



UNGÜLTIG

Unterlage für eine Entscheidung nach § 18 AEG

Anlage 15.3

Nur zur Information

SCHALLTECHNISCHE UNTERSUCHUNG

Vorhaben:

Umbau Knoten Frankfurt (Main)-Sportfeld,
2. Ausbaustufe

Abschnitt:

6-gleisiger Ausbau
Frankfurt (Main)-Sportfeld – Abzweig Gutleuthof

Untersuchungsumfang:

Ermittlung und Beurteilung
resultierenden Geräuschemissionen

wird ersetzt durch
Anlage 15.6b-neu

FRITZ GmbH
BERATENDE INGENIEURE YBI

SCHALLIMMISSIONSSCHUTZ
ERSCHÜTTERUNGSSCHUTZ
BAUDYNAMIK & BAUPHYSIK
TECHNISCHE AKUSTIK

Messstelle zur Ermittlung der Emission
und Immission von Geräuschen und
Erschütterungen nach § 26 BImSchG

Schallschutzprüfstelle DIN 4109
Zertifikat: VMPA-SPG-203-00-HE

Fehlheimer Str. 24 □ 64683 Einhausen
Telefon (06251) 9646-0
Telefax (06251) 9646-46

E-Mail: info@fritz-ingenieure.de
www.fritz-ingenieure.de

Bericht Nr.: **10225-ABS-1**
Datum: **30.03.2012**

Auftraggeber:

DB ProjektBau GmbH
Regionalbereich Mitte
Hahnstraße 52
60528 Frankfurt am Main

Sachbearbeiter:

Dr. Wieland Weise

Umfang des Dokumentes

Textteil: 19 Seiten

Anhang 1: 3 Seiten
Anhang 2: 3 Seiten
Anhang 3: 1 Seite

Plananlagen:

Anlage 15.3.1: 1 Blatt

Inhaltsverzeichnis

1	Zusammenfassung	5
2	Sachverhalt und Aufgabenstellung	6
3	Bearbeitungsgrundlagen	6
4	Beschreibung des Baustellenbetriebs	8
5	Arbeitsgrundsätze und Vorgehensweise	9
6	Anforderungen an den Schallschutz	10
6.1	Sachlicher Geltungsbereich und Begriffsdefinition	10
6.2	Immissionsrichtwerte für den Beurteilungspegel	10
6.3	Immissionsrichtwerte für Spitzenpegel	12
6.4	Schutzbedürftige Nutzungen im Umfeld	13
6.5	Maßnahmen zur Minderung von Baulärm	13
7	Untersuchungsergebnisse	14
7.1	Schallemissionen	14
7.1.1	Abbrucharbeiten	14
7.1.2	Verbau	15
7.1.3	Nächtliche Verladearbeiten Gleisbereich	15
7.2	Schallimmissionen	15
7.2.1	Abbrucharbeiten	16
7.2.2	Verbauarbeiten	17
7.2.3	Nächtliche Arbeiten	17
7.3	Bewertung der Überschreitungen	17
7.4	Temporäre Veränderungen an der Stadtbahnstrecke	18
8	Abschließende Bemerkungen	18

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1	Immissionsrichtwerte gemäß AVV Baulärm /2/	11
Tabelle 2	Zeitkorrektur bei Ermittlung des Beurteilungspegels	12

Anhänge

Anhang 1	Geräuschemissionen
Anhang 2	Schallimmissionspläne
Anhang 3	Schallimmissionen – Anzahl der betroffenen Gebäude

Plananlagen

Anlage 15.3.1	Übersichtslageplan
---------------	--------------------

Abkürzungsverzeichnis

AVV Baulärm	Allgem. Verwaltungsvorschrift zum Schutz gegen Baulärm
BauNVO	Baunutzungsverordnung
BE-Fläche	Baustelleneinrichtungsfläche
BImSchG	Bundes-Immissionsschutzgesetz
BImSchV	Verordnung zum Bundes-Immissionsschutzgesetz
dB(A)	Dezibel (A-bewertet)
ΔL	Pegeldifferenz [dB(A)]
EÜ	Eisenbahnüberführung
GE	Gewerbegebiet gemäß § 8 BauNVO
GI	Industriegebiet gemäß § 9 BauNVO
IP	Immissionspunkt
IRW	Immissionsrichtwert [dB(A)]
Krbw	Kreuzungsbauwerk
L_r	Beurteilungspegel [dB(A)]
L_{WA}	Schallleistungspegel [dB(A)]
L_{WAFmax}	Maximalschallleistungspegel [dB(A)]
MI	Mischgebiet gemäß § 6 BauNVO
T_E	Einsatzdauer [h]
T_r	Beurteilungszeit [h]
WA	Allgemeines Wohngebiet gemäß § 4 BauNVO
WR	Reines Wohngebiet gemäß § 3 BauNVO

1 Zusammenfassung

Im Rahmen des Planfeststellungsverfahrens für den Umbau Knoten Sportfeld, 2. Ausbaustufe im Abschnitt Abzweig Gutleuthof wurden schalltechnische Untersuchungen zu den Geräuscheinwirkungen während der Bauarbeiten für drei maßgebende Lastfälle durchgeführt. Die Untersuchungen haben zu folgenden Ergebnissen geführt:

- Maximale Beurteilungspegel werden während der Arbeiten an den Ingenieurbauwerken bei Abbrucharbeiten der Widerlager erreicht. Während der Abbrucharbeiten ergeben sich Richtwertüberschreitung des Beurteilungspegels gemäß **AVV Baulärm** um mehr als **10 dB** an den Eisenbahnüberführungen Adolf-Miersch-Straße (**13** Gebäude), Goldsteinstraße (**26** Gebäude) und Schwanheimer Straße (**3** Gebäude). Während des Abbruchs der EÜ Schwanheimer Straße ergeben sich am Reha-Zentrum Lyoner Straße 1 ebenfalls Überschreitungen des Richtwerts für Krankenhäuser bzw. Kurgemeinden um mehr als 10 dB.
- Während der Rammarbeiten zur Herstellung der Verbaue zur Baugrubensicherung ergeben sich Überschreitungen des jeweiligen Richtwertes für den Tag um mehr als **10 dB** im Bereich der Eisenbahnüberführungen Adolf-Miersch-Straße (**11** Gebäude) und Goldsteinstraße (**23** Gebäude). Überschreitungen des Richtwerts für Krankenhäuser um mehr als 10 dB sind auch während des Baus der EÜ Niederräder Ufer am Reha-Zentrum Lyoner Straße 1 zu erwarten.
- Im Wohngebiet zwischen Golfstraße und Adolf-Miersch-Straße nordöstlich der Bahnlinie können sich während der Wochenendsperrzeiten in der Nacht Richtwertüberschreitung des Beurteilungspegels um mehr als **10 dB** an insgesamt **62** Gebäuden ergeben. Richtwertüberschreitung des Beurteilungspegels zwischen **5 dB und 10 dB** können sich an über **23** Gebäuden ergeben.
- Die Abgrenzung der Konfliktbereiche ist im Sinne einer oberen Abschätzung erfolgt, da bei den Ausbreitungsrechnungen keinerlei Dämpfung durch Bebauung berücksichtigt wurde.

- Maßnahmen zur Lärminderung, die die Einhaltung der Richtwerte gewährleisten können, sind im vorliegenden Fall nicht möglich. Gemäß Ziffer 5.2.2 der **AVV Baulärm** kann von einer Stilllegung der Baumaschinen bei Überschreitung der Immissionsrichtwerte um mehr als **5 dB** abgesehen werden, wenn die Bauarbeiten im öffentlichen Interesse dringend erforderlich sind und die Bauarbeiten ohne die Überschreitung der Immissionsrichtwerte nicht oder nicht rechtzeitig durchgeführt werden können. Dies ist hier der Fall.

2 Sachverhalt und Aufgabenstellung

Der Ausbau des Schienenverkehrsknotens Frankfurt (Main)-Sportfeld ist als Teilmaßnahme im Projekt Frankfurt RheinMain^{plus} erfasst. Das Gesamtvorhaben besteht aus drei Ausbaustufen, wobei die 2. Ausbaustufe den Bau von zwei zusätzlichen Gleisen zwischen Frankfurt (Main)-Sportfeld und dem Abzweig Gutleuthof einschließlich der Umgestaltung des Ostkopfes des Bahnhofs Frankfurt (Main)-Sportfeld vorsieht.

Da sich im unmittelbaren Umfeld der Baumaßnahmen Wohngebäude befinden, kommt es durch die Bautätigkeiten zu Geräuschemissionen an schutzbedürftigen Nutzungen. In der vorliegenden Untersuchung werden daher die Einwirkungen des Baubetriebs auf die vorhandenen schutzbedürftigen Nutzungen quantifiziert. Hierzu werden die aus Sicht des Schallschutzes relevanten Bautätigkeiten untersucht. Die zu erwartenden Beurteilungspegel werden mit den Immissionsrichtwerten gemäß der Allgemeinen Verwaltungsvorschrift zum Schutz gegen Baulärm (**AVV Baulärm**) /2/ verglichen.

3 Bearbeitungsgrundlagen

Der durchgeführten schalltechnischen Untersuchung liegen die folgenden Gesetze, Verordnungen, Richtlinien, Planunterlagen und Schriftsätze zu Grunde:

- /1/ Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigung, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge (Bundes-Immissionsschutzgesetz – BImSchG) in der aktuell gültigen Fassung

- /2/ Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Schutz gegen Baulärm – Geräuschimmissionen – vom 19. August 1970 (Beilage zum BAnz Nr.160 vom 01. September 1970)
- /3/ Technischer Bericht zur Untersuchung der Geräuschemissionen von Baumaschinen, Heft Nr. 247, Hessische Landesanstalt für Umwelt, Ausgabe Dezember 1997
- /4/ Technischer Bericht zur Untersuchung der Geräuschemissionen von Baumaschinen, Heft Nr. 2, Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie, Ausgabe 2004
- /5/ 16. Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionschutzgesetzes (Verkehrslärmschutzverordnung – 16. BImSchV) vom 12. Juni 1990, geändert durch Artikel 3 des Gesetzes vom 19. September 2006
- /6/ Richtlinie zur Berechnung der Schallimmissionen von Schienenwegen, Schall 03, bekannt gemacht im Amtsblatt der Deutschen Bundesbahn Nr. 14 vom 4. April 1990 unter laufender Nr. 133
- /7/ Umbau Knoten Frankfurt (Main)-Sportfeld, 2. Ausbaustufe, Sechsgleisiger Ausbau Frankfurt (Main)-Sportfeld – Abzweig Gutleuthof, Lagepläne Vorplanung und Erläuterungsbericht, DB ProjektBau GmbH, Niederlassung Mitte, Frankfurt am Main, Stand 2004
- /8/ Umbau Knoten Frankfurt (Main)-Sportfeld, 2. Ausbaustufe, Sechsgleisiger Ausbau Frankfurt (Main)-Sportfeld – Abzweig Gutleuthof, Bauzustandsplanung, DB ProjektBau GmbH, Niederlassung Mitte, Frankfurt am Main, November 2011
- /9/ Tabellarische Zusammenstellung der Bauaktivitäten, Bauzeiten und Baugeräte, DB ProjektBau GmbH, Niederlassung Mitte, Frankfurt am Main, Februar 2012
- /10/ Angaben zu den Bebauungsplänen im Umfeld der Trasse, Internetangebot der Stadt Frankfurt am Main, Stadtplanungsamt, www.planas-frankfurt.de
- /11/ Planungsverband Ballungsraum Frankfurt / Rhein-Main: Auszüge aus dem Flächennutzungsplan 2009, www.planungsverband.de

4 Beschreibung des Baustellenbetriebs

Aus Sicht des Schallimmissionsschutzes vor Einwirkungen aus dem Baubetrieb sind diejenigen Bauaktivitäten von Bedeutung, bei denen geräuschintensive Geräte in der Nähe von schutzbedürftiger Bebauung zum Einsatz kommen. Dies ist insbesondere bei den Arbeiten an den Ingenieurbauwerken der Fall. Darüber hinaus sind nächtliche Arbeiten kritisch aufgrund der deutlich höheren Immissionsempfindlichkeit, der durch entsprechend niedrigere nächtliche Immissionsrichtwerte Rechnung getragen wird.

Im Rahmen der Ausbaumaßnahme werden in der Nähe von Wohnbebauung folgende Ingenieurbauwerke zurückgebaut:

- EÜ Golfstraße,
- EÜ Adolf-Miersch-Straße,
- EÜ Goldsteinstraße,
- EÜ Schwanheimer Straße.

Es werden folgende Ingenieurbauwerke errichtet:

- EÜ Golfstraße,
- EÜ Adolf-Miersch-Straße,
- EÜ Goldsteinstraße,
- EÜ Niederräder Ufer,
- EÜ Mainbrücke,
- EÜ Gutleutstraße,
- Kreuzungsbauwerk Gutleuthof,
- EÜ Ladestraße.
- Schallschutzwände

Im vorliegenden Fall ist zu erwarten, dass die Bauarbeiten im Zusammenhang mit dem Abbruch der Widerlager der Bahnüberführungen und der Kreuzungsbauwerke sowie die Verbauarbeiten mit relevanten Geräuschimmissionen verbunden sind. Im Rahmen des Abbruchs der Widerlager sind Arbeiten unter Einsatz eines Meißelbaggers erforderlich, zur Herstellung des Verbaus zur Baugrubensicherung sind Rammarbeiten geplant. Es ist davon auszugehen, dass diese Bauarbeiten tagsüber stattfinden. Die durch den Bau von Stützwänden und Schallschutzwänden bedingten Beurteilungspegel sind deutlich geringer als diejenigen bei Bau der Eisenbahnüberführungen. Ursächlich ist, dass die Baustellenbereiche der Wän-

de räumlich weniger konzentrierte Linienquellen darstellen, und somit geringere Konzentrationen der Immissionen auftreten.

Innerhalb von Sperrpausen an Wochenenden fallen darüber hinaus nächtliche Arbeiten im Umfeld von schutzbedürftigen Nutzungen an. Hier ist davon auszugehen, dass insbesondere Verladearbeiten im Zuge von Gleisbauarbeiten sowie die Anlieferung von Stahlträgern im Rahmen des Baus von Trog- und Stützwänden nachts durchgeführt werden. Diese nächtlichen Arbeiten erstrecken sich über den Gleisbereich zwischen EÜ Golfstraße und EÜ Adolf-Miersch-Straße (Bereich Güterzugrampe).

Im Lageplan in **Anlage 15.3.1** sind die Siedlungsflächen in der Umgebung der Baumaßnahmen dargestellt. Die von Baumaßnahmen betroffenen Ingenieurbauwerke sind entsprechend gekennzeichnet.

5 Arbeitsgrundsätze und Vorgehensweise

Grundlage der schalltechnischen Betrachtungen zum Baubetrieb ist die Erstellung eines digitalen Schallquellen- und Ausbreitungsmodells. Hierfür werden die unter Emissionsgesichtspunkten besonders kritischen Phasen der Baumaßnahme zu Lastfällen zusammengefasst.

Für diese verschiedenen Lastfälle werden an einem repräsentativen, beispielhaften Modell Schallausbreitungsrechnungen durchgeführt. Untersucht werden dabei solche Bauaktivitäten, die kritische Geräuscheinwirkungen erwarten lassen. Im Modell erfolgt die Abbildung der Emissionsvorgänge durch Flächenschallquellen. Als geometrische Ausdehnung einer solchen Quelle werden die für den jeweiligen Lastfall typischen Ausmaße der Baufläche berücksichtigt.

Die Ergebnisse der Schallausbreitungsrechnungen für die verschiedenen Lastfälle werden jeweils in einem Schallimmissionsplan dargestellt (vgl. **Anhang 2**). Diese visualisieren die räumliche Ausdehnung der Isoptonen in Pegelschritten von jeweils 5 dB. Die Isoptonen werden anschließend auf die entsprechenden Einwirkungsbereiche der verschiedenen Baustellen, das heißt auf die jeweiligen Ingenieurbauwerke oder Gleisbaubereiche, übertragen.

Die Durchführung der Ausbreitungsberechnungen und die Ermittlung der Beurteilungspegel erfolgt rechnergestützt mit dem Programm SoundPlan, Version 7.0 (Braunstein + Berndt GmbH, Backnang).

6 Anforderungen an den Schallschutz

6.1 Sachlicher Geltungsbereich und Begriffsdefinition

Die Rechtsgrundlage zur Beurteilung von Baulärm stellt das Bundes-Immissionsschutzgesetz (**BImSchG**) /1/ dar. Baustellen, Baulagerplätze und Baumaschinen sind im Allgemeinen als nicht genehmigungsbedürftige Anlagen im Sinne des **§ 3 (5) BImSchG** einzustufen. Beim Betrieb derartiger Anlagen muss der Anlagenbetreiber gemäß **§ 22 (1) Nr. 1 und 2 BImSchG** sicherstellen, dass

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

Ob bei dem Betrieb einer Baustelle schädliche Umwelteinwirkungen durch Geräusche entstehen, wird nach der Allgemeinen Verwaltungsvorschrift zum Schutz gegen Baulärm – Geräuschimmissionen (**AVV Baulärm**) /2/ beurteilt.

Hierin sind **Baustellen** als Bereiche definiert, auf denen Baumaschinen zur Durchführung von Bauarbeiten zum Einsatz kommen, einschließlich der Plätze, auf denen Baumaschinen zur Herstellung von Bauteilen und zur Aufbereitung von Baumaterial für bestimmte Bauvorhaben betrieben werden. Geräuschimmissionen im Sinne der **AVV Baulärm** sind auf Menschen einwirkende Geräusche, die durch Baumaschinen auf einer Baustelle hervorgerufen werden.

6.2 Immissionsrichtwerte für den Beurteilungspegel

Die **AVV Baulärm** nennt unter Ziffer 3 Immissionsrichtwerte in Abhängigkeit von Gebietsnutzungen. Die Immissionsrichtwerte finden sich in **Tabelle 1**.

Die angegebenen Immissionsrichtwerte (**IRW**) sind Richtwerte für den Beurteilungspegel. Sie beziehen sich auf Messpositionen vor Gebäuden, konkret auf Messpositionen 0,5 m vor dem geöffnetem Fenster des am stärksten von Baulärm betroffenen Raumes. Für die Ermittlung der Beurteilungspegel ist die tatsächliche Einwirkungsdauer der einzelnen Geräusche mit den in **Tabelle 2** angegebenen Abschlügen zu berücksichtigen.

Tabelle 1 Immissionsrichtwerte gemäß **AVV Baulärm /2/**

Zeile	Gebiete	Immissionsrichtwerte [dB(A)]	
		Tag	Nacht
1	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
2	Gebiete, in denen vorwiegend gewerbliche Anlagen untergebracht sind	65	50
3	Gebiete mit gewerblichen Anlagen und Wohnungen, in denen weder vorwiegend gewerbliche Anlagen noch vorwiegend Wohnungen untergebracht sind	60	45
4	Gebiete, in denen vorwiegend Wohnungen untergebracht sind	55	40
5	Gebiete, in denen ausschließlich Wohnungen untergebracht sind	50	35
6	Kurgebiete, Krankenhäuser und Pflegeanstalten	45	35

Es gelten die Beurteilungszeiten

- tags (07.00 bis 20.00 Uhr): **T_r = 13 h,**
- nachts (20.00 bis 07.00 Uhr): **T_r = 11 h.**

Eine weiterführende Unterscheidung der Beurteilungszeiten in Werktage bzw. Sonn- und Feiertage ist nicht gegeben, so dass die Immissionsrichtwerte gleichermaßen für Werktage sowie Sonn- und Feiertage gelten.

Bei der Ermittlung des Beurteilungspegels ist die maßgebliche Größe der sogenannte Wirkpegel. Der Wirkpegel entspricht dem energetisch gemittelten Taktmaximalpegel mit einem Messtakt von 5 Sekunden. Im Taktmaximalpegel bzw. Wirkpegel findet die Impulshaltigkeit eines Geräusches besondere Berücksichtigung.

Bei der Ermittlung des Beurteilungspegels aus dem Wirkpegel ist je nach täglicher Betriebsdauer eine Zeitkorrektur entsprechend der **Tabelle 2** zu berücksichtigen. Darüber hinaus ist ein Lästigkeitszuschlag bis zu 5 dB(A) zu erheben, wenn am Immissionsort deutlich hörbare Töne hervortreten (z. B. Heulen, Pfeifen, Kreischen).

Tabelle 2 Zeitkorrektur bei Ermittlung des Beurteilungspegels

Durchschnittliche tägliche Betriebsdauer		Zeitkorrektur [dB(A)]
07.00 bis 20.00 Uhr	20.00 bis 07.00 Uhr	
bis 2 ½ h	bis 2 h	10
über 2 ½ bis 8 h	über 2 bis 6 h	5
über 8 h	über 6 h	0

6.3 Immissionsrichtwerte für Spitzenpegel

Beim Betrieb von Baumaschinen auf Baustellen werden in der Regel zeitlich schwankende Schalldruckpegel emittiert. Es können also auch einzelne Geräuschspitzen auftreten.

Für den Tagzeitraum (07.00 Uhr bis 20.00 Uhr) werden diesbezüglich gemäß **AVV Baulärm** keine Anforderungen gestellt. In der Nacht, das heißt im Zeitraum zwischen 20.00 Uhr und 07.00 Uhr, dürfen einzelne Geräuschspitzen, die von Baumaschinen auf Baustellen hervorgerufen werden, die Immissionsrichtwerte gemäß **Tabelle 1** am Immissionsort (0,5 m vor dem geöffneten Fenster des schutzbedürftigen Gebäudes) um nicht mehr als **20 dB(A)** überschreiten.

6.4 Schutzbedürftige Nutzungen im Umfeld

Bei der Zuordnung der in **Tabelle 1** angegebenen Gebietsnutzungen ist zu beachten, dass im Allgemeinen die in rechtskräftigen Bebauungsplänen ausgewiesenen Flächennutzungen zu Grunde zu legen sind. Dies bedeutet beispielsweise, dass für Allgemeine Wohngebiete (**WA**) die Anforderungen gemäß **Tabelle 1**, Zeile 4 gelten.

Gemäß AVV Baulärm 3.2.2 ist jedoch dann von der „*tatsächlichen baulichen Nutzung des Gebietes auszugehen*“, wenn die tatsächliche bauliche Nutzung im Einwirkungsbereich der Anlage „*erheblich von der im Bebauungsplan festgesetzten baulichen Nutzung*“ abweicht.

Die Zuordnung von Gebietskategorien im Umfeld der Baumaßnahme wurde weitgehend auf der Grundlage rechtskräftiger Bebauungspläne vorgenommen /10/. Soweit keine rechtskräftigen Bebauungspläne existieren, wurden die Gebäude nach Inaugenscheinnahme anhand ihrer tatsächlichen Nutzungsart den in **Tabelle 1** genannten Gebietskategorien zugeordnet. Die vorgenommene Einstufung konnte durch die Ausweisungen im gültigen Flächennutzungsplan /11/ weitgehend bestätigt werden.

Neben allgemeinen und reinen Wohnbaugebieten befinden sich Misch- und Gewerbegebiete sowie das Reha-Zentrum Niederrad am Schwanheimer Ufer (Lyoner Straße 1) im Umfeld der Baumaßnahme. Dieses wird entsprechend der Schutzbedürftigkeit nach **Tabelle 1**, Zeile 6 beurteilt.

6.5 Maßnahmen zur Minderung von Baulärm

Gemäß Ziffer 4.1 der **AVV Baulärm** /2/ sollen Maßnahmen zur Minderung von Baulärm angeordnet werden, wenn die Immissionsrichtwerte um **mehr als 5 dB(A)** überschritten werden. Hierbei wird dem Sachverhalt Rechnung getragen, dass Bauaktivitäten in der Regel temporäre Geräuscheinwirkungen hervorbringen. In der **AVV Baulärm** heißt es hierzu:

„Überschreitet der ... ermittelte Beurteilungspegel des von Baumaschinen hervorgerufenen Geräusches den Immissionsrichtwert um mehr als 5 dB(A), sollen Maßnahmen zur Minderung der Geräusche angeordnet werden.“

Es kommen insbesondere in Betracht:

- a) *Maßnahmen bei der Einrichtung der Baustelle,*
- b) *Maßnahmen an den Baumaschinen,*
- c) *die Verwendung geräuscharmer Baumaschinen,*
- d) *die Anwendung geräuscharmer Bauverfahren,*
- e) *die Beschränkung der Betriebszeit lautstarker Baumaschinen.“*

Als Maßnahmen im Vorfeld der Bauarbeiten sind bevorzugt geräuscharme Bauverfahren vorzusehen bzw. die Verwendung geräuscharmer Maschinen, die dem Stand der Lärminderungstechnik entsprechen. Die Vorhabenträgerin hat die für die Bauausführung beauftragten Firmen hierzu vertraglich zu verpflichten.

Weiter ist anzuraten, vor der Durchführung besonders lärmintensiver Tätigkeiten rechtzeitig auf die bevorstehenden Belastungen hinzuweisen. Die rechtzeitige Information über unvermeidbare Einwirkungen hat sich als Maßnahme zur Reduzierung der subjektiven Einwirkungen im Umfeld von Baustellen als vorteilhaft erwiesen.

7 Untersuchungsergebnisse

7.1 Schallemissionen

Die unter Emissionsgesichtspunkten besonders kritischen Phasen der Baumaßnahme werden zu Lastfällen zusammengefasst. Hierbei ergaben sich Abbrucharbeiten an den Ingenieurbauwerken sowie Verbauarbeiten und nächtliche Verladearbeiten als besonders lärmintensive Tätigkeiten in der Nähe von schutzbedürftigen Nutzungen.

Für die einzelnen Lastfälle werden Flächenschallquellen definiert und die Emissionen auf Basis der zum Einsatz kommenden Maschinen und deren geplanter Betriebszeiten ermittelt. In den erhobenen Emissionsansätzen sind sämtliche Zuschläge zur Berücksichtigung der Impulshaltigkeit und gegebenenfalls auch der Tonhaltigkeit nach Maßgabe der **AVV Baulärm** enthalten.

7.1.1 Abbrucharbeiten

Während des Abbruchs der Ingenieurbauwerke wird ein Bagger mit Meißel eingesetzt, der die Emissionen dominiert. Die in der Emissionsermittlung

verwendeten Geräte, ihre Schalleistung und die jeweiligen Einsatzdauern T_E sind in **Anhang 1.1** dokumentiert. In der Summe der Vorgänge und unter Berücksichtigung der jeweiligen effektiven Einwirkdauern ergibt sich demnach für den Tag eine beurteilte Gesamtschalleistung der betrachteten Baufläche von

$$L_{WA_r} = 116,9 \text{ dB(A)}.$$

7.1.2 Verbau

Im Rahmen der Verbauarbeiten kommen ein Rammgerät und ein Bohrgerät zum Einsatz. Nach **Anhang 1.2** führt diese Phase zu einer beurteilten Gesamtschalleistung der betrachteten Baufläche für den Tag von

$$L_{WA_r} = 116,2 \text{ dB(A)}.$$

Das Rammgerät wurde hierbei mit einer um 5 dB geringeren Schalleistung als die Messergebnisse aus dem Jahr 1991 /3/ berücksichtigt, um die Emissionen dem Stand der Technik anzupassen.

7.1.3 Nächtliche Verladearbeiten Gleisbereich

In diesem Lastfall werden voraussichtlich nachts anfallende Verladearbeiten zusammengefasst. Die Arbeiten finden in nächtlichen Sperrpausen mit jeweils drei Stunden Dauer statt. Da hierin Zeiten zum Einrichten der Baustelle enthalten sind, ist von einer Einsatzdauer T_E der Geräte von jeweils zwei Stunden auszugehen. Nach **Anhang 1.3** führt diese Phase zu einer beurteilten Gesamtschalleistung der betrachteten Baufläche von

$$L_{WA_r} = 101,1 \text{ dB(A)}.$$

7.2 Schallimmissionen

In **Anhang 2** werden für die drei untersuchten Lastfälle typische Immissionsbereiche in Form von Isophonen dargestellt. Diese Bereiche werden auf die räumlichen Positionen der einzelnen Bauflächen (EÜs und Gleisbereiche) übertragen. In den Ausbreitungsberechnungen wurde die Dämpfung durch Bebauung vernachlässigt. Somit stellen die Ergebnisse eine obere Abschätzung dar.

Die von Baulärm betroffenen Gebäude werden durch Abgrenzung anhand der jeweils maßgebenden Isophonen erfasst. In **Anhang 3** sind für die

einzelnen Lastfälle und Bauflächen die Anzahl der jeweils von Baulärm betroffenen Gebäude tabellarisch aufgeschlüsselt. Es wird zwischen Überschreitung des jeweils maßgebenden Immissionsrichtwertes

- um weniger als 5 dB,
- zwischen 5 dB und 10 dB und
- um mehr als 10 dB

unterschieden.

Für solche Gebäude, die sich in Reinen Wohngebieten (**WR**) befinden, gelten Immissionsrichtwerte für den Tag / für die Nacht gemäß **AVV Baulärm /2/** von

IRW = 50 / 35 dB(A).

Für Gebäude in Allgemeinen Wohngebieten (**WA**) gelten Immissionsrichtwerte für den Tag / für die Nacht von

IRW = 55 / 40 dB(A),

für Gebäude in Mischgebieten (**MI**)

IRW = 60 / 45 dB(A).

Eine maximale Immissionsempfindlichkeit besteht am Reha-Zentrum am Niederräder Ufer (Lyoner Straße 1) mit

IRW_{Tag} = 45 dB(A).

Da in diesem Bereich keine Nacharbeiten stattfinden, ist dort nur der Immissionsrichtwert für den Tagzeitraum beurteilungsrelevant.

7.2.1 Abbrucharbeiten

Laut **Anhang 3** ergeben sich Richtwertüberschreitung des Beurteilungspegels um mehr als **10 dB** bei den Arbeiten an den Eisenbahnüberführungen Adolf-Miersch-Straße (**13** Gebäude), Goldsteinstraße (**26** Gebäude) und Schwanheimer Straße (**3** Gebäude). Richtwertüberschreitung des Be-

urteilungspegels zwischen **5 dB und 10 dB** ergeben sich im Umfeld der drei EÜs an insgesamt **79** Gebäuden.

Des Weiteren ergeben sich während des Abbruchs der EÜ Schwanheimer Straße am Reha-Zentrum Lyoner Straße 1 Überschreitungen des Richtwerts für Krankenhäuser bzw. Kurgelbiete um bis zu **17 dB**.

7.2.2 Verbauarbeiten

Laut **Anhang 3** ergeben sich während der Rammarbeiten Richtwertüberschreitung des Beurteilungspegels um mehr als **10 dB** bei den Arbeiten im Bereich der Eisenbahnüberführungen Adolf-Miersch-Straße (**11** Gebäude) und Goldsteinstraße (**23** Gebäude). Richtwertüberschreitung des Beurteilungspegels zwischen **5 dB und 10 dB** ergeben sich an insgesamt **61** Gebäuden.

Des Weiteren ergeben sich während des Baus der EÜ Niederräder Ufer am Reha-Zentrum Lyoner Straße 1 Überschreitungen des Richtwerts für Krankenhäuser bzw. Kurgelbiete um bis zu **17 dB**.

7.2.3 Nächtliche Arbeiten

Laut **Anhang 3** können sich im Wohngebiet zwischen Golfstraße und Adolf-Miersch-Straße nordöstlich der Gleisanlagen Richtwertüberschreitung des nächtlichen Beurteilungspegels um mehr als **10 dB** an insgesamt **62** Gebäuden ergeben. Richtwertüberschreitung zwischen **5 dB und 10 dB** können sich an **23** Gebäuden ergeben.

7.3 Bewertung der Überschreitungen

Die Ergebnisse sind im Sinne einer oberen Abschätzung zu verstehen, da bei den Ausbreitungsrechnungen keine Dämpfung durch Bebauung berücksichtigt wurde.

Maximale Beurteilungspegel treten bei den Abbrucharbeiten und den Verbauarbeiten auf. Zur Konfliktminimierung bei den Verbauarbeiten sollte nach Möglichkeit kein Rammgerät, sondern nur Bohrgerät eingesetzt werden. Dann können die Beurteilungspegel in der entsprechenden Bauphase um mehr als 8 dB reduziert werden.

Ausreichende Maßnahmen zur Lärminderung, durch die Überschreitungen der Richtwerte um mehr als 5 dB verhindert werden, sind im vorliegenden Fall nicht möglich.

Eine Beschränkung der Betriebszeiten ist aus hiesiger Sicht nicht empfehlenswert, da die Anwohner hierdurch während der Baudurchführung nicht wesentlich entlastet werden und die Bauzeit insgesamt verlängert wird.

7.4 Temporäre Veränderungen an der Stadtbahnstrecke

Im Bereich EÜ Adolf-Miersch-Straße sollen während der Baumaßnahme temporär die Straßenbahngleise samt der Straßenbahnhaltestelle verlegt werden. Diese betriebsbedingten Emissionen stellen jedoch keine Lärmquellen im Sinne der **AVV Baulärm** dar und werden somit in dem vorliegenden Gutachten nicht explizit als Lärmquelle berücksichtigt.

Da die Streckenverlegung lediglich für die Bauzeit erfolgt, ist keine Beurteilung des baulich veränderten Schienenwegs im Sinne der Verkehrslärmschutzverordnung (**16. BImSchV**) /5/ erforderlich. Gemäß Rechtsprechung des Bundes-Verwaltungsgerichts (Urteil vom 03.03.2011, Az. 9 A 8.10) gewährt **§ 41 BImSchG** i. V. m. der **16. BImSchV** keinen Schutz vor Lärmeinwirkungen durch den Verkehr auf provisorisch eingerichteten Fahrbahnen bzw. Verkehrswegen, wenn deren Beseitigung absehbar ist.

Unabhängig hiervon sind die durch die Haltestelle bedingten Emissionen nach dem Regelwerk **Schall 03** /6/ grundsätzlich nicht gesondert zu beurteilen, da die Emissionen im Haltestellenbereich gleich denen eines Streckenabschnitts der freien Strecke mit der entsprechenden Streckenhöchstgeschwindigkeit zu berechnen sind.

8 Abschließende Bemerkungen

Gemäß Ziffer 4.1 der **AVV Baulärm** /2/ sollen Maßnahmen zur Minderung von Baulärm angeordnet werden, wenn die Immissionsrichtwerte um mehr als 5 dB(A) überschritten werden. Dies ist an zahlreichen Immissionsorten während mehrerer Bauphasen der Fall. Gemäß Ziffer 5.2.2 der **AVV Baulärm** kann von einer Stilllegung der Baumaschine bei Überschreitung der Immissionsrichtwerte um mehr als **5 dB** abgesehen werden, wenn die Bauarbeiten im öffentlichen Interesse dringend erforderlich sind und die

Bauarbeiten ohne die Überschreitung der Immissionsrichtwerte nicht oder nicht rechtzeitig durchgeführt werden können.

Nach dem Bundes-Immissionsschutzgesetz (**BImSchG**) soll jede Baustelle so geplant oder eingerichtet und betrieben werden, dass Geräusche verhindert werden, die nach dem Stand der Technik vermeidbar sind. Demgemäß sind die mit den Bauleistungen beauftragten Unternehmen dahingehend vertraglich zu verpflichten, dass sie ausschließlich Bauverfahren und Baugeräte einsetzen, die dem Stand der Technik entsprechen. So ist beim Einsatz eines Bohrgeräts das Abstreifen des Bohrmaterials vorzusehen, das Material also nicht durch Rütteln zu lösen.

In Anbetracht des Sachverhaltes, dass im vorliegenden Fall eine Konfliktvermeidung mit nach dem gegenwärtigem Stand der Technik verfügbaren Maßnahmen nicht möglich ist, sind weitere organisatorische Maßnahmen zur Minimierung der Einwirkungen erforderlich. Hierzu zählt insbesondere eine ausführliche Informationen aller vom Baulärm betroffenen Personenkreises über Art und Dauer der Baumaßnahmen sowie über den Umfang der zu erwartenden Beeinträchtigungen. Hiermit soll den Betroffenen die Möglichkeit gegeben werden, sich mit ihrer persönlichen Planung für den Tagesablauf auf die besondere Situation einzustellen.



Dipl.-Phys. Peter Fritz



Dr. Wieland Weise

ANHANG

Schallemissionen von Baustellen

Ermittlung von beurteilten Schalleistungen

X:\Projekte\2\2010\10225-VVSE-DBPB-Knoten Sportfeld 2 Ausbaustufe\IC-Bearbeitung\Schallschutz\Baulärm\Emissionen Bau Sportfeld.xls\Veriadearbeiten nachts

Abbrucharbeiten Ingenieurbauwerke

Beurteilungszeit: tags (07:00 Uhr - 20:00 Uhr)

Baumaschine - Arbeitsvorgang	L_{WAeq} dB(A)	N [-]	T_B [h]	K dB(A)	K_I dB(A)	K_T dB(A)	L_{WAr} dB(A)
Kettenbagger mit Spitzmeißel (Ifd Nr. 52 Heft 2, HLUG)	113,9	1	8,0	5	7,7	0,0	116,6
Kran - Heben und Ablegen von Baumaterial (Ifd Nr. 1 Heft 2, HLUG)	104,4	1	2,5	10	3,2	0,0	97,6
Radlader - Beladung Lkw mit Abbruchmaterial (Ifd Nr. 33 Heft 2, HLUG)	107,0	1	2,5	10	5,7	0,0	102,7
Bagger - Beladen eines Lkw (Ifd Nr. 15 Heft 2, HLUG)	100,8	1	8,0	5	5,0	0,0	100,8

Gesamt-Schalleistungspegel:

$L_{WAr,ges.} = 116,9$ dB(A)

Abkürzungen:

L_{WAeq}	energieäquivalenter Schalleistungspegel
L_{WAr}	beurteilter Schalleistungspegel
$L_{WAr,ges.}$	beurteilter Gesamt-Schalleistungspegel
N	Anzahl der Baumaschinen
T_B	tägliche effektive Betriebsdauer (Einwirkzeit) der einzelnen Baumaschine
K	Zeitkorrektur zur Berücksichtigung der durchschnittlichen täglichen Betriebsdauer gemäß Ziffer 6.7.1 der AVV - Baulärm
K_I	Zuschlag für Impulshaltigkeit
K_T	Zuschlag für Tonhaltigkeit

Schallemissionen von Baustellen

Ermittlung von beurteilten Schalleistungen

X:\Projekte\2\2010\10225-VVSE-DBPB-Knoten Sportfeld 2 Ausbaustufe\IC-Bearbeitung\Schallschutz\Baulärm\Emissionen Bau Sportfeld.xls\Verladearbeiten nachts

Verbauarbeiten

Beurteilungszeit: tagsüber (07:00 Uhr - 20:00 Uhr)

Baumaschine - Arbeitsvorgang

	L_{WAeq} dB(A)	N [-]	T_B [h]	K dB(A)	K_I dB(A)	K_T dB(A)	$L_{WA,r}$ dB(A)
Hydraulik-Ramme (lfd Nr. 31 Heft 247, HLfU)	120,9	1	8,0	5	0,0	0,0	115,9
Großdrehbohrgerät z.B. BG 28 (Erfahrungswert aus Messungen)	110,0	1	8,0	5	0,0	0,0	105,0

Gesamt-Schalleistungspegel:

$L_{WA,r,ges.} = 116,2$ dB(A)

Abkürzungen:

L_{WAeq}	energieäquivalenter Schalleistungspegel
$L_{WA,r}$	beurteilter Schalleistungspegel
$L_{WA,r,ges.}$	beurteilter Gesamt-Schalleistungspegel
N	Anzahl der Baumaschinen
T_B	tägliche effektive Betriebsdauer (Einwirkzeit) der einzelnen Baumaschine
K	Zeitkorrektur zur Berücksichtigung der durchschnittlichen täglichen Betriebsdauer gemäß Ziffer 6.7.1 der AVV - Baulärm
K_I	Zuschlag für Impulshaltigkeit
K_T	Zuschlag für Tonhaltigkeit

Schallemissionen von Baustellen

Ermittlung von beurteilten Schalleistungen

X:\Projekte\2010\10225-VVSE-DBPB-Knoten Sportfeld 2. Ausbaulufe\10-Bearbeitung\Schallschutz\Baulärm\Emissionen Bau Sportfeld.xls\Verladearbeiten nachts

nächtliche Verladearbeiten Gleisbereich

Beurteilungszeit: nachts (20:00 Uhr - 07:00 Uhr)

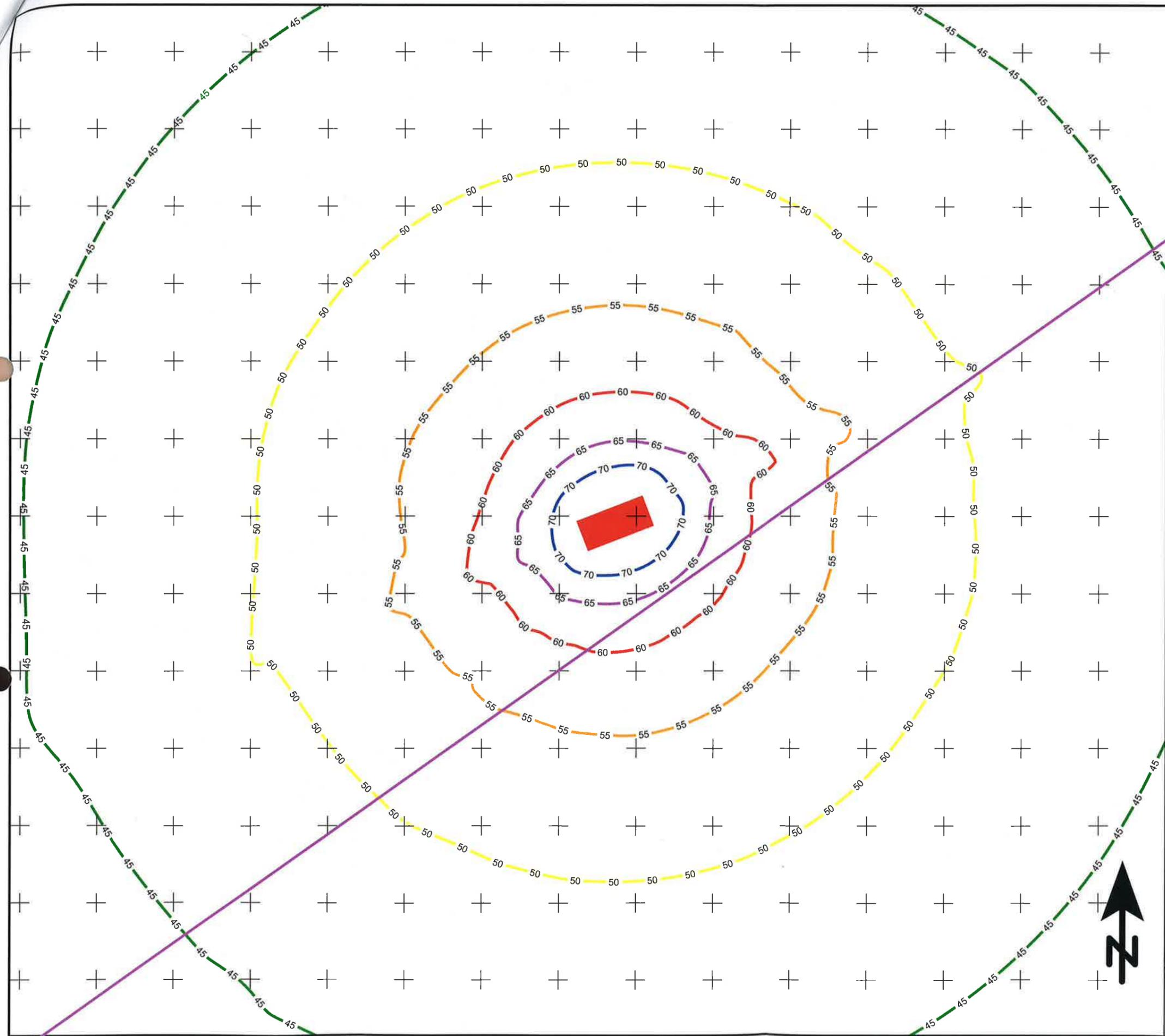
Baumaschine - Arbeitsvorgang	L_{WAeq} dB(A)	N [-]	T_B [h]	K dB(A)	K_I dB(A)	K_T dB(A)	$L_{WA,r}$ dB(A)
Bagger - Beladen eines Lkw (Ifd Nr. 15 Heft 2, HLUG)	100,8	1	2,0	10	5,0	0,0	95,8
Radlader - Betriebsgeräusche (Ifd Nr. 35 Heft 2, HLUG)	100,1	1	2,0	10	5,1	0,0	95,2
Kran - Heben und Ablegen von Baumaterial (Ifd Nr. 1 Heft 2, HLUG)	104,4	1	2,0	10	3,2	0,0	97,6

Gesamt-Schalleistungspegel:

$L_{WA,r,ges.} = 101,1$ dB(A)

Abkürzungen:

L_{WAeq}	energieäquivalenter Schalleistungspegel
$L_{WA,r}$	beurteilter Schalleistungspegel
$L_{WA,r,ges.}$	beurteilter Gesamt-Schalleistungspegel
N	Anzahl der Baumaschinen
T_B	tägliche effektive Betriebsdauer (Einwirkzeit) der einzelnen Baumaschine
K	Zeitkorrektur zur Berücksichtigung der durchschnittlichen täglichen Betriebsdauer gemäß Ziffer 6.7.1 der AVV - Baulärm
K_I	Zuschlag für Impulshaltigkeit
K_T	Zuschlag für Tonhaltigkeit



- Beurteilungspegel tags**
(06:00 Uhr - 22:00 Uhr)
- █ = 45 dB(A): IRW Kurgebiete
 - █ = 50 dB(A): IRW Reine Wohngebiete
 - █ = 55 dB(A): IRW Allgemeine Wohngebiete
 - █ = 60 dB(A): IRW Mischgebiete
 - █ = 65 dB(A): IRW Gewerbegebiete
 - █ = 70 dB(A)

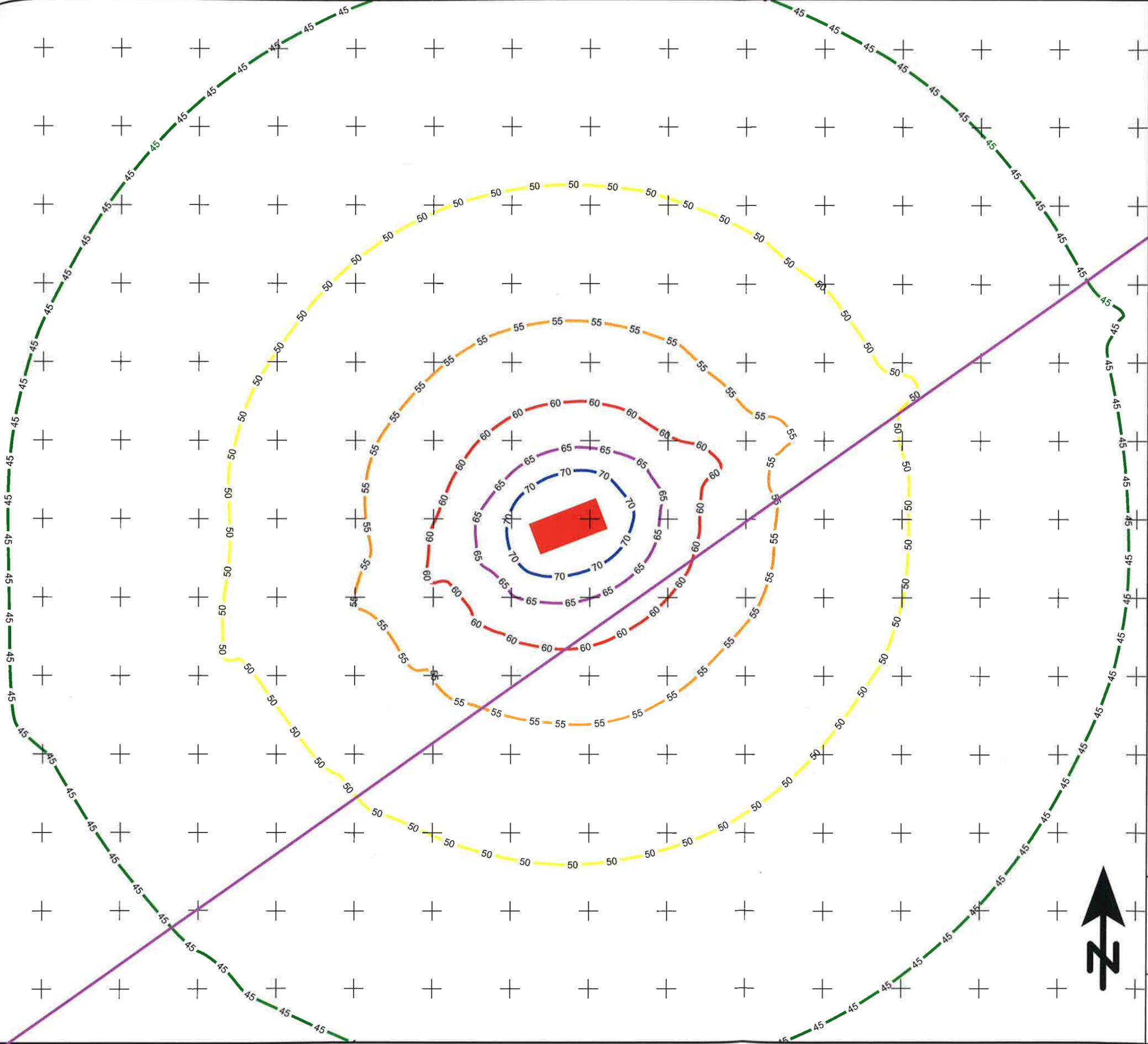
Legende

█ Flächenschallquelle Lastfall 1

FRITZ GmbH
 BERATENDE INGENIEURE VBI
 Fehlheimer Straße 24
 64683 Einhausen
 Telefon (06251) 96 46-0
 Fax (06251) 96 46-46

Projekt 10225
 DBPB Regionalbereich Mitte
**Umbau Knoten
 Ffm - Sportfeld**
- Schallimmissionsplan -
 Lastfall 1, Abbrucharbeiten EÜ





- Beurteilungspegel tags**
(06:00 Uhr - 22:00 Uhr)
- = 45 dB(A): IRW Kurgebiete
 - = 50 dB(A): IRW Reine Wohngebiete
 - = 55 dB(A): IRW Allgemeine Wohngebiete
 - = 60 dB(A): IRW Mischgebiete
 - = 65 dB(A): IRW Gewerbegebiete
 - = 70 dB(A)

Legende

■ Flächenschallquelle Lastfall 2

FRITZ GmbH
 BERATENDE INGENIEURE VBI
 Fehlheimer Straße 24
 64683 Einhausen
 Telefon (06251) 96 46-0
 Fax (06251) 96 46-46

Projekt 10225
 DBPB Regionalbereich Mitte
Umbau Knoten
Ffm - Sportfeld
- Schallimmissionsplan -
 Lastfall 2, Verbauarbeiten EÜ

Maßstab 1:5000
 0 50 100 150 200 250 m



Anhang 2.2

Beurteilungspegel tags
(06:00 Uhr - 22:00 Uhr)

- = 30 dB(A)
- = 35 dB(A): IRW Reine Wohngebiete
- = 40 dB(A): IRW Allgemeine Wohngebiete
- = 45 dB(A): IRW Mischgebiete
- = 50 dB(A): IRW Gewerbegebiete
- = 55 dB(A)

Legende

- Flächenschallquelle Lastfall 3

FRITZ GmbH
Beratende Ingenieure VBI
Fehlheimer Straße 24
64683 Einhausen
Telefon (06251) 96 46-0
Fax (06251) 96 46-46

Projekt 10225

DBPB Regionalbereich Mitte

Umbau Knoten
Ffm - Sportfeld

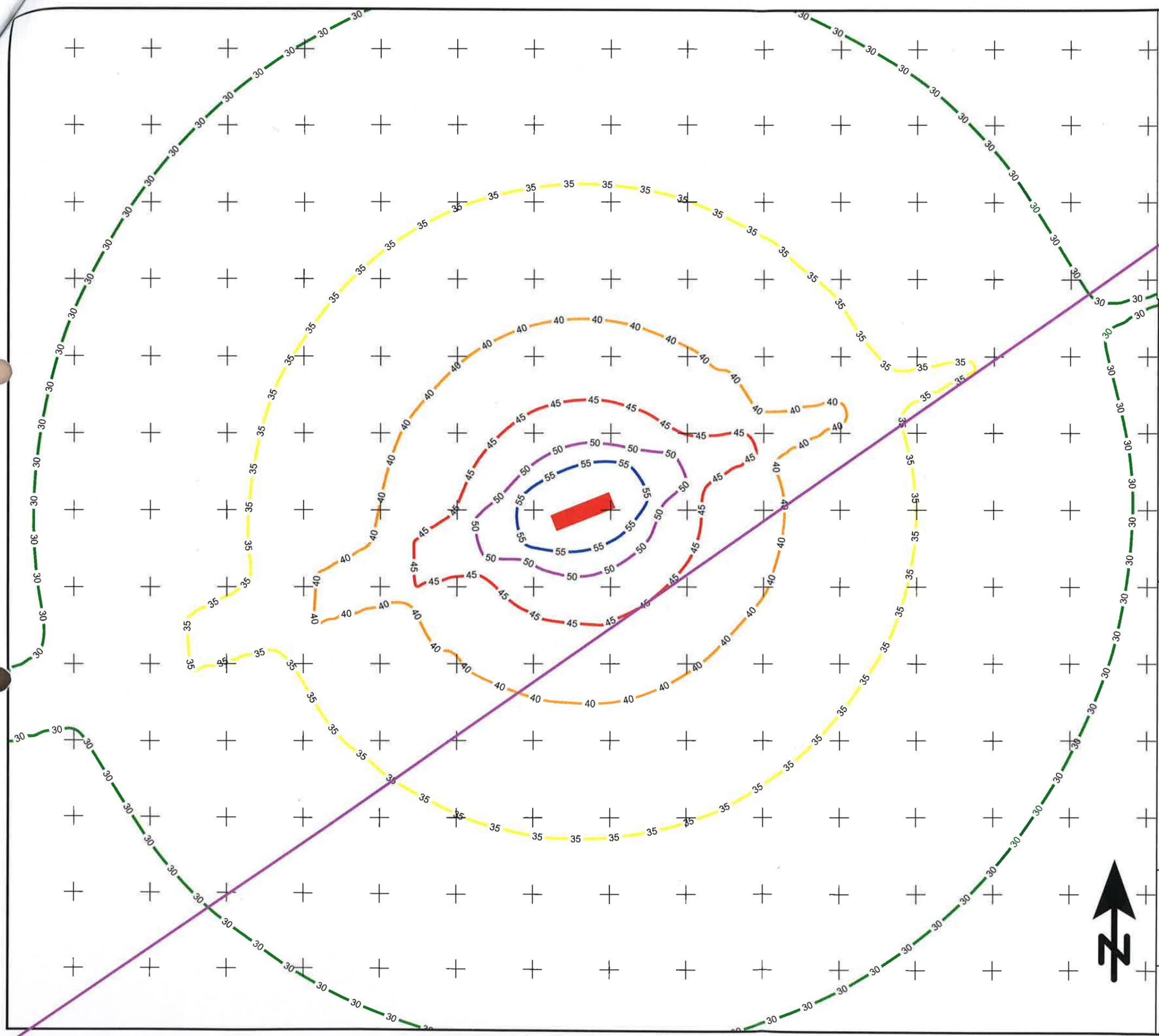
- Schallimmissionsplan -

Lastfall 3, Verladearbeiten Gleisbereich

Maßstab 1:5000



Anhang 2.3



Schallimmissionen durch Baulärm

Anzahl der von Richtwertüberschreitungen betroffenen Gebäude

X:\Projekte\2010\10225-VVSE-DBPB-Knoten Sportfeld 2. Ausbaustufe\C-Bearbeitung\Schallschutz\Baulärm\Geb-Zaf Zeilenhöhe 10,5 Schriftgröße 6

Getrennt nach Baumaßnahme, Gebietseinstufung, Höhe der Überschreitung

Eisenbahnüberführung	Lastfall EÜ-Abbruch	Rückbau	WR			WA			MI			GE			GI		
			<5dB(A)	>5dB(A)	>10dB(A)												
			-	-	-	43	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-
EÜ Golfstraße	x		-	-	-	43	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-
EÜ Adolf-Miersch-Straße	x		23	7	10	33	9	3	-	-	-	1	1	-	-	-	-
EÜ Goldsteinstraße	x		17	21	2	70	26	20	3	1	4	-	2	-	1	-	-
EÜ Schwanheimer Straße	x		-	-	-	41	6	-	2	4	3	1	2	-	-	-	-
EÜ Niederräder Ufer																	
EÜ Mainbrücke																	
EÜ Gutleutstraße																	
KRBW Gutleuthof																	
EÜ Ladestraße																	

Eisenbahnüberführung	Lastfall EÜ-Neubau	Neubau	WR			WA			MI			GE			GI		
			<5dB(A)	>5dB(A)	>10dB(A)												
			-	-	-	26	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-
EÜ Golfstraße	x		-	-	-	26	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-
EÜ Adolf-Miersch-Straße	x		23	8	8	33	6	3	-	-	-	2	-	-	-	-	-
EÜ Goldsteinstraße	x		21	14	2	63	30	17	3	1	4	-	1	-	1	-	-
EÜ Schwanheimer Straße																	
EÜ Niederräder Ufer	x		-	-	-	18	-	-	6	-	-	1	1	-	-	-	-
EÜ Mainbrücke	x		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
EÜ Gutleutstraße	x		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
KRBW Gutleuthof	x		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
EÜ Ladestraße	x		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Gleisbereich Gebietsnutzung	Verladen nachts		Anzahl Gebäude >10dB(A)
	<5dB(A)	>5dB(A)	
WR	-	-	-
WA	52	23	69
MI	-	-	-
GE	-	-	-

Reha-Zentrum Lyoner Straße 1

EÜ Niederräder Ufer	Neubau	ca. 62 dB(A)	abgeschätzt an äußerstem Fassadenpunkt
EÜ Schwanheimer Straße	Abbruch	ca. 62 dB(A)	abgeschätzt an äußerstem Fassadenpunkt

IRW Krankenhaus

45 dB(A) tags
45 dB(A) tags