines Baugrubenverbaus der Bodenaustausch für die Flachgründung des neuen Rahmenbauwerks eingebaut. Im Zuge der Streckensperrung wird nach dem Rückbau des Bestandsbauwerks das seitlich hergestellte Rahmenbauwerk mittels SPMT in die Endlage verfahren und auf das geplante Gründungsniveau abgesenkt.

Die Arbeiten finden vorwiegend im Tageszeitraum und an Werktagen statt. Zudem sind an Sonn- und Feiertagen sowie im Nachtzeitraum Bautätigkeiten im Zuge der 10-tägigen Totalsperrung vorgesehen (vgl. Abschnitt 5.2 bzw. **Anlage 1**).

Der Beginn der Erneuerung der EÜ Lahnstraße II ist für Anfang 2027 vorgesehen. Die erforderliche Bauzeit bis zur Verkehrsübergabe wird mit ca. 8 Monaten veranschlagt. Die im Zuge der Baumaßnahme notwendigen Rodungsarbeiten werden voraussichtlich zwischen Oktober 2026 und Februar 2027 durchgeführt. Konkrete Angaben zu Zeiträumen sind zum derzeitigen Stand der vorliegenden Untersuchung (Juni 2024) nicht möglich.

¹ Ein Self-Propelled Modular Transporter (SPMT), dt. Modulfahrzeug mit eigenem Antrieb, ist eine fahrbare Plattform mit mehreren Achsen und eigenem Antrieb. Ein SPMT ermöglicht den Transport von sehr großen Bauteilen.

Die lärmintensivsten Baumaßnahmen bestehen in erster Linie aus den geplanten Abbruch- und Rammarbeiten. Eine Übersicht der betrachteten Arbeitsgänge mit der Auflistung der einzelnen Baugeräte sowie der geplanten Einsatzzeiten ist Tabelle 7 (Abschnitt 5.2) zu entnehmen. Die Lage der BE-Flächen und die Herstellfläche des Rahmenbauwerks ist in **Anlage 2** (Blatt 2.1) dargestellt.

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.

2.1 AVV Baulärm

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 [2]	Immissionsrichtwerte in dB(A)		Gebietskategorien in Anlehnung an die BauNVO [4]
	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) für die Gebietskategorie verwendet.

*) Schließt Dorfgebiete (MD), Kerngebiete (MK) und Wohnen im Außenbereich (AU) mit ein. Für Kleingartenanlagen wird die Schutzbedürftigkeit eines Mischgebietes im Tageszeitraum zugrunde 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 genannten Gebieten gelten nach Nr. 3.2 AVV Baulärm folgende Grundsätze:

- Sind im Bebauungsplan Baugebiete festgesetzt, die den in Tabelle 1 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. 6.7.1 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 Urteil des Bundesverwaltungsgerichts zum Bau der U-Bahnlinie 5 in Berlin [22] im Grundsatz eine Anhebung der Immissionsrichtwerte in Betracht. Der angehobene Immissionsrichtwert wird dabei als fachplanerische Zumutbarkeitsschwelle (FZS) bezeichnet.

In Bezug auf 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.

2.2 Hessisches Feiertagsgesetz (HFeiertagsG)

Nach § 6 des Hessischen Feiertagsgesetzes sind Arbeiten verboten, die geeignet sind, die äußere Ruhe des Tages zu beeinträchtigen. Weiterhin sind nach § 6 Abs. 3 des Gesetzes auch bei erlaubten Arbeiten unnötige Störungen und Geräusche zu vermeiden. Ausnahmen von den Beschränkungen und Verboten kann durch die örtlichen Ordnungsbehörden nach § 14 Abs. 1 HFeiertagsG gewährt werden [3].

3 Örtliche Gegebenheiten

Für den immissionsrelevanten Bereich um die Eisenbahnüberführung Lahnstraße II in Gießen bestehen teilweise rechtskräftige Bebauungspläne [24]. Für die unbeplanten Bereiche erfolgt eine Einschätzung der baulichen Nutzung gemäß §2 - §11 BauNVO [4] anhand der tatsächlichen Nutzung [34].

Die EÜ Lahnstraße II befindet sich ca. 2,5 km südwestlich des Stadtzentrums der Universitätsstadt Gießen im Bundesland Hessen bzw. ca. 1,1 km südlich des Bahnhofes Gießen. Das Bestandsbauwerk überführt die eingleisige, elektrifizierte Strecke 3702 über die Lahnstraße. Die Trasse verläuft in Dammlage. Im Südosten der EÜ Lahnstraße II schließt sich im weiteren Straßenverlauf die EÜ Lahnstraße I in ca. 30 m Entfernung an.

Unmittelbar südlich der EÜ Lahnstraße II verläuft der „Gießener Ring“ (B49) und die Bahnstrecke 2651, die über die EÜ Lahnstraße I geführt wird. Südlich des „Gießener Rings“ sind die Kleingartenanlage „An dem Schildberg“ und ein Mischgebiet entlang der Frankfurter Straße

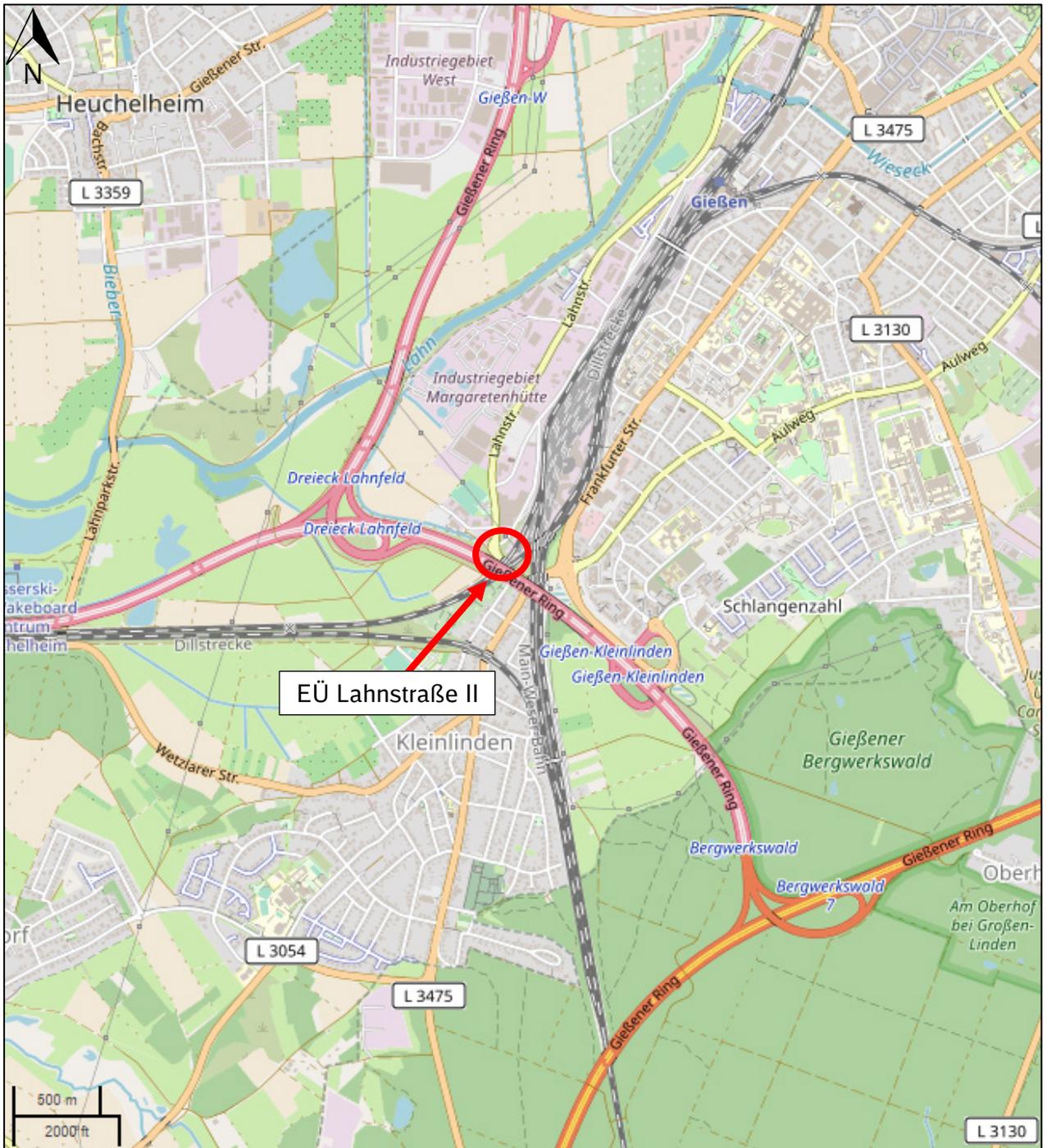


Abbildung 2: Umgebungskarte mit Lage der geplanten Baumaßnahme „EÜ Lahnstraße II“ (rote Markierung), größerer Umgebungsbereich [32].

4 Lärmvorbelastung

Nachfolgend wird überprüft, ob aufgrund vorhandener Lärmvorbelastungen eine Anhebung der in Tabelle 1 angegebenen Immissionsrichtwerte nach der AVV Baulärm gerechtfertigt ist.

Zur Ermittlung der Lärmvorbelastungen werden die online verfügbaren Lärmkartierungen des Hessisches Landesamtes für Naturschutz, Umwelt und Geologie (HLNUG) für den Straßenverkehr [30] sowie die Lärmkartierungen des Eisenbahnbundesamtes für den Schienenverkehr [31] herangezogen. Mit deren Hilfe lassen sich die Schwerpunkte der Lärmvorbelastung im Bereich

der Baumaßnahme bestimmen. Die Lärmkartierungen sind online unter den Quellen [30] und [31] in hoher Auflösung einsehbar.

Eine Anhebung der Immissionsrichtwerte nach der AVV Baulärm kommt in Betracht, solange die Summe der Beurteilungspegel aus den Immissionen der Vorbelastung und denen des Baubetriebes nicht maßgeblich höher als die Lärmvorbelastung selbst ist. Demzufolge darf der Immissionsbeitrag aus den baubedingten Schallimmissionen bei einer Anhebung der Immissionsrichtwerte 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 Schienen- bzw. Straßenverkehrslärm 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 Schienenverkehr

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) zur orientierenden Ermittlung der Lärmvorbelastung herangezogen werden [8], [31].

In den Lärmkartierungen des Eisenbahn-Bundesamtes der Runde 4 (Juni 2022 - derzeit aktueller Stand) [31] sind die Bahnstrecke 3702 (eingleisige Bahnstrecke EÜ Lahnstraße II), die Bahnstrecke 2651 (zweigleisige Bahnstrecke EÜ Lahnstraße I), die davon östlich verlaufenden Bahnstrecken 3900/3704 sowie die von der EÜ Lahnstraße II südlich verlaufende Bahnstrecke 3703 die Schallimmissionen in Form des L_{den} -Pegels und des L_{night} -Pegels erfasst.

Tageszeitraum:

Für den Tageszeitraum stehen für die relevanten Hauptverkehrsstrecken 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 kann der Beurteilungspegel L_{den} für den Schienenverkehr nur zur orientierenden Ermittlung der Lärmvorbelastung herangezogen werden, da der Beurteilungszeitraum des Tag-Abend-Nacht-Lärmindex L_{den} nicht mit dem Beurteilungszeitraum der AVV Baulärm übereinstimmt.

Abbildung 3 zeigt einen Auszug aus der Lärmkartierung des Verkehrsträgers Schiene für den Beurteilungszeitraum L_{den} . Die fachplanerische Zumutbarkeitsschwelle (FZS) für die baubedingten Schallimmissionen ist in Tabelle 3 angegeben und ergibt sich aus dem Beurteilungspegel der Vorbelastung L_{den} abzüglich des 10 dB-Abschlages.

Tabelle 3: Fachplanerische Zumutbarkeitsschwelle (FZS) für den Tageszeitraum (abgeleitet aus dem Beurteilungspegel L_{den} für den Tag-Abend-Nachtzeitraum und hilfsweise herangezogen für den Tageszeitraum). Bei eingeklammerten Gebietsnutzungen ist eine entsprechende Nutzung innerhalb des angegebenen Kartenfarbenbereiches nicht erkennbar.

Kartenfarbe	Beurteilungspegel L_{den} (hilfsweise herangezogen für Tageszeitraum) in dB(A)	Fachplanerische Zumutbarkeitsschwelle in dB(A)	Betroffene Nutzungen
Lila	≥ 70	≥ 60	(MI), (WA), (WR), (SO)
Rot	65 bis 69	55 bis 59	WA, (WR), (SO)
orange	60 bis 64	50 bis 54	(WR), (SO)
hellgrün	55 bis 59	45 bis 49	(SO)

Unter Berücksichtigung der Immissionsrichtwerte nach der AVV Baulärm für den Tageszeitraum kommt aus fachlicher Sicht unter Einbeziehung des Nutzungscharakters eine Anhebung der Immissionsrichtwerte (IRW) für einzelne Gebäude in den Allgemeinen Wohngebieten in Betracht. An gleisnahen Gebäuden können die Immissionsrichtwerte um bis zu ca. 5 dB, d. h. auf maximal 60 dB(A) angehoben werden.

Greift man die Ergebnisse der vorliegenden Untersuchung (siehe Kapitel 6 ff. bzw. **Anlage 2**) vorweg, so erkennt man, dass im Tageszeitraum der Bereich mit Richtwertüberschreitungen aufgrund der baubedingten Schallimmissionen nicht in einem Allgemeinen Wohngebiet liegt.

Die Lärmvorbelastung des Verkehrsträgers Schiene hat somit im Tageszeitraum keinen Einfluss auf die Baulärmprognose.

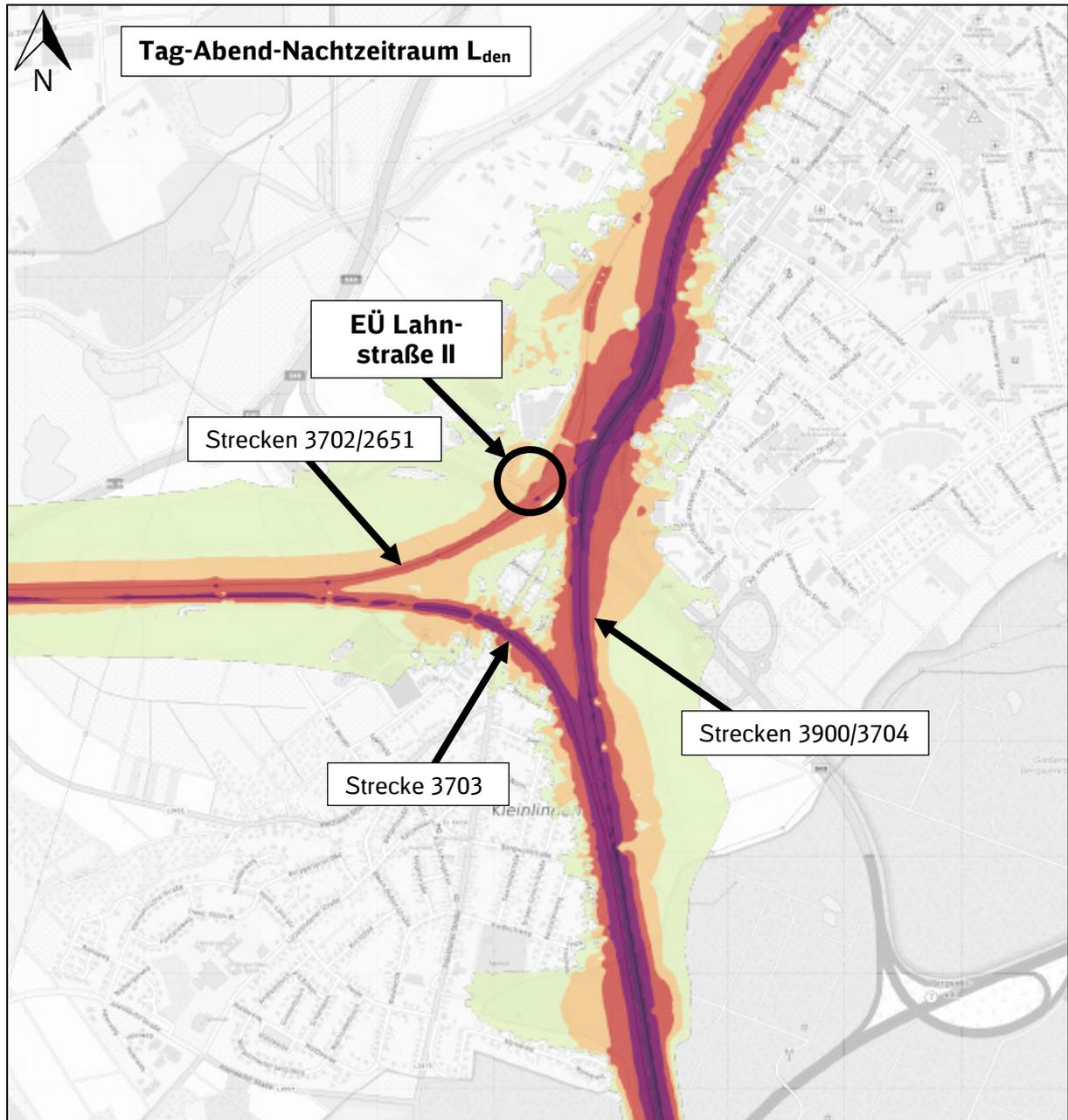


Abbildung 3: Auszug aus der Lärmkartierung des Verkehrsträger Schiene für den näheren Umgebungsbereich der EÜ Lahnstraße II; dargestellt ist der Beurteilungspegel L_{den} für den Tag-Abend-Nachtzeitraum [31]. Die Lärmkartierung ist online [31] in hoher Auflösung einsehbar.

Nachtzeitraum:

Aus der Lärmkartierung für den Verkehrsträger Schiene (siehe Abbildung 4) 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 Gebietsnutzungen ist eine entsprechende Nutzung innerhalb des angegebenen Kartenfarbenbereiches nicht erkennbar.

Kartenfarbe	Beurteilungspegel L_{night} in dB(A)	Fachplanerische Zumutbarkeits- schwelle in dB(A)	Betroffene Nutzungen
lila	≥ 70	≥ 60	(GE), (MI), (WA), (WR), (SO)
rot	65 bis 69	55 bis 59	(GE), (MI), (WA), (WR), (SO)
orange	60 bis 64	50 bis 54	(GE), MI, WA, (WR), (SO)
grün	55 bis 59	45 bis 49	MI, WA, (WR), (SO)
hellblau	50 bis 54	40 bis 44	WA, (WR), (SO)
dunkelblau	45 bis 49	35 bis 39	(WR), (SO)

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 in Betracht.

In den Mischgebieten können die Richtwerte an einzelnen, unmittelbar zur Bahnstrecke gelegenen Gebäuden um maximal ca. 10 dB auf maximal ca. 55 dB(A) angehoben werden. In den Allgemeinen Wohngebieten ist aus fachlicher Sicht eine Anhebung der Richtwerte an Gebäuden im unmittelbaren Bereich der Gleisanlagen um bis zu maximal ca. 15 dB gerechtfertigt, d. h. der maximal angehobene IRW beträgt ebenfalls 55 dB(A).

Zwar erscheinen die aufgeführten Werte zur Anhebung der Immissionsrichtwerte vergleichsweise hoch, dies ist aber hauptsächlich dem Umstand geschuldet, dass die Immissionsrichtwerte im Nachtzeitraum bereits bei 40 dB(A) (= IRW für Allgemeine Wohngebiete) bzw. 45 dB(A) (= IRW für Mischgebiete) beginnen. Eine Anhebung der Immissionsrichtwerte über ca. 55 dB(A) für Allgemeine Wohngebiete bzw. Mischgebiete hinaus kommt aus fachlicher Sicht nicht in Betracht.

Greift man die Ergebnisse der vorliegenden Untersuchung (siehe Kapitel 6, u. a. Tabelle 8) vorweg, so kann man davon ausgehen, dass bei einer Anhebung der Immissionsrichtwerte weiterhin mit hohen Überschreitungen - insbesondere im Nahbereich der Baumaßnahme - zu rechnen ist.

Die Berücksichtigung der Lärmvorbelastung hätte in diesem Fall nur Auswirkungen auf Gebäude, welche sich weiter entfernt zur Baumaßnahme befinden und an welchen sich nur geringe Überschreitungen der Immissionsrichtwerte nach der AVV Baulärm bzw. vergleichsweise geringe Beurteilungspegel prognostizieren lassen. Zum Beispiel würden die Richtwertüberschreitungen in den Allgemeinen Wohngebieten im Bereich von Kleinlinden entfallen.

Da die Hauptlärmkonflikte durch die Berücksichtigung der Lärmvorbelastung aus dem Schienenverkehr im Nachtzeitraum weiterhin bestehen bleiben, wird auf eine tiefergehende Aufschlüsselung der einzelnen Gebäude, an denen die Immissionsrichtwerte erhöht werden könnten, verzichtet.

Der Einfluss der Lärmvorbelastung der Bahnstrecken auf die gesamte Baulärmsituation im Nachtzeitraum wird aus fachlicher Sicht insgesamt als gering angesehen.

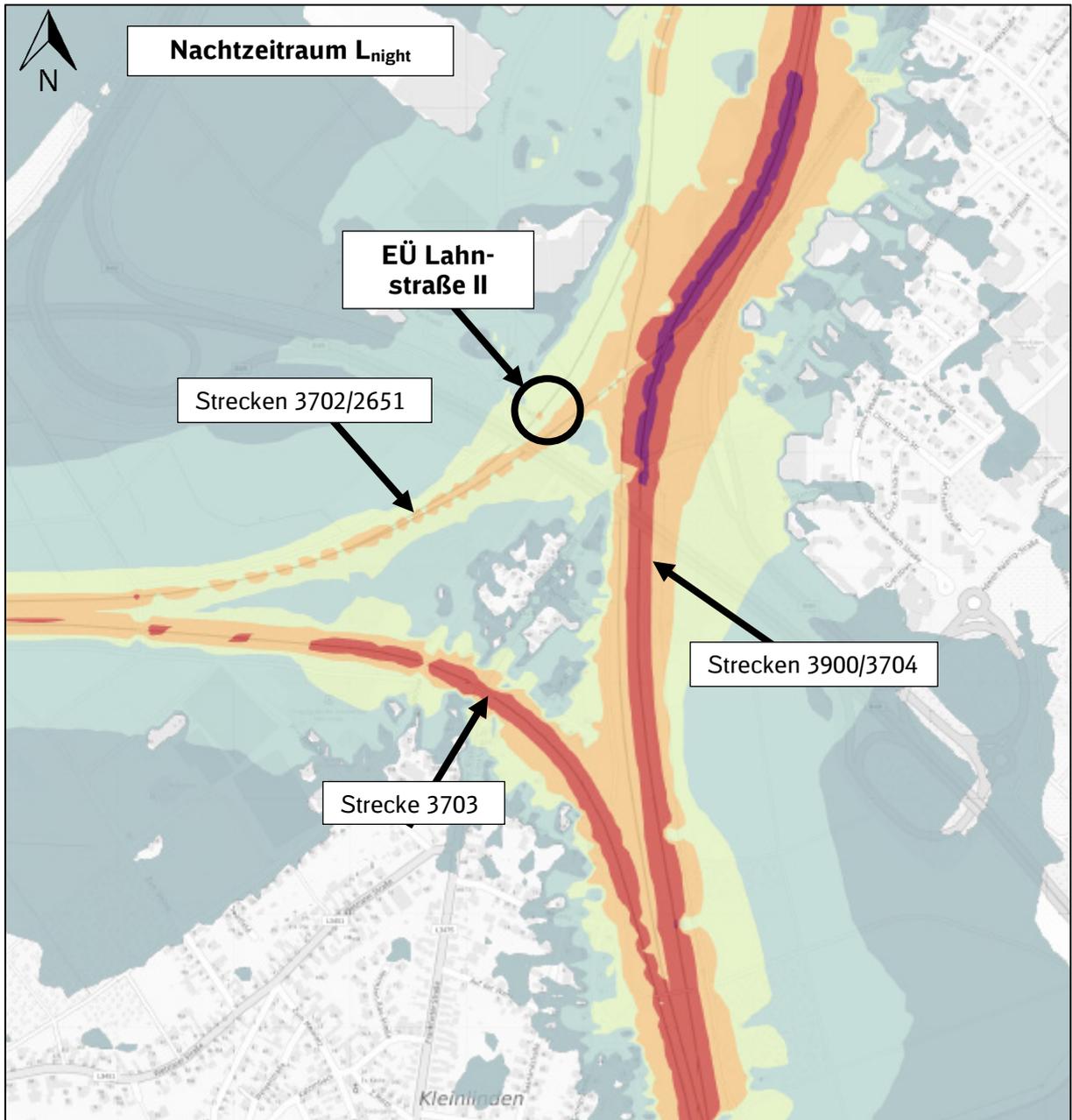


Abbildung 4: Auszug aus der Lärmkartierung des Verkehrsträger Schiene für den näheren Umgebungsbereich der EÜ Lahnstraße II; dargestellt ist der Beurteilungspegel L_{night} für den Nachtzeitraum [31]. Die Lärmkartierung ist online [31] in hoher Auflösung einsehbar.

4.2 Straßenverkehr

Die Lärmkarten für den Straßenverkehr [30] beinhalten jeweils den 24-Stunden-Pegel (L_{den}) und den Nachtpegel (L_{night}). Die Lärmkarten werden entsprechend der Berechnungsvorschrift CNOSSOS-EU [10] berechnet.

Diese Lärmindizes nach EU-Umgebungslärmrichtlinie unterscheiden sich wie beim Schienenverkehr definitionsgemäß von den Beurteilungspegeln nach der AVV Baulärm. Allerdings können die nach EU-Umgebungslärmrichtlinie ermittelten Pegel zur orientierenden Ermittlung der Lärmvorbelastung herangezogen werden [8], [30].

Die Lärmkartierung des Verkehrsträgers Straße umfasst die Hauptverkehrsstraßen im Bereich der Baumaßnahme EÜ Lahnstraße II. Die für die Geräuschsituation relevante maßgebliche Straße im unmittelbaren Bereich der Baumaßnahme der EÜ ist die Bundesstraße „Gießener Ring“ (B 49). Im weiteren Umfeld sind zudem weitere Hauptverkehrsstraßen vorhanden (vgl. Abbildung 5 und Abbildung 6).

Tageszeitraum:

Für den Tageszeitraum steht für die Hauptverkehrsstraßen 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 kann der Beurteilungspegel L_{den} für den Straßenverkehr zur Ermittlung der Lärmvorbelastung nur orientierend herangezogen werden, da der Lärmindex L_{den} nicht mit dem Beurteilungszeitraum nach der AVV Baulärm übereinstimmt.

Abbildung 5 zeigt einen Auszug aus der Lärmkartierung des Verkehrsträgers Straße für den Beurteilungszeitraum L_{den} .

Die fachplanerische Zumutbarkeitsschwelle (FZS) in Tabelle 5 für die baubedingten Schallimmissionen wird aus dem Tag-Abend-Nacht-Lärmindex L_{den} und dem Abzug von 10 dB ermittelt.

Tabelle 5: Fachplanerische Zumutbarkeitsschwelle (FZS) für den Tageszeitraum für die Hauptverkehrsstraßen (abgeleitet aus dem Beurteilungspegel L_{den} für den Tag-Abend-Nachtzeitraum und hilfsweise herangezogen für den Tageszeitraum). Bei eingeklammerten Gebietsnutzungen ist eine entsprechende Nutzung innerhalb des angegebenen Kartenfarbenbereiches nicht erkennbar.

Kartenfarbe	Beurteilungspegel L_{den} (hilfsweise herangezogen für Tageszeitraum) in dB(A)	Fachplanerische Zumutbarkeitsschwelle in dB(A)	Betroffene Nutzungen
dunkellila	≥ 75	≥ 65	(GE), (MI), (WA), (WR), (SO)
helllila	70 bis 74	60 bis 64	(MI), (WA), (WR), (SO)
rot	65 bis 69	55 bis 59	WA, (WR), (SO)
orange	60 bis 64	50 bis 54	(WR), (SO)
grün	55 bis 59	45 bis 59	(SO)

Unter Berücksichtigung der Immissionsrichtwerte nach der AVV Baulärm für den Tageszeitraum kommt aus fachlicher Sicht eine Anhebung der Immissionsrichtwerte um bis zu ca. 5 dB an einzelnen Gebäuden in den Allgemeinen Wohngebieten im unmittelbaren Bereich der Hauptverkehrsstraßen in Betracht. Die Immissionsrichtwerte (IRW) in den Allgemeinen Wohngebieten können also auf maximal ca. 60 dB(A) angehoben werden.

Greift man die Ergebnisse der vorliegenden Untersuchung (siehe Kapitel 6 ff. bzw. **Anlage 2**) vorweg, so erkennt man, dass im Tageszeitraum der Bereich mit Richtwertüberschreitungen aufgrund der baubedingten Schallimmissionen nicht in einem Allgemeinen Wohngebiet liegt.

Die Lärmvorbelastung des Verkehrsträgers Straße hat somit im Tageszeitraum keinen Einfluss auf die Baulärmprognose.

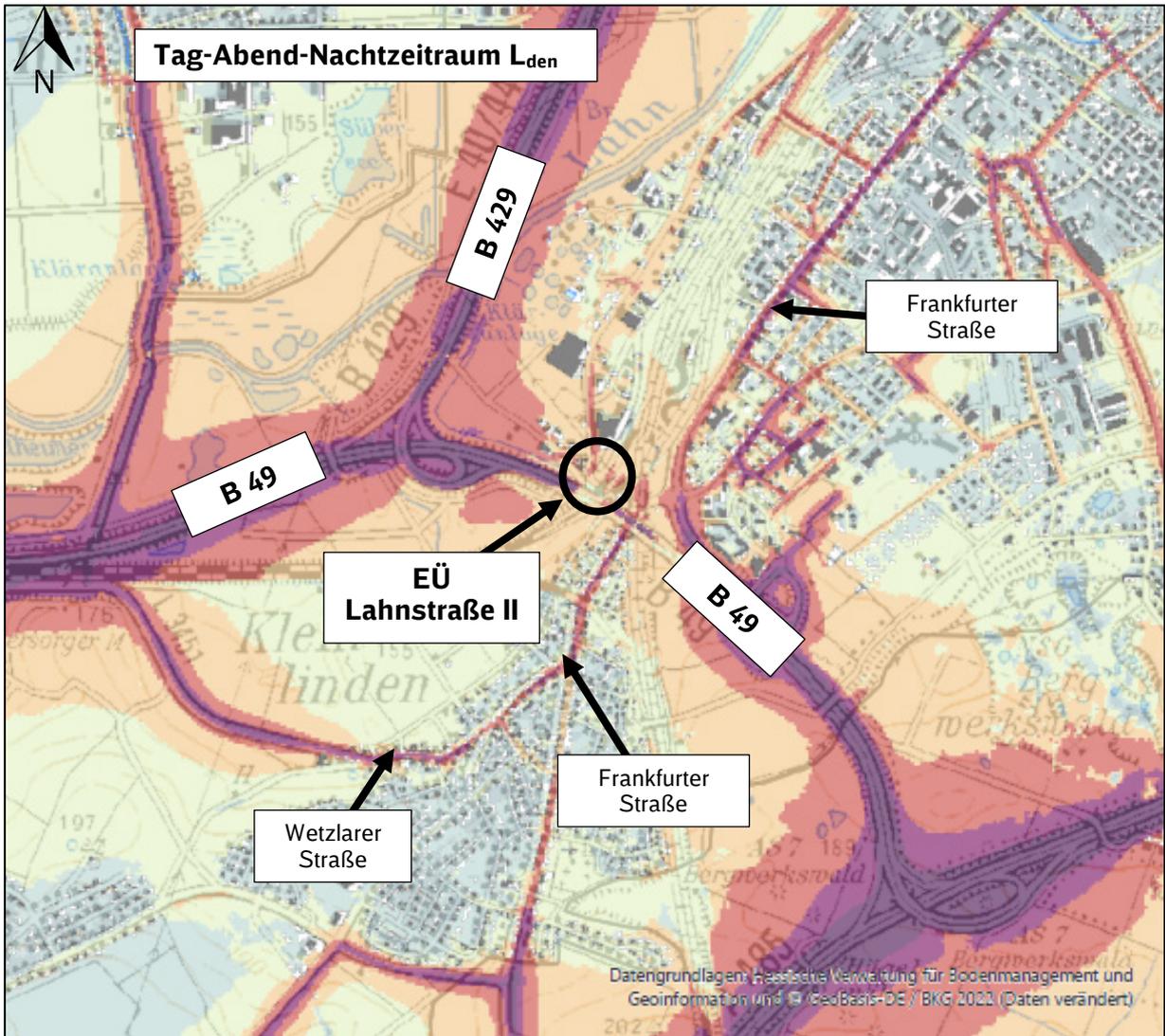


Abbildung 5: Auszug aus der Lärmkartierung für den Verkehrsträger Straße; dargestellt ist der Beurteilungspegel L_{den} für den Tag-Abend-Nachtzeitraum [30]. Die Lärmkartierung ist online [30] in hoher Auflösung einsehbar.

Nachtzeitraum:

Aus der Lärmkartierung für den Verkehrsträger Straße (siehe Abbildung 6) kann der Beurteilungspegel für den Nachtzeitraum L_{night} ermittelt werden. Der Beurteilungspegel L_{night} für den Straßenverkehr wird zur Ermittlung der Lärmvorbelastung orientierend herangezogen, da der Lärmindex L_{night} nicht mit dem Beurteilungszeitraum nach der AVV Baulärm übereinstimmt.

Die fachplanerische Zumutbarkeitsschwelle für die baubedingten Schallimmissionen ist in Tabelle 6 angegeben und ergibt sich aus dem Beurteilungspegel der Vorbelastung L_{night} abzüglich 10 dB.

Tabelle 6: Fachplanerische Zumutbarkeitsschwelle für den Nachtzeitraum für die Hauptverkehrsstraßen (abgeleitet aus dem L_{night}). Bei eingeklammerten Gebietsnutzungen ist eine entsprechende Nutzung innerhalb des angegebenen Kartenfarbenbereiches nicht erkennbar.

Kartenfarbe	Beurteilungspegel L_{night} in dB(A)	Fachplanerische Zumutbarkeitsschwelle in dB(A)	Betroffene Nutzungen
dunkellila	≥ 75	≥ 65	(GE), (MI), (WA), (WR), (SO)
helllila	70 bis 74	60 bis 64	(GE), (MI), (WA), (WR), (SO)
rot	65 bis 69	55 bis 59	(GE), (MI), (WA), (WR), (SO)
orange	60 bis 64	50 bis 54	(GE), MI, WA, (WR), (SO)
grün	55 bis 59	45 bis 49	MI, WA, (WR), (SO)
hellblau	50 bis 54	40 bis 44	WA, WR, (SO)
dunkelblau	45 bis 49	35 bis 39	WR, (SO)

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 Hauptverkehrsstraßen in Betracht.

In den Mischgebieten können die Richtwerte an einzelnen, unmittelbar zu den Hauptverkehrsstraßen gelegenen Gebäuden um maximal ca. 10 dB bzw. auf maximal ca. 55 dB(A) angehoben werden. In den Allgemeinen Wohngebieten ist aus fachlicher Sicht eine Anhebung der Richtwerte an Gebäuden im unmittelbaren Bereich der Hauptverkehrsstraßen um bis zu maximal ca. 15 dB gerechtfertigt, d. h. der maximal angehobene IRW beträgt ebenfalls ca. 55 dB(A). Im Reinen Wohngebiet in einer Entfernung von ca. 1.500 m südwestlich der Baumaßnahme ist eine Anhebung um ca. 10 dB auf maximal ca. 45 dB(A) möglich.

Zwar erscheinen die aufgeführten Werte zur Anhebung der Immissionsrichtwerte vergleichsweise hoch, dies ist aber hauptsächlich dem Umstand geschuldet, dass die Immissionsrichtwerte im Nachtzeitraum bereits bei 35 dB(A), 40 dB(A) bzw. 45 dB(A) beginnen (IRW für Reine Wohngebiete, Allgemeine Wohngebiete bzw. Mischgebiete). Eine Anhebung der Immissionsrichtwerte über ca. 55 dB(A) für Allgemeine Wohngebiete bzw. für Mischgebiete hinaus kommt aus fachlicher Sicht nicht in Betracht.

Greift man die Ergebnisse der vorliegenden Untersuchung (siehe Kapitel 6, u. a. Tabelle 8) vorweg, so kann man davon ausgehen, dass bei einer Anhebung der Immissionsrichtwerte weiterhin mit hohen Überschreitungen - insbesondere im Nahbereich der Baumaßnahme - zu rechnen ist.

Die Berücksichtigung der Lärmvorbelastung hätte in diesem Fall nur Auswirkungen auf Gebäude, welche sich weiter entfernt zur Baumaßnahme befinden und an welchen sich nur geringe Überschreitungen der Immissionsrichtwerte nach der AVV Baulärm bzw. vergleichsweise geringe Beurteilungspegel prognostizieren lassen. Zum Beispiel würden die Richtwertüberschreitungen des Reinen Wohngebietes in ca. 1.500 m Entfernung südwestlich der Baumaßnahme entfallen.

Da die Hauptlärmkonflikte durch die Berücksichtigung der Lärmvorbelastung aus dem Straßenverkehr im Nachtzeitraum weiterhin bestehen bleiben, wird auf eine tiefere Aufschlüsselung der einzelnen Gebäude, an denen die Immissionsrichtwerte erhöht werden könnten, verzichtet.

Der Einfluss der Lärmvorbelastung der Hauptverkehrsstraßen auf die gesamte Baulärmsituation im Nachtzeitraum wird somit aus fachlicher Sicht insgesamt als gering angesehen.

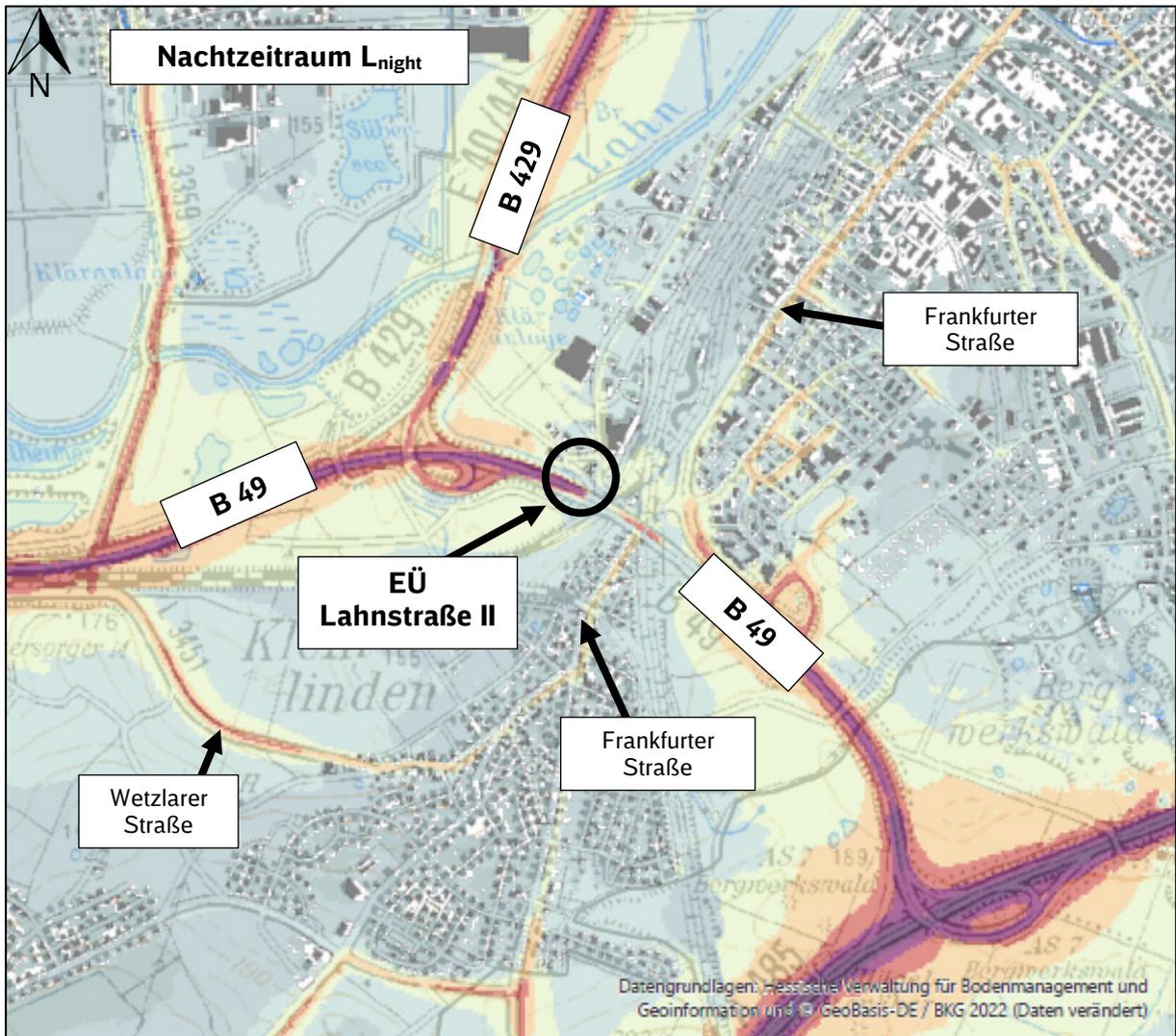


Abbildung 6: Auszug aus der Lärmkartierung für den Verkehrsträger Straße; dargestellt ist der Beurteilungspegel L_{night} für den Nachtzeitraum [30]. Die Lärmkartierung ist online [30] in hoher Auflösung einsehbar.

4.3 Zusammenfassung der Lärmvorbelastung

Für den **Schienenverkehrslärm** kommt im Bereich der EÜ Lahnstraße II unter Berücksichtigung der Immissionsrichtwerte nach der AVV Baulärm für den Tageszeitraum keine Anhebung der Immissionsrichtwerte in Betracht. Im Nachtzeitraum kommt unter Berücksichtigung der Immissionsrichtwerte nach der AVV Baulärm aus fachlicher Sicht eine Anhebung der Immissionsrichtwerte an einzelnen Gebäuden bzw. Gebäudeteilen in den Allgemeinen Wohngebieten und in den Mischgebieten auf jeweils maximal ca. 55 dB(A) in Betracht. Dies betrifft insbesondere die zu den Bahnanlagen nächstgelegenen Gebäude.

Eine Erhöhung der Immissionsrichtwerte aufgrund von Schallimmissionen durch den **Straßenverkehr** auf den Hauptverkehrsstraßen wird für den Tageszeitraum in Teilbereichen der Allgemeinen Wohngebiete als fachlich gerechtfertigt angesehen. Die Immissionsrichtwerte können auf maximal ca. 60 dB(A) angehoben werden. Es sind insbesondere Gebäude betroffen, die sich im

unmittelbaren Bereich der Hauptverkehrsstraßen befinden. Im Nachtzeitraum können an den Gebäuden entlang der Hauptverkehrsstraßen die Immissionsrichtwerte auf maximal ca. 55 dB(A) angehoben werden (Allgemeine Wohngebiete und Mischgebiete). Im Reinen Wohngebiete in ca. 1.500 m Entfernung südwestlich zur Baumaßnahme können die Richtwerte um ca. 10 dB auf maximal ca. 45 dB(A) angehoben werden.

Greift man die Ergebnisse der vorliegenden Untersuchung (siehe Kapitel 6, u. a. Tabelle 8) vorweg, so kann man davon ausgehen, dass bei einer Anhebung der Immissionsrichtwerte weiterhin mit hohen Überschreitungen - insbesondere im Nahbereich der Baumaßnahme- zu rechnen ist.

Da die Hauptlärmskonflikte aufgrund der baubedingten Schallimmissionen auch mit Berücksichtigung der Lärmvorbelastung aus dem Schienen- und Straßenverkehr weiterhin bestehen bleiben, wird auf eine tiefergehende Aufschlüsselung der einzelnen Gebäude, an denen die Immissionsrichtwerte erhöht werden könnten, verzichtet.

In den weiteren Kapiteln bzw. in der vorliegenden Prognose wird somit eine Anhebung der Immissionsrichtwerte aufgrund der Lärmvorbelastung **nicht** berücksichtigt („Worst-Case-Szenario“ zugunsten des Anwohners).

Relevante Lärmvorbelastungen aus anderen Quellen (z. B. Gewerbe) liegen nach Einschätzung aus einer Ortsbegehung [34] nicht vor. Fluglärm ist gemäß der Lärmkartierung des Landes Hessen im Bereich der EÜ Lahnstraße II nicht relevant [30].

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 zukünftige Geräuschsituation während der Bauphase an der EÜ Lahnstraße II wird auf Grundlage des vom Auftraggeber zur Verfügung gestellten Bauzeitenplanes bzw. Vorplanungsberichtes unter Annahme eines möglichen typischen Geräteinsatzes abgeschätzt [25], [26], [27].

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

Zur Berechnung der Immissionspegel wird ein akustisches Ausbreitungsmodell aufgebaut, welches auf einem digitalen Geländemodell (DGM5) und einem 3D-Gebäudemodell (LoD2-Datensatz) basiert [28], [29]. Das digitale Geländemodell DGM5 mit einer Gitterweite von 5 m wird mit der Software Cadna/A in Höhenlinien umgewandelt, welche einem digitalen Geländemodell DGM5 (Gitterweite von 5 m) entsprechen. Der LoD2-Datensatz wird mit der Software Cadna/A in einen LoD1-Datensatz konvertiert. Für die Höhe des resultierenden LoD1-Gebäudes wird die mittlere Höhe der einzelnen Schrägdächer verwendet [33].

Zur besseren Orientierung werden Straßen- und Schienenzüge aus OSM-Daten importiert [32] und dargestellt.

Die Berechnungen erfolgen mit Hilfe der Software Cadna/A [33].

5.2 Auswahl der zu untersuchenden Arbeitsgänge und Emissionsansätze

Die Berechnung der Emissionen wird auf Grundlage der vorliegenden Informationen zu den einzelnen Bauarbeiten [25], [26], [27] unter Annahme von einem möglichen typischen Geräteinsatz durchgeführt. Die lärmintensiven Bauarbeiten finden sowohl tags als auch nachts statt. Die Beurteilungen erfolgen somit sowohl für den Tages- als auch für den Nachtzeitraum.

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 2** beigefügt. Tabelle 7 enthält eine Zusammenfassung der betrachteten Arbeitsgänge und Baumaschinen.

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

Für die Höhe der Schallquellen im Berechnungsmodell wird die mittlere Emissionshöhe der lärmintensivsten Baumaschine je Arbeitsgang verwendet (vgl. Tabelle 7).

Die beiden Arbeitsgänge „BE-Flächen“ und „Betonierarbeiten“ erstrecken sich über mehrere Tage und sind dabei räumlich nicht auf einen Bereich konzentriert (Modellierung mehrerer Emissionsquellen je Arbeitsgang). Um in den Berechnungen eine Überlagerung der Baulärmeinwirkungen mehrerer Tage zu minimieren, werden die Immissionen der Baubereiche einzelner Tage jeweils separat bestimmt und anschließend der maximal mögliche Beurteilungspegel für die Immissionspunkte (Gebäude bzw. Rasterpunkte) ausgegeben, welcher sich während der gesamten Bauphase ergeben kann. Die getrennten Berechnungen werden dann in einer Rasterlärmkarte für den gesamten Bereich gemeinsam dargestellt.

Tabelle 7: Berücksichtigte Arbeitsgänge unter Angabe der lärmintensiven Baumaschinen und Emissionsarten [27].

Arbeitsgang	Lärmintensive Baumaschinen	Zeitraum ¹⁾	Emissionsart (Höhe über Boden)	Emissionspegel $L_{WA, ges}$ in dB(A) tags/nachts
<u>BE-Flächen</u> Baustelleneinrichtung / Errichtung seitliche Herstellfläche des Rahmenbauwerks	- Zweiwegebagger - Radlader - LKW - Be-/Entladen - Vibrationswalze - Kettensäge	nur tags an Werktagen BE-Fläche: ca. 3 Wochen / Herstellfläche: ca. 2 Wochen	Flächenschallquelle (2 m)	109,8 / ---
<u>Betonierarbeiten</u> Schalungsarbeiten, Bewehrungsarbeiten, Betonierarbeiten Rahmenbauwerk / Gesimskopf / Betonierarbeiten Herstellfläche	- Betontransportmischer - Betonpumpe - Mobilkran - LKW - Be-/Entladen - Flaschenrüttler - Radlader - Winkelschleifer+Aggregat	nur tags an Werktagen Rahmenbauwerk: ca. 22 Wochen / Gesimskopf: ca. 4 Wochen	Flächenschallquelle (2 m)	111,6 / ---
<u>Rückbau Gleis</u> Oberleitungsarbeiten, Gleisrückbau, Einbau Kabelhilfsbrücke	- Zweiwegebagger (2x) - Mobilkran - Trennschleifmaschine	tags/nachts während Sperrpause ca. 1 Tag bzw. 1 Nacht	Flächenschallquelle (2 m)	114,1 / 114,1
<u>Abbrucharbeiten</u> Abbrucharbeiten Über- und Unterbauten	- Motorkompressor - Mobilkran - Kernbohrer - Presslufthammer - LKW - Be-/Entladen - Radbagger - Bagger mit Spitzmeißel	tags/nachts während Sperrpause ca. 2 Tage bzw. Nächte	Flächenschallquelle (2 m)	117,7 / 117,7

Fortsetzung der Tabelle 7 auf der nächsten Seite

Fortsetzung von Tabelle 7

Arbeitsgang	Lärmintensive Baumaschinen	Zeitraum *)	Emissionsart (Höhe über Boden)	Emissionspegel $L_{WA, ges}$ in dB(A) tags/nachts
<u>Erdarbeiten</u> Erdarbeiten Aus- hub+Abtransport / Hinterfüllung	- Radlader - LKW - Be-/Entladen - Vibrationswalze - Zweiwegebagger	tags/nachts während Sperr- pause ca. 2 Tage bzw. Nächte / ca. 1 Tag bzw. Nacht	Flächen- schallquelle (2 m)	108,7 / 108,7
<u>Einbau Gleis</u> Oberleitungsarbeiten, Einbau Gleis	- Baustellenschweiß- aggregat - Schienenstoßschleif- maschine - Schraubpflug - Rüttelplatte - Mobilkran - Zweiwegebagger	tags/nachts während Sperr- pause ca. 1 Tag bzw. Nacht	Flächen- schallquelle (2 m)	110,6 / 110,6
<u>Rammarbeiten</u> Einbau Spundwand	- LKW - Be-/Entladen - Mobilkran - Zweiwegebagger - Vibrationsramme - Kernbohrer	nur tags an Werktagen ca. 1 Woche	Flächen- schallquelle (4 m)	119,0 / ---
<u>Straßenbau- arbeiten</u> Straßenbauarbeiten Betriebsweg	- Seilsäge - Straßenfräse - LKW - Be-/Entladen - Schwarzdeckenfertiger - Kehrmaschine - Vibrationswalze - Zweiwegebagger - Radlader	nur tags an Werktagen ca. 1 Woche	Linien-schall- quelle (2 m)	114,9 / ---

*) Anmerkung zur Spalte Zeitraum: Zum derzeitigen Planungsstand sind keine genaueren Angaben über den Zeitraum der einzelnen Arbeitsgänge bekannt. Der Einsatz der lärmintensiven Arbeitsgeräte beschränkt sich voraussichtlich auf einen geringeren Zeitraum als angegeben.

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 7 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 3 dB kommen. Diese mögliche Erhöhung wird in der vorliegenden Prognose nicht gesondert berücksichtigt. Zum derzeitigen Planungsstand gibt es keine Aussagen dazu, ob lärmintensive Arbeitsgänge ggf. gleichzeitig stattfinden können.

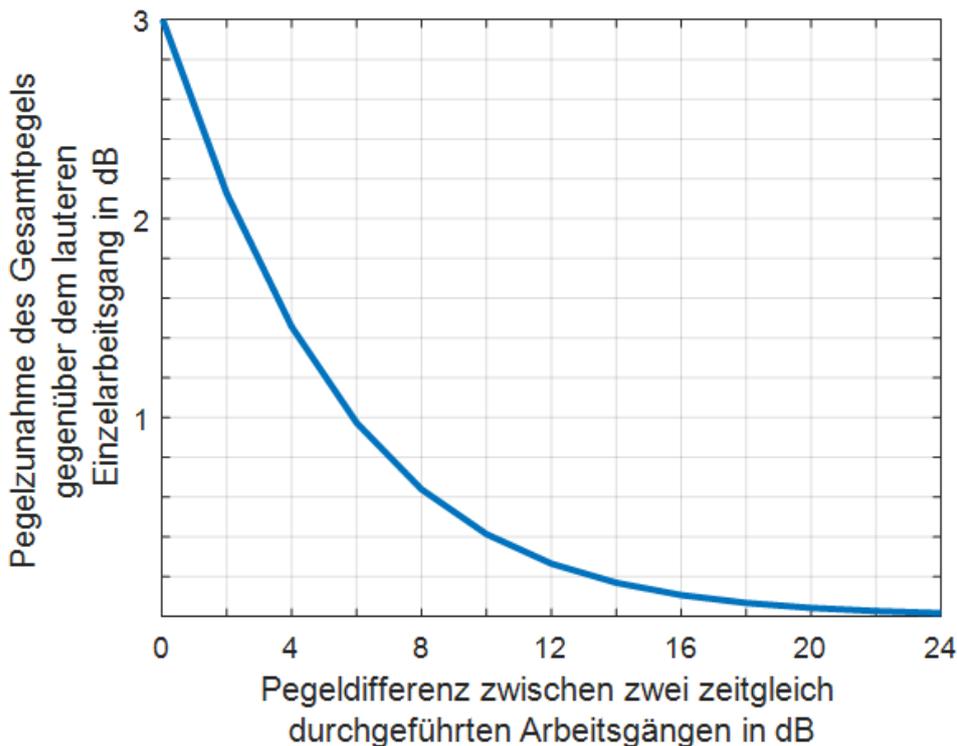


Abbildung 7: Ermittlung der Pegelzunahme, wenn sich zwei Arbeitsgänge (Schallquellen) unterschiedlicher Emissionspegel überlagern. Die ermittelte Pegelzunahme ist dem Pegel des lauterem Arbeitsgangs hinzuzurechnen.

6 Schallimmissionen

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

Zusätzlich werden die Schallimmissionen vereinfacht an allen Immissionsorten, für welche nach erster Abschätzung eine Immissionsrichtwertüberschreitung nach der AVV Baulärm in Betracht kommt, im Umfeld der Baustelle berechnet. Betrachtet werden Gebäude bzw. Gebäudeteile im Umfeld von ca. 2 km um die Baumaßnahme². Ebenfalls werden zusätzlich Immissionsorte im Bereich der Kleingartenanlage „An dem Schildberg“ und im Bereich des Campingplatzes in ca. 450 m Entfernung südwestlich der EÜ Lahnstraße II im Modell berücksichtigt.

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.

Für Kleingartenanlagen und Campingplätze werden im Modell Immissionspunkte mit einer Höhe von 2 m über dem Boden angesetzt.

² Hinweis: Für jede Fassadenseite eines Gebäudes/Gebäudeteils wird eine Immissionspunktberechnung durchgeführt. Eine Anlage aller Einzelpunktberechnungen ist aufgrund des Umfangs nicht beigefügt. Einzelpunktresultate zu konkreten Objekten können auf Nachfrage zur Verfügung gestellt werden. In **Anlage 3** werden Einzelpunktberechnungen für Gebäude, an denen Beurteilungspegel > 70 dB(A) tags bzw. > 60 dB(A) nachts prognostiziert werden, zur Verfügung gestellt.

Die Ausbreitungsberechnung erfolgt nach DIN ISO 9613-2 [11]. Für die Bodendämpfung wird das alternative, nicht spektrale Berechnungsverfahren angewendet. Bei der Prognose wird die Mitwind Situation betrachtet³.

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 die ganzzahlig aufgerundeten Beurteilungspegel die Immissionsrichtwerte nach der AVV Baulärm überschreiten, 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 **Anlage 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.

6.1 Ergebnisüberblick

In Tabelle 8 erfolgt die Darstellung der Anzahl berechneter Immissionsorte, bei denen die IRW der AVV Baulärm überschritten sind, getrennt für jeden Arbeitsgang. Der Beurteilungspegel eines Immissionsortes gilt als überschritten, sofern der ganzzahlige aufgerundete Beurteilungspegel den Immissionsrichtwert nach der AVV Baulärm überschreitet.

In **Anlage 3** sind zudem die Beurteilungspegel der jeweiligen Immissionsorte mit Überschreitungen von 70 dB(A) tags bzw. 60 dB(A) nachts für die untersuchten Arbeitsgänge dargestellt.

Tabelle 8: Übersicht der Berechnungsergebnisse der einzelnen Arbeitsgänge im Bereich der Baumaßnahme für den Tages- und Nachtzeitraum (Pegel ganzzahlig aufgerundet).

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
BE-Flächen	19	75	15	entfällt (keine Arbeiten)		
Betonierarbeiten	3	68	3	entfällt (keine Arbeiten)		
Rückbau Gleis	12	71	6	931	71	21
Abbrucharbeiten	34	75	10	1668	75	25
Erdarbeiten	1	66	1	136	66	16
Einbau Gleis	3	68	3	309	68	18
Rammarbeiten (Spundwand)	58	77	12	entfällt (keine Arbeiten)		
Straßenbauarbeiten	2	71	6	entfällt (keine Arbeiten)		

Bei allen untersuchten Arbeitsgängen werden sowohl im Tages- als auch im Nachtzeitraum Richtwertüberschreitungen prognostiziert. Die höchste Anzahl von Gebäuden mit Richtwertüberschreitungen im Tageszeitraum wird bei den Rammarbeiten der Spundwand erwartet. Im Nachtzeitraum werden insbesondere bei den Arbeitsgängen „Abbrucharbeiten“ und „Rückbau Gleis“ an einer sehr hohen Anzahl von Gebäuden bzw. Gebäudeteilen Richtwertüberschreitungen prognostiziert.

In Tabelle 9 wird zusätzlich informativ die Anzahl der Gebäude angegeben, bei denen ein Beurteilungspegel von 70 dB(A) tags bzw. 60 dB(A) nachts überschritten ist. Beurteilungspegel ab

³ Es erfolgt keine meteorologische Korrektur. Der äquivalente Dauerschallpegel wird nach Gleichung (3) (der DIN ISO 9613-2) berechnet und gilt für die in DIN ISO 9613-2, Abschnitt 5, beschriebenen Ausbreitungsbedingungen (Mitwind).

70 dB(A) tags bzw. 60 dB(A) nachts können als Schwellenwerte für eine möglicherweise beginnende Gesundheits- bzw. Eigentumsgefährdung für den Anwohner angesehen werden [22]. Ebenso ist es in der Regel gewährleistet, dass die Richtwerte für die Innenraumnutzung nach der 24. BImSchV [5] eingehalten werden, sofern außen ein Beurteilungspegel von 70 dB(A) tags bzw. 60 dB(A) nachts nicht überschritten wird (siehe Kapitel 7.3 und [23]). Die genannten Schwellenwerte besitzen keine rechtliche Verbindlichkeit.

Tabelle 9: Übersicht der Berechnungsergebnisse der einzelnen Arbeitsgänge für den Bereich der Baumaßnahme, bei denen ein Beurteilungspegel (Pegel ganzzahlig aufgerundet) von 70 dB(A) tags bzw. 60 dB(A) nachts überschritten wird.

Arbeitsgang	Tags			Nachts		
	Anzahl der Gebäude mit 70 dB(A)-Überschreitung	maximaler Beurteilungspegel in dB(A)	Höhe der max. Überschreitung in dB	Anzahl der Gebäude mit 60 dB(A)-Überschreitung	maximaler Beurteilungspegel in dB(A)	Höhe der max. Überschreitung in dB
BE-Flächen	5	75	5	entfällt (keine Arbeiten)		
Betonierarbeiten	0	68	0	entfällt (keine Arbeiten)		
Rückbau Gleis	1	71	1	4	71	11
Abbrucharbeiten	1	75	5	20	75	15
Erdarbeiten	0	66	0	1	66	6
Einbau Gleis	0	68	0	1	68	8
Rammarbeiten (Spundwand)	1	77	7	entfällt (keine Arbeiten)		
Straßenbauarbeiten	1	71	1	entfällt (keine Arbeiten)		

Im Bereich der Baumaßnahme EÜ Lahnstraße II werden im Tageszeitraum bei einem Teil der untersuchten Arbeitsgänge Beurteilungspegel von 70 dB(A) tags an wenigen Gebäuden überschritten. Bei dem Betrieb der BE-Fläche sind fünf Gebäude bzw. Gebäudeteile betroffen. Bei den Arbeitsgängen „Rückbau Gleis“, „Abbrucharbeiten“, „Rammarbeiten (Spundwand)“ und „Straßenbauarbeiten“ ist jeweils ein Gebäude von einer 70 dB(A) Überschreitung betroffen. Bei den restlichen Arbeitsgängen werden Beurteilungspegel von 70 dB(A) tags nicht überschritten.

Bei den Bautätigkeiten im Nachtzeitraum werden bei allen untersuchten Arbeitsgängen Beurteilungspegel von 60 dB(A) überschritten. Bei dem Arbeitsgang „Abbrucharbeiten“ kommt es zu bei einer höheren Anzahl von Gebäuden zu Überschreitungen des 60 dB(A) Beurteilungspegels.

Anmerkungen zu Tabelle 8 und Tabelle 9:

- 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.

- Die dargestellte Anzahl der Gebäude mit Richtwertüberschreitungen enthält auch die untersuchten Immissionsorte (IO) der Kleingartenanlage „An dem Schildberg“.
- Es erfolgt eine stichpunktartige Überprüfung (insbesondere an den nahe zur Baumaßnahme gelegenen Gebäuden), ob bei den berücksichtigten Immissionsorten eine schutzbedürftige Nutzung vorliegt.
- Die maximale Dauer der Richtwertüberschreitungen kann aus der Spalte „Zeitraum“ der Tabelle 7 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 Ausführungsplanung erfolgen.
- Der ermittelte maximale Beurteilungspegel und die angegebene maximale Überschreitung der Immissionsrichtwerte treten an 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 dem nächstgelegenen, exemplarisch ausgewählten Immissionsort (Wohnbebauung) 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 (vgl. Tabelle 10).

Tabelle 10: 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 (IRW + 20 dB)
Abbrucharbeiten an der EÜ Lahnstraße II	116 dB(A)	Frankfurter Straße 206 (MI)	65 dB(A)

Nach einer überschlägigen Berechnung an der nächstgelegenen Wohnbebauung südlich der Baumaßnahme, dem Gebäude „Frankfurter Straße 206“ (IO-Nr. 002), ist ab einem maximalen Schalleistungspegel eines Emissionspunktes von ca. $L_{WA,max} > 116$ dB(A) innerhalb des Bauabschnittes von einer Überschreitung des Richtwertes (von 45 dB(A)) um mehr als 20 dB(A) durch einzelne Geräuschspitzen auszugehen.

Zur weiteren Abschätzung gibt Tabelle 11 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 11: 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 $L_{WA,max} > 116$ dB(A) bei allen lärmintensiven Arbeitsgängen im Nachtzeitraum überschritten wird. Bei dem Einsatz eines Spitzmeißels sind voraussichtlich Spitzenschalleistungspegel $L_{WA,max} \geq 125$ dB(A) zu erwarten.

Die maximalen zu erwartenden Schalleistungspegel der untersuchten Baumaschinen können der Tabelle in **Anlage 1** ($L_{WA,max}$ -Spalte) entnommen werden.

6.3 Zusammenfassung der Ergebnisse

Bei allen im Tageszeitraum und Nachtzeitraum untersuchten Arbeitsgängen sind Überschreitungen der Immissionsrichtwerte an der Bebauung im Umfeld der Baumaßnahme zu erwarten.

Tageszeitraum

- Im Tageszeitraum sind Überschreitungen der Immissionsrichtwerte nach der AVV Baulärm bei allen untersuchten Arbeitsgängen zu erwarten. Die höchsten Richtwertüberschreitungen treten während der Arbeitsgänge „Abbrucharbeiten“, „Rammarbeiten (Spundwand)“ und während der Einrichtung der BE-Flächen auf.

Die hohen Richtwertüberschreitungen bei der Einrichtung der BE-Flächen treten aufgrund des geringen Abstandes der BE-Flächen zu den Gebäuden „Lahnstraße 229“ und „Frankfurter Straße 206“ auf. Bei allen weiteren Arbeitsgängen mit hohen Richtwertüberschreitungen sind diese auf das ebenfalls nahe zur Baumaßnahme gelegene gewerblich genutzte Gebäude „Lahnstraße 229“ zurückzuführen.

- Bei der Einrichtung bzw. dem Betrieb der BE-Flächen werden im näheren Umgebungsbereich von bis zu ca. 80 m Richtwertüberschreitungen prognostiziert. Es werden an zwei Gebäuden Beurteilungspegel von 70 dB(A) überschritten. Zudem sind in den nächstgelegenen Parzellen der Kleingartenanlage „An dem Schildberg“ Beurteilungspegel > 70 dB(A) zu erwarten. Da die Parzellen der Kleingartenanlagen nicht zum dauerhaften Aufenthalt bestimmt sind, greift hier der Beurteilungspegel für den Schwellenwert für eine möglicherweise beginnende Gesundheits- bzw. Eigentumsgefährdung jedoch nicht.
- Bei den Betonierarbeiten werden an dem Gebäude „Lahnstraße 229“ (Gewerbe) Richtwertüberschreitungen prognostiziert. Beurteilungspegel > 70 dB(A) sind bei den Betonierarbeiten nicht zu erwarten.
- Bei dem Arbeitsgang „Rückbau Gleis“ ist mit Richtwertüberschreitungen der AVV Baulärm in einem Umkreis von bis zu ca. 130 m zu rechnen. Beurteilungspegel > 70 dB(A) sind an dem Gebäude „Lahnstraße 229“ (Gewerbe) zu erwarten. Des Weiteren sind in größerer

Umgebung (ca. 600 m) Gebäudeteile des „Pfleger- und Förderzentrums St. Anna“ (Seniorenpflegeheim) in der Hermann-Levi-Straße 2 von Richtwertüberschreitungen in Höhe von bis zu ca. 2 dB betroffen.

- Bei den Abbrucharbeiten an der EÜ ist mit Richtwertüberschreitungen der AVV Baulärm in einem Umkreis von bis zu ca. 190 m zu rechnen. Beurteilungspegel > 70 dB(A) sind an dem Gebäude „Lahnstraße 229“ (Gewerbe) zu erwarten. Zudem sind in größerer Umgebung (ca. 600 m) Gebäudeteile des „Pfleger- und Förderzentrums St. Anna“ (Seniorenpflegeheim) in der Hermann-Levi-Straße 2 von Richtwertüberschreitungen in Höhe von bis zu ca. 5 dB betroffen.
- Bei den Erdarbeiten werden an dem Gebäude „Lahnstraße 229“ (Gewerbe) Richtwertüberschreitungen prognostiziert. Beurteilungspegel > 70 dB(A) sind nicht zu erwarten.
- Bei dem Arbeitsgang „Einbau Gleis“ werden an dem Gebäude „Lahnstraße 229“ (Gewerbe) Richtwertüberschreitungen prognostiziert. Beurteilungspegel > 70 dB(A) sind nicht zu erwarten.
- Bei den Rammarbeiten der Spundwand ist mit Richtwertüberschreitungen der AVV Baulärm in einem Umkreis von bis zu ca. 380 m zu rechnen. Beurteilungspegel > 70 dB(A) sind an dem Gebäude „Lahnstraße 229“ (Gewerbe) zu erwarten. Des Weiteren ist das in größerer Entfernung gelegene (ca. 600 m) Seniorenpflegeheim „Pfleger- und Förderzentrum St. Anna“ in der Hermann-Levi-Straße 2 von Richtwertüberschreitungen in Höhe von bis zu ca. 7 dB betroffen.
- Bei den Straßenbauarbeiten werden Richtwertüberschreitungen an zwei Gebäuden prognostiziert. Beurteilungspegel > 70 dB(A) sind an dem Gebäude „Lahnstraße 229“ (Gewerbe) zu erwarten.
- In den zu der Baumaßnahme nächstgelegenen Parzellen der Kleingartenanlage „An dem Schildberg“ werden bei allen untersuchten Arbeitsgängen mit Ausnahme der Arbeitsgänge „Erdarbeiten“ und „Straßenbauarbeiten“ Richtwertüberschreitungen prognostiziert. Der von den Richtwertüberschreitungen betroffene Umgebungsbereich der Kleingartenanlage „An dem Schildberg“ (der je nach Arbeitsgang unterschiedlich groß ist) ist den Rasterlärnkarten der **Anlage 2** zu entnehmen.

Nachtzeitraum

- Im Nachtzeitraum sind hohe Überschreitungen der Immissionsrichtwerte nach der AVV Baulärm bei allen untersuchten Arbeitsgängen zu erwarten. Die höchsten Richtwertüberschreitungen treten während des Arbeitsganges „Abbrucharbeiten“ auf.

Die hohen Richtwertüberschreitungen treten aufgrund des nahe zur Baumaßnahme gelegenen gewerblichen Gebäudes „Lahnstraße 229“ auf.

- Bei dem Arbeitsgang „Rückbau Gleis“ werden Richtwertüberschreitungen in einem Umkreis von bis zu ca. 1.500 m zur Baumaßnahme prognostiziert. Beurteilungspegel > 60 dB(A) sind in einem Umkreis von bis zu ca. 130 m zu erwarten.

Am zur Baumaßnahme ca. 600 m entfernt gelegenen Seniorenpflegeheim „Pfleger- und Förderzentrum St. Anna“ in der Hermann-Levi-Straße 2 werden Richtwertüberschreitungen in Höhe von bis zu ca. 12 dB erwartet. Am Universitätsklinikum „Gießen – Marburg“ in ca. 1.000 m Entfernung werden Richtwertüberschreitungen in Höhe von bis zu ca. 4 dB prognostiziert.

- Bei den lärmintensiven Abbrucharbeiten an der EÜ Lahnstraße II werden Richtwertüberschreitungen in einem Umkreis von bis zu ca. 1.500 m zur Baumaßnahme prognostiziert. Beurteilungspegel > 60 dB(A) sind in einem Umkreis von bis zu ca. 190 m zu erwarten.

Am Seniorenpflegeheim „Pflege- und Förderzentrum St. Anna“ in der Hermann-Levi-Straße 2 werden Richtwertüberschreitungen in Höhe von bis zu ca. 15 dB erwartet. Am Universitätsklinikum „Gießen - Marburg“ in ca. 1.000 m Entfernung werden Richtwertüberschreitungen in Höhe von bis zu ca. 7 dB prognostiziert.

- Bei dem Arbeitsgang „Erdarbeiten“ werden Richtwertüberschreitungen in einem Umkreis von bis zu ca. 630 m zur Baumaßnahme prognostiziert. Beurteilungspegel > 60 dB(A) sind am Gebäude „Lahnstraße 229“ (Gewerbe) zu erwarten.

An Gebäudeteilen des Seniorenpflegeheims „Pflege- und Förderzentrum St. Anna“ in der Hermann-Levi-Straße 2 Richtwertüberschreitungen in Höhe von bis zu ca. 6 dB zu erwarten.

- Bei dem Arbeitsgang „Einbau Gleis“ werden Richtwertüberschreitungen in einem Umkreis von bis zu ca. 900 m zur Baumaßnahme prognostiziert. Beurteilungspegel > 60 dB(A) sind am Gebäude „Lahnstraße 229“ (Gewerbe) zu erwarten.

Am Seniorenpflegeheim „Pflege- und Förderzentrum St. Anna“ in der Hermann-Levi-Straße 2 sind Richtwertüberschreitungen in Höhe von bis zu ca. 9 dB zu erwarten.

- Es ist davon auszugehen, dass im Nachtzeitraum allen lärmintensiven Arbeitsgängen der zulässige Spitzenpegel im Umfeld der Baustelle überschritten wird.

Alle Ergebnisse gelten für die **Anlage 2** angegebenen Berechnungsansätze.

7 Schallschutzmaßnahmen zur Minderung des Baulärms

Zur Minimierung der Baulärmbelastigung 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 [6] bzw. der Richtlinien 2000/14/EG und 2005/88/EG des Europäischen Parlaments und des Rates [7], [9] einhalten.

7.1 Maßnahmen bei der Einrichtung 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 (Schallschutzwände) zur Emissionsreduzierung der Baumaschinen sind im vorliegenden Fall aufgrund der örtlichen Gegebenheiten nicht als Lärminderungsmaßnahme geeignet. Die Gleise verlaufen in Dammlage ca. 4 m über dem angrenzenden Gelände. Somit müssten die Schallschutzwände mindestens 8 m hoch sein, um eine Wirkung zu erbringen, da im Bereich des Bahnkörpers eine Aufstellfläche fehlt. Unter der EÜ Lahnstraße II muss der Durchgangsverkehr gewährleistet sein, daher kann auch am Fuß des Bahnkörpers keine durchgängige mobile Schallschutzwand aufgestellt werden. Das Aufstellen von einzelnen freistehenden Schallschutzwandteilstücken führt zu keiner nennenswerten Lärminderung.

Da ein Großteil der Lärmbelastigung durch die Ramm- und Abbrucharbeiten hervorgerufen wird, besteht grundsätzlich die Möglichkeit, die entsprechenden Baumaschinen einzukapseln oder einzuhausen. Da aber davon auszugehen ist, dass eine räumliche Mobilität der Maschinen gewährleistet sein muss, ist diese Maßnahme im vorliegenden Fall nicht umsetzbar.

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

7.2 Beschränkung der Betriebszeit

Eine Reduzierung der Betriebszeit gegenüber den in **Anlage 2** 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 2.1). Dadurch entsteht der Vorteil, dass Unschärfen bei der Ermittlung der Betriebszeit der Baumaschinen umgangen werden.

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 zu verkürzen.

Auch bei einer Reduzierung der Betriebszeiten ist weiterhin mit hohen Überschreitungen der Immissionsrichtwerte zu rechnen. Daher sind Reduzierungen der Betriebszeiten nur einzuplanen, wenn dadurch nicht die Dauer der lärmintensiven Bauabschnitte verlängert wird. Da sich die lärmintensiven Tätigkeiten auf wenige Tage beschränken (vgl. Tabelle 7 des Abschnitts 5.2), sollte die Bauzeit nicht unnötig verlängert werden.

Weiterhin sollten lärmintensive Arbeiten auf weniger sensible Tageszeiträume beschränkt, sowie zeitlich gebündelt werden.

7.3 Empfohlene Maßnahmen

Durch Art und Umfang der Baustelle ist zu erwarten, dass bei dem Betrieb der Baustelle eine Belästigung im größeren Umkreis der Baustelle auftreten kann. 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 gemäß dem Stand der Technik [6],
- Verwenden von Bauelementen mit einem hohen Vorfertigungsgrad,
- Lärmintensive Bautätigkeiten im Nachtzeitraum (insbesondere die Abbrucharbeiten) sind auf ein zeitliches Minimum zu beschränken bzw. in den Tageszeitraum zu verlegen,
- 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/Betroffenen (inklusive der Eigentümer der Parzellen der Kleingartenanlage „An dem Schildberg“) 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.).
- Informieren des von Richtwertüberschreitungen betroffenen Seniorenpflegeheims „Pflege- und Förderzentrum St. Anna“ in der Hermann-Levi-Straße 2 und des Krankenhauses (Universitätsklinikum „Gießen - Marburg“) über die Baumaßnahmen, die Bauverfahren, die Dauer und die zu erwartenden Lärmeinwirkungen aus dem Baubetrieb (vgl. Abschnitt 6.3).

- Benennen einer Ansprechstelle, an die sich Betroffene wenden können, wenn sie besondere Probleme durch Lärmeinwirkungen haben.

Sofern die Immissionsrichtwerte der AVV Baulärm für den Tages- und Nachtzeitraum deutlich überschritten sind, sollte Ersatzwohnraum angeboten werden. Für die Bereitstellung von Ersatzwohnraum gibt es keine rechtlich verbindliche Festlegung über die Höhe der Beurteilungspegel, ab der Ersatzwohnraum zur Verfügung zu stellen ist. Die Auslösewerte sind daher im Einzelfall mit der Genehmigungsbehörde abzustimmen.

Die Umsetzung der vorgeschlagenen Maßnahmen bei der Einrichtung und beim Betreiben der Baustellen wird, sofern technisch möglich und wirtschaftlich vertretbar, empfohlen. Die dargestellten Lärminderungsmöglichkeiten bewirken neben der tatsächlichen Pegelreduzierung i. d. R. eine subjektiv empfundene Minderung der auftretenden Schallimmissionen, die über die tatsächliche Pegelreduzierung hinausgeht.

8 Baubedingte Erschütterungsmissionen

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 Erschütterungsmissionen 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 [12], [13], [14] 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-, Abbruch- und Verdichtungsarbeiten anzusehen.

Nachfolgend wird eine Abschätzung auf Grundlage einer empirischen Formel [16] für die geplanten, erschütterungsintensiven Rammarbeiten mit Vibrationsramme, Arbeiten mit einer Vibrationswalze und Rüttelplatte (Verdichtungsarbeiten) und Abbrucharbeiten unter Einsatz eines Spitzmeißel vorgenommen.

Da sowohl die konkreten 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 schwingungsintensivsten Tätigkeiten entstehen voraussichtlich bei der Durchführung von Ramm-, Abbruch- und Verdichtungsarbeiten. Besonders schwingungsintensive Geräte sind hierbei Vibrationsrammen (Rammarbeiten), Spitzmeißel (Abbrucharbeiten) und Vibrationswalzen/Rüttelplatten (Bodenverdichtungsarbeiten).

8.2 Schlagende Verfahren

Die Risikobewertung für den Einsatz von schlagenden Verfahren wird nach [16] durchgeführt. Mit den in [16] 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 [15]);
- 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 [16] 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 [14] 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. Erfahrungsgemäß ergeben sich wegen der Anregung der Geschossdecken die maßgebenden Anteile in vertikaler Schwingrichtung.

Daher werden nur die vertikalen Deckenschwingungen betrachtet. Diese lassen sich nach [16] 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 [16] 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.

Schlagende Verfahren (Einsatz eines Spitzmeißels)

Die Risikobewertung für den Einsatz von schlagenden Abbruch- bzw. Rückbauverfahren (Einsatz von Spitzmeißeln) wird nach [16] durchgeführt. Mit Gleichung (4) können die vertikalen Deckengeschwindigkeiten abgeschätzt werden. Die kinetische Schlagenergie des voraussichtlich eingesetzten Spitzmeißels wird auf ca. 1 kNm [18] 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 12: Abstände bei Spitzmeißelarbeiten 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.

	Spitzmeißelarbeiten (ohne Resonanzbeteiligung)	Spitzmeißelarbeiten (mit Resonanzbeteiligung)
wahrscheinlicher Fall:	< 1 m	4 m
ungünstiger Fall:	< 1 m	6 m

Das bedeutet, dass es im ungünstigen Fall zu Überschreitungen der Anhaltswerte für vertikale Deckenschwingungen in einem horizontalen Abstand von bis zu ca. 6 m kommen kann. Im wahrscheinlich eintretenden Fall kommt es zu Überschreitungen der Anhaltswerte für vertikale Deckenschwingungen in einem Abstand von bis zu ca. 4 m.

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

Nach erster Einschätzung befindet sich während der Abbrucharbeiten mit Spitzmeißel (Arbeitsgang „Abbrucharbeiten“) **keine** Gebäudeteile innerhalb eines Abstands von weniger als ca. 6 m Entfernung zu der Baumaßnahme.

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 nach DIN 4150 - Teil 3 genauer bestimmen zu können. Anschließend sollte an den Gebäuden, bei denen Überschreitungen der Anhaltswerte prognostiziert werden eine bauliche Beweissicherung und ggf. baubegleitende Messungen (überwachende Schwingungsmessungen) veranlasst werden.

8.3 Vibrationsrammung

Die Risikobewertung für den Einsatz von Vibrationsrammen wird nach [16] durchgeführt. Mit den in [16] genannten Prognosegleichungen können die verursachten Fundamentalschwingungen abgeschätzt werden.

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

Dabei ist

- $v_{Fi,max}$: maximale Schwinggeschwindigkeit am Fundament in mm/s in alle Raumrichtungen;
- R : die Entfernung zur Quelle in m;
- W : Hydraulische Geräteleistung in kW (Die hydraulische Geräteleistung von Vibrationsrammen umfasst einen Bereich von ca. 30 kW bis 1400 kW [16], [17]);
- f : Betriebsfrequenz (Ein Bereich um die 30 Hz ist üblich [12], [17].);
- K_{VR} : Koeffizient ohne Einheit ($K_{VR,50\%} = 7,90$ bzw. $K_{VR,2,25\%} = 18,52$).

Der Koeffizient K_{VR} ist ein Maß für die Unsicherheit der getroffenen Prognose. Nach [16] 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):

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

Die DIN 4150 - Teil 3 [14] 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. Erfahrungsgemäß ergeben sich wegen der Anregung der Geschosdecken die maßgebenden Anteile in vertikaler Schwingrichtung.

Daher werden nur die vertikalen Deckenschwingungen betrachtet. Diese lassen sich nach [16] 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:

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

Der Übertragungsfaktor für resonante Anregung wird nach [16] auf $k_{z,Decke} \leq 10$ für Betondecken geschätzt. Die Eigenfrequenz von Betondecken liegt üblicherweise in einem Bereich von etwa 30 Hz. Holzdecken haben deutlich niedrigere Eigenfrequenzen und werden durch Vibrationsrammungen 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 ca. ein 1/7 des Wertes.

Die hydraulische Geräteleistung W wird auf ca. 330 kW (für große Spundbohlen geeignet) [17] abgeschätzt.

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

Tabelle 13: Abstände bei Vibrationsrammungen 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.

	Vibrationsrammung (ohne Resonanzbeteiligung)	Vibrationsrammung (mit Resonanzbeteiligung)
wahrscheinlicher Fall:	4 m	27 m
ungünstiger Fall:	10 m	62 m

Das bedeutet, dass es im ungünstigen Fall zu Überschreitungen der Anhaltswerte für vertikale Deckenschwingungen in einem horizontalen Abstand von bis zu ca. 62 m kommen kann. Im wahrscheinlich eintretenden Fall kommt es zu Überschreitungen der Anhaltswerte für vertikale Deckenschwingungen in einem Abstand von bis zu ca. 27 m. Für Holzbalkendecken, bei denen eine Anregung mit 30 Hz eher selten zu einer Resonanz führt, kann es zu Überschreitungen im ungünstigsten Fall im Bereich von bis zu ca. 10 m kommen.

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

Innerhalb eines Korridors von ca. 62 m zu den geplanten Rammarbeiten (Einsatz einer Vibrationsramme) befindet sich im Umgebungsbereich der Baumaßnahme „EÜ Lahnstraße II“ das gewerblich genutzte Gebäude „Lahnstraße 229“, bei dem es bei Resonanzbeteiligungen und in ungünstigen Fällen zu Überschreitungen der Anhaltswerte kommen kann.

Abbildung 8 zeigt die Lage des betroffenen Gebäudes „Lahnstraße 229“, an dem eine bauliche Beweissicherung vor der Baumaßnahme als auch baubegleitende Überwachungsmessungen während der Baumaßnahme empfohlen werden.



Abbildung 8: Empfohlenes Gebäude (rote Markierung: „Lahnstraße 229“) für eine Beweissicherung vor der Baumaßnahme und für baubegleitende Messungen während der erschütterungsintensiven Rammarbeiten mit Vibrationsramme [32].

Sofern keine Rammsysteme mit geringerer hydraulischer Geräteleistung oder höherer Betriebsfrequenz verwendet werden können, empfiehlt sich eine bauliche Beweissicherung des betroffenen Gebäudes und die Durchführung einer überwachenden Schwingungsmessung an dem Gebäude in einem Abstand kleiner ca. 62 m zu den Rammarbeiten. Generell wird empfohlen, mit der Vibrationsramme möglichst hochfrequent zu vibrieren, da mit zunehmender Frequenz die Wahrscheinlichkeit für das Eintreten von Resonanzeffekten sinkt.

Zusätzlich sollte überprüft werden, ob in dem angrenzenden Gebäude „Lahnstraße 229“ erschütterungsempfindliche Prozesse oder Tätigkeiten durchgeführt werden. Es ist mit den Betreibern bzw. Nutzern abzustimmen, ob ggf. andere Richt- oder Grenzwerte zur Beurteilung der Erschütterungssituation heranzuziehen sind.

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 nach DIN 4150 - Teil 3 genauer bestimmen zu können.

8.4 Vibrationsverdichtung (Vibrationswalze/Rüttelplatte)

Die Risikobewertung für den Einsatz von Vibrationswalzen/Rüttelplatten wird nach [16] durchgeführt. Mit den in [16] genannten Prognosegleichungen können die verursachten Fundamentalschwingungen abgeschätzt werden.

$$v_{Fi,max} = K_{VR} \cdot \frac{\sqrt{G}}{R} \quad (9)$$

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 an [16] auf 3,5 Tonnen festgesetzt.);
- K_{VR} : Koeffizient ohne Einheit ($K_{VR,50\%} = 4,31$ bzw. $K_{VR,2,25\%} = 10,87$)

Der Koeffizient K_{VR} ist ein Maß für die Unsicherheit der getroffenen Prognose. Nach [16] 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 (9):

$$R = \left(\frac{K_{VR} \cdot \sqrt{G}}{v_{Fi,max}} \right) \quad (10)$$

Die DIN 4150 - Teil 3 [14] 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. Erfahrungsgemäß ergeben sich wegen der Anregung der Geschossdecken die maßgebenden Anteile in vertikaler Schwingrichtung.

Daher werden nur die vertikalen Deckenschwingungen betrachtet. Diese lassen sich nach [16] aus den Fundamentalschwingungen mittels eines Übertragungsfaktors $k_{z,Decke}$ errechnen.

$$v_{z,Decke} = k_{z,Decke} \cdot v_{Fi,max} \quad (11)$$

mit (11) in (10) ergibt sich:

$$R = \left(\frac{k_{z,Decke} \cdot K_{VR} \cdot \sqrt{G}}{v_{z,Decke}} \right) \quad (12)$$

Der Übertragungsfaktor wird für Vibrationsverdichtungen mit resonanter Anregung nach [16] 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 (12) 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 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:	2 m	9 m
ungünstiger Fall:	4 m	21 m

Das bedeutet, dass es im ungünstigen Fall zu Überschreitungen der Anhaltswerte für vertikale Deckenschwingungen nach DIN 4150 - Teil 3 in einem horizontalen Abstand von bis zu ca. 21 m kommen kann. Im wahrscheinlich eintretenden Fall kommt es zu Überschreitungen der Anhaltswerte für vertikale Deckenschwingungen in einem Abstand von bis zu ca. 9 m. Für Holzbalkendecken, bei denen eine Anregung mit 30 Hz eher selten zu einer Resonanz führt, kann es zu Überschreitungen im ungünstigsten Fall im Bereich von bis zu ca. 4 m kommen.

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

Nach erster Einschätzung befinden sich während der Arbeiten mit Vibrationswalze/Rüttelplatte **keine** Gebäude innerhalb eines Abstands von weniger als ca. 21 m Entfernung zur Baumaßnahme:

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 nach DIN 4150 - Teil 3 genauer bestimmen zu können. Anschließend sollte an den Gebäuden, bei denen Überschreitungen der Anhaltswerte prognostiziert werden eine bauliche Beweissicherung und baubegleitende Messungen (überwachende Schwingungsmessungen) veranlasst werden.

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

Die DIN 4150 - Teil 2 [13] 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:

$$KB_{Fmax} = c_F \frac{1}{\sqrt{2}} \frac{v_{max}}{\sqrt{1 + \left(\frac{f_0}{f}\right)^2}} \quad (13)$$

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 (13) bzw. (4) und (13) für schlagende Verfahren, die Gleichungen (5) und (13) bzw. (8) und (13) für Vibrationsrammungen sowie die Gleichungen (9) und (13) bzw. (12) und (13) 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 {E: schlagende Verfahren; W/f: Vibrationsrammungen; G: Vibrationsverdichtung}⁴:

$$R = c_F \frac{1}{\sqrt{2}} \frac{1}{\sqrt{1 + \left(\frac{f_0}{f}\right)^2}} \frac{K_{VR,2,25\%} \cdot \{\sqrt{E}; \sqrt{\frac{W}{f}}; \sqrt{G}\}}{KB_{Fmax}} \quad (14)$$

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

$$R = c_F \frac{1}{\sqrt{2}} \frac{1}{\sqrt{1 + \left(\frac{f_0}{f}\right)^2}} \frac{k_{z,Decke} \cdot K_{VR,2,25\%} \cdot \{\sqrt{E}; \sqrt{\frac{W}{f}}; \sqrt{G}\}}{KB_{Fmax}} \quad (15)$$

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:

⁴ Es wird entweder \sqrt{E} , $\sqrt{W/f}$ oder \sqrt{G} in die Formel eingesetzt.

Tabelle 15: 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 (Vibrationsramme)	0,8	<i>keine Rammarbeiten</i>		
Abbrucharbeiten (Spitzmeißel)	0,8	0,2	0,15	0,1
Vibrationsverdichtung (Rüttelplatte/Vibrationswalze)	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 die Frequenz f für Vibrationsrammungen wird ein typischer Wert von 30 Hz angesetzt. 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 wird ohne das Vorhandensein einer resonanten Anregung nach [16] auf $k_{z,Decke} \leq 1,5$ geschätzt. Bei einer resonanten Anregung wird der Übertragungsfaktor für Vibrationsverdichtungen und für Vibrationsrammungen auf $k_{z,Decke} \leq 10$ festgelegt [16], 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 16 zusammengefassten Abstände zur Bebauung.

Tabelle 16: 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 <i>R</i> bis zur Unterschreitung der Anhaltswerte nach DIN 4150 – Teil 2 in m			
		Tageszeitraum	Nachtzeitraum		
			GE	MI	W
Rammarbeiten mit Vibrationsramme (ohne Resonanzbeteiligung)	Fundament (Erdgeschoss, Keller)	38	keine Rammarbeiten im Nachtzeitraum		
	Decke (Obere Geschosse)	46			
Rammarbeiten mit Vibrationsramme (mit Resonanzbeteiligung)	Fundament (Erdgeschoss, Keller)	43			
	Decke (Obere Geschosse)	> 100* ($KB_{Fmax, 100 m} = 1,08$)			
Abbrucharbeiten mit Spitzmeißel (ohne Resonanzbeteiligung)	Fundament (Erdgeschoss, Keller)	3	10	13	19
	Decke (Obere Geschosse)	4	15	19	29
Abbrucharbeiten mit Spitzmeißel (mit Resonanzbeteiligung)	Fundament (Erdgeschoss, Keller)	3	11	14	22
	Decke (Obere Geschosse)	41	> 100* ($KB_{Fmax, 100 m} = 0,32$)		
Vibrationsverdichtung (ohne Resonanzbeteiligung)	Fundament (Erdgeschoss, Keller)	13	51	67	> 100* ($KB_{Fmax, 100 m} = 0,10$)
	Decke (Obere Geschosse)	19	76	> 100* ($KB_{Fmax, 100 m} = 0,15$)	
Vibrationsverdichtung (mit Resonanzbeteiligung)	Fundament (Erdgeschoss, Keller)	15	58	77	> 100* ($KB_{Fmax, 100 m} = 0,11$)
	Decke (Obere Geschosse)	> 100* ($KB_{Fmax, 100 m} = 1,15$)	> 100* ($KB_{Fmax, 100 m} = 1,15$)		

* Mit einer Prognose nach [16] ergeben sich Werte $R > 100$ m. Die empirischen Zusammenhänge nach Achmus [16] 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 ($KB_{Fmax, 100 m}$).

Ein Hinweis auf die Fühlbarkeit der Erschütterung gibt die Größe KB_{Fmax} . Die Fühlschwelle liegt bei den meisten Menschen im Bereich zwischen $KB_{Fmax} = 0,1$ und $KB_{Fmax} = 0,2$. KB_{Fmax} -Werte > 2 werden von den meisten Menschen gut wahrgenommen.

Unter Berücksichtigung der durchgeführten Abschätzungen, der geplanten Bauarbeiten und der Abstände zur nächstgelegenen Bebauung kann für die untersuchten Bautätigkeiten - insbesondere für obere Geschosse und mit Resonanzbeteiligung - nicht gänzlich 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 nächstgelegene Wohnbebauung befindet sich in ca. 100 m Entfernung südlich der Baumaßnahme. Im Tageszeitraum ist somit insbesondere bei den Rammarbeiten mit Vibrationsramme und bei den Verdichtungsarbeiten mit Rüttelplatte/Vibrationswalze für obere Geschosse und mit Resonanzbeteiligung eine Überschreitung der Anhaltswerte möglich. Im Nachtzeitraum ist eine Überschreitung der Anhaltswerte während der Abbrucharbeiten mit Spitzmeißel (für obere Geschosse und mit Resonanzbeteiligung) und während der Vibrationsverdichtungen (mit und ohne Resonanzbeteiligung) möglich. Im Nachtzeitraum finden keine Rammarbeiten statt.

Bei den Prognoseansätzen ist zu berücksichtigen, dass 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 oberen Geschosse (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.

8.6 Hinweise zu Maßnahmen zur Minderung der Erschütterungsimmissionen

Nach dem momentanen Stand der Technik gibt es keine mit vertretbarem Aufwand umsetzbaren Maßnahmen, die es ermöglichen, analog zu Schallschutzwänden die Schwingungen im Ausbreitungsweg im Boden zu reduzieren.

Maßnahmen zur Minderung beschränken sich vornehmlich auf die Information der Anwohner und organisatorische Maßnahmen während der Baudurchführung.

Es sollte eine möglichst hohe Vibrationsfrequenz bei den Verdichtungsgeräten bzw. beim Vibrationsrammen genutzt werden, um Resonanzeffekte in Gebäuden zu vermeiden. Ebenso führen

geringere Schlagenergien bei den Spitzmeißeln sowie Verdichtungsgeräte mit geringerer Masse zu geringeren Erschütterungen.

Da zum jetzigen Zeitpunkt keine konkreten Angaben zu den eingesetzten Baugeräten vorliegen, ist es am zweckdienlichsten, zunächst vor Baubeginn eine erneute Prognoserechnung mit den tatsächlichen Maschinenparametern durchzuführen, um den Korridor mit möglichen Überschreitungen der Anhaltswerte (insbesondere DIN 4150 - Teil 3) genauer bestimmen zu können.

Beschränkung der Betriebszeit

Eine Reduzierung der Betriebszeit kann gegebenenfalls dazu führen, dass geringere Umgebungsbereiche um die Baumaßnahme mit Überschreitungen der Anhaltswerte nach DIN 4150 - Teil 2 (Einwirkungen auf Menschen) prognostiziert werden können. Dadurch verlängert sich allerdings die Bauzeit.

Erschütterungsintensive Arbeiten sollten dagegen eher auf weniger sensible Tage (Werktage) beschränkt, sowie zeitlich gebündelt werden.

In ihrem Schlusssatz weist die DIN 4150 - Teil 2 darauf hin, dass die Erfahrung zeigt, „[...] daß viele Betroffene oft starke, aber nur wenige Tage einwirkende [Bau-]Erschütterungen lieber hinnehmen als lang andauernde mäßig starke.“

Eine Reduzierung der Einsatzzeiten hat auf die Prognose nach DIN 4150 - Teil 3 keinen Einfluss.

9 Zusammenfassung

An der Bahnstrecke 3702 ist in Bahn-km 164,259 die Erneuerung der Eisenbahnüberführung (EÜ) Lahnstraße II in Gießen geplant.

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 wird eine Einschätzung der baubedingten Erschütterungsmissionen vorgenommen.

Die Ergebnisse zeigen, dass sich Überschreitungen der Immissionsrichtwerte sowohl im Tageszeitraum als auch im Nachtzeitraum bei den lärmintensiven Arbeitsgängen nicht vermeiden lassen. Im Nachtzeitraum ist insbesondere bei den lärmintensiven Abbrucharbeiten mit deutlichen Überschreitungen der Immissionsrichtwerte an den zur Baumaßnahme nächstgelegenen Gebäuden nach der AVV Baulärm zu rechnen.

Die Anforderungen an den Spitzenpegel nach der AVV Baulärm im Nachtzeitraum werden bei allen lärmintensiven Arbeitsgängen 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 zeigt einen Maximalwert für den jeweils betrachteten Arbeitsgang. Es ist davon auszugehen, dass dieser Maximalwert nur an wenigen Tagen erreicht wird (vgl. Spalte „Zeitraum“ in Tabelle 7).

Wie im Untersuchungsbericht aufgeführt, sind Überschreitungen der Immissionsrichtwerte bei allen Bauphasen auch unter Berücksichtigung eines progressiven Lärmmanagements zu erwarten. Zur Verminderung der Lärmbelästigung sollten lärmintensive Arbeiten daher möglichst zeitlich gebündelt im Tageszeitraum durchgeführt und besonders lärmarme Bauverfahren verwendet werden. Es sollte geprüft werden, inwieweit Nachtarbeit insbesondere bei den lärmintensiven Abbrucharbeiten zwingend notwendig ist.

Zur Minimierung der Baulärmbelastung sollten zusätzlich die betroffenen Anwohner (inklusive der Eigentümer der Parzellen der Kleingartenanlage „An dem Schildberg“), das betroffene Seniorenpflegeheim „Pflege- und Förderzentrum St. Anna“ in der Hermann-Levi-Straße 2 und das betroffene Krankenhaus bzw. das Universitätsklinikum „Gießen - Marburg“ (vgl. Abschnitt 6.3 und Abschnitt 7.3) umfassend informiert und eine Ansprechstelle für Lärmprobleme benannt werden.

Zur Sicherstellung der Einhaltung der Anhaltswerte nach DIN 4150-3 für baubedingte Erschütterungen wird eine Beweissicherung vor der Baumaßnahme und eine begleitende Erschütterungsmessung während schwingungsintensiver Rammarbeiten mit Vibrationsramme am gewerblich genutzten Gebäude „Lahnstraße 229“ (vgl. Abschnitt 8, Abbildung 8) empfohlen.

Überschreitungen der Anhaltswerte nach DIN 4150 - Teil 2 können an den zur Baumaßnahme nächstgelegenen Gebäuden nicht gänzlich ausgeschlossen werden.

10 Unterschriften

freigegeben:

erstellt:

Dr. Dorothee Stiebel, L TT.TVE 351

Daniel Braun, TT.TVE 351

geprüft:

Sebastian Hagenah, TT.TVE 351

Anlagen

Anlage 1: Emissionsansätze

Anlage 2: Übersichtsplan und Rasterlärmkarten

Anlage 3: Ergebnislisten (Einzelpunktberechnungen)

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
BE-Flächen Baustelleneinrichtung / Herrichtung seitliche Herstellfläche des Rahmenbauwerks	Zweiwegebagger	[3], D1	108,0	unbek.	unbek.	unbek.	≤ 8		5		103,0		109,8	---
	Radlader	[1], E42	104,4	3,5	0,0	111,9	≤ 8		5		102,9			
	LKW - Be-/Entladen	[2], E67	98,1	8,0	0,0	118,3	≤ 8	---	5	---	101,1	---		
	Vibrationswalze	[1], E46a	105,8	2,5	0,0	113,5	≤ 8		5		103,3			
	Kettensäge	[2], E59	105,0	3,4	0,0	110,2	≤ 8		5		103,4			
Betonierarbeiten Schalungsarbeiten, Bewehrungsarbeiten, Betonierarbeiten Rahmenbauwerk / Gesimskopf / Betonierarbeiten Herstellfläche	Betontransportmischer	[2], E61	100,7	1,5	0,0	100,8	≤ 8		5		97,2		111,6	---
	Betonpumpe	[2], E44	103,7	2,9	0,0	118,4	≤ 8		5		101,6			
	Mobilkran	[1], E1	104,4	3,2	0,0	117,2	≤ 8		5		102,6			
	LKW - Be-/Entladen	[2], E67	98,1	8,0	0,0	118,3	≤ 8	---	5	---	101,1	---		
	Flaschenrüttler	[1], E20	106,5	2,5	3,0	unbek.	≤ 8		5		104,0			
	Radlader	[1], E42	104,4	3,5	0,0	111,9	≤ 8		5		102,9			
	Winkelschleifer+Aggregat	[3], B23	112,0	unbek.	unbek.	unbek.	≤ 8		5		107,0			
Rückbau Gleis Oberleitungsarbeiten, Gleisrückbau, Einbau Kabelhilfsbrücke	Zweiwegebagger (2x)	[3], D1	111,0	unbek.	unbek.	unbek.	≤ 8	≤ 6	5	5	106,0	106,0	114,1	114,1
	Mobilkran	[1], E1	104,4	3,2	0,0	117,2	≤ 8	≤ 6	5	5	102,6	102,6		
	Trennschleifmaschine	[1], E117	116,5	1,5	0,0	119,0	≤ 8	≤ 6	5	5	113,0	113,0		
Abbrucharbeiten Abbrucharbeiten Über- und Unterbauten	Motorkompressor	[6]	95,0	unbek.	unbek.	unbek.	≤ 8	≤ 6	5	5	90,0	90,0	117,7	117,7
	Mobilkran	[1], E1	104,4	3,2	0,0	117,2	≤ 8	≤ 6	5	5	102,6	102,6		
	Kernbohrer	[1], E89	96,8	1,5	0,0	100,6	≤ 8	≤ 6	5	5	93,3	93,3		
	Preißlufthammer	[2], E 41	111,3	4,0	0,0	unbek.	≤ 8	≤ 6	5	5	110,3	110,3		
	LKW - Be-/Entladen	[2], E67	98,1	8,0	0,0	118,3	≤ 8	≤ 6	5	5	101,1	101,1		
	Radbagger	[1], E7	100,6	2,3	0,0	108,3	≤ 8	≤ 6	5	5	97,9	97,9		
Erdarbeiten Erdarbeiten Aushub+Abtransport / Hinterfüllung	Bagger mit Spitzmeißel	[1], E52	117,8	3,7	0,0	125,2	≤ 8	≤ 6	5	5	116,5	116,5	108,7	108,7
	Radlader	[1], E42	104,4	3,5	0,0	111,9	≤ 8	≤ 6	5	5	102,9	102,9		
	LKW - Be-/Entladen	[2], E67	98,1	8,0	0,0	118,3	≤ 8	≤ 6	5	5	101,1	101,1		
	Vibrationswalze	[1], E46a	105,8	2,5	0,0	113,5	≤ 8	≤ 6	5	5	103,3	103,3		
	Zweiwegebagger	[3], D1	108,0	unbek.	unbek.	unbek.	≤ 8	≤ 6	5	5	103,0	103,0		

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
Einbau Gleis Oberleitungsarbeiten, Einbau Gleis	Baustellenschweißaggregat	[3], B5	105,0	unbek.	unbek.	111,9	≤ 8	≤ 6	5	5	100,0	100,0	110,6	110,6
	Schienenstoßschleifmaschine	[3], B20	108,0	unbek.	unbek.	unbek.	≤ 8	≤ 6	5	5	103,0	103,0		
	Schraubpflug	[1], E119	103,4	3,9	0,0	109,5	≤ 8	≤ 6	5	5	102,3	102,3		
	Rüttelplatte	[1], E39	107,8	1,9	0,0	111,8	≤ 8	≤ 6	5	5	104,7	104,7		
	Mobilkran	[1], E1	104,4	3,2	0,0	117,2	≤ 8	≤ 6	5	5	102,6	102,6		
	Zweiwegebagger	[3], D1	108,0	unbek.	unbek.	unbek.	≤ 8	≤ 6	5	5	103,0	103,0		
Rammarbeiten Einbau Spundwand	LKW - Be-/Entladen	[2], E67	98,1	8,0	0,0	118,3	≤ 8	---	5	---	101,1	---	119,0	---
	Mobilkran	[1], E1	104,4	3,2	0,0	117,2	≤ 8		5		102,6			
	Zweiwegebagger	[3], D1	108,0	unbek.	unbek.	unbek.	≤ 8		5		103,0			
	Vibrationsramme	[5], MR90V	122,3	1,4	unbek.	unbek.	≤ 8		5		118,7			
	Kernbohrer	[1], E89	96,8	1,5	0,0	100,6	≤ 8		5		93,3			
Straßenbauarbeiten Straßenbauarbeiten Betriebsweg	Seilsäge	[7]	97,5	unbek.	unbek.	unbek.	≤ 8	---	5	---	92,5	---	114,9	---
	Straßenfräse	[1], E96	116,1	2,1	0,0	117,1	≤ 8		5		113,2			
	LKW - Be-/Entladen	[2], E67	98,1	8,0	0,0	118,3	≤ 8		5		101,1			
	Schwarzdeckenfertiger	[1], E88	101,5	2,2	0,0	112,0	≤ 8		5		98,7			
	Kehrmachine	[1], E100	102,4	5,0	0,0	110,5	≤ 8		5		102,4			
	Vibrationswalze	[1], E46a	105,8	2,5	0,0	113,5	≤ 8		5		103,3			
	Zweiwegebagger	[3], D1	108,0	unbek.	unbek.	unbek.	≤ 8		5		103,0			
	Radlader	[1], E42	104,4	3,5	0,0	111,9	≤ 8		5		102,9			

[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

[4] DB Rahmenrichtlinie „Arbeiten im Gleisbereich“ Modul 132.0118 Anlage 7 „Automatische Warnsysteme“, gültig ab 01.01.2016

[5] Bundesanstalt für Gewässerkunde, Hinweise für die Berücksichtigung des Faktors „Järrmintensive Baugeräte“ im Rahmen von Planfeststellungsverfahren beim Wasserbau, Anhang 5, Sep. 2002

[6] DB Engineering & Consulting GmbH, via E-Mail am 21.3.2017

[7] Betriebsanleitung Seilsäge WCH14P / WCE14P Index 001 - Tyrolit

K_i: Impulszuschlag

K_T: Tonhaltigkeitszuschlag

L_{WA}: Schalleistungspegel

L_{WA,max}: maximaler gemessener Schalleistungspegel

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

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

L_{WA,r,ges}: logarithmische Summe aller Beurteilungspegel

Anlage 2 Übersichtsplan- und Rasterlärmkarten

Blatt 1.1 Übersichtsplan mit Gebietsnutzungen

Blatt 2.1	BE-Flächen und seitliche Herstellfläche des Rahmenbauwerks, tags
Blatt 2.2	Betonierarbeiten, tags
Blatt 2.3	Rückbau Gleis, tags
Blatt 2.4	Abbrucharbeiten, tags
Blatt 2.5	Erdarbeiten, tags
Blatt 2.6	Einbau Gleis, tags
Blatt 2.7	Rammarbeiten (Spundwand), tags
Blatt 2.8	Straßenbauarbeiten, tags

Blatt 3.1	Rückbau Gleis, nachts
Blatt 3.2	Abbrucharbeiten, nachts
Blatt 3.3	Erdarbeiten, nachts
Blatt 3.4	Einbau Gleis, 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 (breit) schwarzer Gebäudeumrandung liegen Beurteilungspegel größer 70 dB(A) tags bzw. größer 60 dB(A) nachts vor. Bei einer hellgrauen Farbgebung sind a) keine Überschreitungen der Gebäude errechnet und bei einer dunkelgrauen Farbgebung sind b) die Gebäude nicht in die Berechnung der Immissionsrichtwerte einbezogen worden.

Fall b) tritt ein, wenn

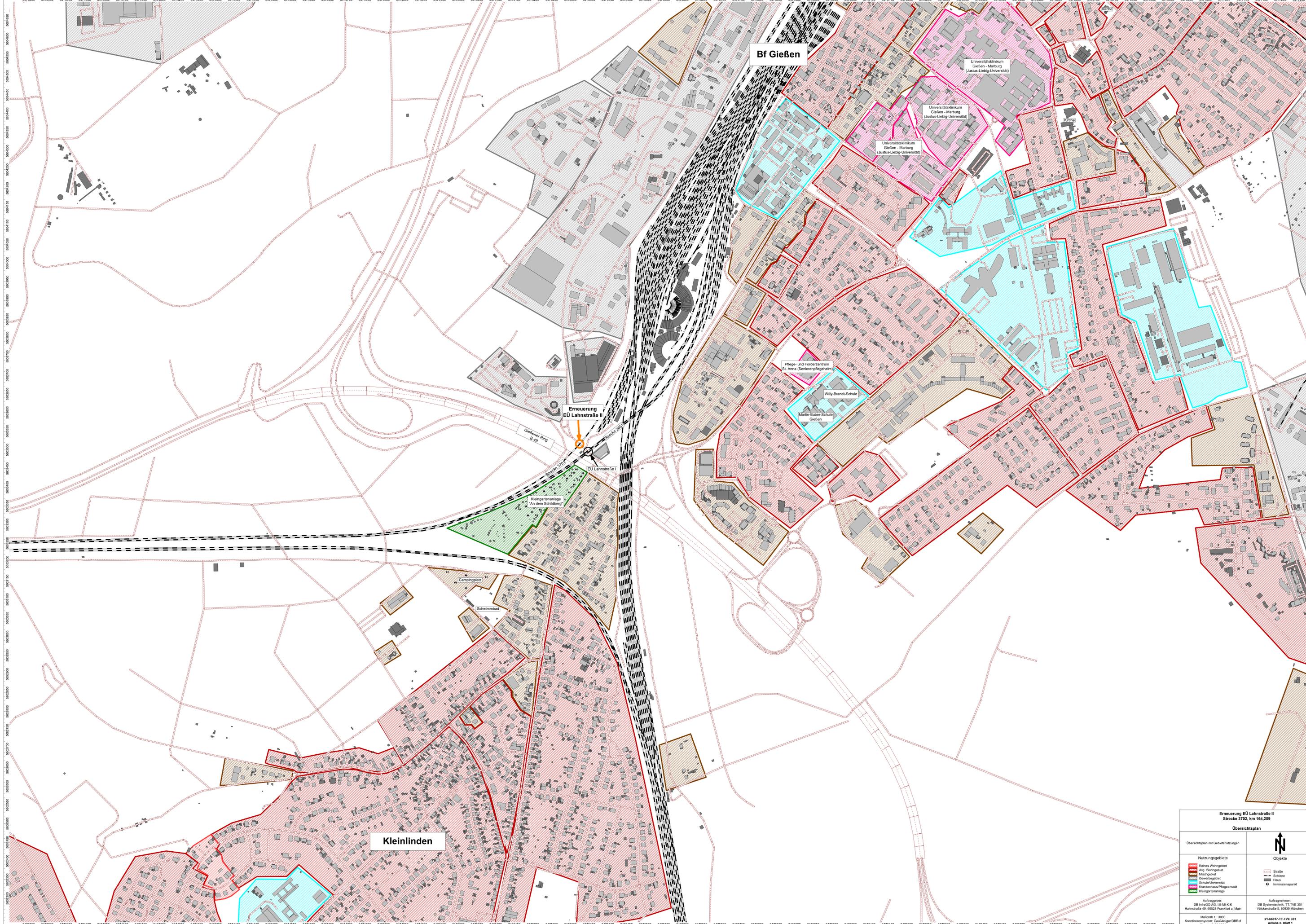
- die Grundfläche des Gebäudes / Gebäudeteils kleiner 35 m² ist oder
- die Höhe des Gebäudes / Gebäudeteils kleiner 2 m ist oder
- das Gebäude / der Teil des Gebäudes nicht im Bebauungsplan bzw. im Flächennutzungsplan geplant ist und keine Wohnraumnutzung aufweist.

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 Rasterlärmkarten sollten daher in ihrer Gesamtheit interpretiert werden.

Berechnete Immissionspegel werden ganzzahlig aufgerundet.



Bf Gießen

Universitätsklinikum
Gießen - Marburg
(Justus-Liebig-Universität)

Universitätsklinikum
Gießen - Marburg
(Justus-Liebig-Universität)

Universitätsklinikum
Gießen - Marburg
(Justus-Liebig-Universität)

Erneuerung
EU Lahnstraße II

EU Lahnstraße I

Kleingartenanlage
An dem Schießberg

Pflege- und Förderzentrum
St. Anna (Bemerkungsgebiet)

Willy-Brandt-Schule

Martin-Buben-Schule
Gießen

Campingplatz

Schwimmbad

Kleinlinden

Erneuerung EU Lahnstraße II
Strecke 3702, km 164,299

Übersichtsplan

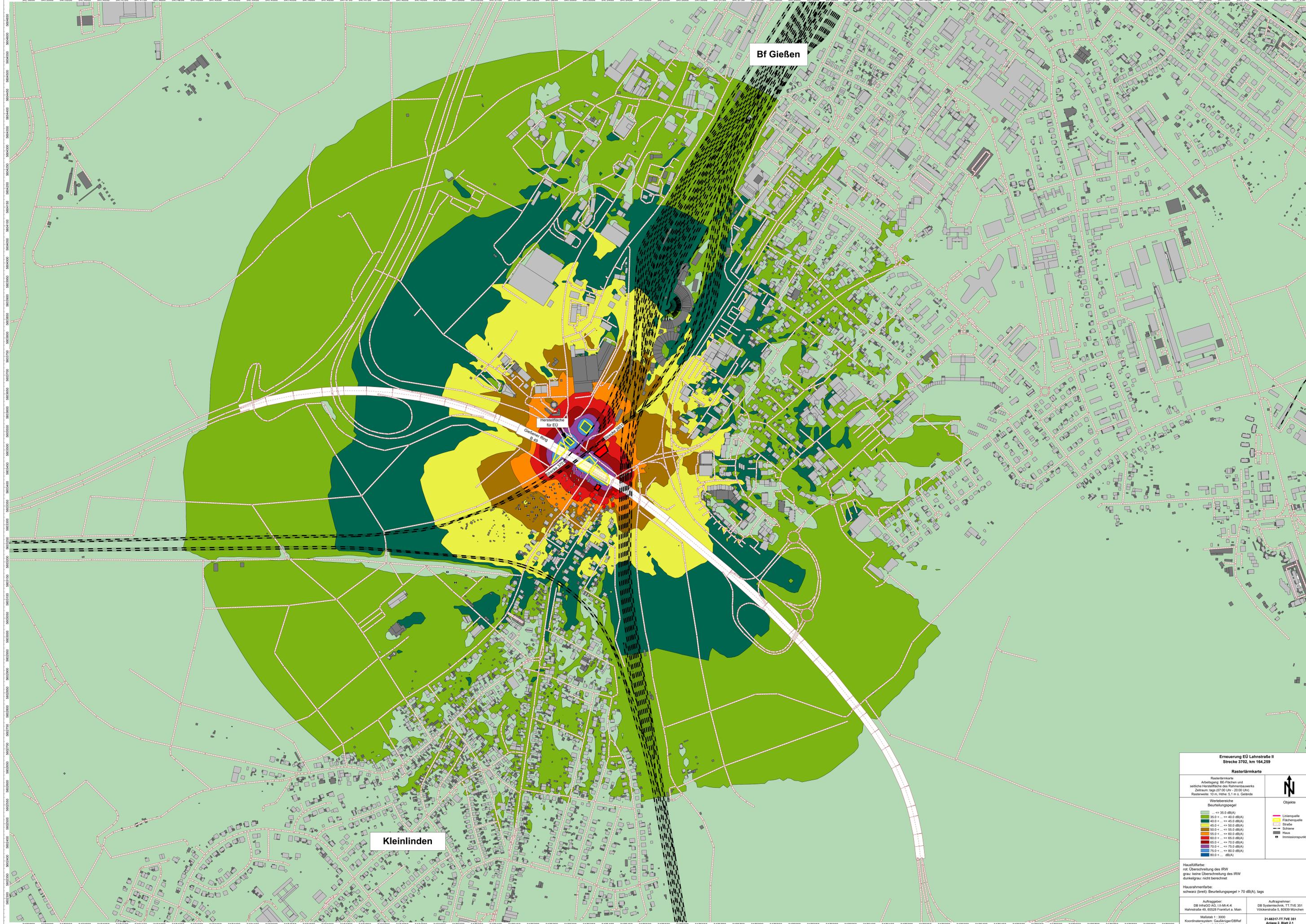
Nutzungsgebiete	Objekte
■ Reines Wohngebiet	Straße
■ Allg. Wohngebiet	Scheme
■ Mischgebiet	Haus
■ Gewerbegebiet	Messungspunkt
■ Schulen/Universitäten	
■ Krankenhaus/Pflegeanstalt	
■ Kleingartenanlage	

Auftraggeber:
DB InfraGO AG, IS-BA-K-K
Hahnstraße 49, 60528 Frankfurt a. Main

Auftragnehmer:
DB Systemtechnik TT TVE 301
Voicknerstraße 5, 80939 München

Maßstab 1: 3000
Koordinatensystem: Gauß-Krüger/DBRef
Blatt: 58.63.004

21-46317-TT-TVE 301
Anlage 2, Blatt 1



Bf Gießen

Kleinlinden

Erneuerung EU Lahnstraße II
 Strecke 3702, km 164,259

Rasterärmkarte

Rasterärmkarte
 Arbeitsweg: BE-Flächen und
 seitliche Herstellerfläche des Rahmenbauwerks
 Zeitraum: tags (07:00 Uhr - 20:00 Uhr)
 Rasterweite: 10 m, Höhe: 5,1 m ü. Gelände

Objekte

- Linienquelle
- Flächenquelle
- Straße
- Schiene
- Heise
- Immissionspunkt

Wertebereiche
 Beurteilungspegel

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 < - <= 85,0 dB(A)

Hautfarbe:
 rot: Überschreitung des IRW
 grau: keine Überschreitung des IRW
 dunkelgrau: nicht berechnet

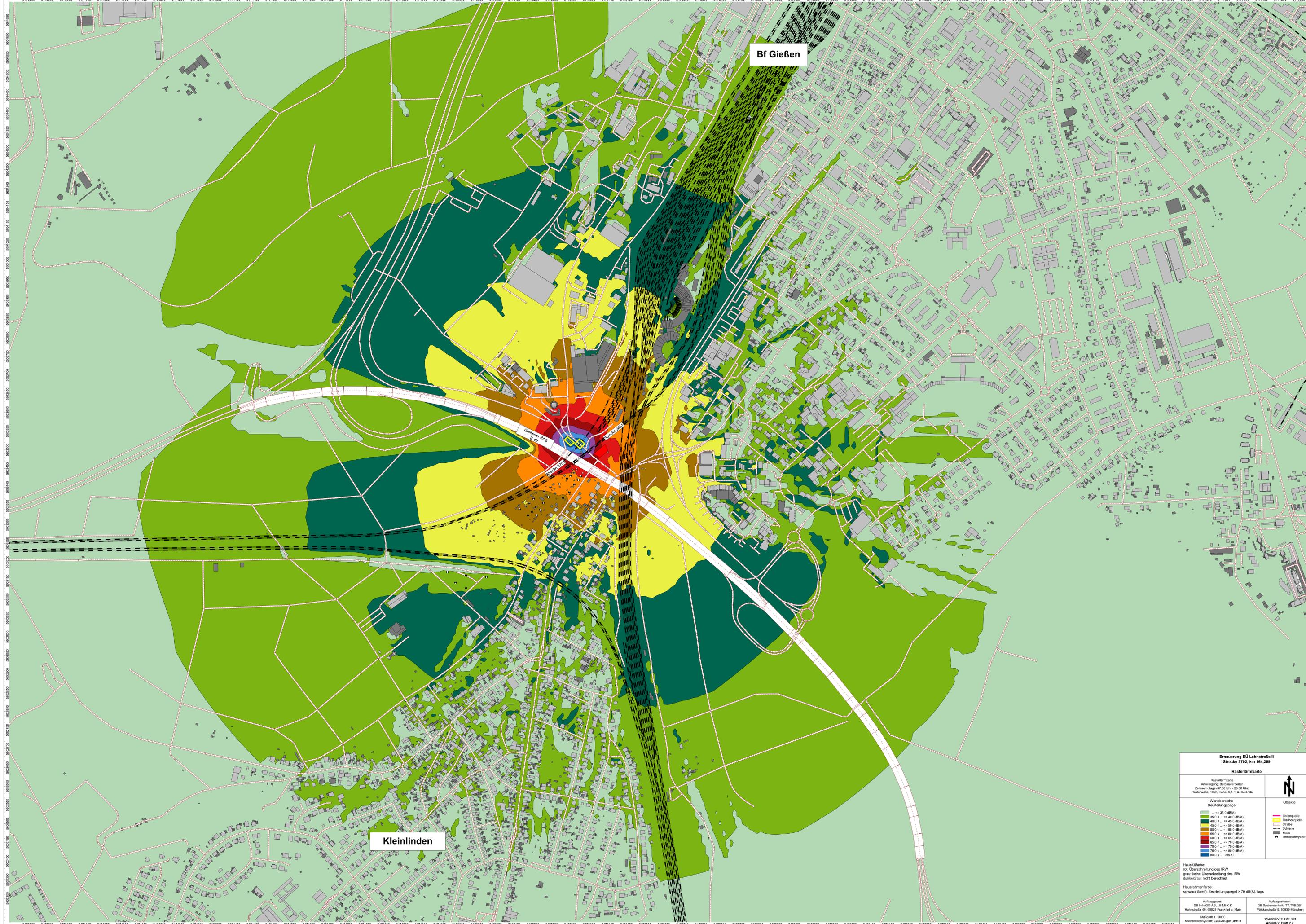
Hausrahmefarbe:
 schwarz (breit): Beurteilungspegel > 70 dB(A), tags

Auftraggeber:
 DB InfraGO AG, IS-M&K
 Hahnstraße 49, 60528 Frankfurt a. Main

Auftragnehmer:
 DB Systemtechnik, IT-TVE 101
 Volckerstraße 5, 80939 München

Mastab 1 : 3000
 Koordinatensystem: Gauß-Krüger/DBRef
 Datum: 16.06.2024

21.66317.TT.VTE.361
 Anlage 2, Blatt 2.1



Bf Gießen

Kleinlinden

Erneuerung EU Lahnstraße II
 Strecke 3702, km 164,259

Rasterärmkarte

Rasterärmkarte
 Anfertigung: Bestandsarbeiten
 Zeitraum: tags 07:00 Uhr - 20:00 Uhr
 Rasterweite: 10 m, Höhe: 5,1 m ü. Gelände

Wertebereiche
 Beurteilungspegel

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 < - <= 85,0 dB(A)

Objekte

- Linienquelle
- Flächenquelle
- Straße
- Schiene
- Heiz
- Immissionspunkt

Hautfüllfarbe:
 rot: Überschreitung des IRW
 grau: keine Überschreitung des IRW
 dunkelgrau: nicht berechnet

Hausrahmfarbe:
 schwarz (breit): Beurteilungspegel > 70 dB(A), tags

Auftraggeber:
 DB InfraGO AG, IS-M&K
 Hahnstraße 49, 60528 Frankfurt a. Main

Auftragnehmer:
 DB Systemtechnik, IT-TVE 011
 Volkmerstraße 5, 89399 München

Maßstab: 1:3000
 Koordinatensystem: Gauß-Krüger/DBRef
 Basis: 1983/2011

2146317-TT-TVE 011
 Anlage 2, Blatt 2.2



Bf Gießen

Kleinlinden

**Erneuerung EU Lahnstraße II
Strecke 3702, km 164,259**

Rasterärmkarte

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

**Wertebereiche
Beurteilungspegel**

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 < - <= 85,0 dB(A)

Objekte

- Linienquelle
- Flächenquelle
- Straße
- Schiene
- Heiz
- Immissionspunkt

Hautfarbe:
rot: Überschreitung des IRW
grau: keine Überschreitung des IRW
dunkelgrau: nicht berechnet

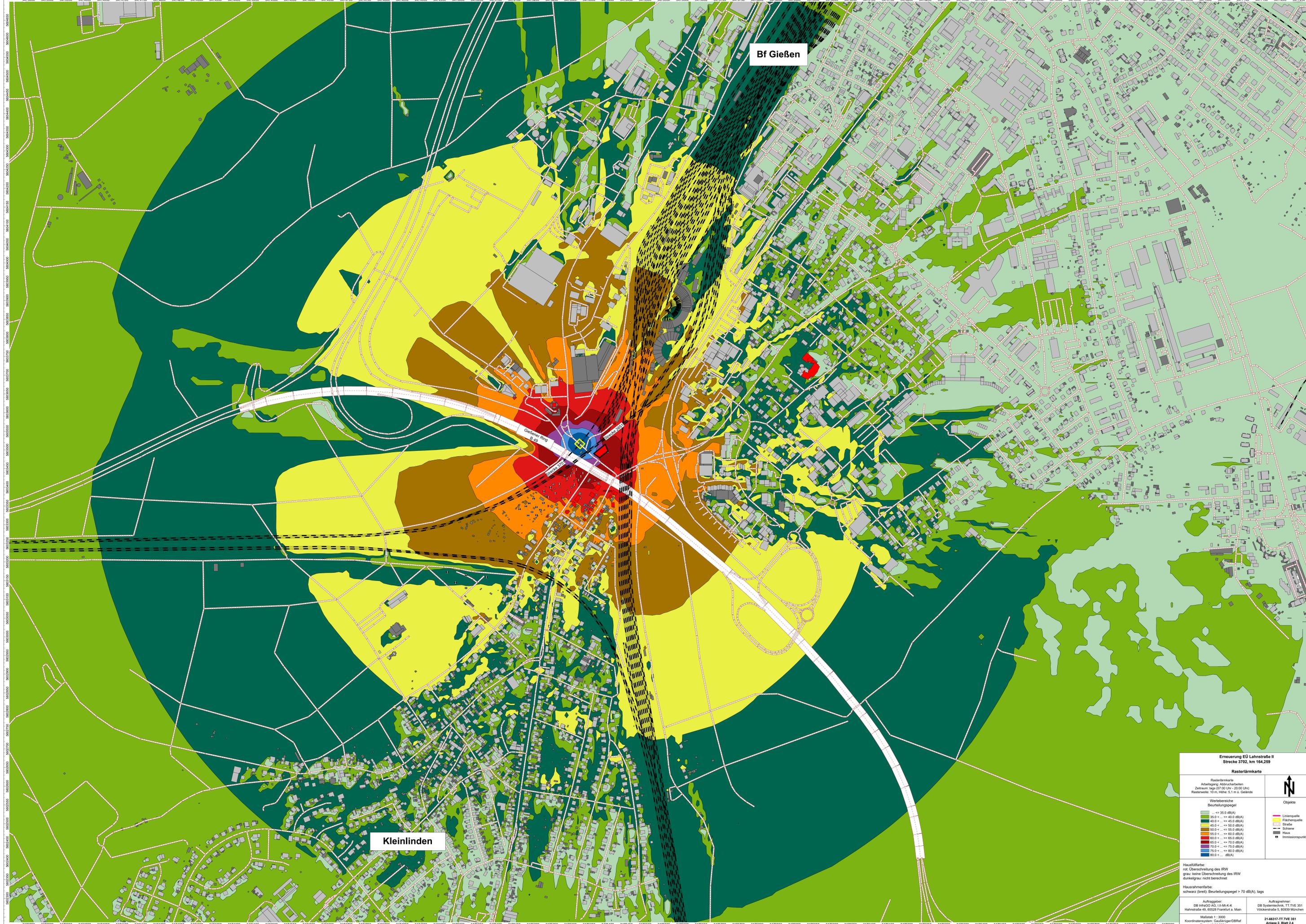
Hausrahmenfarbe:
schwarz (breit): Beurteilungspegel > 70 dB(A), tags

Auftraggeber:
DB InfraGO AG, IS, MA, K
Hahnstraße 49, 60528 Frankfurt a. Main

Auftragnehmer:
DB Systemtechnik, IT, VE, 011
Volkmersstraße 5, 80939 München

Maßstab 1 : 3000
Koordinatensystem: Geodätischer DBRef
Blatt: 563/004

21.66317.TT.VE.01
Anlage 2, Blatt 2.3



Bf Gießen

Kleinlinden

Erneuerung EU Lahnstraße II
 Strecke 3702, km 164,259

Rasterärmkarte

Rasterärmkarte
 Anfertigung: Akustikarbeiten
 Zeitraum: tags (07:00 Uhr – 20:00 Uhr)
 Rasterweite: 10 m, Höhe: 5,1 m ü. Gelände

Wertebereiche
 Beurteilungspegel

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 < – < 85,0 dB(A)

Hautfarbe:
 rot: Überschreitung des IRW
 grau: keine Überschreitung des IRW
 dunkelgrau: nicht berechnet

Hausrahmenfarbe:
 schwarz (breit): Beurteilungspegel > 70 dB(A), tags

Objekte

- Linienquelle
- Flächenquelle
- Stralle
- Schiene
- Heise
- Immissionspunkt

Auftraggeber:
 DB InfraGO AG, IS-MA-K
 Haberstraße 49, 60528 Frankfurt a. Main

Auftragnehmer:
 DB Systemtechnik, TT.VVE.011
 Volkersstraße 5, 80939 München

Maßstab 1:3000
 Koordinatensystem: Gauß-Krüger/DBRef
 BSW: 16.03.2024

21.66317.TT.VVE.011
 Anlage 2, Blatt 2.4



Bf Gießen

Kleinlinden

Erneuerung EU Lahnstraße II
 Strecke 3702, km 164,259

Rasterlärmkarte

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

Wertebereiche Beurteilungspegel

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 < - <= 85,0 dB(A)

Objekte

- Linienquelle
- Flächenquelle
- Strahle
- Schleife
- Heise
- Immissionspunkt

Hautfüllfarbe:
 rot: Überschreitung des IRW
 grau: keine Überschreitung des IRW
 dunkelgrau: nicht berechnet

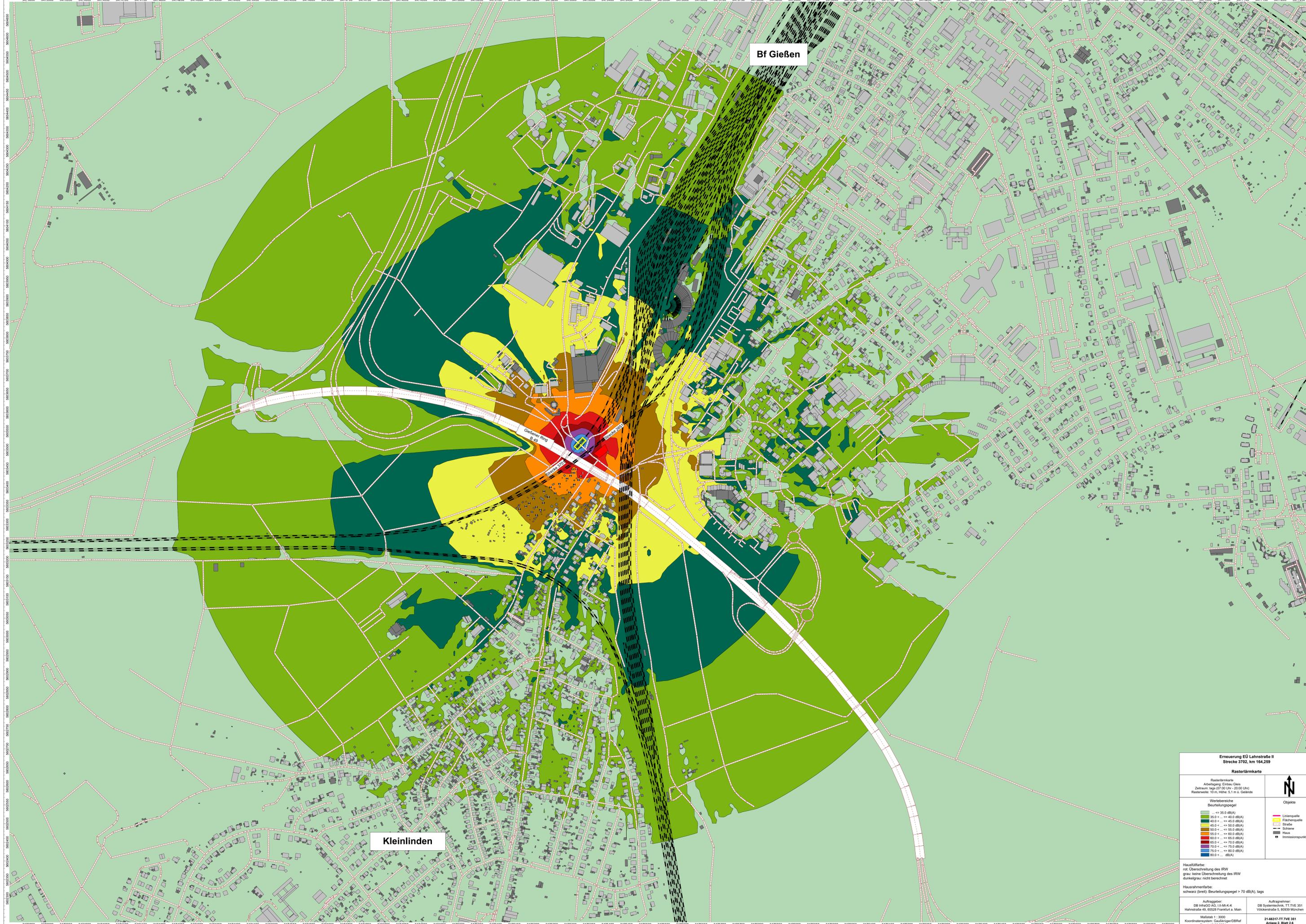
Hausrahmenfarbe:
 schwarz (breit): Beurteilungspegel > 70 dB(A), tags

Auftraggeber:
 DB InfraGO AG, IS-M&K
 Hahnstraße 49, 60528 Frankfurt a. Main

Auftragnehmer:
 DB Systemtechnik, IT-TVE 011
 Volckerstraße 5, 80939 München

Maßstab: 1 : 3000
 Koordinatensystem: Gauß-Krüger/DBRef
 Datum: 16.06.2024

2146317-TT-TVE 011
 Anlage 2, Blatt 2.6



Bf Gießen

Kleinlinden

Erneuerung EU Lahnstraße II
 Strecke 3702, km 164,259

Rasterärmkarte

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

Wertebereiche
 Beurteilungspegel

35,0 < - <= 40,0 dB(A)	Linienquelle
40,0 < - <= 45,0 dB(A)	Flächenquelle
45,0 < - <= 50,0 dB(A)	Straße
50,0 < - <= 55,0 dB(A)	Schiene
55,0 < - <= 60,0 dB(A)	Haus
60,0 < - <= 65,0 dB(A)	Immissionspunkt
65,0 < - <= 70,0 dB(A)	
70,0 < - <= 75,0 dB(A)	
75,0 < - <= 80,0 dB(A)	
80,0 < - <= 85,0 dB(A)	

Hautfarbe:
 rot: Überschreitung des IRW
 grau: keine Überschreitung des IRW
 dunkelgrau: nicht berechnet

Hausrahmefarbe:
 schwarz (breit): Beurteilungspegel > 70 dB(A), tags

Objekte

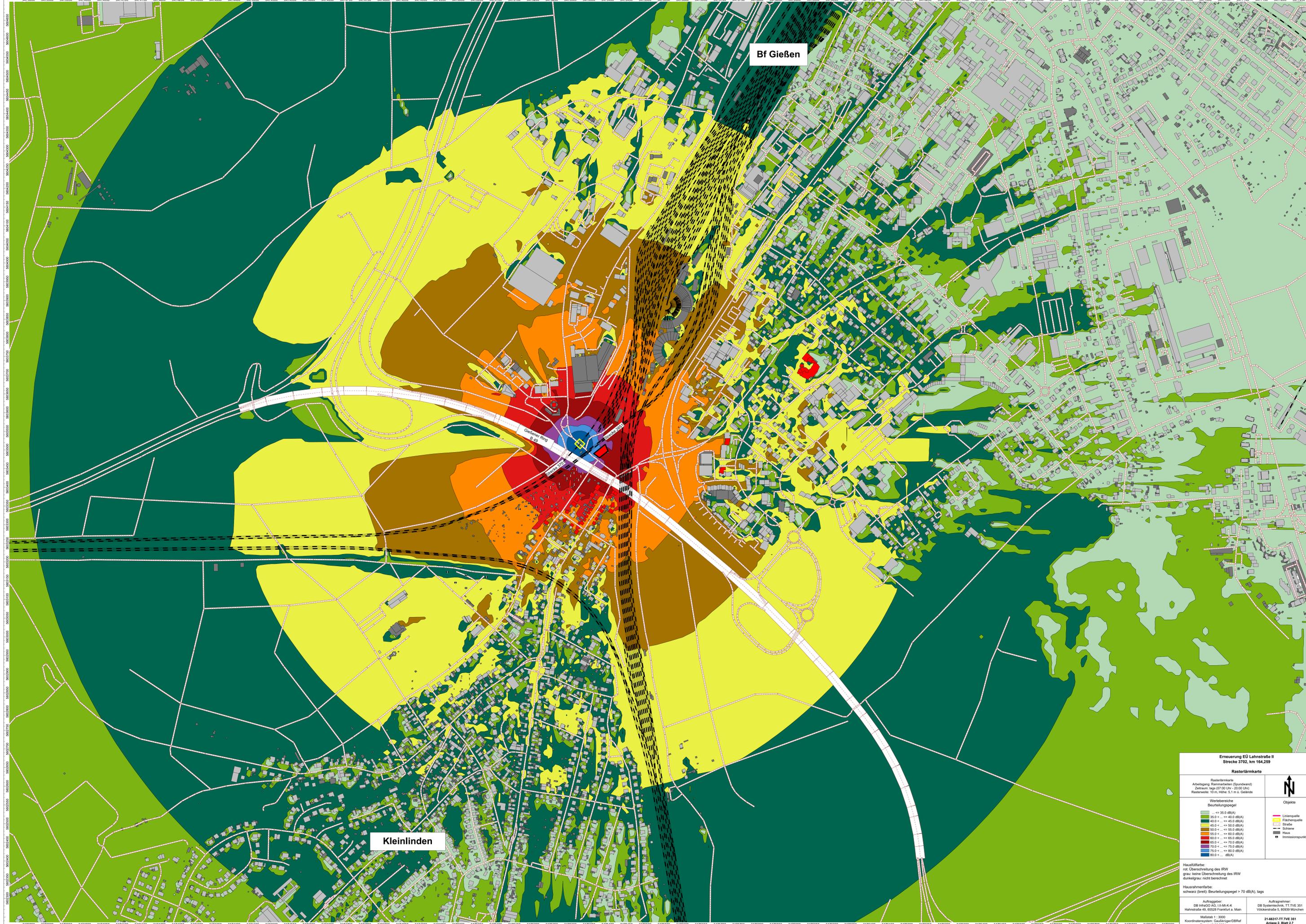
- Linienquelle
- Flächenquelle
- Straße
- Schiene
- Haus
- Immissionspunkt

Auftraggeber:
 DB InfraGO AG, IS-M&K
 Hahnstraße 49, 60528 Frankfurt a. Main

Auftragnehmer:
 DB Systemtechnik, IT-TVE 011
 Volkerstraße 5, 80939 München

Maßstab: 1:3000
 Koordinatensystem: Gauß-Krüger/DBRef
 Basis: 1983/2011

2146317-TT-TVE 361
 Anlage 2, Blatt 2.6



Bf Gießen

Kleinlinden

Erneuerung EU Lahnstraße II
 Strecke 3702, km 164,259

Rasterärmkarte

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

Wertebereiche
 Beurteilungspegel

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 < - < 85,0 dB(A)

Objekte

- Linienquelle
- Flächenquelle
- Strafe
- Schiene
- Wass
- Immissionspunkt

Hautfüllfarbe:
 rot: Überschreitung des IRW
 grau: keine Überschreitung des IRW
 dunkelgrau: nicht berechnet

Hausrahmfarbe:
 schwarz (breit): Beurteilungspegel > 70 dB(A), tags

Auftraggeber:
 DB InfraGO AG, IS.MA.K
 Hahnstraße 49, 60528 Frankfurt a. Main

Auftragnehmer:
 DB Systemtechnik, IT.TVE.011
 Volkersstraße 5, 80939 München

Maßstab 1: 3000
 Koordinatensystem: Gauß-Krüger/DBRef
 Blatt: 46-16-004

21.66317.TT.TVE.011
 Anlage 2, Blatt 2.7



Bf Gießen

Kleinlinden

**Erneuerung EU Lahnstraße II
Strecke 3702, km 164,259**

Rasterärmkarte

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

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)	Immissionspunkt
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 < - <= 85,0 dB(A)	

Hautfüllfarbe:
rot: Überschreitung des IRW
grau: keine Überschreitung des IRW
dunkelgrau: nicht berechnet

Hausrahmfarbe:
schwarz (breit): Beurteilungspegel > 70 dB(A), tags

Auftraggeber:
DB InfraGO AG, 18,5A-M-A-K
Lahnstraße 49, 60528 Frankfurt a. Main

Auftragnehmer:
DB Systemtechnik, TT.VIE.011
Volkenstraße 5, 80939 München

Maßstab: 1:3000
Koordinatensystem: Gauß-Krüger/DBRef
Blatt: 56.06/004

21.66317.TT.VIE.011
Anlage 2, Blatt 2.8



Bf Gießen

Kleinlinden

Erneuerung EU Lahnstraße II
 Strecke 3702, km 164,259

Rasterärmkarte

Rasterärmkarte
 Arbeitsweg: Rückenlinie
 Zeitraum: mittags (09:00 Uhr - 07:00 Uhr)
 Rasterweite: 10 m, Höhe: 5,1 m ü. Gelände

Wertebereiche
 Beurteilungspegel

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 < -	<= 85,0 dB(A)

Objekte

- Linienquelle
- Flächenquelle
- Straße
- Schiene
- Haus
- Immissionspunkt

Hautfüllfarbe:
 rot: Überschreitung des IRW
 grau: keine Überschreitung des IRW
 dunkelgrau: nicht berechnet

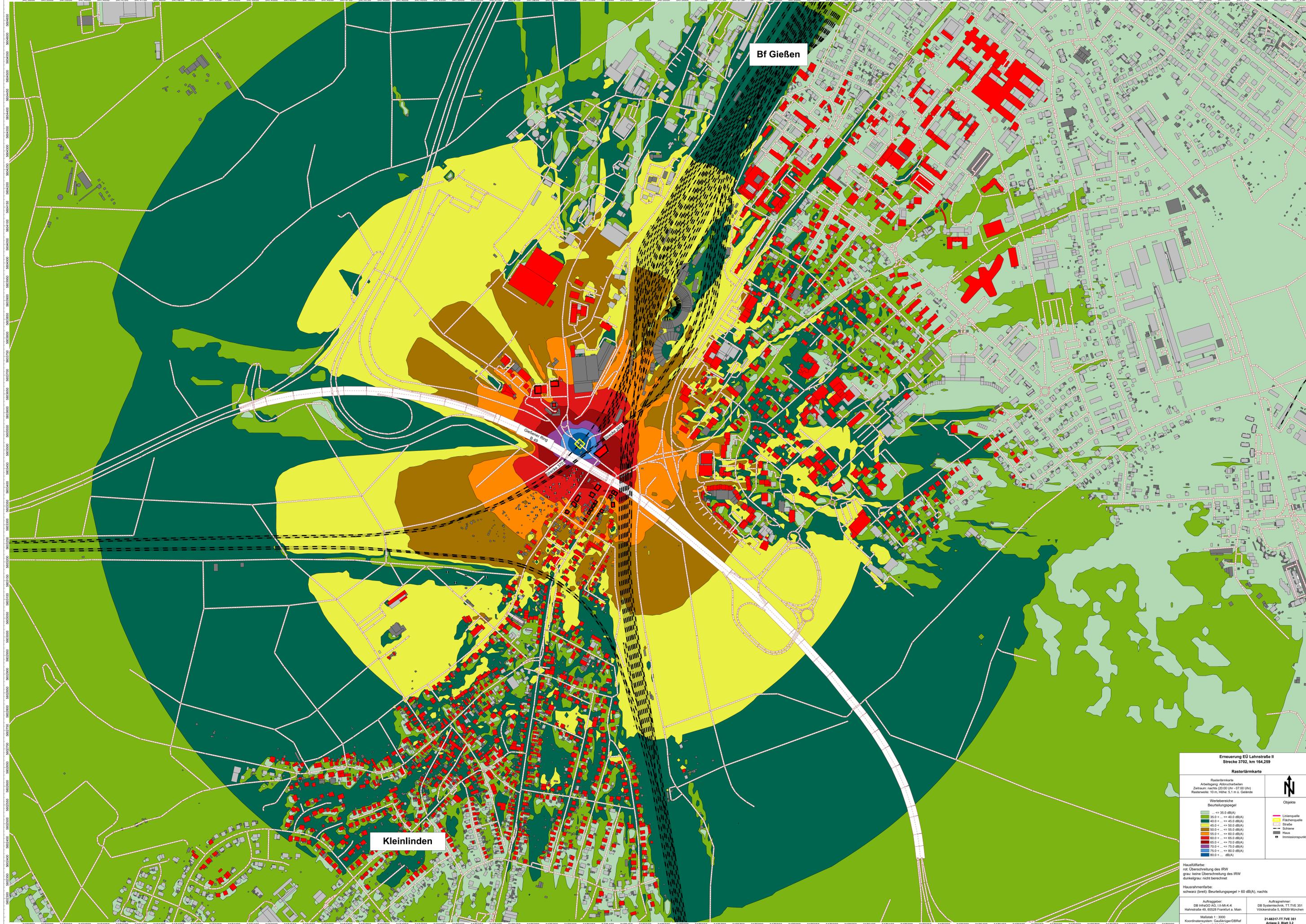
Hausrahmfarbe:
 schwarz (breit): Beurteilungspegel > 60 dB(A), nachts

Auftraggeber:
 DB InfraGO AG, IS-BA-K
 Hahnstraße 49, 60528 Frankfurt a. Main

Auftragnehmer:
 DB Systemtechnik, TT.VVE 011
 Volkmerstraße 5, 80939 München

Maßstab 1 : 3000
 Koordinatensystem: Geodätischer DBRef
 Datum: 16.06.2024

2146317-TT.VVE 011
 Anlage 2, Blatt 3.1



Bf Gießen

Kleinlinden

Erneuerung EU Lahnstraße II
 Strecke 3702, km 164,259

Rasterärmkarte

Rasterarmkarte
 Anfertigung: Adhunikarbeiten
 Zeitraum: nachts (20:00 Uhr - 07:00 Uhr)
 Rasterweite: 10 m, Höhe: 5,1 m ü. Gelände

Wertebereiche
 Beurteilungspegel

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)

Objekte

- Linienquelle
- Flächenquelle
- Straße
- Schiene
- Haus
- Immissionspunkt

Hautfarbe:
 rot: Überschreitung des IRW
 grau: keine Überschreitung des IRW
 dunkelgrau: nicht berechnet

Hausrahmfarbe:
 schwarz (breit): Beurteilungspegel > 60 dB(A), nachts

Auftraggeber:
 DB InfraGO AG, IS-MA-4
 Hahnstraße 49, 60528 Frankfurt a. Main

Auftragnehmer:
 DB Systemtechnik, IT-TVE 011
 Volkersstraße 5, 80939 München

Maßstab 1: 3000
 Koordinatensystem: Gauß-Krüger/DBRef
 Basis: Bessel, 1856/2011

2146311-TT-TVE 011
 Anlage 2, Blatt 3.2



Bf Gießen

Kleinlinden

Erneuerung EU Lahnstraße II
 Strecke 3702, km 164,259

Rasterärmkarte

Rasterärmkarte
 Adressierung: Eisenbahnen
 Zeitraum: nachts (23:00 Uhr - 07:00 Uhr)
 Rasterweite: 10 m, Höhe: 5,1 m ü. Gelände

Wertebereiche Beurteilungspegel

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 < - <= 85,0 dB(A)

Objekte

- Linienquelle
- Flächenquelle
- Strahle
- Schiene
- Haar
- Immissionspunkt

Hautfüllfarbe:
 rot: Überschreitung des IRW
 grau: keine Überschreitung des IRW
 dunkelgrau: nicht berechnet

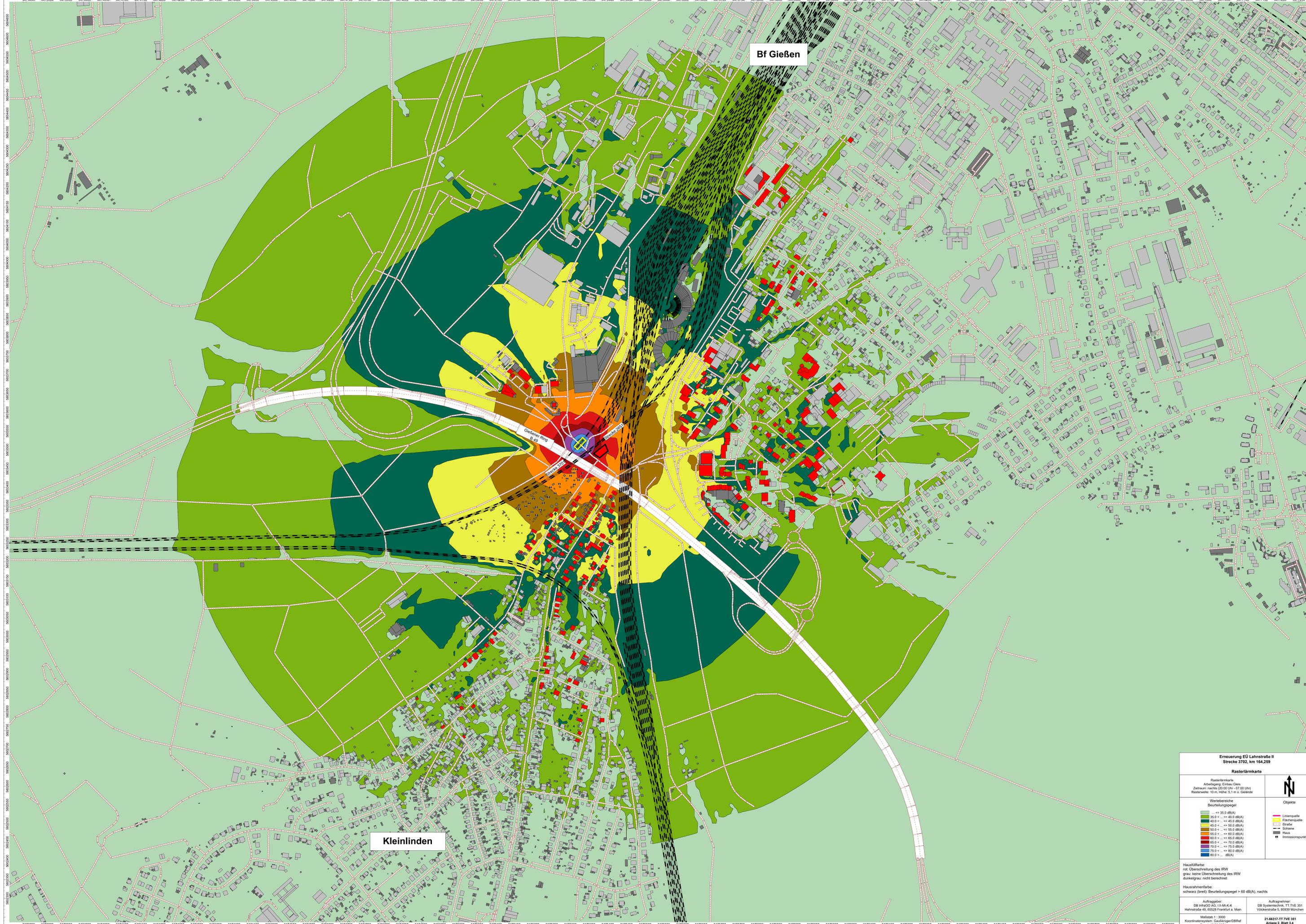
Hausrahmenfarbe:
 schwarz (breit): Beurteilungspegel > 60 dB(A), nachts

Auftraggeber:
 DB InfraGO AG, IS-BA-K
 Lahnstraße 49, 60528 Frankfurt a. Main

Auftragnehmer:
 DB Systemtechnik, IT-TVE 011
 Volkersstraße 5, 80939 München

Maßstab 1 : 3000
 Koordinatensystem: Gauß-Krüger/DBRef
 Datum: 16.06.2024

2146317-TT-TVE 351
 Anlage 2, Blatt 3.3



Bf Gießen

Kleinlinden

Erneuerung EU Lahnstraße II
 Strecke 3702, km 164,259

Rasterlärmkarte

Rasterlärmkarte
 Arbeitsweg: Erhöhter Zustand
 Zeitraum: mittags (09:00 Uhr - 07:00 Uhr)
 Rasterweite: 10 m, Höhe: 5,1 m ü. Gelände

Wertebereiche Beurteilungspegel

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 < - <= 85,0 dB(A)

Objekte

- Linienquelle
- Flächenquelle
- Straße
- Schiene
- Haus
- Immissionspunkt

Hautfarbe:
 rot: Überschreitung des IRW
 grau: keine Überschreitung des IRW
 dunkelgrau: nicht berechnet

Hausrahmefarbe:
 schwarz (breit): Beurteilungspegel > 60 dB(A), nachts

Auftraggeber:
 DB InfraGO AG, IS-BA-K
 Lahnstraße 49, 60528 Frankfurt a. Main

Auftragnehmer:
 DB Systemtechnik, TT.VTE 011
 Volckerstraße 5, 89399 München

Maßstab 1 : 3000
 Koordinatensystem: Gauß-Krüger/DBRef
 Sheet: 56-60/004

2146317-TT.VTE 351
 Anlage 2, Blatt 3.4

Anlage 3 Ergebnislisten (Einzelpunktberechnungen)

Anlage 3.1: Einzelpunktberechnungen der baubedingten Schallimmissionen,
Gebäude mit Beurteilungspegeln $L_r > 70$ dB(A) tags bzw. $L_r > 60$ dB(A) nachts

Anlage 3.2: Einzelpunktberechnungen der baubedingten Schallimmissionen,
Gebäude mit Beurteilungspegeln $L_r > 67$ dB(A)

Anlage 3.3: Einzelpunktberechnungen der baubedingten Schallimmissionen,
Gebäude mit Beurteilungspegeln $L_r > 62$ dB(A)

Anlage 3.1 bis Anlage 3.3 enthält Ergebnislisten mit Einzelpunktberechnungen aus den baubedingten Schallimmissionen der untersuchten lärmintensiven Arbeitsgängen und den dazugehörigen Adressen der Gebäude, an denen ein Beurteilungspegel $L_r > 70$ dB(A) tags bzw. $L_r > 60$ dB(A) nachts sowie $L_r > 67$ dB(A) und $L_r > 62$ dB(A) ermittelt wurde.

Eine blau eingefärbte Zelle bedeutet, dass im Tageszeitraum eine Überschreitung des Beurteilungspegels von 70 dB(A), 67 dB(A) bzw. 62 dB(A) vorliegt. Eine rot eingefärbte Zelle bedeutet, dass im Nachtzeitraum eine Überschreitung des Beurteilungspegels von 67 dB(A), 62 dB(A) bzw. 60 dB(A) vorliegt.

Die in **Anlage 3** angegebenen Beurteilungspegel wurden ganzzahlig aufgerundet (Worst-Case-Szenario zugunsten der Anwohner).

Jedes Gebäude in den Ergebnislisten ist zusätzlich mit einer ID-Nummer versehen, welche im Übersichtsplan der Abbildung 9 (siehe folgende Seite) dem jeweiligen berechneten Gebäude bzw. Gebäudeteil zugeordnet werden kann.

In wenigen Fällen besteht ein Gebäude aus mehreren Gebäudeteilen mit derselben Adresse. Die verschiedenen Gebäudeteile sind jeweils mit einer eigenen ID-Nummer versehen und die ID-Nummern können Abbildung 9 (siehe folgende Seite) entnommen werden.

Abkürzungen:

Fass.	Hausfassadennummer
HR:	Himmelsrichtung
ID:	Identifikationsnummer
IRW:	Immissionsrichtwert nach AVV Baulärm
Lr:	Beurteilungspegel in dB(A)
Nutz:	Gebietsnutzungen

Die folgende Abbildung 9 zeigt eine Übersichtskarte für das Nahfeld der Baumaßnahmen mit den ID-Nummern für Gebäude bzw. Gebäudeteile mit Beurteilungspegeln $L_r > 60$ dB(A).

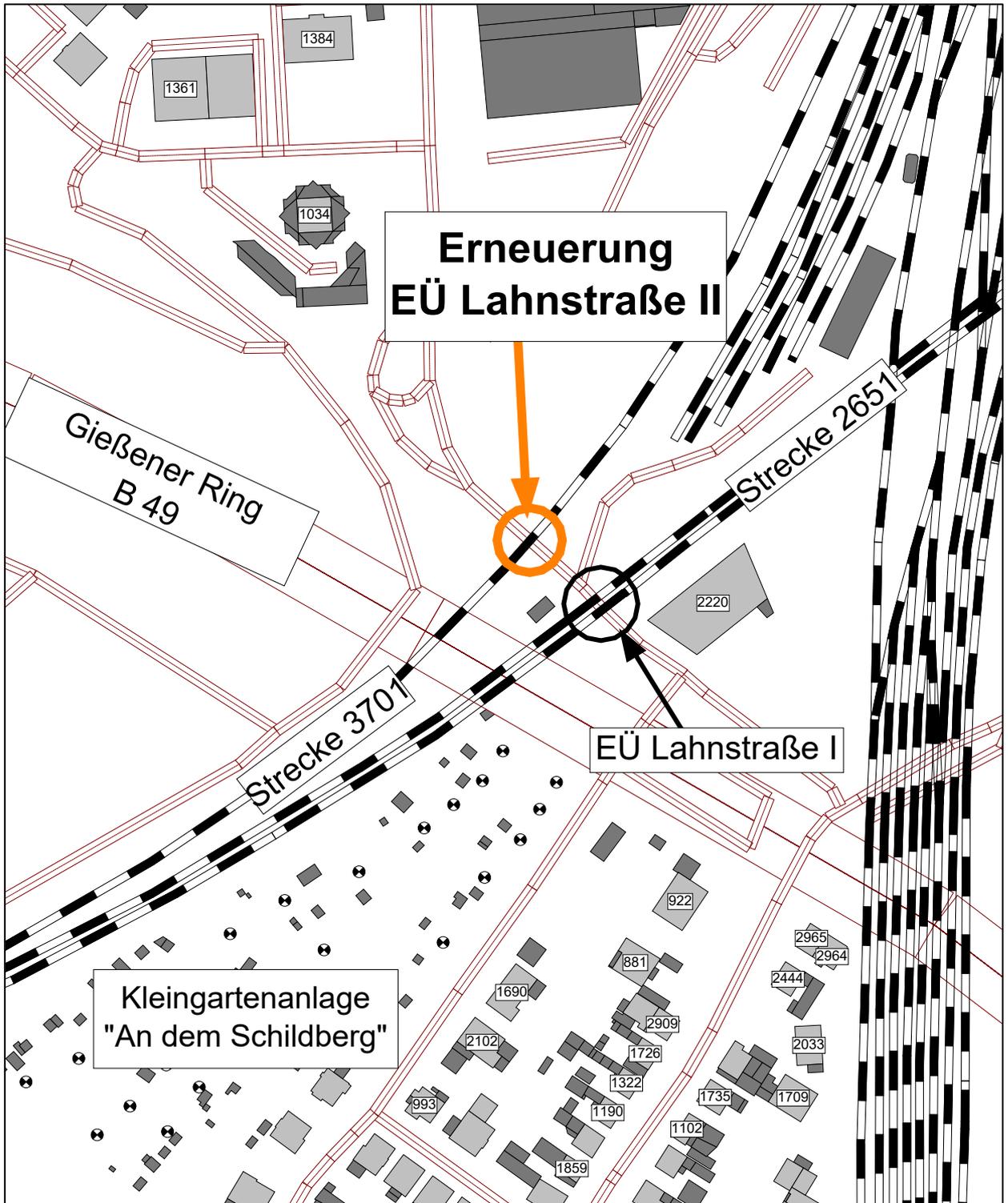


Abbildung 9: Übersichtsplan für Nahbereich der Baumaßnahmen mit ID-Nummern für Gebäude mit Beurteilungspegeln $L_r > 60$ dB(A) [33].

Berechnungspunkt					IRW		L _r BE-Flächen	L _r Betonierarbeiten	L _r Rückbau Gleis		L _r Abbrucharbeiten		L _r Erdarbeiten		L _r Einbau Gleis		L _r Rammarbeiten (Spundwand)	L _r Straßenbauarbeiten
ID	Bezeichnung	Fass.	HR	Nutz	tags dB(A)	nachts dB(A)	tags dB(A)	tags dB(A)	tags dB(A)	nachts dB(A)	tags dB(A)	nachts dB(A)	tags dB(A)	nachts dB(A)	tags dB(A)	nachts dB(A)	tags dB(A)	tags dB(A)
881	Frankfurter Str. 208	1	NO	MI	60	45	64	58	61	61	64	64	55	55	58	58	66	60
881	Frankfurter Str. 208	2	SO	MI	60	45	63	55	56	56	61	61	52	52	53	53	62	56
881	Frankfurter Str. 208	3	SW	MI	60	45	53	54	57	57	60	60	51	51	53	53	62	54
881	Frankfurter Str. 208	4	NW	MI	60	45	62	58	62	62	64	64	55	55	58	58	67	59
881	Frankfurter Str. 208	5	NW	MI	60	45	65	58	61	61	64	64	55	55	58	58	66	59
922	Frankfurter Str. 206	1	SW	MI	60	45	60	53	55	55	59	59	50	50	51	51	58	56
922	Frankfurter Str. 206	2	SW	MI	60	45	61	54	56	56	60	60	51	51	53	53	61	55
922	Frankfurter Str. 206	3	NW	MI	60	45	70	59	62	62	65	65	56	56	59	59	67	61
922	Frankfurter Str. 206	4	NO	MI	60	45	73	59	62	62	65	65	56	56	59	59	67	61
922	Frankfurter Str. 206	5	SO	MI	60	45	67	55	57	57	61	61	52	52	54	54	62	57
993	Bernhardtstraße 11	1	NW	MI	60	45	59	54	58	58	61	61	52	52	55	55	63	57
993	Bernhardtstraße 11	2	NO	MI	60	45	47	45	47	47	50	50	41	41	43	43	52	47
993	Bernhardtstraße 11	3	SO	MI	60	45	54	50	53	53	56	56	47	47	50	50	58	49
993	Bernhardtstraße 11	4	SW	MI	60	45	50	52	54	54	56	56	47	47	50	50	59	52
993	Bernhardtstraße 11	5	SW	MI	60	45	54	51	54	54	57	57	48	48	50	50	59	53
993	Bernhardtstraße 11	6	NW	MI	60	45	56	53	56	56	59	59	50	50	52	52	61	54
993	Bernhardtstraße 11	7	NW	MI	60	45	57	54	56	56	59	59	50	50	52	52	61	54
1034	Lahnstraße 1	1	W	GE	65	50	56	55	55	55	58	58	49	49	51	51	60	55
1034	Lahnstraße 1	2	N	GE	65	50	51	49	52	52	55	55	46	46	48	48	57	52
1034	Lahnstraße 1	3	O	GE	65	50	62	62	63	63	66	66	57	57	59	59	68	63
1034	Lahnstraße 1	4	S	GE	65	50	61	62	63	63	66	66	57	57	60	60	68	64
1102	Frankfurter Str. 211	1	SW	MI	60	45	53	48	51	51	54	54	45	45	48	48	55	49
1102	Frankfurter Str. 211	2	NW	MI	60	45	56	54	58	58	61	61	52	52	54	54	63	53
1102	Frankfurter Str. 211	3	NO	MI	60	45	57	53	56	56	59	59	50	50	53	53	61	52
1190	Frankfurter Str. 216	1	SW	MI	60	45	53	53	56	56	59	59	50	50	53	53	61	53
1190	Frankfurter Str. 216	2	SW	MI	60	45	56	55	58	58	61	61	52	52	55	55	63	55
1190	Frankfurter Str. 216	3	NW	MI	60	45	58	54	58	58	60	60	51	51	54	54	63	55
1190	Frankfurter Str. 216	4	NO	MI	60	45	55	55	58	58	61	61	52	52	54	54	63	54
1190	Frankfurter Str. 216	5	SO	MI	60	45	51	49	52	52	55	55	46	46	49	49	57	49
1322	Frankfurter Str. 214	1	SW	MI	60	45	54	54	57	57	60	60	51	51	54	54	62	54
1322	Frankfurter Str. 214	2	SW	MI	60	45	53	53	56	56	59	59	50	50	52	52	61	53
1322	Frankfurter Str. 214	3	NW	MI	60	45	58	55	59	59	62	62	53	53	55	55	64	57
1322	Frankfurter Str. 214	5	SO	MI	60	45	55	54	57	57	60	60	51	51	53	53	62	53
1361	Bachweg 8 (Werkstatt)	1	S	GE	65	50	54	55	58	58	61	61	52	52	54	54	63	58
1361	Bachweg 8 (Werkstatt)	2	W	GE	65	50	49	51	53	53	54	54	45	45	49	49	58	51
1361	Bachweg 8 (Werkstatt)	3	N	GE	65	50	47	46	43	43	45	45	36	36	40	40	47	41
1384	Bachweg 4 (Kfz-Prüfstelle)	1	S	GE	65	50	57	57	59	59	62	62	53	53	55	55	64	58
1384	Bachweg 4 (Kfz-Prüfstelle)	2	W	GE	65	50	49	51	53	53	57	57	48	48	50	50	58	54
1384	Bachweg 4 (Kfz-Prüfstelle)	3	N	GE	65	50	46	46	49	49	52	52	43	43	45	45	53	49
1384	Bachweg 4 (Kfz-Prüfstelle)	4	N	GE	65	50	46	46	49	49	52	52	43	43	45	45	53	48
1384	Bachweg 4 (Kfz-Prüfstelle)	5	N	GE	65	50	48	47	49	49	52	52	43	43	46	46	54	49
1384	Bachweg 4 (Kfz-Prüfstelle)	6	O	GE	65	50	57	57	59	59	61	61	52	52	55	55	63	58
1690	Sportfeld 2	1	SO	MI	60	45	58	51	54	54	57	57	48	48	51	51	59	49
1690	Sportfeld 2	2	SO	MI	60	45	59	51	54	54	57	57	48	48	50	50	59	49
1690	Sportfeld 2	3	SW	MI	60	45	56	54	57	57	60	60	51	51	54	54	63	53
1690	Sportfeld 2	4	NW	MI	60	45	60	56	60	60	62	62	53	53	56	56	65	55
1690	Sportfeld 2	5	NO	MI	60	45	61	56	60	60	63	63	54	54	56	56	65	56
1726	Frankfurter Str. 212	1	NW	MI	60	45	57	56	59	59	62	62	53	53	55	55	64	55
1726	Frankfurter Str. 212	2	NO	MI	60	45	54	52	56	56	58	58	49	49	52	52	60	52

Berechnungspunkt					IRW		L _r BE-Flächen	L _r Betonierarbeiten	L _r Rückbau Gleis		L _r Abbrucharbeiten		L _r Erdarbeiten		L _r Einbau Gleis		L _r Rammarbeiten (Spundwand)	L _r Straßenbauarbeiten
ID	Bezeichnung	Fass.	HR	Nutz	tags dB(A)	nachts dB(A)	tags dB(A)	tags dB(A)	tags dB(A)	nachts dB(A)	tags dB(A)	nachts dB(A)	tags dB(A)	nachts dB(A)	tags dB(A)	nachts dB(A)	tags dB(A)	tags dB(A)
1726	Frankfurter Str. 212	3	SO	MI	60	45	54	53	56	56	59	59	50	50	53	53	61	53
1735	Frankfurter Str. 209	1	SW	MI	60	45	52	51	54	54	57	57	48	48	51	51	60	50
1735	Frankfurter Str. 209	2	SW	MI	60	45	55	48	51	51	54	54	45	45	48	48	56	49
1735	Frankfurter Str. 209	3	NW	MI	60	45	59	54	57	57	61	61	52	52	54	54	62	55
1735	Frankfurter Str. 209	4	NO	MI	60	45	56	55	58	58	61	61	52	52	55	55	63	54
1859	Frankfurter Str. 220	1	SO	MI	60	45	50	51	54	54	58	58	49	49	51	51	59	51
1859	Frankfurter Str. 220	2	NW	MI	60	45	57	55	58	58	61	61	52	52	55	55	63	55
1859	Frankfurter Str. 220	3	NO	MI	60	45	51	50	53	53	56	56	47	47	50	50	58	49
2033	Frankfurter Str. 205A Nebengebäude	2	S	MI	60	45	54	52	54	54	58	58	49	49	51	51	60	53
2033	Frankfurter Str. 205A Nebengebäude	3	W	MI	60	45	61	55	58	58	61	61	52	52	55	55	63	57
2033	Frankfurter Str. 205A Nebengebäude	4	N	MI	60	45	53	47	50	50	53	53	44	44	46	46	55	49
2033	Frankfurter Str. 205A Nebengebäude	5	O	MI	60	45	50	44	47	47	50	50	41	41	44	44	52	47
2102	Sportfeld 2A	1	SW	MI	60	45	51	47	51	51	54	54	45	45	47	47	55	50
2102	Sportfeld 2A	2	NW	MI	60	45	59	55	58	58	61	61	52	52	54	54	63	55
2102	Sportfeld 2A	3	NO	MI	60	45	59	55	59	59	61	61	52	52	55	55	64	55
2220	Lahnstraße 229	1	SO	GE	65	50	66	54	60	60	60	60	51	51	57	57	65	56
2220	Lahnstraße 229	2	SW	GE	65	50	72	67	70	70	73	73	64	64	66	66	75	71
2220	Lahnstraße 229	3	NW	GE	65	50	64	68	71	71	75	75	66	66	68	68	77	69
2220	Lahnstraße 229	4	NW	GE	65	50	58	64	68	68	70	70	61	61	64	64	73	63
2220	Lahnstraße 229	5	NO	GE	65	50	54	54	59	59	60	60	51	51	56	56	65	55
2220	Lahnstraße 229	6	SO	GE	65	50	63	54	60	60	60	60	51	51	56	56	65	55
2444	Frankfurter Str. 203	1	SW	MI	60	45	57	51	54	54	57	57	48	48	51	51	59	52
2444	Frankfurter Str. 203	2	NW	MI	60	45	66	56	59	59	62	62	53	53	56	56	64	58
2444	Frankfurter Str. 203	3	NO	MI	60	45	66	56	59	59	62	62	53	53	56	56	64	58
2444	Frankfurter Str. 203	4	SO	MI	60	45	53	47	50	50	54	54	45	45	47	47	55	50
2909	Frankfurter Str. 210	1	SW	MI	60	45	53	51	55	55	57	57	48	48	51	51	60	52
2909	Frankfurter Str. 210	2	SW	MI	60	45	52	51	53	53	57	57	48	48	50	50	59	50
2909	Frankfurter Str. 210	3	NW	MI	60	45	59	53	57	57	59	59	50	50	53	53	61	53
2909	Frankfurter Str. 210	4	NO	MI	60	45	63	56	59	59	62	62	53	53	55	55	64	57
2909	Frankfurter Str. 210	5	SO	MI	60	45	58	49	51	51	55	55	46	46	48	48	57	50
2964	Frankfurter Str. 201 Rückgebäude	1	SO	MI	60	45	55	48	51	51	55	55	46	46	48	48	56	51
2964	Frankfurter Str. 201 Rückgebäude	2	SO	MI	60	45	53	46	49	49	52	52	43	43	46	46	54	49
2964	Frankfurter Str. 201 Rückgebäude	3	SW	MI	60	45	62	50	53	53	57	57	48	48	49	49	58	53
2964	Frankfurter Str. 201 Rückgebäude	4	NO	MI	60	45	66	56	59	59	62	62	53	53	55	55	64	59
2965	Frankfurter Str. 201	1	SW	MI	60	45	60	52	55	55	58	58	49	49	51	51	60	55
2965	Frankfurter Str. 201	2	SW	MI	60	45	63	55	57	57	61	61	52	52	54	54	62	58
2965	Frankfurter Str. 201	3	NW	MI	60	45	68	58	60	60	64	64	55	55	57	57	65	59
2965	Frankfurter Str. 201	4	NO	MI	60	45	67	57	59	59	63	63	54	54	56	56	65	59

Berechnungspunkt					IRW		L, BE-Flächen	L, Betonierarbeiten	L, Rückbau Gleis		L, Abbrucharbeiten		L, Erdarbeiten		L, Einbau Gleis		L, Rammarbeiten (Spundwand)	L, Straßenbauarbeiten
ID	Bezeichnung	Fass.	HR	Nutz	tags dB(A)	nachts dB(A)	tags dB(A)	tags dB(A)	tags dB(A)	nachts dB(A)	tags dB(A)	nachts dB(A)	tags dB(A)	nachts dB(A)	tags dB(A)	nachts dB(A)	tags dB(A)	tags dB(A)
922	Frankfurter Str. 206	1	SW	MI	60	45	60	53	55	55	59	59	50	50	51	51	58	56
922	Frankfurter Str. 206	2	SW	MI	60	45	61	54	56	56	60	60	51	51	53	53	61	55
922	Frankfurter Str. 206	3	NW	MI	60	45	70	59	62	62	65	65	56	56	59	59	67	61
922	Frankfurter Str. 206	4	NO	MI	60	45	73	59	62	62	65	65	56	56	59	59	67	61
922	Frankfurter Str. 206	5	SO	MI	60	45	67	55	57	57	61	61	52	52	54	54	62	57
1034	Lahnstraße 1	1	W	GE	65	50	56	55	55	55	58	58	49	49	51	51	60	55
1034	Lahnstraße 1	2	N	GE	65	50	51	49	52	52	55	55	46	46	48	48	57	52
1034	Lahnstraße 1	3	O	GE	65	50	62	62	63	63	66	66	57	57	59	59	68	63
1034	Lahnstraße 1	4	S	GE	65	50	61	62	63	63	66	66	57	57	60	60	68	64
2220	Lahnstraße 229	1	SO	GE	65	50	66	54	60	60	60	60	51	51	57	57	65	56
2220	Lahnstraße 229	2	SW	GE	65	50	72	67	70	70	73	73	64	64	66	66	75	71
2220	Lahnstraße 229	3	NW	GE	65	50	64	68	71	71	75	75	66	66	68	68	77	69
2220	Lahnstraße 229	4	NW	GE	65	50	58	64	68	68	70	70	61	61	64	64	73	63
2220	Lahnstraße 229	5	NO	GE	65	50	54	54	59	59	60	60	51	51	56	56	65	55
2220	Lahnstraße 229	6	SO	GE	65	50	63	54	60	60	60	60	51	51	56	56	65	55
2965	Frankfurter Str. 201	1	SW	MI	60	45	60	52	55	55	58	58	49	49	51	51	60	55
2965	Frankfurter Str. 201	2	SW	MI	60	45	63	55	57	57	61	61	52	52	54	54	62	58
2965	Frankfurter Str. 201	3	NW	MI	60	45	68	58	60	60	64	64	55	55	57	57	65	59
2965	Frankfurter Str. 201	4	NO	MI	60	45	67	57	59	59	63	63	54	54	56	56	65	59

Berechnungspunkt					IRW		L _r BE-Flächen	L _r Betonierarbeiten	L _r Rückbau Gleis		L _r Abbrucharbeiten		L _r Erdarbeiten		L _r Einbau Gleis		L _r Rammarbeiten (Spundwand)		L _r Straßenbauarbeiten
ID	Bezeichnung	Fass.	HR	Nutz	tags dB(A)	nachts dB(A)	tags dB(A)	tags dB(A)	tags dB(A)	nachts dB(A)	tags dB(A)	nachts dB(A)	tags dB(A)	nachts dB(A)	tags dB(A)	nachts dB(A)	tags dB(A)	tags dB(A)	
881	Frankfurter Str. 208	1	NO	MI	60	45	64	58	61	61	64	64	55	55	58	58	66	60	
881	Frankfurter Str. 208	2	SO	MI	60	45	63	55	56	56	61	61	52	52	53	53	62	56	
881	Frankfurter Str. 208	3	SW	MI	60	45	53	54	57	57	60	60	51	51	53	53	62	54	
881	Frankfurter Str. 208	4	NW	MI	60	45	62	58	62	62	64	64	55	55	58	58	67	59	
881	Frankfurter Str. 208	5	NW	MI	60	45	65	58	61	61	64	64	55	55	58	58	66	59	
922	Frankfurter Str. 206	1	SW	MI	60	45	60	53	55	55	59	59	50	50	51	51	58	56	
922	Frankfurter Str. 206	2	SW	MI	60	45	61	54	56	56	60	60	51	51	53	53	61	55	
922	Frankfurter Str. 206	3	NW	MI	60	45	70	59	62	62	65	65	56	56	59	59	67	61	
922	Frankfurter Str. 206	4	NO	MI	60	45	73	59	62	62	65	65	56	56	59	59	67	61	
922	Frankfurter Str. 206	5	SO	MI	60	45	67	55	57	57	61	61	52	52	54	54	62	57	
993	Bernhardtstraße 11	1	NW	MI	60	45	59	54	58	58	61	61	52	52	55	55	63	57	
993	Bernhardtstraße 11	2	NO	MI	60	45	47	45	47	47	50	50	41	41	43	43	52	47	
993	Bernhardtstraße 11	3	SO	MI	60	45	54	50	53	53	56	56	47	47	50	50	58	49	
993	Bernhardtstraße 11	4	SW	MI	60	45	50	52	54	54	56	56	47	47	50	50	59	52	
993	Bernhardtstraße 11	5	SW	MI	60	45	54	51	54	54	57	57	48	48	50	50	59	53	
993	Bernhardtstraße 11	6	NW	MI	60	45	56	53	56	56	59	59	50	50	52	52	61	54	
993	Bernhardtstraße 11	7	NW	MI	60	45	57	54	56	56	59	59	50	50	52	52	61	54	
1034	Lahnstraße 1	1	W	GE	65	50	56	55	55	55	58	58	49	49	51	51	60	55	
1034	Lahnstraße 1	2	N	GE	65	50	51	49	52	52	55	55	46	46	48	48	57	52	
1034	Lahnstraße 1	3	O	GE	65	50	62	62	63	63	66	66	57	57	59	59	68	63	
1034	Lahnstraße 1	4	S	GE	65	50	61	62	63	63	66	66	57	57	60	60	68	64	
1102	Frankfurter Str. 211	1	SW	MI	60	45	53	48	51	51	54	54	45	45	48	48	55	49	
1102	Frankfurter Str. 211	2	NW	MI	60	45	56	54	58	58	61	61	52	52	54	54	63	53	
1102	Frankfurter Str. 211	3	NO	MI	60	45	57	53	56	56	59	59	50	50	53	53	61	52	
1190	Frankfurter Str. 216	1	SW	MI	60	45	53	53	56	56	59	59	50	50	53	53	61	53	
1190	Frankfurter Str. 216	2	SW	MI	60	45	56	55	58	58	61	61	52	52	55	55	63	55	
1190	Frankfurter Str. 216	3	NW	MI	60	45	58	54	58	58	60	60	51	51	54	54	63	55	
1190	Frankfurter Str. 216	4	NO	MI	60	45	55	55	58	58	61	61	52	52	54	54	63	54	
1190	Frankfurter Str. 216	5	SO	MI	60	45	51	49	52	52	55	55	46	46	49	49	57	49	
1322	Frankfurter Str. 214	1	SW	MI	60	45	54	54	57	57	60	60	51	51	54	54	62	54	
1322	Frankfurter Str. 214	2	SW	MI	60	45	53	53	56	56	59	59	50	50	52	52	61	53	
1322	Frankfurter Str. 214	3	NW	MI	60	45	58	55	59	59	62	62	53	53	55	55	64	57	
1322	Frankfurter Str. 214	5	SO	MI	60	45	55	54	57	57	60	60	51	51	53	53	62	53	
1361	Bachweg 8 (Werkstatt)	1	S	GE	65	50	54	55	58	58	61	61	52	52	54	54	63	58	
1361	Bachweg 8 (Werkstatt)	2	W	GE	65	50	49	51	53	53	54	54	45	45	49	49	58	51	
1361	Bachweg 8 (Werkstatt)	3	N	GE	65	50	47	46	43	43	45	45	36	36	40	40	47	41	
1384	Bachweg 4 (Kfz-Prüfstelle)	1	S	GE	65	50	57	57	59	59	62	62	53	53	55	55	64	58	
1384	Bachweg 4 (Kfz-Prüfstelle)	2	W	GE	65	50	49	51	53	53	57	57	48	48	50	50	58	54	
1384	Bachweg 4 (Kfz-Prüfstelle)	3	N	GE	65	50	46	46	49	49	52	52	43	43	45	45	53	49	
1384	Bachweg 4 (Kfz-Prüfstelle)	4	N	GE	65	50	46	46	49	49	52	52	43	43	45	45	53	48	
1384	Bachweg 4 (Kfz-Prüfstelle)	5	N	GE	65	50	48	47	49	49	52	52	43	43	46	46	54	49	
1384	Bachweg 4 (Kfz-Prüfstelle)	6	O	GE	65	50	57	57	59	59	61	61	52	52	55	55	63	58	
1690	Sportfeld 2	1	SO	MI	60	45	58	51	54	54	57	57	48	48	51	51	59	49	
1690	Sportfeld 2	2	SO	MI	60	45	59	51	54	54	57	57	48	48	50	50	59	49	
1690	Sportfeld 2	3	SW	MI	60	45	56	54	57	57	60	60	51	51	54	54	63	53	
1690	Sportfeld 2	4	NW	MI	60	45	60	56	60	60	62	62	53	53	56	56	65	55	
1690	Sportfeld 2	5	NO	MI	60	45	61	56	60	60	63	63	54	54	56	56	65	56	
1726	Frankfurter Str. 212	1	NW	MI	60	45	57	56	59	59	62	62	53	53	55	55	64	55	
1726	Frankfurter Str. 212	2	NO	MI	60	45	54	52	56	56	58	58	49	49	52	52	60	52	

Berechnungspunkt					IRW		L _r BE-Flächen	L _r Betonierarbeiten	L _r Rückbau Gleis		L _r Abbrucharbeiten		L _r Erdarbeiten		L _r Einbau Gleis		L _r Rammarbeiten (Spundwand)		L _r Straßenbauarbeiten
ID	Bezeichnung	Fass.	HR	Nutz	tags dB(A)	nachts dB(A)	tags dB(A)	tags dB(A)	tags dB(A)	nachts dB(A)	tags dB(A)	nachts dB(A)	tags dB(A)	nachts dB(A)	tags dB(A)	nachts dB(A)	tags dB(A)	tags dB(A)	
1726	Frankfurter Str. 212	3	SO	MI	60	45	54	53	56	56	59	59	50	50	53	53	61	53	
1735	Frankfurter Str. 209	1	SW	MI	60	45	52	51	54	54	57	57	48	48	51	51	60	50	
1735	Frankfurter Str. 209	2	SW	MI	60	45	55	48	51	51	54	54	45	45	48	48	56	49	
1735	Frankfurter Str. 209	3	NW	MI	60	45	59	54	57	57	61	61	52	52	54	54	62	55	
1735	Frankfurter Str. 209	4	NO	MI	60	45	56	55	58	58	61	61	52	52	55	55	63	54	
1859	Frankfurter Str. 220	1	SO	MI	60	45	50	51	54	54	58	58	49	49	51	51	59	51	
1859	Frankfurter Str. 220	2	NW	MI	60	45	57	55	58	58	61	61	52	52	55	55	63	55	
1859	Frankfurter Str. 220	3	NO	MI	60	45	51	50	53	53	56	56	47	47	50	50	58	49	
2033	Frankfurter Str. 205A Nebengebäude	2	S	MI	60	45	54	52	54	54	58	58	49	49	51	51	60	53	
2033	Frankfurter Str. 205A Nebengebäude	3	W	MI	60	45	61	55	58	58	61	61	52	52	55	55	63	57	
2033	Frankfurter Str. 205A Nebengebäude	4	N	MI	60	45	53	47	50	50	53	53	44	44	46	46	55	49	
2033	Frankfurter Str. 205A Nebengebäude	5	O	MI	60	45	50	44	47	47	50	50	41	41	44	44	52	47	
2102	Sportfeld 2A	1	SW	MI	60	45	51	47	51	51	54	54	45	45	47	47	55	50	
2102	Sportfeld 2A	2	NW	MI	60	45	59	55	58	58	61	61	52	52	54	54	63	55	
2102	Sportfeld 2A	3	NO	MI	60	45	59	55	59	59	61	61	52	52	55	55	64	55	
2220	Lahnstraße 229	1	SO	GE	65	50	66	54	60	60	60	60	51	51	57	57	65	56	
2220	Lahnstraße 229	2	SW	GE	65	50	72	67	70	70	73	73	64	64	66	66	75	71	
2220	Lahnstraße 229	3	NW	GE	65	50	64	68	71	71	75	75	66	66	68	68	77	69	
2220	Lahnstraße 229	4	NW	GE	65	50	58	64	68	68	70	70	61	61	64	64	73	63	
2220	Lahnstraße 229	5	NO	GE	65	50	54	54	59	59	60	60	51	51	56	56	65	55	
2220	Lahnstraße 229	6	SO	GE	65	50	63	54	60	60	60	60	51	51	56	56	65	55	
2444	Frankfurter Str. 203	1	SW	MI	60	45	57	51	54	54	57	57	48	48	51	51	59	52	
2444	Frankfurter Str. 203	2	NW	MI	60	45	66	56	59	59	62	62	53	53	56	56	64	58	
2444	Frankfurter Str. 203	3	NO	MI	60	45	66	56	59	59	62	62	53	53	56	56	64	58	
2444	Frankfurter Str. 203	4	SO	MI	60	45	53	47	50	50	54	54	45	45	47	47	55	50	
2909	Frankfurter Str. 210	1	SW	MI	60	45	53	51	55	55	57	57	48	48	51	51	60	52	
2909	Frankfurter Str. 210	2	SW	MI	60	45	52	51	53	53	57	57	48	48	50	50	59	50	
2909	Frankfurter Str. 210	3	NW	MI	60	45	59	53	57	57	59	59	50	50	53	53	61	53	
2909	Frankfurter Str. 210	4	NO	MI	60	45	63	56	59	59	62	62	53	53	55	55	64	57	
2909	Frankfurter Str. 210	5	SO	MI	60	45	58	49	51	51	55	55	46	46	48	48	57	50	
2964	Frankfurter Str. 201 Rückgebäude	1	SO	MI	60	45	55	48	51	51	55	55	46	46	48	48	56	51	
2964	Frankfurter Str. 201 Rückgebäude	2	SO	MI	60	45	53	46	49	49	52	52	43	43	46	46	54	49	
2964	Frankfurter Str. 201 Rückgebäude	3	SW	MI	60	45	62	50	53	53	57	57	48	48	49	49	58	53	
2964	Frankfurter Str. 201 Rückgebäude	4	NO	MI	60	45	66	56	59	59	62	62	53	53	55	55	64	59	
2965	Frankfurter Str. 201	1	SW	MI	60	45	60	52	55	55	58	58	49	49	51	51	60	55	
2965	Frankfurter Str. 201	2	SW	MI	60	45	63	55	57	57	61	61	52	52	54	54	62	58	
2965	Frankfurter Str. 201	3	NW	MI	60	45	68	58	60	60	64	64	55	55	57	57	65	59	
2965	Frankfurter Str. 201	4	NO	MI	60	45	67	57	59	59	63	63	54	54	56	56	65	59	