

ABS/NBS Hamburg-Lübeck-Puttgarden (Hinterlandanbindung FBQ)

Schalltechnische Untersuchung Teil 3: Baulärm

Planfeststellungsabschnitt 6 (Fehmarn inkl. Brückenbereich)

LAIRM CONSULT GmbH

Arbeitsgemeinschaft FBQ

Ersterstellung 12. Dezember 2017 Überarbeitung 25. Oktober 2019

ī

Vorhabenträgerin:



DB Netz AG Theodor-Heuss-Allee 7 60486 Frankfurt / M.

Regional zuständig:

DB Netz AG Regionalbereich Nord Großprojekte I.NG-N-F Hammerbrookstraße 44 20097 Hamburg

Erstellt durch: LAIRM CONSULT GmbH



LAIRM CONSULT GmbH Haferkamp 6 22941 Bargteheide

Im Auftrag von: Arbeitsgemeinschaft FBQ









c/o Trüper Gondesen Partner (TGP) An der Untertrave 17 23568 Lübeck

Ersterstellung 2017-12-12 Überarbeitung 2019-10-25 Version 1.0



Inhaltsverzeichnis

1 Einleitung 1 2 Örtliche Gegebenheiten 2 3 Beurteilungsgrundlagen 3 3.1 AVV Baulärm 3 3.2 Nutzungsgebiete 5 4 Baubeschreibung 6 4.1 Allgemeines 6 4.2 Bauablauf 6 4.3 Baustraßen und Baustelleneinrichtungsflächen 6 4.4 Rückbau Gleise und Oberbau 7 4.5 Erdarbeiten (Bodenabtrag und Bodenauftrag) 7 4.6 Neubau der Gleise 8 4.7 Oberleitungsmasten 8 4.8 Gründung Lärmschutzwand 8 4.9 Schotteraufbereitungsanlage 9 4.10 Lastfälle 9 5 Emissionen 11 6 Immissionen 13 6.1 Allgemeines 13 6.2 Beurteilungspegel 13 6.3 Lärmschutzmaßnahmen 17 6.4 Spitzenpegel 19 6.5 Wirkpegel 19 6.6 Qualität der Prognose 20 21 7 Anlagenbezogener Verkehr auf öffentlichen Straßen 8 Zusammenfassung und Beurteilung 22 9 Quellen 23 10 Anlagenverzeichnis 25

Abkürzungsverzeichnis

16. BlmSchV Verkehrslärmschutzverordnung

Abk Abkürzung

AG Aktiengesellschaft

AVV Allgemeine Verwaltungsvorschrift

BauNVO Baunutzungsverordnung

BGBI. Bundesgesetzblatt

BImSchG Bundes-Immissionsschutzgesetz

BImSchV Bundes-Immissionsschutzverordnung

BVerwG Bundesverwaltungsgericht

DB Deutsche Bahn

dB(A) Dezibel (A)

DTV durchschnittliche tägliche Verkehrsstärke

GE Gewerbegebiet

GI Industriegebiet

h Stunde

IRW Immissionsrichtwert

L_r Beurteilungspegel

L_{WA} A-bewerteter Schallleistungspegel

MD Dorfgebiet

MI Mischgebiet

MK Kerngebiet

Nr. Nummer

RLS Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen

SO Sondergebiet

t Tonnen

TA Lärm Technische Anleitung Lärm

vgl. vergleiche

WA Allgemeines Wohngebiet

WR Reines Wohngebiet

1 Einleitung

Mit einem Staatsvertrag haben das Königreich Dänemark und die Bundesrepublik Deutschland am 3. September 2008 in Kopenhagen den Bau einer festen Verbindung über den Fehmarnbelt vereinbart. Deutschland hat sich darin verpflichtet, eine leistungsfähige Schienenanbindung bis Puttgarden herzustellen, während Dänemark neben seiner Hinterlandanbindung auch die Finanzierung des Querungsbauwerks übernimmt.

Im Rahmen der vorliegenden schalltechnischen Untersuchung zum Planfeststellungsverfahren für den Planfeststellungsabschnitt 6 (PFA 6, Fehmarn) werden die zu erwartenden Belastungen aus Baulärm ermittelt und beurteilt. Die Beurteilung erfolgt auf Grundlage der AVV Baulärm [6].

Zur Beurteilung möglicher Beeinträchtigungen aus Baulärm während der Bauphase wurden exemplarische Untersuchungen durchgeführt, um die Auswirkungen einschätzen zu können. Hierzu wurden vorläufige Planungen zum Geräteeinsatz und Bauablauf zugrunde gelegt. Konkrete Baustellenkonzepte und Bauzeitenplanungen liegen derzeit noch nicht vor, diese werden im Allgemeinen erst nach der Vergabe von den künftig ausführenden Baufirmen erarbeitet.

1

2 Örtliche Gegebenheiten

Der vorliegende Planfeststellungsabschnitt 6 umfasst neben dem zweigleisigen Ausbau auf Fehmarn auch den Bereich der Fehmarnsundbrücke einschließlich der eingleisigen Anschlussstrecke auf Fehmarn und auf dem Festland.

Innerhalb des PFA 6 befinden sich folgende Städte und (Teil-)Gemeinden, die von möglichen Einwirkungen aus Baulärm betroffen sind:

- Stadt Fehmarn;
- Großenbroderfähre (Gemeinde Großenbrode).

In dem hier betrachteten PFA 6 sind folgende Gleistrassen vorhanden bzw. geplant (von Nord nach Süd):

- Strecke 1100, Gleis 1 (Richtungsgleis, Richtung Puttgarden), Beginn PFA 6 (Anschluss an Planungsabschnitt zum Bau der Festen Fehmarnbeltquerung) bei Bau- km 184,160 bis Anschluss an eingleisige Bestandsstrecke nördlich Fehmarnsundbrücke bei Bau-km 174,995;
- Strecke 1100, Gleis 2 (Gegengleis, Richtung Lübeck), Beginn PFA 6 (Anschluss an Planungsabschnitt zum Bau der Festen Fehmarnbeltquerung) bei Bau-km 184,160 bis Anschluss an eingleisige Bestandsstrecke nördlich Fehmarnsundbrücke bei Bau-km 174.995;
- Strecke 1100, Gleis 1 (eingleisig), Bestandsgleise mit Fehmarnsundbrücke bei Bau-km 174,995 bis Anschluss PFA 5.2 (Ende PFA 6);
- Strecken 1103 (Südkurve) und 1104 (Nordkurve), Anbindungen des Bahnhofs Burg.

Zusammen bilden die drei Strecken 1100, 1103 und 1104 das Gleisdreieck Fehmarn Burg. Die örtlichen Gegebenheiten sind den Lageplänen der Anlage 2 zu entnehmen.

3 Beurteilungsgrundlagen

3.1 AVV Baulärm

Die Beurteilung von Geräuschimmissionen aus Baulärm hat nach der Allgemeinen Verwaltungsvorschrift zum Schutz gegen Baulärm (AVV Baulärm [6]) zu erfolgen, die gemäß §66 BImSchG "bis zum Inkrafttreten von entsprechenden allgemeinen Verwaltungsvorschriften nach diesem Gesetz" fortgilt. Die AVV Baulärm definiert unter Nummer 3.1.1 die in Tabelle 1 aufgeführten Immissionsrichtwerte.

Tabelle 1: Immissionsrichtwerte gemäß AVV Baulärm [6]

	Immissionsrichtwerte			
Bauliche Nutzung	Tag ^{a)} (7 bis 20 Uhr)	Nacht (20 bis 7 Uhr)		
Bauliche Nutzung	Beurtei- lungspegel	Beurtei- lungspegel	kurzzeitige Geräusch- spitzen	
		dB(A)		
Gebiete, in denen nur gewerbliche oder industrielle Anlagen und Wohnungen für Inhaber und Leiter der Betriebe sowie für Aufsichts- und Bereitschaftspersonal untergebracht sind (vergleichbar GI gemäß §9 BauNVO)	70	70	90	
Gebiete, in denen vorwiegend gewerbliche Anlagen untergebracht sind (vergleichbar GE gemäß §8 BauNVO)	65	50	70	
Gebiete mit gewerblichen Anlagen und Wohnungen, in denen weder vorwiegend gewerbliche Anlagen noch vorwiegend Wohnungen untergebracht sind (vergleichbar MD und MI gemäß §5 und §6 BauNVO)	60	45	65	
Gebiete, in denen vorwiegend Wohnungen untergebracht sind (vergleichbar WA gemäß §4 BauNVO)	55	40	60	
Gebiete, in denen ausschließlich Wohnungen untergebracht sind (vergleichbar WR gemäß §3 BauNVO)	50	35	55	
Kurgebiete, Krankenhäuser und Pflegeanstalten	45	35	55	
a) Richtwerte für kurzzeitige Geräuschspitzen am Tage sie	ht die AVV Baul	ärm nicht vor.		

Bei der Ermittlung des Beurteilungspegels durch Messungen sind die Maßgaben nach Nummer 6 der AVV Baulärm zu berücksichtigen. Im Einzelnen gilt:

• Ort der Messung (Nummer 6.3):

"Wirkt das von der Baustelle ausgehende Geräusch auf ein zum Aufenthalt von Menschen bestimmtes Gebäude ein, so ist der Schallpegel 0,5 m vor dem geöffneten, von dem Geräusch am stärksten betroffenen Fenster zu messen. In anderen Fällen ist der Schallpegel in mindestens 1,20 m Höhe über dem Erdboden und in mindestens 3 m Abstand von reflektierenden Wänden zu messen."

Messwerte (Nummer 6.5):

"Als Messwert gilt jeweils der aus der höchsten Anzeige des Schallpegelmessers während einer Beobachtungsdauer von 5 Sekunden (Messtakt) ermittelte Wert. Messwerte sind in dB(A) anzugeben. Die Zahlenwerte sind auf ganze dB(A) zu runden."

• Mittlerer Pegel (Nummern 6.6.1 und 6.62):

Nummer 6.6.1: "Aus den Messwerten ist der mittlere Pegel nach Anlage 2 zu bestimmen."

Nummer 6.6.2: "Ist der Unterschied zwischen dem größten und kleinsten Messwert kleiner als 10 dB(A), kann der mittlere Pegel abweichend von Nummer 6.6.1 vereinfachend als arithmetischer Mittelwert aus den Messwerten bestimmt werden."

Zuschlag f
ür Tonhaltigkeit (Nummer 6.6.3):

"Wenn in dem Geräusch deutlich hörbare Töne hervortreten (z. B. Singen, Heulen, Pfeifen, Kreischen), ist dem mittleren Pegel nach Nummer 6.6.1 oder Nummer 6.6.2 zur Ermittlung des Wirkpegels ein Lästigkeitszuschlag bis zu 5 dB (A) hinzuzufügen; andernfalls gilt der nach Nummer 6.6.1 oder Nummer 6.6.2 bestimmte mittlere Pegel als Wirkpegel."

Zeitkorrektur für die Betriebsdauer der Baumaschinen (Nummer 6.7):

"Zur Ermittlung des Beurteilungspegels ist von dem Wirkpegel unter Berücksichtigung der durchschnittlichen täglichen Betriebsdauer der Baumaschinen die in der letzten Spalte der folgenden Tabelle angegebene Zeitkorrektur abzuziehen.

durchschnittliche tägliche Bet	Zeitkorrektur	
7 Uhr bis 20 Uhr 20 Uhr bis 7 Uhr		Zeitkorrektur
bis 2½ h	bis 2½ h bis 2 h	
über 2½ h bis 8 h	r 2½ h bis 8 h über 2 h bis 6 h	
über 8 h	über 6 h	0 dB(A)

Tabelle 2: Zeitkorrekturen gemäß AVV Baulärm

Soweit nicht das Gesamtgeräusch der Baumaschinen, sondern das Geräusch einzelner Baumaschinen gemessen wird, sind die einzelnen Beurteilungspegel zu einem Gesamtbeurteilungspegel zusammenzufassen."

Die AVV Baulärm enthält als allgemeine Verwaltungsvorschrift Bestimmungen über Richtwerte für die von Baumaschinen auf Baustellen hervorgerufenen Geräuschemissionen, das Messverfahren und über Maßnahmen, die von den zuständigen Behörden bei Überschreiten der Immissionsrichtwerte angeordnet werden sollen. Ein Verfahren zur rechnerischen Prognose von Baulärmimmissionen sieht die AVV Baulärm mithin nicht vor, so dass auf das im Anhang 2 der TA Lärm [7] beschriebene Verfahren zurückgegriffen wird.

Nummer 4.1 der AVV Baulärm definiert Maßnahmen zur Minderung der Geräusche für den Fall, dass der Beurteilungspegel des von Baumaschinen hervorgerufenen Geräusches den im jeweiligen Einwirkungsbereich gültigen Immissionsrichtwert um mehr als 5 dB(A) überschreitet. Insbesondere kommen demnach in Betracht:

- 1. Maßnahmen bei der Einrichtung der Baustelle,
- 2. Maßnahmen an den Baumaschinen,
- 3. die Verwendung geräuscharmer Baumaschinen,
- 4. die Anwendung geräuscharmer Bauverfahren,
- 5. die Beschränkung der Betriebszeit lautstarker Baumaschinen.

Weiter wird ausgeführt: "Von Maßnahmen zur Lärmminderung kann abgesehen werden, soweit durch den Betrieb von Baumaschinen infolge nicht nur gelegentlich einwirkender Fremdgeräusche keine zusätzlichen Gefahren, Nachteile oder Belästigungen eintreten."

Nach Nummer 4.3 der AVV Baulärm müssen Baumaschinen dem Stand der Technik entsprechen (vgl. dazu auch § 3 Absatz 6 BlmSchG). Diese Anforderung gilt im Sinne der AVV Baulärm als erfüllt, wenn die Geräuschemissionen der Baumaschinen denen "fortschrittliche(r) Maschinen derselben Bauart und vergleichbarer Leistung, die sich im Betrieb bewährt haben" entsprechen bzw. wenn die für bestimmte Kategorien von Geräten gültigen Emissionskennwerte eingehalten sind.

Die Stilllegung von Baumaschinen aus Gründen des Schallschutzes kommt nach Nummer 5 der AVV Baulärm grundsätzlich "nur als äußerstes Mittel in Betracht, um die Allgemeinheit vor Gefahren, erheblichen Nachteilen oder erheblichen Belästigungen durch Baulärm zu schützen." Nach Nummer 5.2.1 soll die Stilllegung von Baumaschinen angeordnet werden, wenn

- weniger einschneidende Maßnahmen nicht ausreichen, um eine Überschreitung der Immissionsrichtwerte zu verhindern und
- 2. die Stilllegung im Einzelfall zum Schutz der Allgemeinheit, jedoch unter Berücksichtigung des Bauvorhabens, dringend erforderlich ist.

Von der Stilllegung der Baumaschinen kann trotz Überschreitung der Immissionsrichtwerte abgesehen werden (Nummer 5.2.2), wenn die Bauarbeiten

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

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

3.2 Nutzungsgebiete

Zur Festlegung der immissionsschutzrechtlichen Schutzbedürftigkeit wurden die Nutzungen aus den vorliegenden Bebauungsplänen der betreffenden Gemeinden zugrunde gelegt.

Für einige Gebietsarten, insbesondere für die ausgewiesenen Sondergebiete und Flächen für Gemeinbedarf, liegen keine Immissionswerte gemäß AVV Baulärm vor. Hier hat eine Zuordnung anhand der konkreten vorliegenden Nutzungen zu erfolgen. Dies kann bedeuten, dass ein z.B. ein Ferienhausgebiet als Mischgebiet eingestuft werden kann, wenn sich dort Gaststätten, Einzelhandelsgeschäfte etc. befinden. Sind in einem Ferienhausgebiet jedoch ausschließlich Ferienhäuser vorhanden, entspräche die Einstufung einem allgemeinen oder sogar reinen Wohngebiet. Für folgende relevanten Nutzungen liegen unterschiedliche Einstufungen der verschiedenen Regelwerke vor, für die folgende Schutzbedürftigkeiten grundsätzlich zugrunde gelegt werden können:

- Kurgebiete: Für Kurgebiete wird der Schutzanspruch von reinen Wohngebieten (WR) zugrunde gelegt.
- Wochenendhausgebiete und Ferienhausgebiete: Hier ist eine Einstufung gemäß den "Richtlinien für den Verkehrslärmschutz an Bundesfernstraßen in der Baulast des Bundes" (VLärm-SchRL 97 [13]) als Dorf-/Mischgebiet (MI) angegeben, gemäß DIN 18005/1 [10], Beiblatt 1 [11] ist die Nutzung reinen Wohngebieten (WR) vergleichbar. Da hier die Einstufungen zwei Gebietskategorien auseinander liegen, wird im Folgenden für die Immissionsgrenzwerte im Mittel von (allgemeinen) Wohngebieten ausgegangen.
- Campingplatzgebiete: Campingplatzgebiete sind auf das gelegentliche Wohnen in der Freizeit ausgerichtet. Dies gilt unabhängig von der Frage, ob Dauercamping auf dem Platz gestattet ist. Aufgrund des nur zeitweiligen Aufenthaltes in einem Wohnwagen oder einem Zelt ist Camping mit einer dauer-haften Wohnnutzung nicht vergleichbar. Campingplätze werden daher im Folgenden mit der Schutzwürdigkeit eines Mischgebietes behandelt [12].

Für die Gebiete, für die keine Ausweisungen in Flächennutzungsplänen oder Bebauungsplänen vorliegen, ist von einem unbeplanten Innen- oder Außenbereich auszugehen, wobei die Schutzbedürftigkeit einem Misch- bzw. Dorfgebiet (MI) entspricht.

Der hohe Schutzanspruch für Krankenhäuser und Pflegeanstalten gilt nur für entsprechend sensible Nutzungen innerhalb des jeweiligen Gebäudes. Sofern keine besonders sensiblen Nutzungen vorhanden sind, z.B. für Wohngebäude in einem als Krankenhaus eingestuften Gebiet, werden die der jeweiligen Schutzkategorie entsprechenden Nutzungen zugrunde gelegt.

4 Baubeschreibung

4.1 Allgemeines

In den folgenden Abschnitten werden die aus schalltechnischer Sicht maßgebenden Bauphasen detailliert beschrieben. Der Geräteeinsatz steht zum jetzigen Zeitpunkt noch nicht endgültig fest, da die Ausschreibung noch nicht abgeschlossen und daher die ausführende Firma noch nicht bekannt ist. Erfahrungsgemäß ist jedoch mit dem Einsatz der nachfolgenden, hinsichtlich der Geräuschemissionen maßgeblichen, Maschinen und Geräte auszugehen.

Die im Folgenden betrachteten Arbeiten bzw. Maschinen / Geräte stellen die aus schalltechnischer Sicht maßgebenden Emissionsquellen dar. Weitere Baugeräte sind demgegenüber von untergeordneter Bedeutung und tragen nicht relevant zum Gesamtbeurteilungspegel bei, so dass sie im Folgenden nicht weiter betrachtet werden.

Bei dem Geräteeinsatz wird räumlich zwischen den Arbeiten im eigentlichen Baufeld, auf den Baustelleneinrichtungsflächen (Bauplätze) und auf den Baustraßen unterschieden.

4.2 Bauablauf

Für die Durchführung der Baumaßnahmen erfolgt eine Sperrung der vorhandenen Eisenbahnstrecke.

In der ersten Bauphase wird der gesamte Oberbau der Strecken 1100, 1103 und 1104 im Baufeld zurückgebaut. Die Bodenaustausch- bzw. Bodenverbesserungsmaßnahmen sowie alle weiteren Maßnahmen zur Herstellung des Unterbaus der Erdbauwerke werden durchgeführt und die Entwässerungsanlagen und Stützkonstruktionen erstellt.

Zur Herstellung des Endzustandes wird zuerst einseitig der Oberbau der Strecke 1100 hergestellt, damit alle Folgearbeiten auch gleisgebunden durchgeführt werden können. Diese beinhalten unter anderem die Erstellung des zweiten Gleises und der Verkehrsstation sowie den Transport und den Einbau der Weichen. Sowohl die Lärmschutzwand als auch die Oberleitungsmasten werden gleisseitig errichtet.

Hinsichtlich der zeitlichen Ausführung sind derzeit verschiedene Varianten in der Diskussion, um die Belastungen des Umfelds zu optimieren, insbesondere um die Einwirkungen auf die Avifauna (Feldlärche) und die Urlaubszeit zu minimieren. Dies umfasst insbesondere den Umfang möglicher Baupausen, aber auch die Konzentration der Bautätigkeiten auf bestimmte Gebiete. Hinsichtlich der reinen Bauzeit ist von etwa 15 Monaten auszugehen. Die tägliche Bauzeit ist zwischen 7:00 und 17:00 Uhr vorgesehen, so dass sich die Arbeiten auf den Tageszeitraum der AVV Baulärm beschränken werden. Für die Betriebszeit der Baustelle ist somit von zehn Stunden tags auszugehen.

4.3 Baustraßen und Baustelleneinrichtungsflächen

Die Baustraßen und Baustelleneinrichtungsflächen dienen der Erreichbarkeit der Baustelle bzw. der Bauabschnitte und der für die Bauabwicklung erforderlichen Logistik. Hierzu zählen sowohl die Flächen für die Zwischenlagerung von Ein- und Ausbaustoffen als auch die Aufstellflächen für Maschinen, Geräte, Baucontainer und die Abstellflächen für Baustellenfahrzeuge.

Die abgetragenen Böden aus dem Rückbau werden auf die Baustelleneinrichtungsflächen verbracht, dort klassiert und abgefahren. Ein Teil der Böden wird für den Bodenauftrag wiederverwendet. Die Lagerung der Böden ist überwiegend auf den Baustelleneinrichtungsflächen im Gleisdreieck Fehmarn Burg und im Bereich östlich Hochfelder Mühle, nordwestlich Blieschendorf (nahe Baufeld-Position 4) geplant.

Der An- und Abtransport des Baustellenmaterials erfolgt über die Baustraßen, die an die L 217 und an die L 209 angeschlossen werden. Dabei soll der Transport sowohl über die Brücke L 217 als auch über die Brücke L 209 auf die B 207 verlaufen. Zur Vermeidung von möglichen Staus werden die Transportzeiten des Baustellenverkehres an die örtlichen Erfordernisse angepasst.

Die Baustraßen werden mit üblichen Erdbaugeräten mit ungebundener Oberfläche hergestellt. Dabei kommen neben LKW auch Bagger und Raupen zum Einsatz.

Die Anschlüsse an Knotenpunkten mit dem öffentlichen Straßennetz werden mit einer Asphaltdecke ausgeführt. Hier sollen sich die teils sehr verschmutzten Räder des Baustellenverkehrs "abrollen", sodass sich der Grad der Verschmutzung auf den öffentlichen Straßen gering hält und nur in geringem Umfang Reinigungsmaßnahmen ergriffen werden müssen.

Gegenüber den anderen Bauarbeiten für den Gleisbau ist bei der Herstellung der Baustraßen und Baustelleinrichtungsflächen mit vergleichbaren oder geringeren Lärmemissionen zu rechnen, so dass auf eine gesonderte Beurteilung verzichtet werden kann. Die Baustellenverkehre auf den Baustraßen werden jedoch in den jeweiligen Lastfällen entsprechend berücksichtigt.

4.4 Rückbau Gleise und Oberbau

Der Bauablauf für den Rückbau der bestehenden Gleise besteht im Wesentlichen aus folgenden Einzelphasen:

- Schienentrennung;
- Rückbau der Gleissegmente;
- Abtragung des Schotterweges:
- Abtragung des Unterbaus;
- Verbringung des Materials zu den Baustelleneinrichtungsflächen;
- Abtransport der Böden.

Zum Trennen der alten Gleise wird voraussichtlich ein Schienentrennschleifer oder ein vergleichbares Gerät verwendet. Im Bereich des Baufelds ist der Einsatz von zwei Zwei-Wege-Baggern anzunehmen. Die Materialtransporte erfolgen mit LKW über die Baustraßen. Für den Rückbau des Schotterbetts sowie des Unterbaus wird zusätzlich ein Portalkran eingesetzt.

Hinsichtlich der Lkw-Verkehre zum Abtransport des rückgebauten Materials ist mit zwei bis drei An- sowie Abfahrten pro Stunde zu rechnen. Zusätzlich könnte zum Verladen von Schotter und Abraum ein Bagger oder Radlader im Bereich der Bauplätze eingesetzt werden.

Die effektive Einsatzzeit des Schienentrennschleifers beträgt voraussichtlich bis zu acht Stunden. Für den Einsatz der Bagger, des Radladers, der Rüttelplatte bzw. der Walze sowie den Lkw-Baustellenverkehr ist von einem durchgehenden Einsatz von 07:00 bis 17:00 Uhr auszugehen.

4.5 Erdarbeiten (Bodenabtrag und Bodenauftrag)

Die Erdbauarbeiten zum Bodenabtrag und Bodenaufbau sind vom Geräteinsatz vergleichbar und werden daher zusammen betrachtet.

Für die Erdbauarbeiten wird im Bereich des Baufelds der Einsatz von zwei Baggern und drei weiteren Erdbaugeräten (Radlader, ggf. auch Walze zur Bodenverdichtung beim Einbau) angenommen. Die Materialtransporte erfolgen mit LKW über die Baustraßen.

Hinsichtlich der LKW-Verkehre zum Transport der rückgebauten bzw. einzubauenden Böden werden etwa 10 An- sowie Abfahrten pro Stunde zugrunde gelegt. Zusätzlich wird im Bereich der Bauplätze der Einsatz eines Baggers oder Radladers angenommen.

Für den Einsatz der Baugeräte sowie den LKW-Baustellenverkehr ist von einem durchgehenden Einsatz auszugehen.

4.6 Neubau der Gleise

Der Neubau des Gleisbettes und der Gleise verläuft in der Regel in folgenden Abschnitten:

- Neubau des Unterbaus;
- Neubau des Schotterweges;
- Verlegung der neuen Weichen und Gleise;
- Stopfvorgänge (Gleisschotter).

Im Bereich des Baufelds wird der Einsatz von zwei Zwei-Wege-Baggern angenommen. Die Materialtransporte erfolgen mit LKW über die Baustraßen.

Für den Aufbau des Schotterbetts sowie des Unterbaus werden zusätzlich ein Portalkran und ein Schotterpflug eingesetzt. Zur Verdichtung des Unterbaus kommt eine Walze zum Einsatz. Nach Neuerrichtung des Unterbaus wird der Schotterweg aufgeschüttet und gegebenenfalls mit einer Rüttelplatte verdichtet. Auf diesem Unterbau werden die neuen Gleise verlegt. Als letzter Arbeitsschritt wird mit Hilfe einer Stopfmaschine der restliche Schotter in den Schwellenzwischenraum eingebracht und verdichtet.

Der Einsatz des Schotterpfluges und der Stopfmaschine erstreckt sich auf bis zu acht Stunden tags. Für die anderen Baugeräte wird ein durchgehender Einsatz unterstellt.

4.7 Oberleitungsmasten

Zur Aufnahme der Oberleitungen werden neben den Gleisen Stahlmaste aufgestellt. Hierzu werden Betonfundamente hergestellt, die zum Zwecke der besseren Standsicherheit auf Rammpfühlen tiefgegründet werden. Der Längsabstand der Oberleitungsmaste beträgt im betroffenen Planfeststellungsabschnitt maximal 65 m und kann sich nach gleisgeometrischen Bedingungen oder sonstigen äußeren Zwangspunkten verringern.

Als Rammgerät für die Rammgründungen ist vom Einsatz einer Dieselexplosionsramme auszugehen, was das bahnübliche Standardbauverfahren darstellt. Es ist davon auszugehen, dass je Pfahl etwa 45 Minuten Bauzeit anzunehmen sind. Dabei kann die effektive Rammzeit erfahrungsgemäß mit etwa 5 Minuten pro Gründungspfahl abgeschätzt werden. Die übrige Zeit wird für Makelarbeiten benötigt (Aufnehmen und Justieren der Pfähle, Umsetzen des Rammgeräts etc.).

Für den Tagesabschnitt wird davon ausgegangen, dass etwa 12 Gründungen durchgeführt werden, so dass sich eine Einsatzzeit der Dieselexplosionsramme von etwa 1 Stunde ergibt.

Im Hinblick auf die Lärmbelastung sind die maßgebenden Arbeiten durch den Einsatz der Ramme gegeben. Weitere Baugeräte sind demgegenüber von untergeordneter Rolle und tragen nicht relevant zum Gesamtbeurteilungspegel bei, so dass sie im Folgenden nicht weiter betrachtet werden.

4.8 Gründung Lärmschutzwand

Im Bereich Strukkamp ist der Bau einer Lärmschutzwand vorgesehen. Die Gründung erfolgt durch Einbringen von Verankerungspfählen.

Als Rammgerät wird vom Einsatz einer Hydraulikschlagramme ausgegangen. Es ist davon auszugehen, dass je Pfahl etwa 45 Minuten Bauzeit anzunehmen sind. Dabei kann die effektive Rammzeit erfahrungsgemäß mit etwa 5 Minuten pro Gründungspfahl abgeschätzt werden. Die übrige Zeit wird für Makelarbeiten benötigt (Aufnehmen und Justieren der Pfähle, Umsetzen des Rammgeräts etc.).

Für den Tagesabschnitt wird davon ausgegangen, dass etwa 12 Gründungen durchgeführt werden, so dass sich eine Einsatzzeit der Ramme von etwa 1 Stunde ergibt.

Im Hinblick auf die Lärmbelastung sind die maßgebenden Arbeiten durch den Einsatz der Ramme gegeben. Weitere Baugeräte sind demgegenüber von untergeordneter Rolle und tragen nicht relevant zum Gesamtbeurteilungspegel bei, so dass sie im Folgenden nicht weiter betrachtet werden.

4.9 Schotteraufbereitungsanlage

Im nördlichen Bereich des Gleisdreiecks Fehmarn Burg ist die Aufbereitung des Gleisschotters zum Wiedereinbau vorgesehen. Hierzu ist das Material mit einer Brecheranlage zu bearbeiten. Es wird im Folgenden ein Einsatz von acht Stunden pro Tag zugrunde gelegt.

4.10 Lastfälle

Aus den verschiedenen im vorhergehenden Abschnitt dargestellten Bauphasen ergeben sich hinsichtlich der Geräuschemissionen unterschiedliche Lastfälle. Im Einzelnen werden folgende Lastfälle im Detail untersucht:

- Lastfall 1 (Rückbau Gleise und Planum):
 - o je 1 Radlader (Bauplatz Gleisdreieck und Bauplatz Position 4);
 - 1 Brecheranlage (Gleisdreieck)
 - 3 Lkw pro Stunde (je Bauplätze Gleisdreieck und Position 4 sowie Baufeld);
 - 2 Bagger (Baufeld);
 - 2 Radlader (Baufeld);
 - 1 Portalkran (Baufeld);
 - o 2 Trennschleifer (Baufeld).
- Lastfall 2 (Erdbauarbeiten, Bodenabtrag und Bodenaufbau):
 - o je 1 Radlader (Bauplatz Gleisdreieck und Bauplatz Position 4);
 - 1 Brecheranlage (Gleisdreieck)
 - 10 Lkw pro Stunde (je Bauplätze Gleisdreieck und Position 4 sowie Baufeld);
 - 2 Bagger (Baufeld);
 - 2 Radlader (Baufeld);
 - 1 Walze (Baufeld).
- Lastfall 3.1 (Neubau des Unterbaus mit Schotterbettverdichtung):
 - o je 1 Radlader (Bauplatz Gleisdreieck und Bauplatz Position 4);
 - 1 Brecheranlage (Gleisdreieck)
 - 3 Lkw pro Stunde (je Bauplätze Gleisdreieck und Position 4 sowie Baufeld);
 - 2 Bagger (Baufeld);
 - 1 Portalkran (Baufeld);
 - 1 Schotterpflug;
 - 2 Radlader (Baufeld);
 - 1 Walze (Baufeld);
 - 1 Rüttelplatte (Baufeld).
- Lastfall 3.2 (Stopfen des Gleisbetts):
 - o je 1 Radlader (Bauplatz Gleisdreieck und Bauplatz Position 4);
 - 1 Brecheranlage (Gleisdreieck)
 - 3 Lkw pro Stunde (je Bauplätze Gleisdreieck und Position 4 sowie Baufeld);

- 2 Bagger (Baufeld);
- o 1 Stopfmaschine (Baufeld).
- Lastfall 4 (Rammarbeiten zur Oberleitungsmastgründung):
 - 1 Dieselexplosionsramme, Rammung von etwa 12 Gründungen (Baufeld);
- Lastfall 5 (Gründung Lärmschutzwand):
 - o 1 Schlagramme (Baufeld).

Aufgrund des fortschreitenden Bauverlaufs ist hier von einer "Wanderbaustelle" auszugehen. Dabei werden für die Bauarbeiten der Lastfälle 1 bis 5 zehn verschiedene räumliche Teilabschnitte unterschieden, die der jeweiligen schutzbedürftigen Bebauung am nächsten liegen. Die Länge der Teilabschnitte wurde zu etwa 200 Meter gewählt.

Derzeit ist geplant, den Baubetrieb im Süden und etwa in der Mitte des Bauabschnittes gleichzeitig zu beginnen und nach Norden hin fortzuführen. Aufgrund der großen Entfernung von mehr als vier Kilometern ist nicht mit einer relevanten Überlagerung des Baulärms von beiden Baufeldern auszugehen, so dass im Folgenden eine räumlich getrennte Beurteilung erfolgt.

Der LKW-Verkehr auf den Baustraßen parallel der Schiene wurde der Baustelle zugerechnet. Dabei wurde davon ausgegangen, dass auf allen Abschnitten ein Baustellenverkehr verläuft, auch wenn die Wanderbaustelle nur auf einem bestimmten Teilabschnitt aktiv ist.

Für den Betrieb auf den Bauplätzen (Baustelleinrichtungsflächen) wurde ebenfalls zur sicheren Seite für alle Lastfälle ein zehnstündiger durchgehender Betrieb tags betrachtet.

Ein Nachtbetrieb ist nicht geplant.

5 Emissionen

Die maßgeblichen Emissionsquellen sind im Wesentlichen gegeben durch:

- Rammarbeiten mit Dieselexplosionsramme (Gründung Oberleitungsmasten);
- Rammarbeiten mit Hydraulikschlagramme (Gründung Lärmschutzwand);
- Einsatz von Zwei-Wege-Baggern, Hydraulikbaggern, einer Walze und Radladern;
- Einsatz von Schienentrennschleifern;
- Einsatz einer Vibrationsplatte;
- Einsatz eines Schotterpfluges, eines Umbauzug-Portalkrans und einer Gleisstopfmaschine;
- Einsatz einer Steinbrecheranlage (Gleisschotteraufbereitung);
- · Einsatz von LKW.

Die maßgeblichen Geräuschemissionen sind bei Rammarbeiten erfahrungsgemäß durch den Betrieb der Schlagrammen gegeben. Andere Arbeitsvorgänge, die im Rahmen der Rammarbeiten auftreten (z.B. Makelarbeiten, Materialtransporte, Umbaumaßnahmen etc.) sind im vorliegenden Fall nicht pegelbestimmend und werden daher vernachlässigt.

Gemäß den vorliegenden Angaben ist für die erforderlichen Rammarbeiten zur Oberleitungsmastgründung der Einsatz einer Schlagramme vorgesehen (Dieselexplosionsramme). Hinsichtlich der Geräuschemissionen von Schlagrammen ist festzustellen, dass die Schallleistungspegel verschiedener Geräte eine große Spanne abdecken [15]. Auch der Untergrund und das Rammgut bestimmen die Höhe der Geräuschabstrahlung maßgeblich. Im Folgenden wird als Ansatz für die Schlagramme ein mittlerer Schallleistungspegel von 135 dB(A) angesetzt, der in eigenen aktuellen Messungen [24] bei vergleichbaren Arbeiten bestätigt wurde. Dieser Wert bezieht sich auf die gesamte Geräuschabstrahlung bei der Rammung inkl. Impulszuschlag und Nebenaggregate.

Im vorliegenden Fall ist davon auszugehen, dass die effektiven Rammarbeiten auf etwa eine Stunde während des Tagesabschnittes beschränkt sind. Die restliche Arbeitszeit umfasst Makelund Umsetzarbeiten. Dementsprechend ist gemäß AVV Baulärm eine Zeitkorrektur von 10 dB(A) in Ansatz zu bringen.

Für die Rammarbeiten zur Gründung der Lärmschutzwand im Bereich Strukkamp wird für die Hydraulikschlagramme ein mittlerer Schallleistungspegel von 130 dB(A) und eine Zeitkorrektur von 10 dB(A) zugrunde gelegt.

Hinsichtlich der weiteren Baugeräte wurden Literaturwerte ([16]-[18]) angesetzt. Dementsprechend wird für den baubedingten Radlader- sowie Hydraulikbaggereinsatz ein mittlerer Schallleistungspegel von 110 dB(A) (inklusive Impulszuschlag zur Berücksichtigung von Verladegeräuschen, dem Aufnehmen von Erdreich etc.) zugrunde gelegt. Für den Einsatz einer Walze (Walzenzug oder Vibrationswalze) wurde ein mittlerer Ansatz von 107 dB(A) zzgl. eines Impulszuschlags von 3 dB(A) berücksichtigt. Für das Verdichten von Schotter am Gleisbett mittels Vibrationsplatte wurden gemäß [18] etwa 114 dB(A) (inkl. Impulszuschlag) in Ansatz gebracht. Alle in diesem Abschnitt aufgeführten Maschinen werden voraussichtlich durchgehend eingesetzt, daher kann keine Zeitkorrektur vorgenommen werden.

Für den Einsatz eines Schienentrennschleifers werden exemplarisch 117 dB(A) (Herstellerangabe: Husqvarna K 1260 Rail [22]) als Schallleistungspegel angesetzt. Zur Berücksichtigung der besonderen Störwirkung dieses Geräts wurde entsprechend der AVV Baulärm zusätzlich ein Lästigkeitszuschlag von 3 dB(A) berücksichtigt (Wirkpegel: 120 dB(A)). Die effektive Einsatzzeit kann voraussichtlich bis zu 8 Stunden betragen. Daher ist gemäß AVV Baulärm eine Zeitkorrektur von 5 dB(A) in Ansatz zu bringen.

Zur Berücksichtigung der Lkw (Fahrten, Abkippen von Schüttgut, Rangieren etc.) im Bereich der Bauplätze wurde ein exemplarischer Einsatz-Zyklus ermittelt. Der Zyklus berücksichtigt die Fahrt auf dem Bauplatz, Leerlaufgeräusche sowie einen Lkw-Abkippvorgang. Dabei wurde für die Fahrten ein mittlerer Grund-Schallleistungspegel von 105 dB(A) bei einer mittleren Einwirkzeit von 3 Minuten angesetzt. Die Laufzeit des Lkw-Motors im Leerlauf wurde mit 14 Minuten abgeschätzt.

Der berücksichtigte Schallleistungspegel beträgt 94 dB(A) gemäß [21]. Bei Abkippvorgängen sind sowohl die Geräusche durch den Lkw als auch durch Schütt- und Rutschgeräusche zu berücksichtigen. In der vorliegenden Untersuchung wird ein mittlerer Schallleistungspegel von 105 dB(A) zuzüglich eines Impulszuschlages von 6 dB(A) zu Grunde gelegt, der auf Literaturangaben ([16]-[18]) basiert. Dabei wird die geräuschintensive Zeit für die Lkw-Geräusche zu 2 Minuten, die für die Schüttgeräusche zu 1 Minute angenommen. Der Summen-Schallleistungspegel für einen Zyklus beträgt ca. 104 dB(A). Eine Zusammenfassung befindet sich in Anlage 1.1. Im Folgenden wird zur sicheren Seite von 3 Lkw je Stunde ausgegangen, so dass sich bei einem Zyklus von etwa 20 Minuten je Lkw im Mittel ein Lkw dauerhaft auf der Baustelle befindet. Dementsprechend wird der Schallleistungspegel für einen Lkw ohne Zeitkorrektur in Ansatz gebracht. In Bauphasen, in denen mehr als 3 LKW pro Stunde zu erwarten sind, wurde die Anzahl der Zyklen je Stunde entsprechend erhöht.

Für die Lkw-Fahrten auf den Baustraßen wird ein Schallleistungspegel von 105 dB(A) (Ansatz in Anlehnung an RLS-90 [13]) für einen Vorgang pro Stunde in Ansatz gebracht. Dabei wird eine durchschnittliche Fahrdauer von 1 Minute pro Strecke berücksichtigt, was bei einer Geschwindigkeit von 30 km/h einer Fahrstrecke von 500 m entspricht. Dies führt bei 3 LKW bzw. 6 Lkw-Bewegungen pro Stunde zu einer durchgehenden Fahrzeit von ca. 1,3 Stunden im Zeitraum von 13 Stunden. Entsprechend wird daher eine Zeitkorrektur von 10 dB(A) gemäß AVV Baulärm angewendet. Bei 10 LKW je Stunde wird entsprechend eine Zeitkorrektur von 5 dB(A) zugrunde gelegt. Diese Ansätze werden für die Baustraßen für Teilabschnitte von je etwa 500 m zugrunde gelegt.

Hinsichtlich der Schallemissionen der Gleisstopfmaschine liegen Schallpegelmessblätter im Arbeitsbetrieb eines Herstellers vor [23]. Da noch nicht bekannt ist, welcher Maschinentyp zum Einsatz kommen wird, wurden in Anlehnung an das Hüllflächenverfahren Schallleistungspegel aus den vorliegenden Angaben abgeleitet und exemplarisch in Ansatz gebracht. Es liegen Messergebnisse zu drei unterschiedlichen Ausführungen des Maschinentyps 09-3X der Firma Plasser & Theurer vor. Daraus ergibt sich im Mittel ein Schallleistungspegel von etwa 119 dB(A) im Arbeitsbetrieb. Zusätzlich wird ein Lästigkeitszuschlag zur Berücksichtigung von Bremsenquietschen von 3 dB(A) berücksichtigt (Wirkpegel: 122 dB(A)). Die effektive Einsatzzeit wird voraussichtlich bis zu 8 Stunden betragen. Daher ist gemäß AVV Baulärm eine Zeitkorrektur von 5 dB(A) tags wie auch in Ansatz zu bringen.

Für den Schotterpflug und den Portalkran wurden Messwerte aus der Literatur [14] berücksichtigt und in Anlehnung an das Hüllflächenverfahren Schallleistungspegel abgeleitet. Es ergeben sich Schallleistungspegel von 120 dB(A) für den Schotterpflug und 117 dB(A) für den Portalkran. Hinsichtlich der Zeitkorrektur ist für den Schotterpflug von 5 dB(A) (entspricht 8 Stunden Einsatz), für den Portalkran von 0 dB(A) (durchgehender Betrieb) auszugehen.

Die Schallleistungspegel einer Brecheranlage liegen gemäß Fachliteratur und Erfahrungswerten im Bereich zwischen etwa 110 dB(A) und 120 dB(A). Insbesondere bestimmt auch das Brechgut die Schallemission. Im Folgenden wird gemäß [16] ein Schallleistungspegel von 118 dB(A) (inkl. Zuschlag für Impulshaltigkeit) zugrunde gelegt. Dieser Ansatz beinhaltet auch die Bedienung der Anlage durch einen Radlader. Hinsichtlich der Einsatzzeit ist von bis zu 8 Stunden auszugehen, so dass eine Zeitkorrektur von 5 dB(A) anzusetzen ist.

Die mittlere Quellhöhe für die Rammarbeiten beträgt etwa 4 m über Grund. Die übrigen Quellen (Lkw-Fahrstrecke, Bauplatz sowie das Baufeld) wurden mit einer mittleren Höhe von 1 m modelliert. Die Rammarbeiten und das Baufeld am Gleis wurden in den Lastfällen 1 bis 5 als Flächenquellen in 9 Teilabschnitte von etwa 200 m Länge aufgeteilt. Die Nummerierung der Teilabschnitte beginnt am südlichen Baubeginn mit der Bezeichnung 1 und erfolgt dann aufsteigend für die jeweils angrenzenden Abschnitte in Richtung Norden. Die Bauplätze wurden ebenfalls als Flächenquellen modelliert. Die Baustraßen wurden als Linienquellen modelliert und in Teilabschnitte von je etwa 500 m Länge aufgeteilt. Die Brecheranlage wurde als Punktquelle modelliert.

Eine Zusammenfassung der Basisschallleistungspegel ist in den Anlagen 1.1 und 1.2 zu finden, eine Zusammenfassung der in Ansatz gebrachten Schallleistungsbeurteilungspegel in Anlage 1.3.

Die Lage der Quellen kann den Lageplänen der Anlage 2 entnommen werden.

6 Immissionen

6.1 Allgemeines

Die Berechnung der Schallausbreitung wurde mit dem EDV-Programm Cadna/A auf Grundlage der DIN ISO 9613, Teil 2 [26] durchgeführt.

Die Berechnung der Dämpfungsterme erfolgte gemäß DIN ISO 9613-2 unter Verwendung der Abewerteten Pegel.

Bei der Berechnung der Schallausbreitung wurde das vorhandene Gelände berücksichtigt.

Eine meteorologische Korrektur gemäß DIN ISO 9613-2 wurde nicht in Ansatz gebracht, da die einzelnen Bauphasen deutlich weniger als ein Jahr umfassen und eine Windrichtungsverteilung, die in der Regel über ein Jahr gemittelt wird, für die jeweilige Bauphase nicht repräsentativ ist. Die AVV Baulärm sieht ebenfalls keine meteorologische Korrektur vor.

Die in die Modellrechnung eingehenden örtlichen Gegebenheiten sowie die Lage der Lärmquellen und Immissionsorte sind aus den Plänen der Anlage 2 ersichtlich.

6.2 Beurteilungspegel

Zur Beurteilung der Geräuschbelastungen aus Baulärm wurden die Beurteilungspegel an den maßgebenden exemplarischen Immissionsorten für alle Lastfälle getrennt ermittelt. Eine Darstellung in flächendeckenden Rasterlärmkarten finden sich in der Anlage 3 (Darstellung jeweils als Isophonen in 1 dB(A)-Abstufungen, Immissionsorthöhe 4 m).

Vorab ist festzustellen, dass erwartungsgemäß die höchsten Beurteilungspegel aus Baulärm dort auftreten, wo die Wanderbaustelle jeweils aktiv ist. Der Betrieb auf den Baustraßen und den Bauplätzen ist demgegenüber weniger maßgebend. Bei Verlagerung des Baufeldes auf angrenzende Teilabschnitte sind in den nicht direkt angrenzenden Gebieten deutlich geringere Belastungen aus Baulärm zu erwarten. Auch wenn sich auf den jeweils angrenzenden Teilabschnitten Bauarbeiten der vorhergehenden oder darauffolgenden Bauphasen bzw. Lastfälle überlagern, werden die Beurteilungspegel im Nahbereich jeweils durch die Arbeiten im jeweiligen Teilabschnitt bestimmt

Im Folgenden werden die Einwirkungen auf Fehmarn aus Baulärm von Süden kommend für die jeweiligen räumlichen Bereiche unterschieden:

• Bereich Fehmarnsund und Strukkamphuk:

Die höchsten Belastungen ergeben sich in diesem Bereich durch Rammarbeiten zur Gründung der Oberleitungsmasten (Lastfall 4, Position 1). Im Bereich der Siedlung Fehmarnsund sind überwiegend Beurteilungspegel von bis zu 60 dB(A) zu erwarten, so dass der hier geltende Immissionsrichtwert für Mischgebiete von 60 dB(A) eingehalten wird. Lediglich an einigen einzelnen Gebäuden im Nahbereich des Baufeldes sind Beurteilungspegel von bis zu etwa 69 dB(A) kurzzeitig nicht auszuschließen. Sobald die Wanderbaustelle um etwa 400 m nach Norden fortgeschritten ist, wird der Immissionsrichtwert von 60 dB(A) an allen schutzbedürftigen Gebäuden eingehalten.

An den Wohngebäuden westlich der Schienenstrecke werden im Lastfall 4 Beurteilungspegel von bis zu etwa 59 dB(A) erreicht, so dass der Immissionsrichtwert von 60 dB(A) eingehalten wird. Auf dem Campingplatz Strukkamphuk sind Beurteilungspegel von bis zu 51 dB(A) zu erwarten, so dass der Immissionsrichtwert für Mischgebiete von 60 dB(A) eingehalten wird.

In allen anderen Lastfällen werden die jeweils geltenden Immissionsrichtwerte der AVV Baulärm eingehalten.

Bereich Strukkkamp:

Im Lastfall 1 (Rückbau) sind bei Bauarbeiten auf dem der Wohnbebauung nächstgelegenen Baufeld (Position 2) Beurteilungspegel von bis zu etwa 62 dB(A) zu erwarten. Der dort gel-

tende Immissionsrichtwert für Mischgebiete von 60 dB(A) wird somit um bis zu 2 dB(A) überschritten. Dies ist jedoch nur an etwa 6 schutzbedürftigen Gebäuden der Fall. An den weiteren schutzbedürftigen Gebäuden wird der Immissionsrichtwert von 60 dB(A) eingehalten.

Im Lastfall 2 (Erdbauarbeiten) ist mit Beurteilungspegeln von bis zu etwa 58 dB(A) zu rechnen, so dass der Immissionsrichtwert von 60 dB(A) eingehalten wird.

Für den Lastfall 3.1 (Neubau Gleisbett) sind vergleichbare Beurteilungspegel wie bei Lastfall 1 zu erwarten.

Im Lastfall 3.2 (Stopfen des Gleisbettes) ergeben sich Beurteilungspegel von bis zu etwa 59 dB(A). Somit wird der Immissionsrichtwert von 60 dB(A) eingehalten.

Die höchsten Belastungen sind durch Rammarbeiten zur Gründung der Oberleitungsmasten zu erwarten (Lastfall 4), wenn die Arbeiten in unmittelbarer Nähe stattfinden (Position 2). An den nächstgelegenen drei Gebäuden liegen die Beurteilungspegel zwischen 70 und 75 dB(A). An etwa 5 weiteren Gebäuden werden noch Beurteilungspegel oberhalb von 65 dB(A) erreicht. An der überwiegenden Zahl der weiteren Gebäude in der Ortslage Strukkamp werden auch Beurteilungspegel von 60 dB(A) und mehr erreicht. Somit wird der Immissionsrichtwert von 60 dB(A) weitgehend überschritten. Im Fall der Rammarbeiten an anderen Positionen (Position 1 oder Position 3) wird der Immissionsgrenzwert eingehalten. Dies ist ab einem Abstand des Baufeldes von etwa 600 m zur Straße Strukkamp/Sietgrund der Fall.

Auch bei den Rammarbeiten zur Gründung der Lärmschutzwand (Lastfall 5) sind Überschreitungen des Immissionsgrenzwertes von 60 dB(A) an etwa 8 Wohngebäuden nicht auszuschließen. Beurteilungspegel von 70 dB(A) werden nicht erreicht.

Bereich Avendorf:

Im Lastfall 1 (Rückbau) sind Beurteilungspegel von bis zu etwa 53 dB(A) zu erwarten. Der dort geltende Immissionsrichtwert für allgemeine Wohngebiete von 55 dB(A) wird eingehalten.

In den Lastfällen 2, 3.1 und 3.2 ergeben sich vergleichbare bzw. geringere Beurteilungspegel, so dass der Immissionsrichtwert von 55 dB(A) in diesen Lastfällen eingehalten wird.

Bei Rammarbeiten zur Gründung der Oberleitungsmasten (Lastfall 4) ist an den zum Baufeld jeweils nächstgelegenen Gebäuden in Avendorf mit Beurteilungspegeln von bis zu etwa 55 dB(A) (Baufeld Position 2) bzw. 58 dB(A) (Position 3) zu rechnen. Bei Position 3 sind Überschreitungen des Immissionsrichtwertes von 55 dB(A) an etwa 10 Gebäuden zu erwarten. Diese betragen weniger als 5 dB(A).

Bei den Rammarbeiten zur Gründung der Lärmschutzwand (Lastfall 5) werden Beurteilungspegel unter 50 dB(A) erreicht, so dass der Immissionsrichtwert von 55 dB(A) eingehalten wird.

· Bereich Blieschendorf:

Im Lastfall 1 (Rückbau) sind bei Bauarbeiten auf dem der Wohnbebauung nächstgelegenen Baufeld (Position 4) Beurteilungspegel von bis zu etwa 54 dB(A) zu erwarten. Der dort geltende Immissionsrichtwert für Mischgebiete von 60 dB(A) wird eingehalten.

In den Lastfällen 2, 3.1, 3.2 und 5 ergeben sich vergleichbare bzw. geringere Beurteilungspegel, so dass der Immissionsrichtwert von 60 dB(A) in diesen Lastfällen eingehalten wird.

Im Lastfall 4 (Rammarbeiten zur Gründung der Oberleitungsmasten) werden in Blieschendorf Beurteilungspegel von bis zu etwa 57 dB(A) erreicht. Somit wird der Immissionsrichtwert von 60 dB(A) eingehalten.

• Bereich Hochfelder Mühle:

Im Lastfall 1 (Rückbau) ist bei Bauarbeiten auf dem der Wohnbebauung nächstgelegenen Baufeld (Position 4) mit Beurteilungspegeln von bis zu etwa 60 dB(A) zu rechnen. Der dort geltende Immissionsrichtwert für Mischgebiete von 60 dB(A) wird eingehalten.

In den Lastfällen 2, 3.1, 3.2 und 5 ergeben sich vergleichbare bzw. geringere Beurteilungspegel, so dass der Immissionsrichtwert von 60 dB(A) in diesen Lastfällen eingehalten wird.

Die höchsten Belastungen sind durch Rammarbeiten zur Gründung der Oberleitungsmasten zu erwarten (Lastfall 4), wenn die Arbeiten in unmittelbarer Nähe stattfinden (Position 4). An

den Gebäuden liegen die Beurteilungspegel bei etwa 62 dB(A). Somit wird der Immissionsrichtwert von 60 dB(A) um etwa 2 dB(A) überschritten.

• Bereich Landkirchen:

Im Lastfall 1 (Rückbau) sind am östlichen Rand der Ortslage Beurteilungspegel von bis zu etwa 50 dB(A) zu erwarten (Position 6 des Baufeldes). Der dort geltende Immissionsrichtwert für allgemeine Wohngebiete von 55 dB(A) wird eingehalten.

Im Bereich des Hofes Augustenberg ergeben sich Beurteilungspegel von bis zu etwa 56 dB(A) (Lastfall 1, Position 6), so dass der Immissionsrichtwert für Mischgebiete von 60 dB(A) eingehalten wird. Auch bei einem etwas dichter liegenden Baufeld (etwa 400 m weiter südwestlich) wird der Immissionsrichtwert von 60 dB(A) hier noch eingehalten.

In den Lastfällen 2, 3.1, 3.2 und 5 ergeben sich vergleichbare bzw. geringere Beurteilungspegel, so dass die jeweils geltenden Immissionsrichtwerte von 55 dB(A) bzw. 60 dB(A) in diesen Lastfällen eingehalten werden.

Bei Rammarbeiten zur Gründung der Oberleitungsmasten (Lastfall 4) ist in den Wohngebieten in Landkirchen mit Beurteilungspegeln von bis zu etwa 53 dB(A) (Baufeld Position 6) zu rechnen. Der Immissionsrichtwert von 55 dB(A) wird eingehalten.

Im Bereich Augustenhof sind bei Rammarbeiten im Nahbereich Beurteilungspegel von bis zu 65 dB(A) zu erwarten, so dass der Immissionsrichtwert von 60 dB(A) um 5 dB(A) überschritten wird.

Im Bereich Rosenhof und Mummendorf wird der Immissionsrichtwert für Mischgebiete von 60 dB(A) in allen Lastfällen eingehalten.

Bereich Burg:

o Westlicher Rand der Ortslage (Gewerbe-, Sonder- und Mischgebietsnutzungen):

Im Lastfall 1 (Rückbau) sind am westlichen Rand der Ortschaft Beurteilungspegel von bis zu etwa 57 dB(A) (Position 6 des Baufeldes) bzw. 55 dB(A) (Position 7) zu erwarten. Die dort überwiegend geltenden Immissionsrichtwerte für Gewerbegebiete von 65 dB(A) bzw. für Mischgebiete von 60 dB(A) werden eingehalten.

In den Lastfällen 2, 3.1, 3.2 und 5 ergeben sich vergleichbare bzw. geringere Beurteilungspegel, so dass der Immissionsrichtwert von 60 dB(A) auch in diesen Lastfällen eingehalten wird.

Auch für den Lastfall 4 (Rammarbeiten, Positionen 6 und 7) ist mit Beurteilungspegeln von bis zu etwa 59 dB(A) zu erwarten, so dass die jeweils geltenden Immissionsrichtwerte für Gewerbegebiete von 65 dB(A) bzw. für Mischgebiete von 60 dB(A) eingehalten werden. Lediglich für eine Lage des Baufeldes nördlich der Straßenüberführung Landkirchener Weg sind an drei in unmittelbarer Nähe gelegenen Gebäuden Überschreitungen des Immissionsrichtwertes von 60 dB(A) um bis zu 5 dB(A) nicht auszuschließen.

Bei Bauarbeiten an der Strecke 1103 (Abzweig nach Burg, Baufeld-Position 10) sind demgegenüber höhere Belastungen nicht auszuschließen. Es ergeben sich an den nächstgelegenen Gebäuden Beurteilungspegel von bis zu 68 dB(A) in den Lastfällen 1 und 3.1, 63 dB(A) im Lastfall 2, 65 dB(A) im Lastfall 3.2 und 72 dB(A) im Lastfall 4. Der Immissionsrichtwert für Gewerbegebiete von 65 dB(A) wird somit teilweise überschritten. Auch an den Nutzungen mit Schutzanspruch eins Mischgebietes wird der Immissionsrichtwert von 60 dB(A) teilweise überschritten. Die Richtwertüberschreitungen beschränken sich jedoch auf wenige Gebäude.

Wohngebiete:

Im Bereich der allgemeinen Wohngebiete betragen die Beurteilungspegel im Lastfall 1 bis zu etwa 52 dB(A), so dass der Immissionsrichtwert von 55 dB(A) eingehalten wird. In den Lastfällen 2, 3.1, 3.2 und 5 ergeben sich vergleichbare bzw. geringere Beurtei-

lungspegel, so dass der Immissionsrichtwert von 55 dB(A) in diesen Lastfällen eingehalten wird. Im Lastfall 4 sind Beurteilungspegel von bis zu etwa 55 dB(A) zu erwarten, so dass der Immissionsrichtwert eingehalten wird.

Am westlichen Rand des reinen Wohngebietes am Passatweg wird der entsprechende Immissionsrichtwert von 50 dB(A) im Lastfall 1 und im Lastfall 3.1 an etwa 10 Gebäuden um bis zu etwa 2 dB(A) überschritten. In den Lastfällen 2, 3.1 und 5 wird der Immissionsrichtwert eingehalten. Im Lastfall 4 ist mit Beurteilungspegeln von bis zu 54 dB(A) zu rechnen, so dass der Immissionsrichtwert von 50 dB(A) um bis zu 4 dB(A) überschritten wird.

Bei Bauarbeiten an der Strecke 1103 (Abzweig nach Burg, Baufeld-Position 10) sind auch hier höhere Belastungen nicht auszuschließen. Es ergeben sich an den nächstgelegenen Gebäuden im allgemeinen Wohngebiet Beurteilungspegel von bis zu 57 dB(A) in den Lastfällen 1 und 3.1, 53 dB(A) im Lastfall 2, 54 dB(A) im Lastfall 3.2 und 62 dB(A) im Lastfall 4. Im Lastfall 1 sind somit vereinzelte Überschreitungen des Immissionsrichtwertes von 55 dB(A) nicht auszuschließen, im Lastfall 4 dagegen weitergehend.

Im reinen Wohngebiet sind durch Arbeiten im Baufeld 10 Beurteilungspegel von bis zu 56 dB(A) in den Lastfällen 1 und 3.1, 52 dB(A) im Lastfall 2, 53 dB(A) im Lastfall 3.2 und 61 dB(A) im Lastfall 4 zu erwarten. Der Immissionsrichtwert von 50 dB(A) wird somit in allen Lastfällen überschritten.

o Krankenhaus (Mummendofer Weg 12):

Im Lastfall 1 (Baufeld-Position 6) sind Beurteilungspegel von bis zu etwa 54 dB(A) zu erwarten. Der Immissionsrichtwert für Krankenhäuser von 45 dB(A) wird somit überschritten. Bei der Baufeld-Position 5 wird der Richtwert eingehalten, bei Position 7 noch um bis zu etwa 3 dB(A) überschritten. Bei der Baufeld-Position 10 an der Strecke 1103 sind Beurteilungspegel von bis zu etwa 49 dB(A) zu erwarten. Der Lastfall 3.1 ist mit dem Lastfall 1 vergleichbar.

Im Lastfall 2 ergeben sich Beurteilungspegel von bis zu etwa 50 dB(A), so dass der Immissionsrichtwert von 45 dB(A) um bis zu 5 dB(A) überschritten wird. Für die Baufeld-Position 10 ergeben sich Beurteilungspegel von bis zu etwa 46 dB(A).

Im Lastfall 3.2 ist am Krankenhaus mit Beurteilungspegeln von bis zu etwa 51 dB(A) zu rechnen, für Baufeld-Position 10 bis zu 47 dB(A).

Bei weiter entfernten Lagen des Baufeldes (Position 5 und Position 7) wird der Immissionsrichtwert von 45 dB(A) am Krankenhaus in den Lastfällen 2 und 3.2 eingehalten.

Die höchsten Belastungen sind durch Rammarbeiten zur Gründung der Oberleitungsmasten zu erwarten (Lastfall 4), wenn die Arbeiten in unmittelbarer Nähe stattfinden (Position 6). Am Krankenhaus liegen die Beurteilungspegel bei bis zu etwa 57 dB(A). Bei einer Lage des Baufeldes in Position 5 ergeben sich Beurteilungspegel von bis zu etwa 47 dB(A), bei einer Lage in Position 7 von bis zu etwa 51 dB(A). Bei Rammarbeiten an der Baufeld-Position 10 ist mit Beurteilungspegeln von bis zu 52 dB(A) zu rechnen.

Bereich Ostermarkelsdorf:

Die höchsten Belastungen sind hier im Lastfall 4 (Position 7) zu erwarten. Es ergeben sich Beurteilungspegel von bis zu etwa 51 dB(A). Somit wird der Immissionsrichtwert für Mischgebiete von 60 dB(A) eingehalten. In allen weiteren Lastfällen sind geringere Beurteilungspegel zu erwarten, so dass der Immissionsrichtwert weiterhin eingehalten wird.

• Bereich Niendorf:

Im Lastfall 1 (Rückbau) sind bei Bauarbeiten auf dem der Ortslage nächstgelegenen Baufeld (Position 8) Beurteilungspegel von bis zu etwa 50 dB(A) zu erwarten. Die geltenden Immissionsrichtwerte für Mischgebiete von 60 dB(A) und für allgemeine Wohngebiete von 55 dB(A) werden eingehalten.

In den Lastfällen 2, 3.1, 3.2 und 5 ergeben sich vergleichbare bzw. geringere Beurteilungspegel, so dass die Immissionsrichtwerte in diesen Lastfällen eingehalten werden.

Im Lastfall 4 (Rammarbeiten zur Gründung der Oberleitungsmasten) werden am westlichen Ortsrand von Niendorf Beurteilungspegel von bis zu etwa 54 dB(A) erreicht. Somit wird der Immissionsrichtwert von 60 dB(A) eingehalten. In den weiter entfernten Wohngebieten wird der Immissionsrichtwert von 55 dB(A) mit Beurteilungspegeln von bis zu etwa 50 dB(A) eingehalten.

Bereich Bannesdorf:

Im Lastfall 1 (Rückbau) sind bei Bauarbeiten auf dem der Wohnbebauung nächstgelegenen Baufeld (Position 9) Beurteilungspegel von bis zu etwa 52 dB(A) zu erwarten. Der dort geltende Immissionsrichtwert für Mischgebiete von 60 dB(A) wird somit eingehalten. Im Bereich des nächstgelegenen Wohngebietes (Vogelsang) mit einer Einstufung als reines Wohngebiet ist mit Beurteilungspegeln von bis zu etwa 49 dB(A) zu rechnen, so dass der Immissionsrichtwert von 50 dB(A) eingehalten wird.

In den Lastfällen 2, 3.1, 3.2 und 5 ergeben sich vergleichbare bzw. geringere Beurteilungspegel, so dass die jeweiligen Immissionsrichtwerte in diesen Lastfällen ebenfalls eingehalten werden.

Im Lastfall 4 (Rammarbeiten zur Gründung der Oberleitungsmasten) werden an der Mischgebietsnutzung Beurteilungspegel von bis zu etwa 56 dB(A) erreicht. Somit wird der Immissionsrichtwert von 60 dB(A) eingehalten. Im Bereich des reinen Wohngebietes sind Beurteilungspegel von bis zu etwa 54 dB()A nicht auszuschließen, so dass der Immissionsrichtwert von 50 dB(A) um bis zu 4 dB(A) überschritten wird.

Auf dem Festland (Großenbroderfähre) sind Überschreitungen der Immissionsrichtwerte der AVV Baulärm nicht zu erwarten.

6.3 Lärmschutzmaßnahmen

Aufgrund der teilweise zu erwartenden Überschreitungen der Immissionsrichtwerte sind Maßnahmen zum Lärmschutz zu prüfen.

Grundsätzlich kommen folgende Maßnahmen in Betracht:

• Bauverfahren: Durch Auswahl eines lärmarmen Bauverfahrens ist teilweise bereits bei der Planung und Ausschreibung eine Minimierung der Belastungen aus Baulärm möglich.

Für die Einbringung der Oberleitungsmastgründung (Lastfall 4) ist aus Stabilitätsgründen für den späteren Betrieb der Bahnstrecke das Verfahren mit einer Schlagramme vorgeschrieben. Das für den Einsatz vorgesehene Gerät entspricht den Vorgaben der DB AG. Darüber hinaus ist das gewählte Verfahren der Einrammung anderen Verfahren vorzuziehen, um einen schnellen Baufortschritt zu gewährleisten. Das Vorbohren und Stellen der Gründungen ist im vorliegenden Fall aufgrund der geringen Länge des Rammguts (im Mittel 6 m) nicht zielführend, da die letzten Meter ohnehin nachgerammt werden müssen, um die Standsicherheit zu gewährleisten. Zudem würde sich durch das zusätzliche Vorbohren die benötigte Arbeitszeit pro Gründung deutlich erhöhen.

Auch für die Einbringung der Pfähle zur Gründung der Lärmschutzwand im Bereich Strukkamp (Lastfall 5) ist der Einsatz einer Schlagramme erforderlich, da andere Verfahren nicht die erforderliche Standsicherheit gewährleisten bzw. der Untergrund des Bahndamms nicht durch Vibrationen gelockert werden darf.

Hinsichtlich des besonders lärmintensiven Einsatzes von Schienentrennschleifern während der Rückbauarbeiten zu Beginn der Baumaßnahme (Lastfall 1) wäre es ggf. möglich, auf den Einsatz anderer Geräte auszuweichen. Statt des Einsatzes eines Schienentrennschleifers könnte die Trennung der Gleisstränge auch mit einem Schneidbrenner durchgeführt werden. Dieses Verfahren ist gegenüber dem Trennschleifer weniger geräuschintensiv. Allerdings ist dieses Verfahren mit deutlich mehr Zeitaufwand verbunden, so dass dieses Rückbauverfah-

ren hinsichtlich des Zeitplans auf Praktikabilität zu prüfen ist. Durch die o.g. Gesamtmaßnahmen würden sich die Geräuschemissionen des Baufeldes für Lastfall 1 im günstigsten Fall um ca. 3 dB(A) reduzieren. Mit dieser Minderung könnte der Beurteilungspegel am Krankenhaus in Burg auf etwa 51 dB(A) gesenkt werden, der Immissionsrichtwert von 45 dB(A) wird jedoch weiterhin überschritten.

Für den übrigen Baugeräteeinsatz wie der Bagger, der Walze bzw. Rüttelplatte sowie Portalkran, Schotterpflug und Stopfmaschine zur Verdichtung des Erd- bzw. Schotteraufbaus sind keine alternativen Bauverfahren mit maßgeblich geringerer Lärmentwicklung bekannt.

• Maßnahmen an der Quelle: Hinsichtlich der Rammarbeiten wäre der Einsatz einer Schallschutzhaube am Rammbären oder eines Schalldämmkamins/Faltenbalges als Abschirmung des gesamten Rammpfahles zu prüfen. Mit dieser Maßnahme wäre eine Minderung in der Größenordnung von 10 dB(A) möglich. Da im vorliegenden Fall das Rammgut selbst in Schwingungen versetzt wird, wäre eine vollständige Ummantelung mit einem Schalldämmkamin oder Faltenbalg erforderlich. Aufgrund der geringen Einsatzzeiten von effektiv etwa 5 Minuten je Pfahl bei etwa 12 Gründungen je Tag erscheint ein derartiger Aufwand jedoch nicht angemessen, insbesondere da die Baustelle schnell voranschreitet und sich der Abstand zu den jeweils betroffenen Gebäuden schnell vergrößert.

Prinzipiell besteht die Möglichkeit, die Schallabstrahlung lokal eingesetzter Arbeitsgeräte, wie beispielsweise des Schienentrennschleifers durch mobile Lärmschutzwände an der Quelle zu mindern. Insbesondere bei Arbeiten in unmittelbarer Nähe von Wohnbebauung kann diese Methode lokal an einzelnen Immissionsorten eine relevante Reduzierung der Immissionen hinsichtlich der Geräusche des jeweiligen Geräts erzielen. Außer durch eine Quasi-Einhausung sind deutliche flächendeckende Reduzierungen der Beurteilungspegel jedoch nicht zu erzielen. Insbesondere beim Einsatz der mobilen Maschinen wie Bagger und Radlader ist aufgrund des Arbeitsradius und des dadurch benötigten Abstands zur Quelle der Einsatz von Lärmschutzwänden nicht effektiv.

• Begrenzung der effektiven Einsatzzeiten der Baumaschinen: Die effektiven Rammzeiten sind bereits auf ein Mindestmaß von lediglich bis zu 2,5 Stunden je Tagesabschnitt reduziert. Daher sind hier keine weiteren Minderungsmöglichkeiten gegeben.

Der Geräteeinsatz weiterer besonders störender Baugeräte (Schienentrennschleifer, Schotterpflug, Stopfmaschine) beschränkt sich bereits auf 8 Stunden. Sofern die Einsatzzeit auf 2,5 Stunden tags begrenzt würde, wäre eine Minderung der Beurteilungspegel der einzelnen Geräte aufgrund der Zeitkorrektur gemäß AVV Baulärm um weitere 5 dB(A) möglich. Diese Minderung würde sich jedoch nur teilweise auf die Beurteilungspegel an den Immissionsorten übertragen, da in den vorliegenden Lastfällen nicht einzelne Baumaschinen sondern der Gesamtbetrieb der Baustelle pegelbestimmend ist. In den Lastfällen 1 und 3.1 wären so nur Minderungen von etwa 1 dB(A), im Lastfall 3.2 von etwa 3 dB(A) möglich.

Grundsätzlich würde eine weitergehende Beschränkung der Einsatzzeiten von Baugeräten die Gesamtdauer der Baustelle deutlich erhöhen.

 Abschirmung durch baulichen Schallschutz: Grundsätzlich wäre es denkbar, durch vorübergehend aufgestellten baulichen Schallschutz die Lärmquellen abzuschirmen. Eine quellnahe Realisierung von weitreichendem baulichem Schallschutz ist aufgrund der Größe der Baustelle jedoch kaum realisierbar.

Aufgrund der hohen Quelllage bei den Rammarbeiten und der teilweise hohen Dammlage müsste dieser Lärmschutz im vorliegenden Fall erhebliche Dimensionen aufweisen, so dass eine effektive Abschirmung der Schallquellen kaum möglich ist. Abschirmungen durch bauliche Maßnahmen im Bereich der Quellen werden weiterhin erschwert, da der Platz auf dem Bahndamm begrenzt ist. Darüber hinaus müsste ein derartiger Schallschutz auch mobil zu betreiben sein, da sich die Rammarbeiten entlang der Schienenstrecke fortbewegen.

Allerdings könnten Minderungen der Baulärmimmissionen durch eine Lärmschutzwand im Bereich der am stärksten betroffenen Bebauung im Nahbereich der Baustelle geprüft werden. Hierzu stehen verschiedene Systeme unterschiedlicher Hersteller zur Verfügung. Dabei wird sich eine relevante Reduzierung der Beurteilungspegel voraussichtlich auf die unteren Geschosse beschränken. Aufgrund der vorhandenen Dammlage insbesondere in den Bereichen

mit naher Wohnbebauung wäre ein Schutz der Obergeschosse nur bei einer entsprechenden Dimensionierung der Lärmschutzwand zu erreichen.

Für die Abwägung von Lärmschutzmaßnahmen ist zunächst festzustellen, dass sich die höchsten Beurteilungspegel während der Rammarbeiten (Lastfälle 4 und 5) ergeben. Diese sind räumlich jedoch nur von kurzer Dauer und schreiten schnell fort, so dass die prognostizierten Überschreitungen der Immissionsrichtwerte nur an wenigen Tagen zu erwarten sind. Die oben aufgeführten Maßnahmen zum Lärmschutz sind daher als nicht verhältnismäßig anzusehen, insbesondere der Aufbau umfangreicher Lärmschutzwände.

Im Bereich des Krankenhauses am Mummendorfer Weg 12 in Burg sind auch in anderen Lastfällen Überschreitungen des Immissionsrichtwertes von 45 dB(A) tags nicht auszuschließen. Dieser Richtwert ist jedoch nur auf Krankenzimmer anzuwenden, andere Nutzungen im Gebäude weisen einen geringeren Schutzanspruch auf. Als Mindestanforderung wird der Immissionsrichtwert für allgemeine Wohngebiete von 55 dB(A) tags in allen Lastfällen mit Ausnahme der Rammarbeiten eingehalten. Während der kurzzeitigen Rammarbeiten sind Beurteilungspegel von bis zu 57 dB(A) zu erwarten, so dass der Immissionsrichtwert von 55 dB(A) um 2 dB(A) überschritten wird.

Weiterhin sind Überschreitungen der jeweiligen Immissionsrichtwerte während der Bauarbeiten an der Strecke 1103 (Abzweig Burg) nicht auszuschließen. Dies stellt jedoch nur eine Teilmaßnahme dar, deren Dauer begrenzt ist. Die Belästigungen sind daher zu relativieren.

Zusammenfassend ist festzustellen, dass aufgrund des sowohl räumlich als auch zeitlich begrenzten Umfangs von Überschreitungen der Immissionsrichtwerte der AVV Baulärm weitergehende Maßnahmen zum Lärmschutz nicht angemessen sind.

6.4 Spitzenpegel

Gemäß AVV Baulärm liegen nur in der Nacht Anforderungen hinsichtlich kurzzeitiger Spitzenpegel vor. Im vorliegenden Fall erfolgt kein Nachtbetrieb, so dass eine Beurteilung der Spitzenpegel nicht erforderlich ist.

6.5 Wirkpegel

Die in Abschnitt 7.2 dargestellten Pegel stellen die Beurteilungspegel gemäß AVV Baulärm unter Berücksichtigung von Zeitkorrekturen dar, sofern die Einwirkzeit der einzelnen Maschinen geringer als 8 Stunden bzw. 2,5 Stunden tags beträgt.

Sofern für eine weitere Beurteilung außerhalb der AVV Baulärm die tatsächlich auftretenden Wirkpegel während des Betriebes der Rammgeräte wichtig sind (Lastfälle 4 und 5), können diese näherungsweise aus den Beurteilungspegeln durch Addition der Zeitkorrektur von 10 dB(A) ermittelt werden. In den Rasterlärmkarten der Anlage A 3 (Darstellung der Beurteilungspegel als Isophonen in 1 dB(A)-Abstufungen) entspricht somit z.B. die Isophone eines Beurteilungspegels von 49 dB(A) einem Wirkpegel von 59 dB(A).

Für die Lastfälle 1, 2, 3.1 und 3.2 ist eine unmittelbare Umrechnung auf den Wirkpegel nicht möglich, da Zeitkorrekturen nur für einzelne Maschinen, nicht jedoch für den gesamten Bau-stellenbetrieb berücksichtigt wurden. Da jedoch im Bereich der Baufelder überwiegend ein durchgehender Betrieb berücksichtigt wurde, entsprechen zumindest die Beurteilungspegel im Umfeld der Baufelder etwa den Wirkpegeln.

6.6 Qualität der Prognose

Aufgrund der großen Spanne der Geräuschemissionen insbesondere von Schlagrammen sind Abweichungen der Schallleistungspegel und damit der Wirk- und Beurteilungspegel nicht auszuschließen. Die im Rahmen der vorliegenden Untersuchung verwendeten Ansätze liegen jedoch erfahrungsgemäß auf der sicheren Seite.

Darüber hinaus ist festzustellen, dass die Berechnung der Schallausbreitung gemäß DIN ISO 9613-2 [26] von einer die Schallausbreitung begünstigenden Mitwindwetterlage mit mittleren Windgeschwindigkeiten ausgeht. Es wird daher zugrunde gelegt, dass der Wind immer von der Quelle zum Immissionsort weht. Dies entspricht jedoch nicht den tatsächlichen Verhältnissen über längere Zeiträume, so dass überwiegend eher eine Überschätzung der Belastungen zu erwarten ist. Dies ist für Abstände ab etwa 100 m bis 200 m der Fall. Aufgrund der hohen Emissionspegel und der damit verbunden weiträumigen Schallausbreitung ist der Einfluss der meteorologischen Verhältnisse hier besonders relevant. Es ist jedoch nicht auszuschließen, dass bei besonderen Witterungsverhältnissen (z.B. hohe Windgeschwindigkeiten, Inversionswetterlagen, gefrorener Boden) auch eine Schallausbreitung über noch größere Strecken möglich ist. Eine genaue Quantifizierung dieser Effekte ist jedoch nicht möglich. Gemäß der VDI-Richtlinie 2714 [27] liegen die Zunahmen bei besonderen Mitwindsituationen in der Größenordnung von bis zu etwa 3 dB(A). Die Abnahmen bei Querwind und Gegenwind können demgegenüber in größeren Entfernungen sehr viel größer ausfallen (z.B. in 500 m Abstand Abnahmen bis zu etwa 8 dB(A) bei Querwind bzw. 13 dB(A) bei Gegenwind bzw. in 1.000 m Abstand bis zu etwa 13 dB(A) bei Querwind bzw. 21 dB(A) bei Gegenwind).

Für den im vorliegenden Fall betrachteten parallelen Einsatz mehrerer Baugeräte mit vergleichbaren Schallleistungspegeln ist ergänzend zu beachten, dass die berechnete Überlagerung die tatsächlich zu erwartende Situation eher überschätzt. Die Geräuschemissionen unter Berücksichtigung von Impulszuschlägen zeichnen sich durch diskontinuierliche Geräusche aus. Als Messgröße ist gemäß AVV Baulärm das Taktmaximalverfahren (Taktdauer 5 s) zu wählen, um die Impulshaltigkeit der Geräusch zu berücksichtigen. Dabei wird als Messgröße der Maximalpegel innerhalb eines Taktes von 5 Sekunden ermittelt und der gesamten Taktdauer zugewiesen. Somit bestimmt das lauteste Geräusch diesen Takt. Sofern zwei oder mehr Maschinen mit impulshaltiger Geräuschcharakteristik gleichzeitig im Einsatz sind, wird dementsprechend der Takt durch das lauteste Gerät bestimmt. Die anderen Maschinen tragen daher entsprechend geringer zum Taktmaximalpegel bei. Dies wäre nur der Fall, wenn beispielsweise zwei Impulsspitzen unterschiedlicher Geräte zum gleichen Zeitpunkt erfolgen würden, dies ist jedoch eher unwahrscheinlich. Bei der Schallausbreitungsrechnung wurde demgegenüber eine energetische Überlagerung der Geräuschemissionen aller Baugeräte eingerechnet. Sofern mehrere Baugeräte, beispielsweise beide Bagger und die Radlader gleichzeitig betrieben werden, enthält der Berechnungsansatz tendenziell noch Sicherheiten.

Insgesamt ist festzuhalten, dass aufgrund der im Rechenmodell enthaltenen Sicherheiten eine Überschreitung der im Rahmen der vorliegenden Untersuchung ermittelten Beurteilungspegel voraussichtlich nicht zu erwarten ist. Die Standardabweichung der Beurteilungspegel wird zu etwa 3 dB(A) geschätzt.

7 Anlagenbezogener Verkehr auf öffentlichen Straßen

Der Baustellenverkehr auf öffentlichen Verkehrswegen ist nicht im Umfang der Beurteilung der Baustelle gemäß AVV Baulärm enthalten. Dieser ist erst der Baustelle zuzurechnen, wenn sich die Fahrzeuge auf dem Baustellengelände bzw. auf den Baustraßen befinden. Dementsprechend wäre dies Bestandteil einer gesonderten Beurteilung.

Vorab ist festzustellen, dass keine eigenen Richtlinien zur Beurteilung des Baustellenverkehrs auf öffentlichen Verkehrswegen zur Verfügung stehen. Die vorliegende Abschätzung folgt daher der Beurteilung des anlagenbezogenen Verkehrslärms gemäß TA Lärm [7]. Geräusche des An- und Abfahrtverkehrs auf öffentlichen Verkehrsflächen in einem Abstand bis zu 500 m von dem Betriebsgrundstück sollen entsprechend Nummer 7.4 der TA Lärm " ... durch Maßnahmen organisatorischer Art soweit wie möglich vermindert werden, sofern

- sie den Beurteilungspegel der vorhandenen Verkehrsgeräusche für den Tag oder die Nacht um mindestens 3 dB(A) erhöhen,
- keine Vermischung mit dem übrigen Verkehr erfolgt ist und
- die Immissionsgrenzwerte der Verkehrslärmschutzverordnung (16. BImSchV [3]) erstmals oder weitergehend überschritten werden."

Die Beurteilung des anlagenbezogenen Verkehrs auf öffentlichen Straßen orientiert sich gemäß TA Lärm an der 16. BlmSchV, in der die durchschnittliche tägliche Verkehrsstärke (DTV) zugrunde gelegt wird. Darüber hinaus sind die Beurteilungszeiträume von 16 Stunden tags und 8 Stunden nachts gegeben.

Im vorliegenden Fall wird für eine Abschätzung im Mittel von 100 LKW je Tag ausgegangen, so dass sich pro Tag etwa 200 LKW-Fahrten ergeben.

Die Baustellenzufahrten sind derart geplant, dass die LKW ohne große Umwege auf die B 207 fahren können. Relevante baustellenbedingte LKW-Verkehre auf dem untergeordneten Straßennetz, insbesondere in den Ortslagen, sind nicht zu erwarten.

Für die B 207 zwischen der L 217 und der L 209 ist derzeit gemäß der allgemeinen Straßenverkehrszählung 2015 [28] von einem DTV von 8.022 Kfz/24h, einer maßgebenden stündlichen Verkehrsstärke von etwa 458 Kfz/h und einem LKW-Anteil von etwa 15% tags auszugehen.

Unter Berücksichtigung der Baustellenverkehre ergeben sich im Jahresmittel etwa 471 Kfz/h und ein LKW-Anteil von etwa 24%. Gegenüber dem derzeitigen Zustand ist gemäß RLS-90 [12] mit einer Erhöhung der Emissionspegel aus Straßenverkehrslärm um etwa 0,5 dB(A) zu rechnen. An Immissionsorten im Nahbereich der B 207 sind vergleichbare Zunahmen der Beurteilungspegel aus Straßenverkehrslärm zu erwarten. Diese Zunahmen liegen unterhalb der Wahrnehmbarkeitsschwelle von 1 dB(A) und deutlich unterhalb der Erheblichkeitsschwelle von 3 dB(A). In Anlehnung an die TA Lärm ist der der Baustelle zugeordnete Verkehr nicht weiter beurteilungsrelevant. Die Kriterien zur Verringerung des anlagenbezogenen Verkehrs werden nicht erreicht.

Auf dem weiteren Verlauf der B 207 Richtung Süden sind höhere Grundbelastungen vorhanden, so dass die Zunahmen durch den Baustellenverkehr noch geringer ausfallen.

Insgesamt ist festzustellen, dass durch den baustellenbedingten Zusatzverkehr auf den öffentlichen Straßen nicht mit schädlichen Umwelteinwirkungen oder erheblichen Belästigungen zu rechnen ist.

8 Zusammenfassung und Beurteilung

Im Rahmen der vorliegenden schalltechnischen Untersuchung zum Planfeststellungsverfahren für den Planfeststellungsabschnitt 6 wurden die zu erwartenden Belastungen aus Baulärm ermittelt und beurteilt. Die Beurteilung erfolgt auf Grundlage der AVV Baulärm.

Für die Beurteilung wurden verschiedene Lastfälle unterschieden. Aufgrund des fortschreitenden Bauverlaufs ist hier von einer "Wanderbaustelle" auszugehen. Dabei wurden für die Bauarbeiten zusätzlich verschiedene räumliche Teilabschnitte unterschieden. Zusätzlich wurde der LKW-Verkehr auf den Baustraßen sowie der Betrieb auf zwei Baustelleneinrichtungsflächen für die Bodenund Materiallagerung einbezogen (Gleisdreieck Fehmarn Burg und im Bereich nordwestlich Blieschendorf). Weiterhin wurde eine Brecheranlage zur Schotteraufbereitung im nördlichen Teilbereich des Gleisdreiecks geprüft.

Der Betrieb der Baustelle beschränkt sich auf die Tageszeit. Nachts sind keine Bauarbeiten geplant. Dies wird bereits als konkrete Schallschutzmaßnahme vorgesehen, um die Belastungen in der Nachbarschaft zu minimieren.

Zusammenfassend ist festzustellen, dass die jeweils geltenden Immissionsrichtwerte der AVV Baulärm überwiegend eingehalten werden. Lediglich während der Rammarbeiten zur Gründung der Oberleitungsmasten und der Lärmschutzwand im Bereich Strukkamp sind Überschreitungen der Immissionsrichtwerte nicht auszuschließen. Diese treten jedoch nur lokal auf und sind aufgrund des fortschreitenden Geräteeinsatzes nur von kurzer Dauer, so dass die prognostizierten Überschreitungen der Immissionsrichtwerte nur an wenigen Tagen zu erwarten sind. Maßnahmen zum Lärmschutz sind daher als nicht verhältnismäßig anzusehen, insbesondere der Aufbau umfangreicher Lärmschutzwände.

Im Bereich des Krankenhauses am Mummendorfer Weg 12 in Burg sind auch in anderen Lastfällen Überschreitungen des Immissionsrichtwertes von 45 dB(A) tags nicht auszuschließen. Dieser Richtwert ist jedoch nur auf Krankenzimmer anzuwenden, andere Nutzungen im Gebäude weisen einen geringeren Schutzanspruch auf. Als Mindestanforderung wird der Immissionsrichtwert für allgemeine Wohngebiete von 55 dB(A) tags in allen Lastfällen mit Ausnahme der Rammarbeiten eingehalten. Während der kurzzeitigen Rammarbeiten sind Beurteilungspegel von bis zu 57 dB(A) zu erwarten, so dass der Immissionsrichtwert von 55 dB(A) um 2 dB(A) überschritten wird.

Weiterhin sind Überschreitungen der jeweiligen Immissionsrichtwerte während der Bauarbeiten an der Strecke 1103 (Abzweig Burg) nicht auszuschließen. Dies stellt jedoch nur eine Teilmaßnahme dar, deren Dauer begrenzt ist. Die Belästigungen sind daher zu relativieren.

Zusammenfassend ist festzustellen, dass aufgrund des sowohl räumlich als auch zeitlich begrenzten Umfangs von Überschreitungen der Immissionsrichtwerte der AVV Baulärm weitergehende Maßnahmen zum Lärmschutz nicht angemessen sind.

Bargteheide, 25. Oktober 2019

Dipl.-Phys. Dr. Bernd Burandt

Geschäftsführender Gesellschafter

LAIRM CONSULT GmbH

Messstelle nach §29b BlmSchG zur Ermittlung von Geräuschemissionen und -immissionen und -immissionen

Timur Eckmann, M.Sc.

1 G/Renaun

Projektingenieur

LAIRM CONSULT GmbH

9 Quellen

Gesetze, Verwaltungsvorschriften und Richtlinien

- [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 (BGBI. I S. 1274), zuletzt geändert durch Artikel 1 des Gesetzes vom 8. April 2019 (BGBI. I S. 432);
- [2] Baunutzungsverordnung in der Fassung der Bekanntmachung vom 21. November 2017 (BGBI. I S. 3786);
- [3] Sechzehnte Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes, Verkehrslärmschutzverordnung (16. BlmSchV) vom 12. Juni 1990 (BGBl. I S. 1036), zuletzt geändert durch Artikel 1 der Verordnung vom 18. Dezember 2014 (BGBl. I S. 2269);
- [4] Vierundzwanzigste Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (24. BImSchV, Schallschutzmaßnahmenverordnung) vom 4. Februar 1997 (BGBI. I Nr. 8 vom 12.02.1997 S. 172; ber. BGBI. I Nr. 33 vom 02.06.1997 S. 1253) zuletzt geändert am 23. September 1997 durch Artikel 3 der Magnetschwebebahnverordnung (BGBI. I Nr. 64 vom 25.09.1997 S. 2329);
- [5] 32. Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (32. BImSchV) vom 29. August 2002 (BGBI. I Nr. 63 vom 05.09.2002 S. 3478), zuletzt geändert am 6. März 2007 durch Artikel 6 Abs. 5 der Verordnung zur Umsetzung der EG-Richtlinien 2002/44/EG und 2003/10/EG zum Schutz der Beschäftigten vor Gefährdungen durch Lärm und Vibrationen (BGBI. I Nr. 8 vom 08.03.2007 S. 261);
- [6] Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Schutz gegen Baulärm Geräuschemissionen vom 19. August 1970 (Beil. zum BAnz. Nr. 160);
- [7] Sechste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (6. BIm-SchVwV), TA Lärm Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm vom 26. August 1998 (GMBI. Nr. 26 vom 28.08.1998 S. 503), zuletzt geändert am 8. Juni 2017 durch Verwaltungsvorschrift vom 01. Juni 2017 (BAnz AT 08.06.2017 B5);
- [8] Richtlinien für den Verkehrslärmschutz an Bundesfernstraßen in der Baulast des Bundes, VLärmSchR 97:
- [9] Umwelt -Leitfaden zur eisenbahnrechtlichen Planfeststellung und Plangenehmigung sowie für Magnetschwebebahnen Stand: Dezember 2012 -, Teil VI: Schutz vor Schallimmissionen aus Schienenverkehr, Eisenbahnbundesamt;;
- [10] DIN 18005, Schallschutz im Städtebau, Teil 1: Grundlagen und Hinweise für die Planung, Juli 2002:
- [11] Beiblatt 1 zur DIN 18005, Teil 1, Schalltechnische Orientierungswerte für die städtebauliche Planung, Mai 1987;
- [12] BVerwG, Urteil vom 06.09.2018, 3 A 14/15, Rn. 19 ff;

Emissions-/ Immissionsberechnung

- [13] Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen, RLS-90, Ausgabe 1990;
- [14] Akustik 11, Schriftenreihe Akustik, Schalltechnische Daten über Geräuschemissionen von Baumaschinen für den Oberbau, Deutsche Bahn AG, März 1995;
- [15] Schalldruckpegel für verschiedene schallintensive Bauverfahren, Hinweise für die Berücksichtigung des Faktors "lärmintensive Baugeräte" im Rahmen von Planfeststellungsverfahren, Bundesanstalt für Gewässerkunde, Referat M1;
- [16] Technischer Bericht zur Untersuchung der Geräuschemissionen von Baumaschinen, Umweltplanung, Arbeits- und Umweltschutz, Heft 247, Hessische Landesanstalt für Umwelt, 1998;

- [17] Technischer Bericht zur Untersuchung der Geräuschemissionen von Baumaschinen, Umwelt und Geologie, Lärmschutz in Hessen, Heft 2, Hessische Landesanstalt für Umwelt und Geologie, 2004;
- [18] Handbuch Geräuschemissionsdaten für Baugeräte, ISDAT Ingenieurbüro für schalltechnische Daten Dr. Trautmann, Berlin, Wirtschaftsverlag NW, Verlag für neue Wissenschaft GmbH, Bremerhaven, 1. Auflage 2005;
- [19] Landesumweltamt Nordrhein-Westfalen, Merkblätter Nr. 25 Leitfaden zur Prognose von Geräuschen bei der Be- und Entladung von LKW, 2000;
- [20] Technische Datenblätter zu verschiedenen Rammverfahren, Terracon Funderingstechniek B.V., Werkendam, Niederlande;
- [21] Emissionsdatenkatalog, forum SCHALL, November 2006;
- [22] Herstellerangaben zu Husqvarna K 1260 Rail;
- [23] Hersteller Angaben, Geräuschpegel Messblatt, Maschinentyp: 09-3X bzw. 09-3X Dynamic, PLASSER & THEURER Export von Bahnbaumaschinen Gesellschaft m.b.H., Linz, Austria
- [24] Schallpegelmessungen während Rammarbeiten von Stahlprofilen für Oberleitungsmastgründungen an einer Gleisbaustelle in Rastow, LAIRM CONSULT GmbH, 11. Juni 2013;
- [25] DIN EN ISO 717-1, Bewertung der Schalldämmung in Gebäuden und von Bauteilen; Teil 1: Luftschalldämmung, Januar 1997;
- [26] ISO 9613-2, Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien, Teil 2: Allgemeines Berechnungsverfahren, Oktober 1999;
- [27] VDI-Richtlinie 2714, Schallausbreitung im Freien, Januar 1988;
- [28] Allgemeine Straßenverkehrszählung 2015, MUVEDA, Aachen, bereitgestellt durch den Landesbetrieb Straßenbau und Verkehr des Landes Schleswig-Holstein, 2017;
- [29] DataKustik GmbH, Software, Technische Dokumentation und Ausbildung für den Immissionsschutz, München, Cadna/A® für Windows™, Computerprogramm zur Berechnung und Beurteilung von Lärmimmissionen im Freien, Version 2017 (32-Bit), November 2016;

Sonstige projektbezogene Quellen und Unterlagen

- [30] Gesetz zu dem Vertrag vom 3. September 2008 zwischen der Bundesrepublik Deutschland und dem Königreich Dänemark über eine Feste Fehmarnbeltquerung, (BGBI. II Nr. 25 vom 23. Juli 2009, S. 799);
- [31] Kartengrundlage: Digitale Flurkarten (DTK25, Maßstab 1:25.000 und DTK5, Maßstab 1.5.000), Landesamt für Vermessung und Geoinformation Schleswig-Holstein;
- [32] Digitales Geländemodell DGM1 (Gitterweite 1 m), DGM5 (Gitterweite 5 m) und dreidimensionale Gebäudedaten (LOD1), Landesamt für Vermessung und Geoinformation Schleswig-Holstein;
- [33] ABS /NBS Hamburg Lübeck Puttgarden, Planfeststellungsabschnitt 6, Fehmarn, Erläuterungsbeitrag zur Bauphase, DB Engineering & Consulting GmbH Region Nord, Stand 9. März 2017;
- [34] Informationen gemäß Ortstermin mit Fotodokumentation, LAIRM CONSULT GmbH, Oktober 2016.
- [35] Bebauungspläne der Stadt Fehmarn und der Gemeinde Großenbrode, im Internet verfügbar beim Kreis Ostholstein (http://www.kreis-oh.de), Stand Ende 2016;

10 Anlagenverzeichnis

Anlage 1	Emissionen aus Baulärm
Anlage 1.1 Anlage 1.2 Anlage 1.3	Lkw-Zyklus auf dem Bauplatz Basisschallleistungen der einzelnen Quellen Schallleistungsbeurteilungspegel
Anlage 2 Anlage 2.1 Anlage 2.2 Anlage 2.3	Übersichtspläne, Maßstab 110.000 Lageplan, Bereich Fehmarn Süd Lageplan, Bereich Fehmarn Mitte Lageplan, Bereich Fehmarn Nord
Anlage 3	Beurteilungspegel aus Baulärm tags (Rasterlärmkarten, Maßstab 110.000)
Anlage 3.1 Anlage 3.1.1 Anlage 3.1.2 Anlage 3.1.3 Anlage 3.1.4 Anlage 3.1.5 Anlage 3.1.6 Anlage 3.1.7 Anlage 3.1.8 Anlage 3.1.9	Lastfall 1 Lastfall 1, Baufeld-Arbeitsposition 2 Lastfall 1, Baufeld-Arbeitsposition 3 Lastfall 1, Baufeld-Arbeitsposition 4 Lastfall 1, Baufeld-Arbeitsposition 5 Lastfall 1, Baufeld-Arbeitsposition 6 Lastfall 1, Baufeld-Arbeitsposition 7 Lastfall 1, Baufeld-Arbeitsposition 8 Lastfall 1, Baufeld-Arbeitsposition 9 Lastfall 1, Baufeld-Arbeitsposition 10
Anlage 3.2 Anlage 3.2.1 Anlage 3.2.2 Anlage 3.2.3 Anlage 3.2.4 Anlage 3.2.5 Anlage 3.2.6 Anlage 3.2.7 Anlage 3.2.8 Anlage 3.2.9	Lastfall 2 Lastfall 2, Baufeld-Arbeitsposition 2 Lastfall 2, Baufeld-Arbeitsposition 3 Lastfall 2, Baufeld-Arbeitsposition 4 Lastfall 2, Baufeld-Arbeitsposition 5 Lastfall 2, Baufeld-Arbeitsposition 6 Lastfall 2, Baufeld-Arbeitsposition 7 Lastfall 2, Baufeld-Arbeitsposition 8 Lastfall 2, Baufeld-Arbeitsposition 9 Lastfall 2, Baufeld-Arbeitsposition 10
Anlage 3.3 Anlage 3.3.1 Anlage 3.3.2 Anlage 3.3.3 Anlage 3.3.4 Anlage 3.3.5 Anlage 3.3.6 Anlage 3.3.7 Anlage 3.3.8 Anlage 3.3.9	Lastfall 3.1 Lastfall 3.1, Baufeld-Arbeitsposition 2 Lastfall 3.1, Baufeld-Arbeitsposition 3 Lastfall 3.1, Baufeld-Arbeitsposition 4 Lastfall 3.1, Baufeld-Arbeitsposition 5 Lastfall 3.1, Baufeld-Arbeitsposition 6 Lastfall 3.1, Baufeld-Arbeitsposition 7 Lastfall 3.1, Baufeld-Arbeitsposition 8 Lastfall 3.1, Baufeld-Arbeitsposition 9 Lastfall 3.1, Baufeld-Arbeitsposition 10
Anlage 3.4 Anlage 3.4.1 Anlage 3.4.2 Anlage 3.4.3 Anlage 3.4.4 Anlage 3.4.5 Anlage 3.4.6 Anlage 3.4.7 Anlage 3.4.8	Lastfall 3.2 Lastfall 3.2, Baufeld-Arbeitsposition 2 Lastfall 3.2, Baufeld-Arbeitsposition 3 Lastfall 3.2, Baufeld-Arbeitsposition 4 Lastfall 3.2, Baufeld-Arbeitsposition 5 Lastfall 3.2, Baufeld-Arbeitsposition 6 Lastfall 3.2, Baufeld-Arbeitsposition 7 Lastfall 3.2, Baufeld-Arbeitsposition 8 Lastfall 3.2, Baufeld-Arbeitsposition 9

Anlage 3.4.9	Lastfall 3.2, Baufeld-Arbeitsposition 10
Anlage 3.5 Anlage 3.5.1 Anlage 3.5.2 Anlage 3.5.3 Anlage 3.5.4 Anlage 3.5.5 Anlage 3.5.6 Anlage 3.5.7 Anlage 3.5.8 Anlage 3.5.9 Anlage 3.5.10	Lastfall 4 Lastfall 4, Baufeld-Arbeitsposition 1 Lastfall 4, Baufeld-Arbeitsposition 2 Lastfall 4, Baufeld-Arbeitsposition 3 Lastfall 4, Baufeld-Arbeitsposition 4 Lastfall 4, Baufeld-Arbeitsposition 5 Lastfall 4, Baufeld-Arbeitsposition 6 Lastfall 4, Baufeld-Arbeitsposition 7 Lastfall 4, Baufeld-Arbeitsposition 8 Lastfall 4, Baufeld-Arbeitsposition 9 Lastfall 4, Baufeld-Arbeitsposition 10
Anlage 3.6	Lastfall 5, Baufeld-Arbeitsposition 2

Anlage 1 Emissionen aus Baulärm

Anlage 1.1 Lkw-Zyklus auf dem Bauplatz

Die Schallleistungspegel, die Einwirkzeiten für einen Vorgang und der sich daraus ergebende Schallleistungs-Beurteilungspegel, beziehen sich auf einen Vorgang pro Stunde, und sind in der folgenden Tabelle zusammengestellt.

Sp	1	2	3	4	5		
Ze	Varrance	mittlere Schallleistungspegel (ein Vorgang pro Stunde)					
Ze	Vorgang	L _{wo} K _I	Anteil	$L_{W,r,1}$			
		dB	(A)	%	dB(A)		
1	Fahrt auf Bauplatz	105	0	15	96,8		
2	Motor im Leerlauf	94	0	70	92,5		
3	Lkw-Abkippvorgang, Lkw-Geräusch	105	6	10	101,0		
4	Lkw-Abkippvorgang, Rutsch-/Schüttgeräusch	105	6	5	98,0		
5	Summe			·	104,0		

Anmerkungen und Erläuterungen:

Spalte 2...... Ausgangsschallleistungen für einen Vorgang pro Stunde;

Spalte 3...... Zuschläge für die Impulshaltigkeit der Geräusche;

Spalte 4...... Einwirkzeiten je Vorgang;

Spalte 5...... mittlerer Schallleistungspegel, für Zyklus;

Anlage 1.2 Basisschallleistungen der einzelnen Quellen

Die Schallleistungspegel, die Einwirkzeiten für einen Vorgang und der sich daraus ergebende Schallleistungs-Beurteilungspegel, beziehen sich auf einen Vorgang pro Stunde, und sind in der folgenden Tabelle zusammengestellt.

Sp		1	2	3	4	5		
7				mittlere Schallleistungspegel (ein Vorgang pro Stunde)				
Ze	Kürzel	Vorgang	L _{wo}	Κı	T _E	$L_{W,r}$		
			dB	(A)	min.	dB(A)		
1	sr1	Dieselexplosionsramme	135,0	0,0	60	135,0		
2	sr2	Hydraulikschlagramme	130,0	0,0	60	130,0		
3	lkn	Lkw-Zyklus auf Bauplatz (Normalbetrieb)	104,0	0,0	60	104,0		
4	lkf	Lkw-Fahrt	105,0	0,0	60	105,0		
5	bg2	Hydraulikbagger	105,0	5,0	60	110,0		
6	rl	Radlader	107,0	3,0	60	110,0		
7	wa	Walze	107,0	3,0	60	110,0		
8	vp	Vibrationsplatte, Verdichten von Schotter	111,8	2,1	60	113,9		
11	strs	Schienentrennschleifer *	120,0	0,0	60	120,0		
12	kr1	Umbauzug-Portalkran	117,0	0,0	60	117,0		
13	spf	Schotterpflug	120,0	0,0	60	120,0		
14	stpf	Gleisstopfmaschine *	122,0	0,0	60	122,0		
15	brech	Brecheranlage (Gleisschotteraufbereitung)	112,0	6,0	60	118,0		

^{*} inkl. 3 dB(A) Lästigkeitszuschlag nach AVV-Baulärm

Anmerkungen und Erläuterungen:

Spalte 2...... Ausgangsschallleistungen für einen Vorgang pro Stunde;

Spalte 3...... Zuschläge für die Impulshaltigkeit der Geräusche;

Spalte 4..... Einwirkzeiten je Vorgang;

Spalte 5...... mittlerer Schallleistungspegel, ein Vorgang pro Stunde.

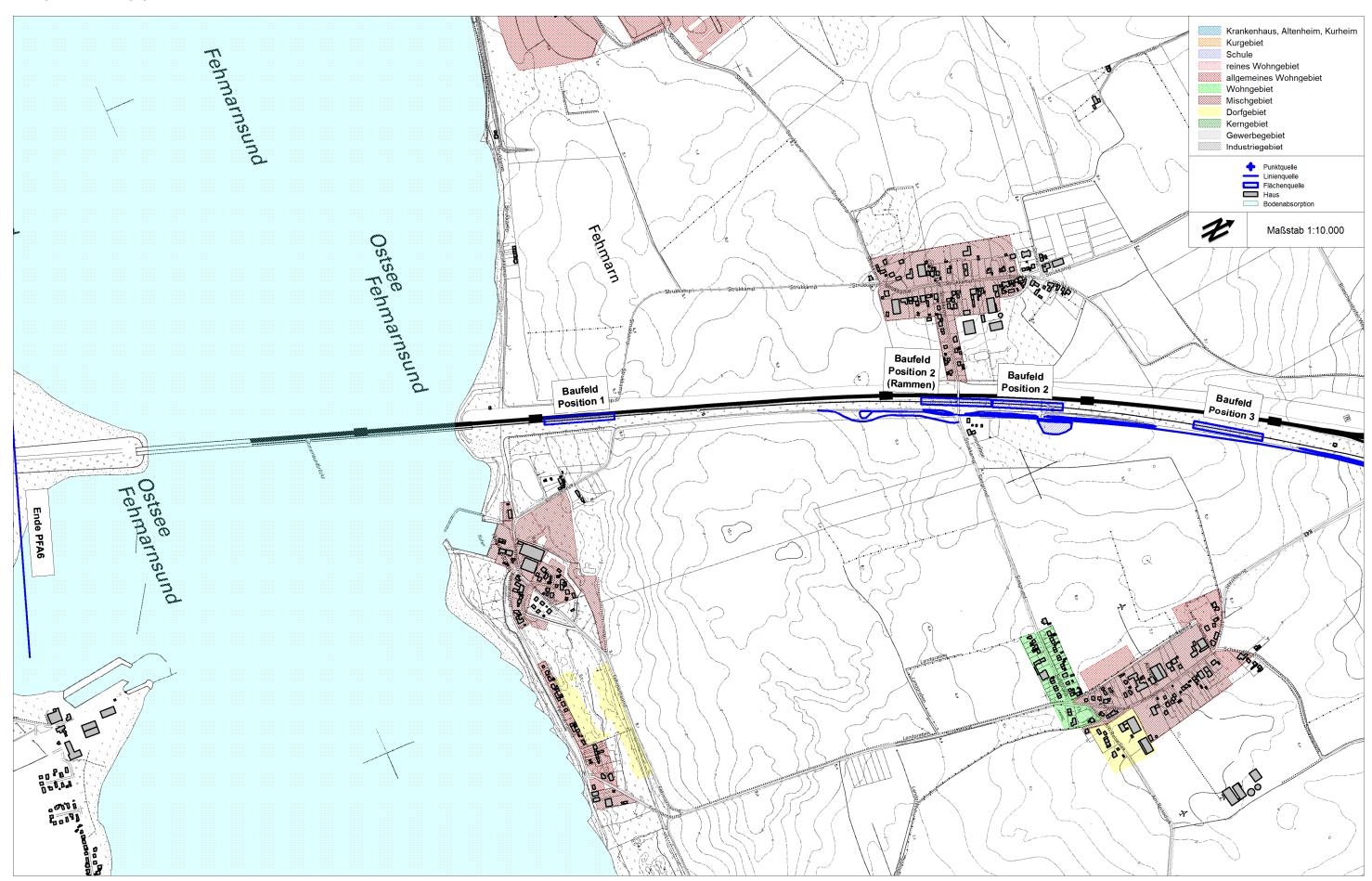
Anlage 1.3 Schallleistungsbeurteilungspegel

				Schallle	istunas-	Min-	Einwirk-	Zeit-	Schall- leistungs-
Vorgang/Gerät		Kürzel	An- zahl	pegel		derung	zeit	korrektur	beurteilungs-
				Kürzel	[dB(A)]	[dB(A)]	[Std.]	[dB(A)]	pegel [dB(A)]
Las	tfall 1 (Rückbau Gleise und Oberbau)			Ruizoi	[45(71)]	[05(71)]	[Otal]	[45(7)]	[45(7)]
1	Baustraßen, je 500 m Abschnitt:								
2	Lkw-Fahrt	bs1	1	lkf	105,0		2,5	-10	95,0
3	Summe		1						95,0
4	Im Bereich des Bauplatzes Gleisdreieck:								
5	3 Lkw pro Stunde, Zyklus 20 min.		1	lkn	104,0		10	0	104,0
6	Radlader		1	rl	110,0		10	0	110,0
7	Brecheranlage		1	brech	118,0		8	-5	113,0
8	Summe	bp1	0						115,1
9	Im Bereich des Bauplatzes Position 4								
10	3 Lkw pro Stunde, Zyklus 20 min.		1	lkn	104,0		10	0	104,0
11	Radlader		1	rl	110,0		10	0	110,0
12	Summe	bp2	2						111,0
13	Im Bereich des Baufeldes:				100.0		0	_	110.0
14	Trennschleifer		2	strs	120,0		8	-5 0	118,0
15	Hydraulikbagger		2	bg2	110,0		10	0	113,0
16 17	Radlader Portalkran		1	rl kr1	110,0 117,0		10 10	0 0	113,0 117,0
18	3 Lkw pro Stunde, Zyklus 20 min.			lkn	104,0		10	0	104,0
	Summe	bf1	8	IKII	104,0		10	U	121,9
	tfall 2 (Erdbauarbeiten, Bodenabtrag und Bo								121,3
20	Baustraßen, je 500 m Abschnitt:	Jacilaaib	l						
21	Lkw-Fahrt		1	lkf	105,0		8	-5	100,0
	Summe	bs2	1		,.			Ť	100,0
23	Im Bereich des Bauplatzes Gleisdreieck:								/ -
24	5 Lkw pro Stunde, Zyklus 20 min.		2	lkn	104,0		10	0	107,1
25	Radlader		1	rl	110,0		10	0	110,0
26	Brecheranlage		1	brech	118,0		8	-5	113,0
27	Summe	bp1	9						115,4
28	Im Bereich des Bauplatzes Position 4								
29	5 Lkw pro Stunde, Zyklus 20 min.		2	lkn	104,0		10	0	107,1
30	Radlader		1	rl	110,0		10	0	110,0
31	Summe	bp2	3						111,8
32	Im Bereich des Baufeldes:		_		4400		4.0		440.0
33	Hydraulikbagger		2	bg2	110,0		10	0	113,0
34	Radlader		2	rl	110,0		10	0	113,0
35	Walze		1	wa	110,0		10	0	110,0
36	10 Lkw pro Stunde, Zyklus 20 min. Summe	bf2	3,3 11,3	lkn	104,0		10	0	109,2 117,7
	tfall 3.1 (Neubau des Gleisbetts mit Schotte			<u>س</u> ا					117,7
	Baustraßen, je 500 m Abschnitt:	Delivera	iicritun	y <i>)</i>					
39	Lkw-Fahrt		1	lkf	105,0		2,5	-10	95,0
	Summe	bs31	1		. 55,5		_,0	- 10	95.0
41	Im Bereich des Bauplatzes Gleisdreieck:	2001	<u> </u>						55,5
42	3 Lkw pro Stunde, Zyklus 20 min.		1	lkn	104,0		10	0	104,0
43	Radlader		1	rl	110,0		10	ő	110,0
44	Brecheranlage		1	brech	118,0		8	-5	113,0
	Summe	bp1	14,6		-,-				115,1
46	Im Bereich des Bauplatzes Position 4		<u> </u>						
47	3 Lkw pro Stunde, Zyklus 20 min.		1	lkn	104,0		10	0	104,0
48	Radlader		1	rl	110,0		10	0	110,0
49	Summe	bp2	2						111,0
50	Im Bereich des Baufeldes:								
51	Hydraulikbagger		2	bg2	110,0		10	0	113,0
52	Portalkran		1	kr1	117,0		10	0	117,0
53	Radlader		2	rl	110,0		10	0	113,0
54	Walze		1	wa	110,0		10	0	110,0
	Cabattaraflua		1	spf	120,0		8	-5	115,0
55	Schotterpflug							_	
56	Rüttelplatte		1	vp	113,9		10	0	113,9
56 57		bf31	1 1 11	vp Ikn	113,9 104,0		10 10	0 0	113,9 104,0 122,0

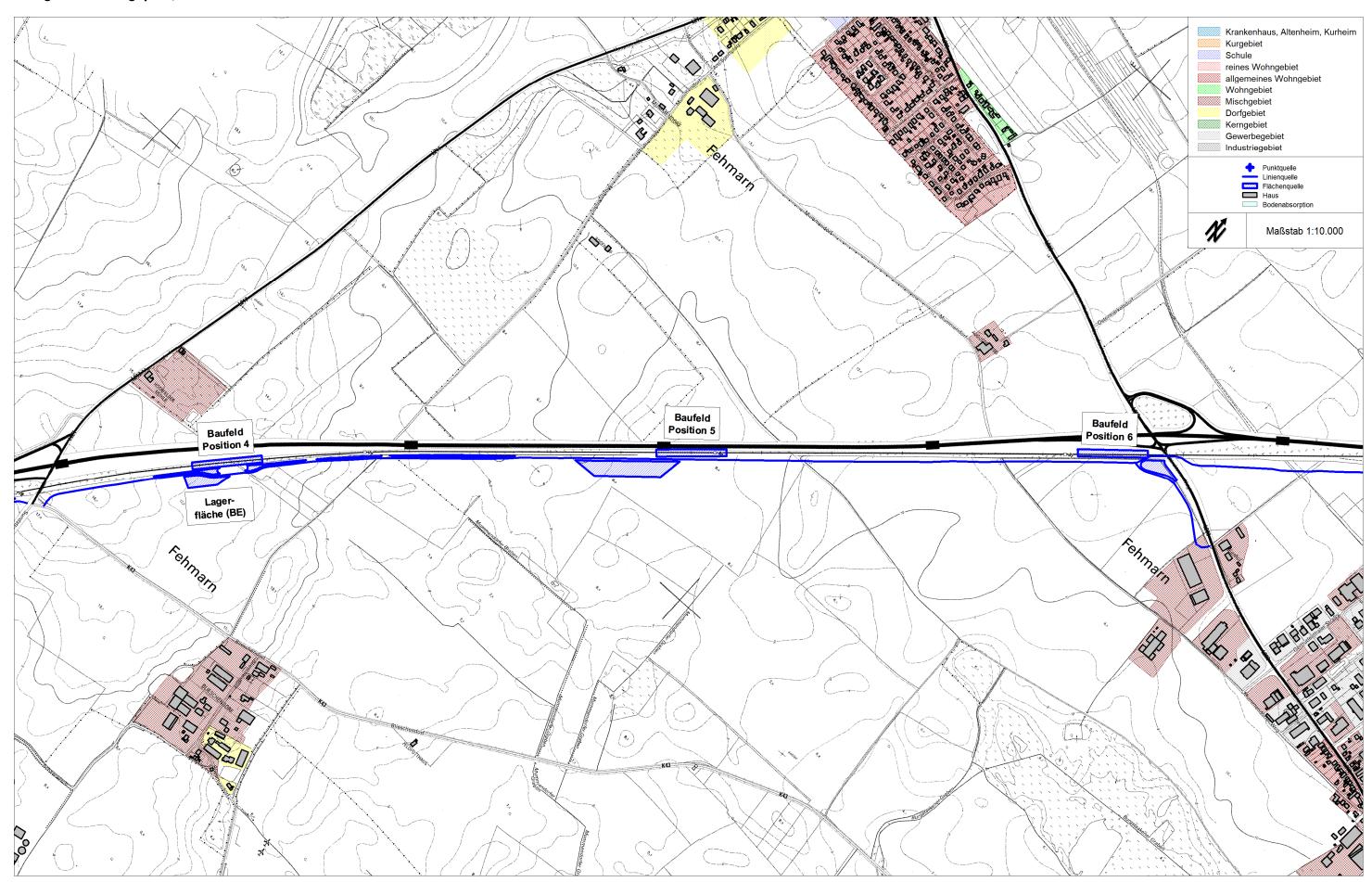
Vorgang/Gerät		zahi		Min- derung	Einwirk- zeit	Zeit- korrektur	Schall- leistungs- beurteilungs- pegel		
				Kürzel	[dB(A)]	[dB(A)]	[Std.]	[dB(A)]	[dB(A)]
	tfall 3.2 (Stopfen des Gleisbetts)				1			T	
59	Baustraßen, je 500 m Abschnitt:								
60	Lkw-Fahrt		1	lkf	105,0		2,5	-10	95,0
61	Summe	bs32	1						95,0
62	Im Bereich des Bauplatzes Gleisdreieck:								
63	3 Lkw pro Stunde, Zyklus 20 min.		1	lkn	104,0		10	0	104,0
64	Radlader		1	rl	110,0		10	0	110,0
65	Brecheranlage		1	brech	118,0		8	-5	113,0
66	Summe	bp1	12						115,1
67	Im Bereich des Bauplatzes Position 4								
68	3 Lkw pro Stunde, Zyklus 20 min.		1	lkn	104,0		10	0	104,0
69	Radlader		1	rl	110,0		10	0	110,0
70	Summe	bp2	2						111,0
71	Im Bereich des Baufeldes:								
72	Hydraulikbagger		2	bg2	110,0		10	0	113,0
73	Stopfmaschine		1	stpf	122,0		8	-5	117,0
74	Summe	bf32	5						118,5
Las	tfall 4 (Rammarbeiten zur Oberleitungsmast	gründun	g)						
75	Im Bereich des Baufeldes:								
76	Dieselexplosionsramme	bf4	1	sr1	135,0		1	-10	125,0
77	Summe		1						125,0
Las	tfall 5 (Gründung Lärmschutzwand)		-		-		-	-	
78	Im Bereich des Baufeldes:								
79	Schlagramme	bf5	1	sr2	130,0		1	-10	120,0
80	Summe		1		ĺ				120,0

Anlage 2 Übersichtspläne, Maßstab 1:10.000

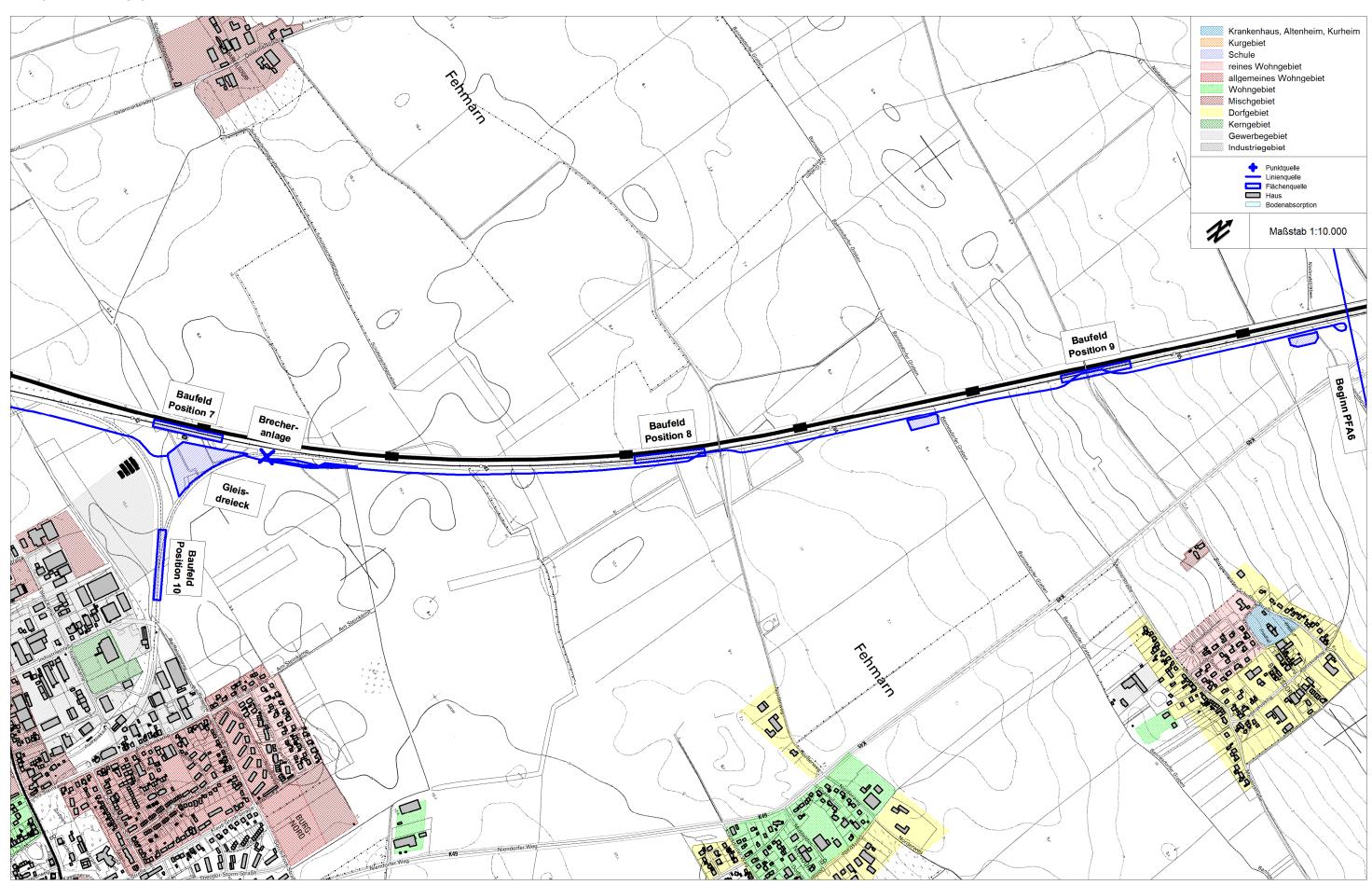
Anlage 2.1 Lageplan, Teilbereich Fehmarn Süd



Anlage 2.2 Lageplan, Teilbereich Fehmarn Mitte

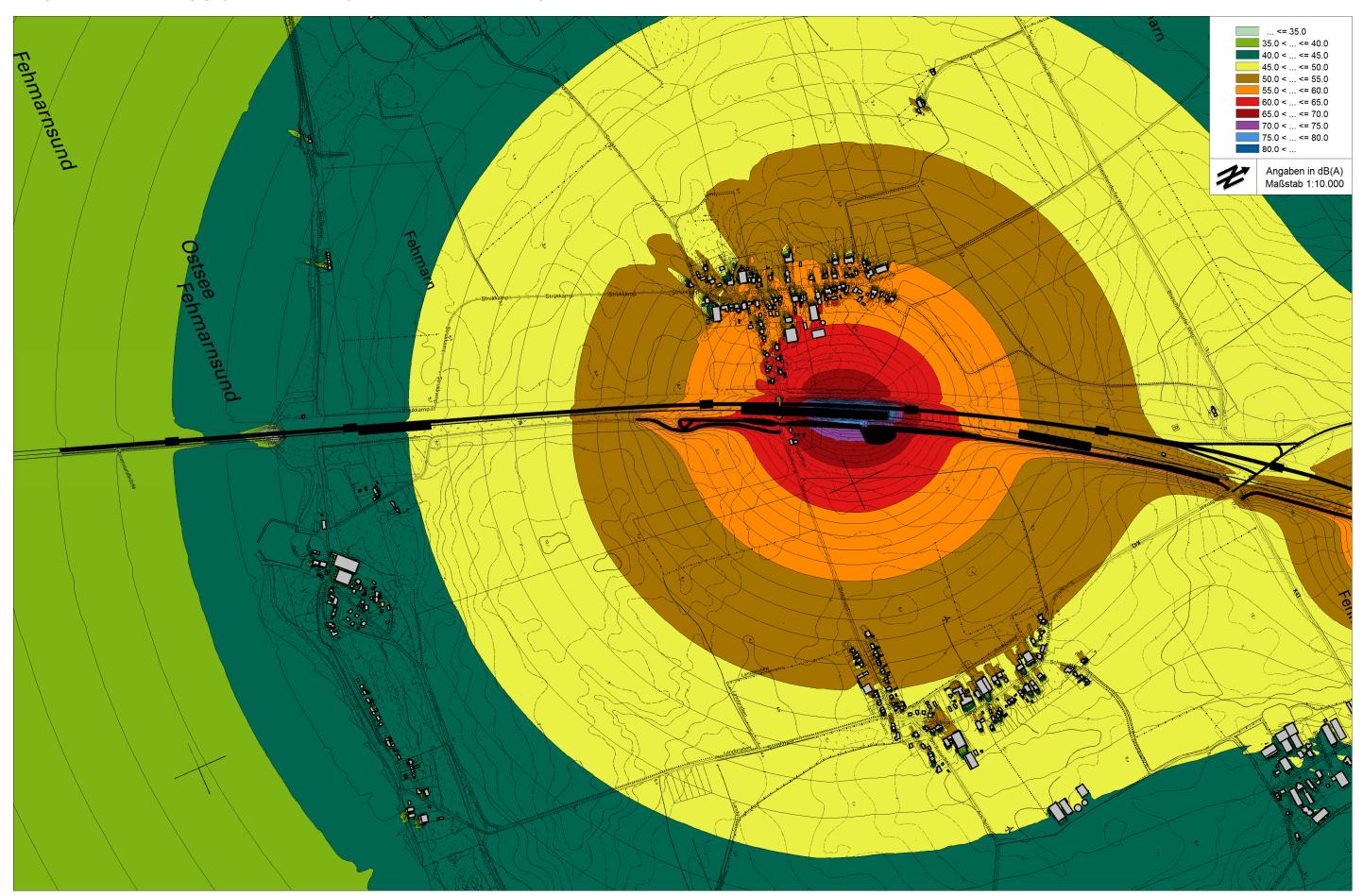


Anlage 2.3 Lageplan, Teilbereich Fehmarn Nord

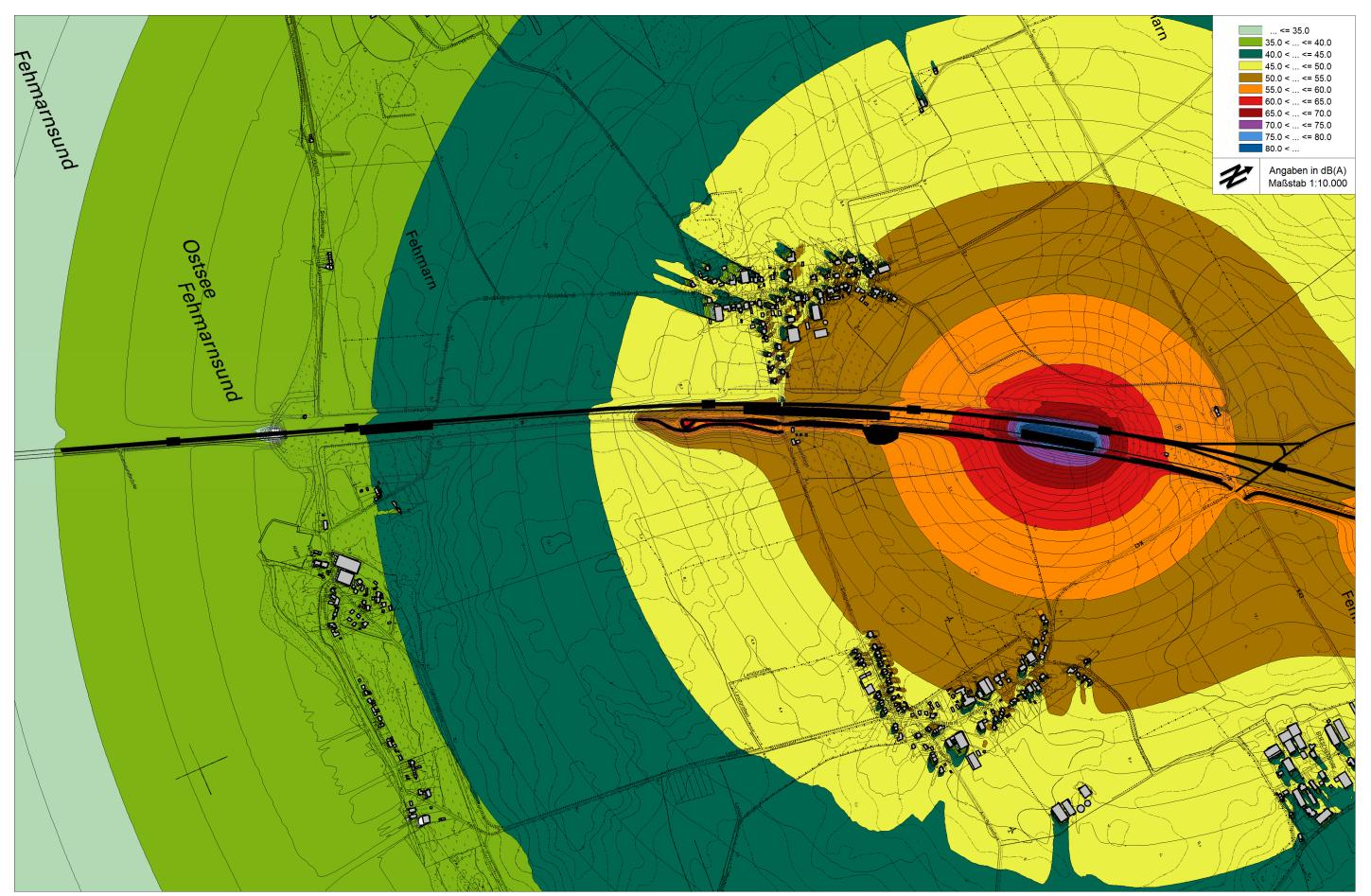


Anlage 3 Beurteilungspegel aus Baulärm tags (Rasterlärmkarten, Maßstab 1:10.000)

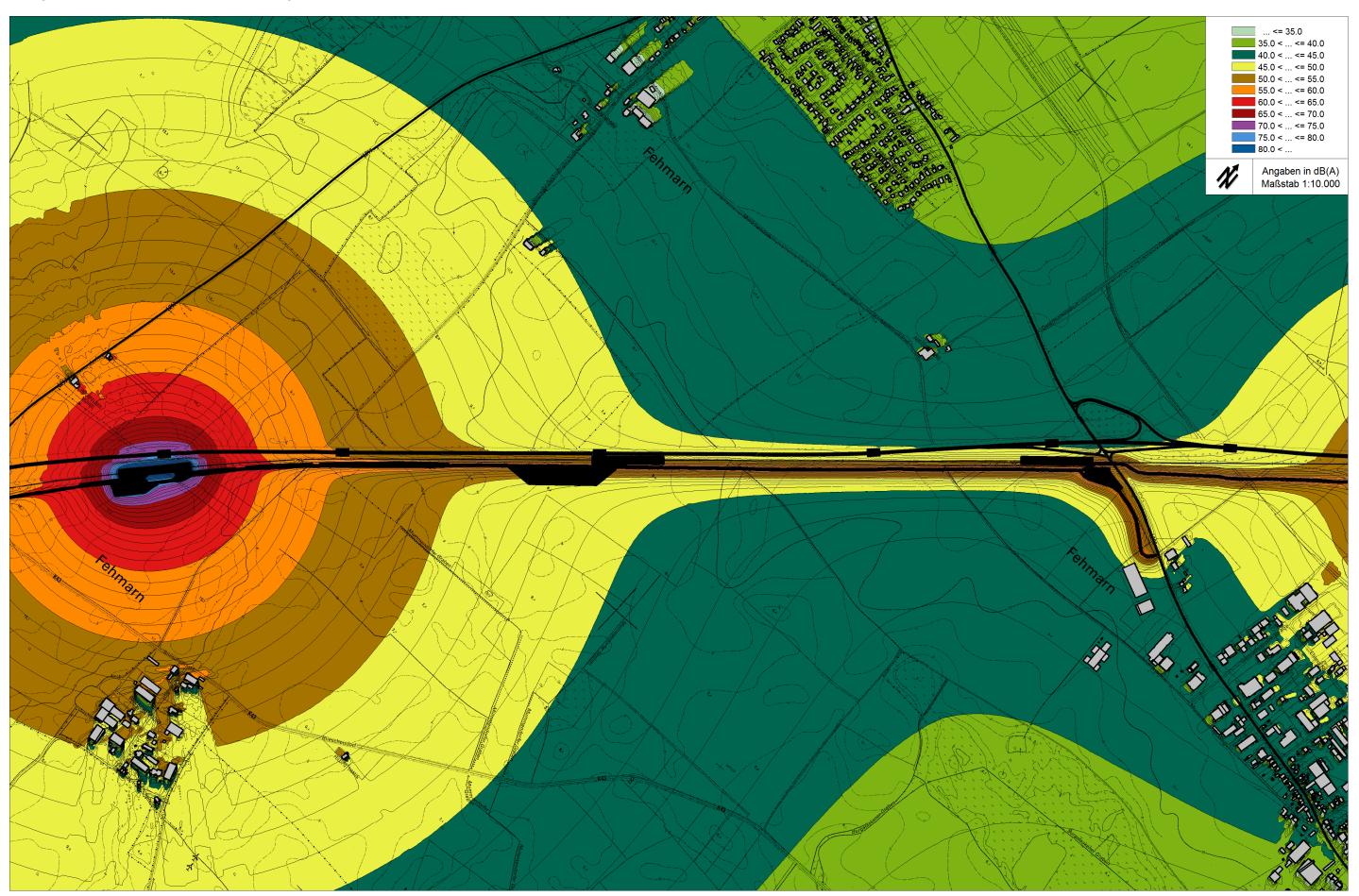
Anlage 3.1.1 Beurteilungspegel aus Baulärm tags, Lastfall 1, Baufeld-Arbeitsposition 2



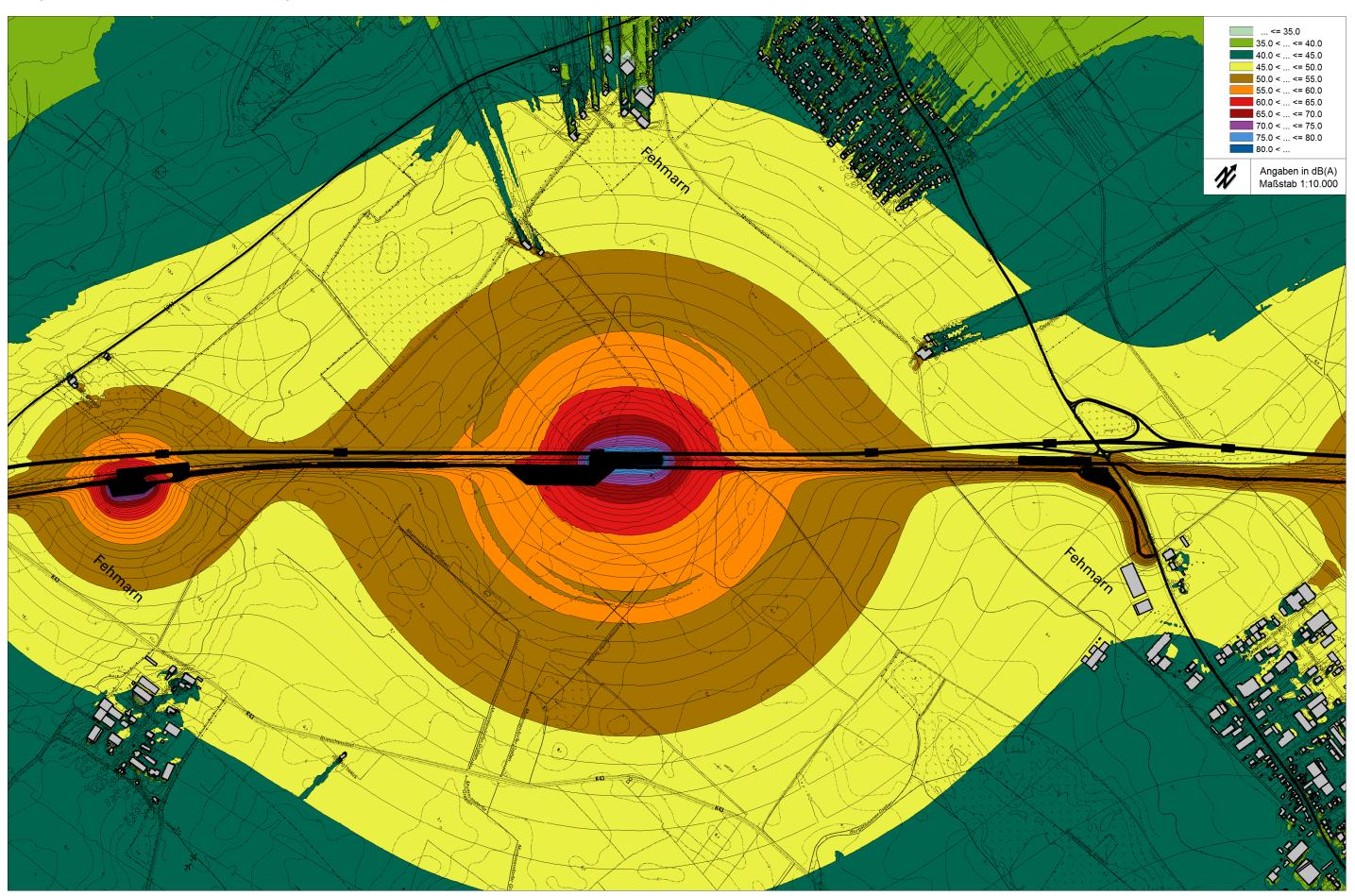
Anlage 3.1.2 Beurteilungspegel aus Baulärm tags, Lastfall 1, Baufeld-Arbeitsposition 3



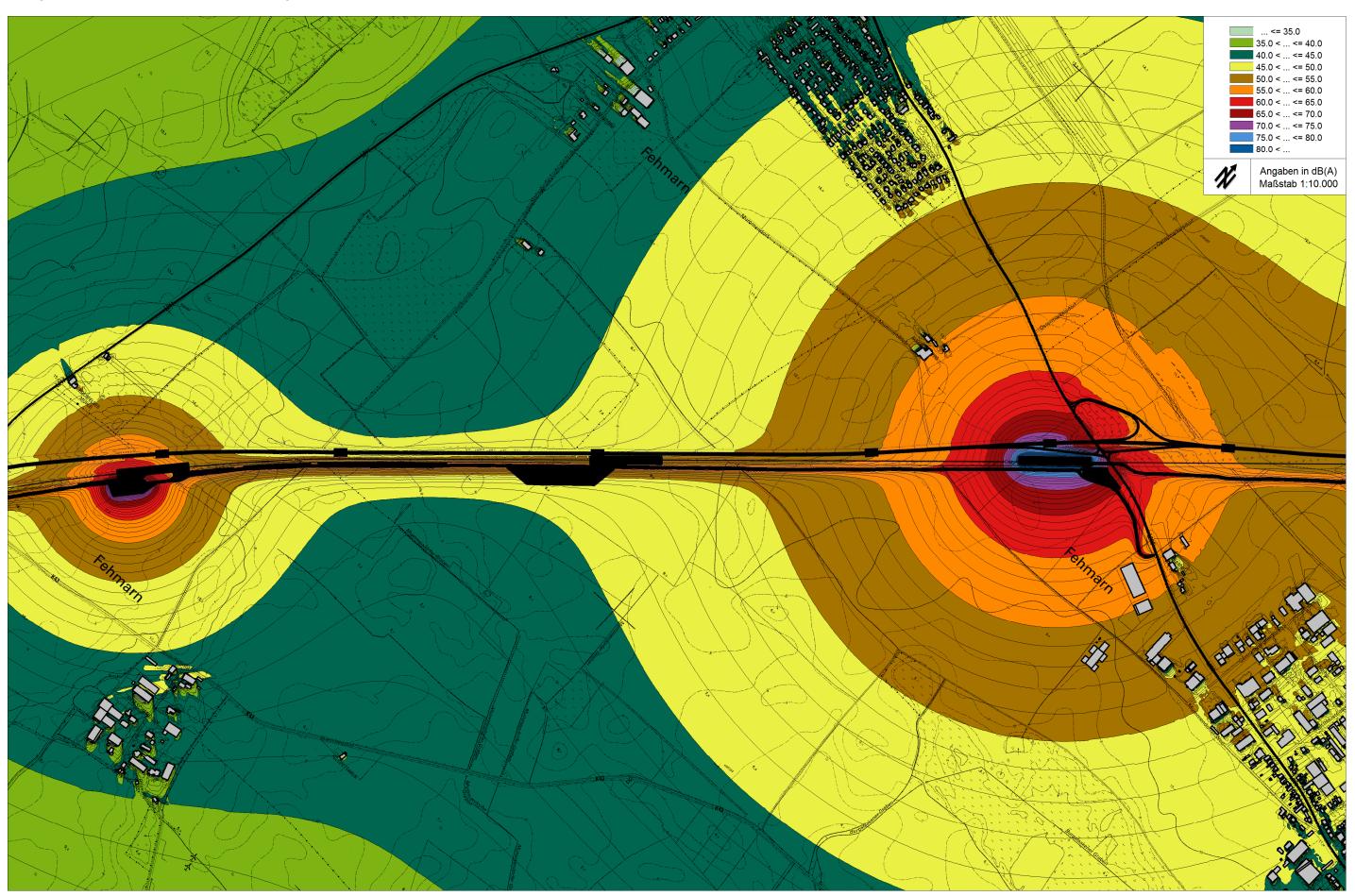
Anlage 3.1.3 Lastfall 1, Baufeld-Arbeitsposition 4



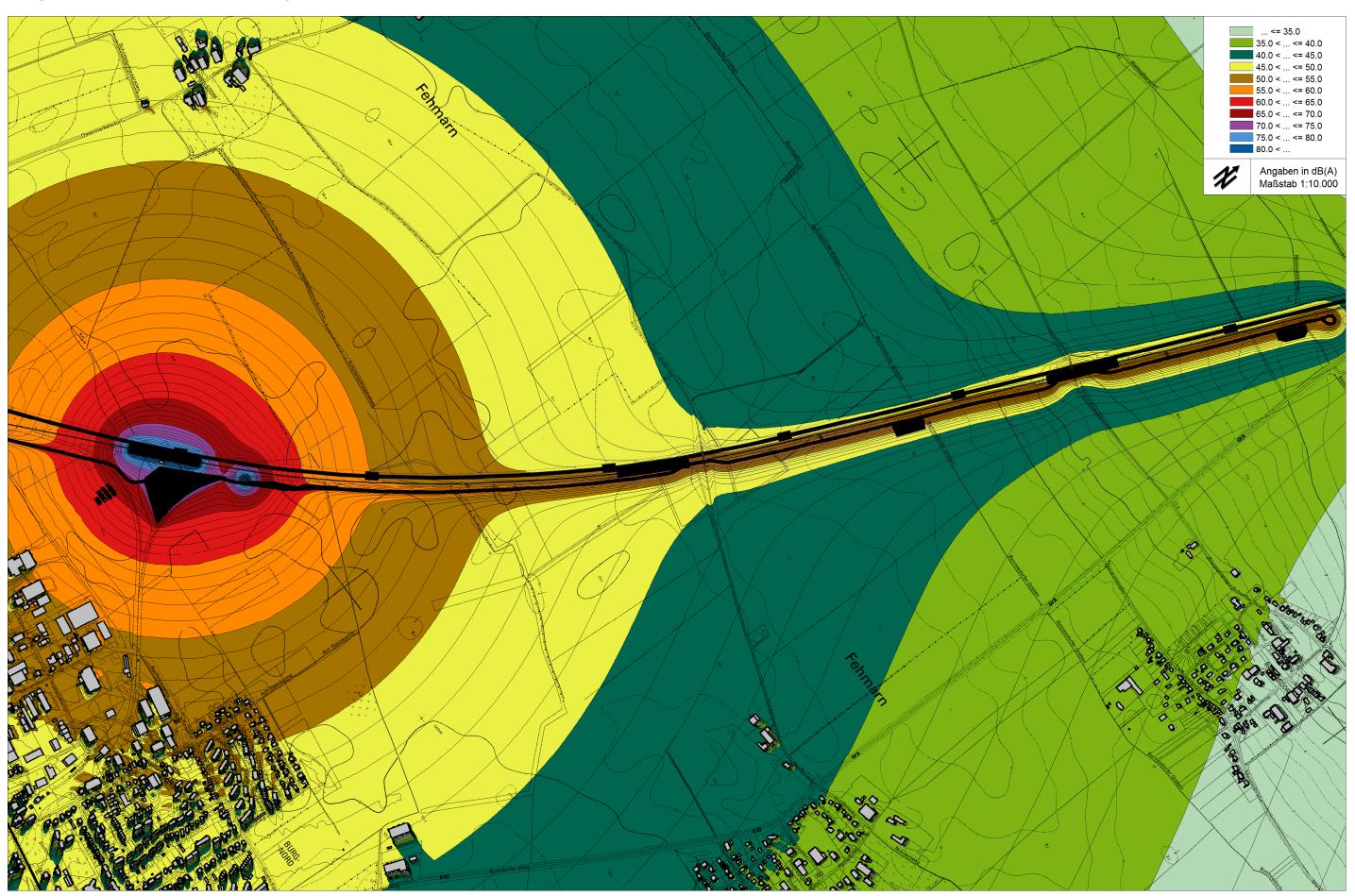
Anlage 3.1.4 Lastfall 1, Baufeld-Arbeitsposition 5



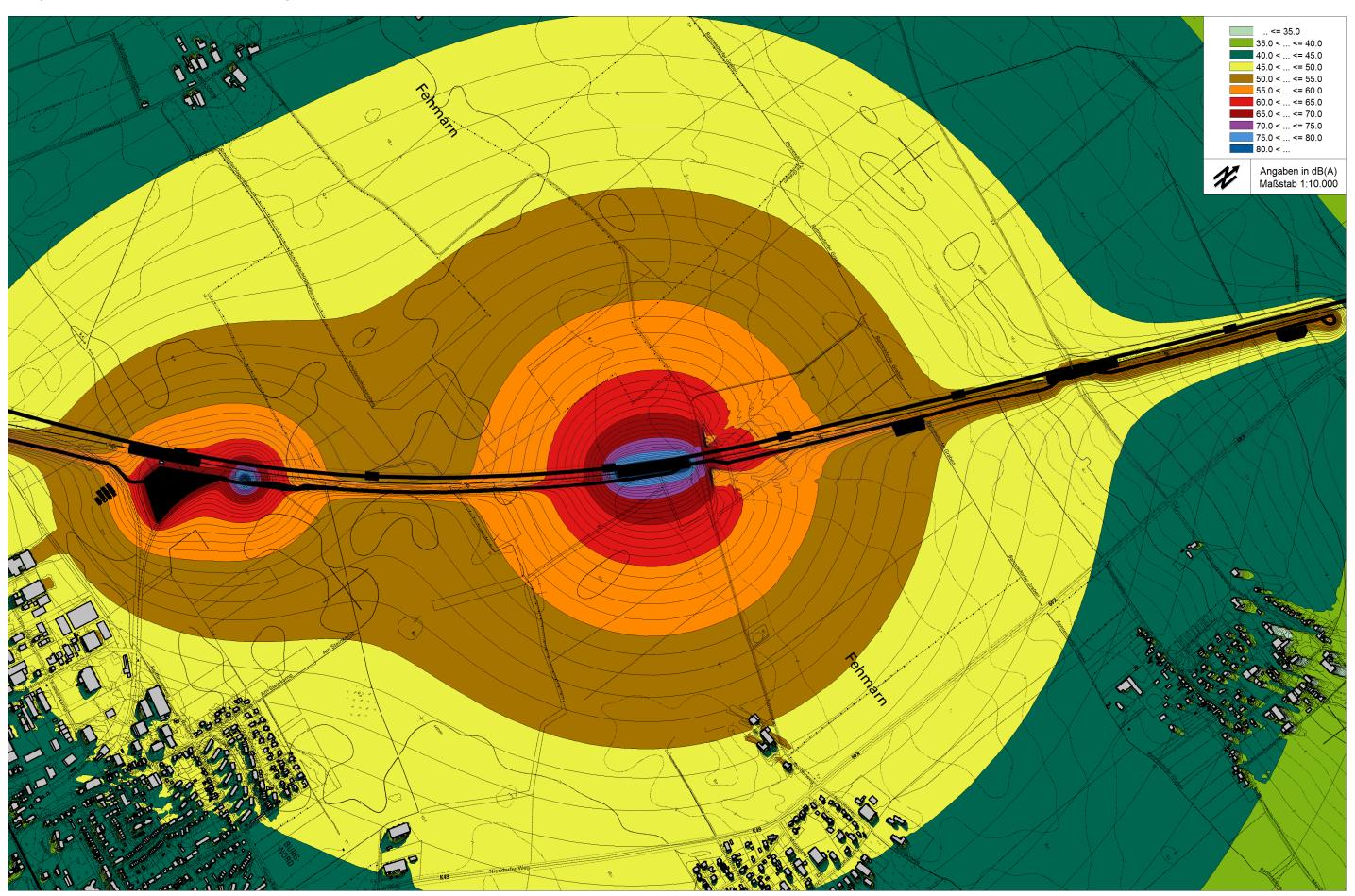
Anlage 3.1.5 Lastfall 1, Baufeld-Arbeitsposition 6



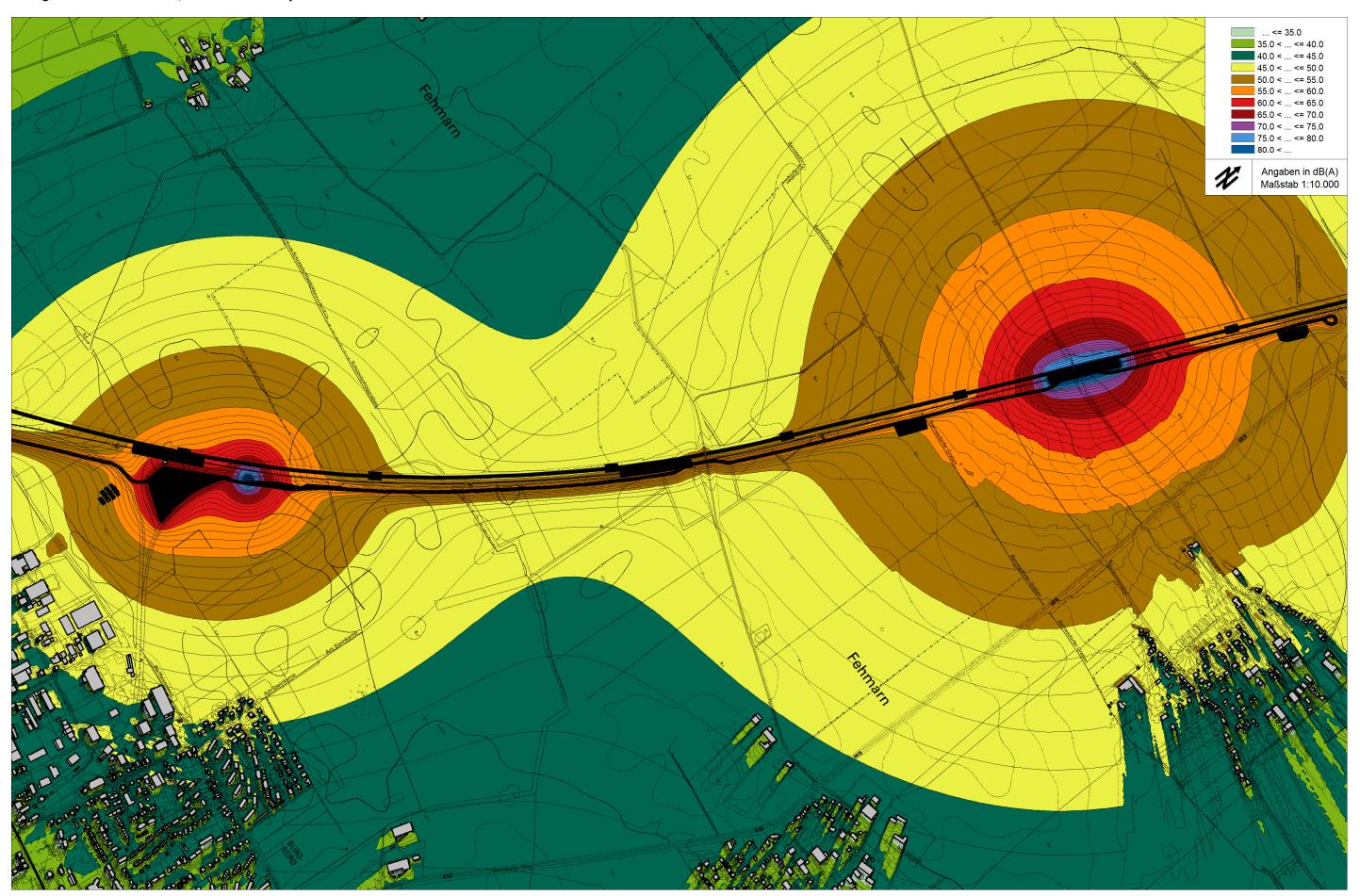
Anlage 3.1.6 Lastfall 1, Baufeld-Arbeitsposition 7



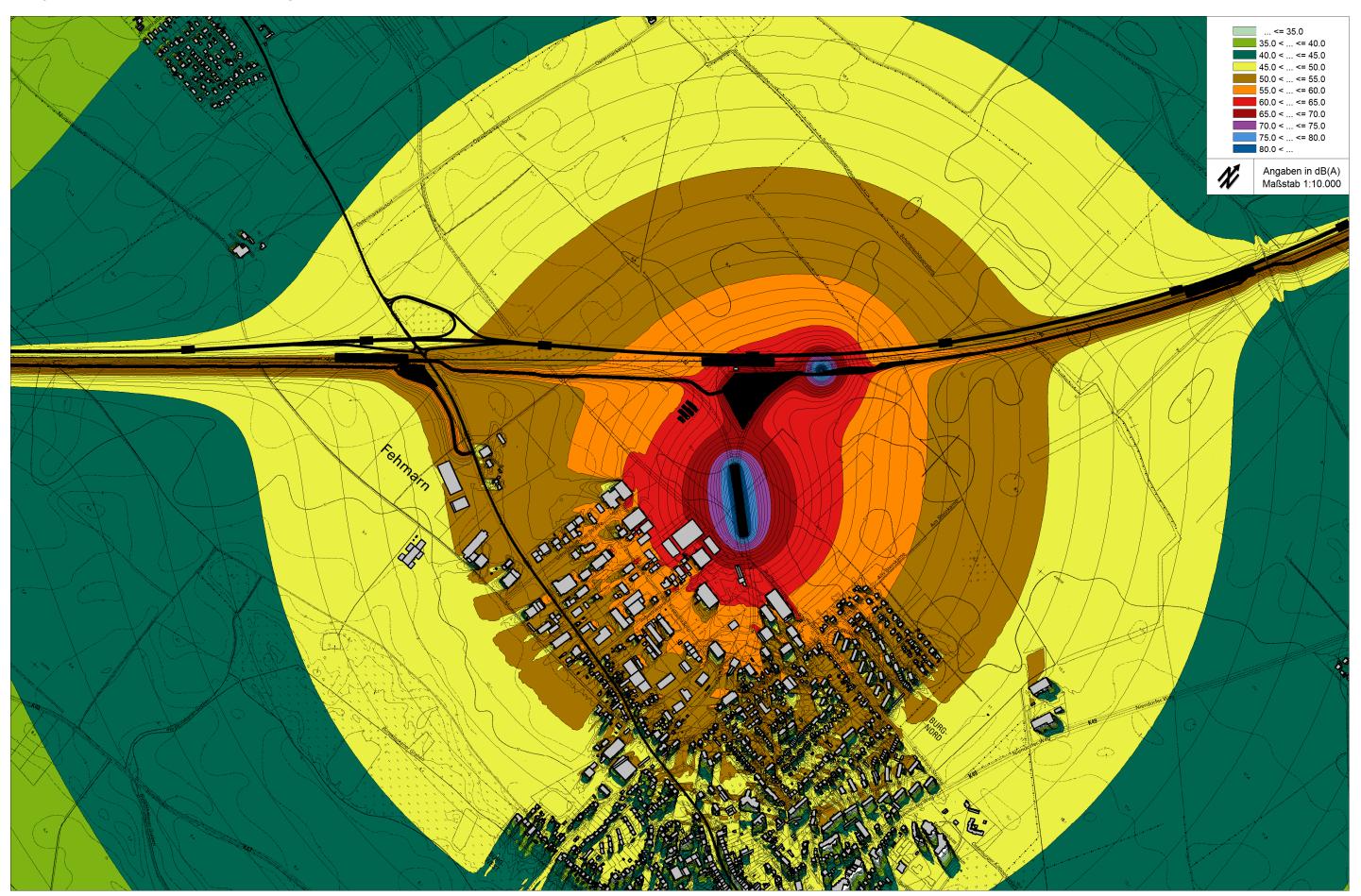
Anlage 3.1.7 Lastfall 1, Baufeld-Arbeitsposition 8



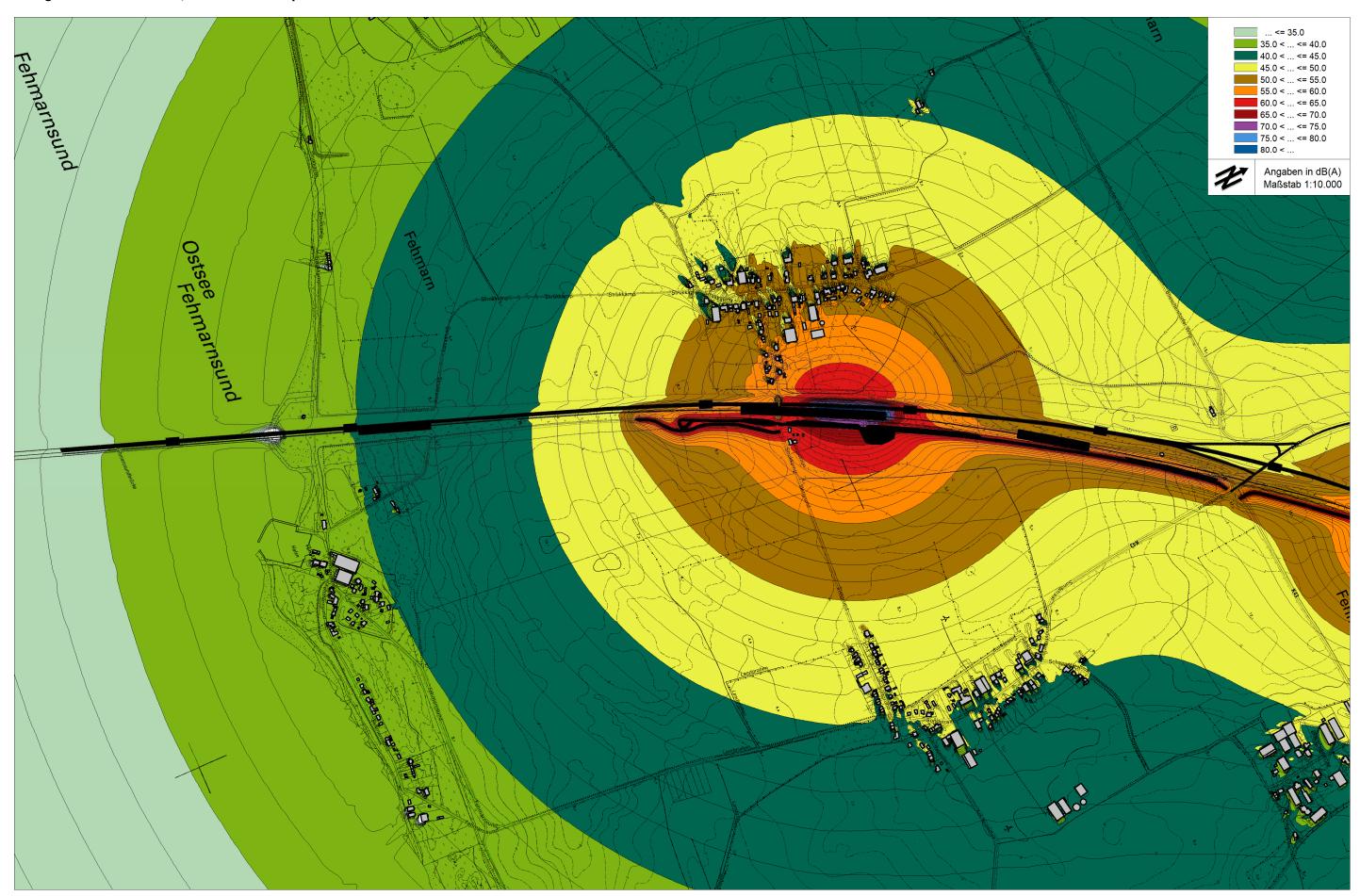
Anlage 3.1.8 Lastfall 1, Baufeld-Arbeitsposition 9



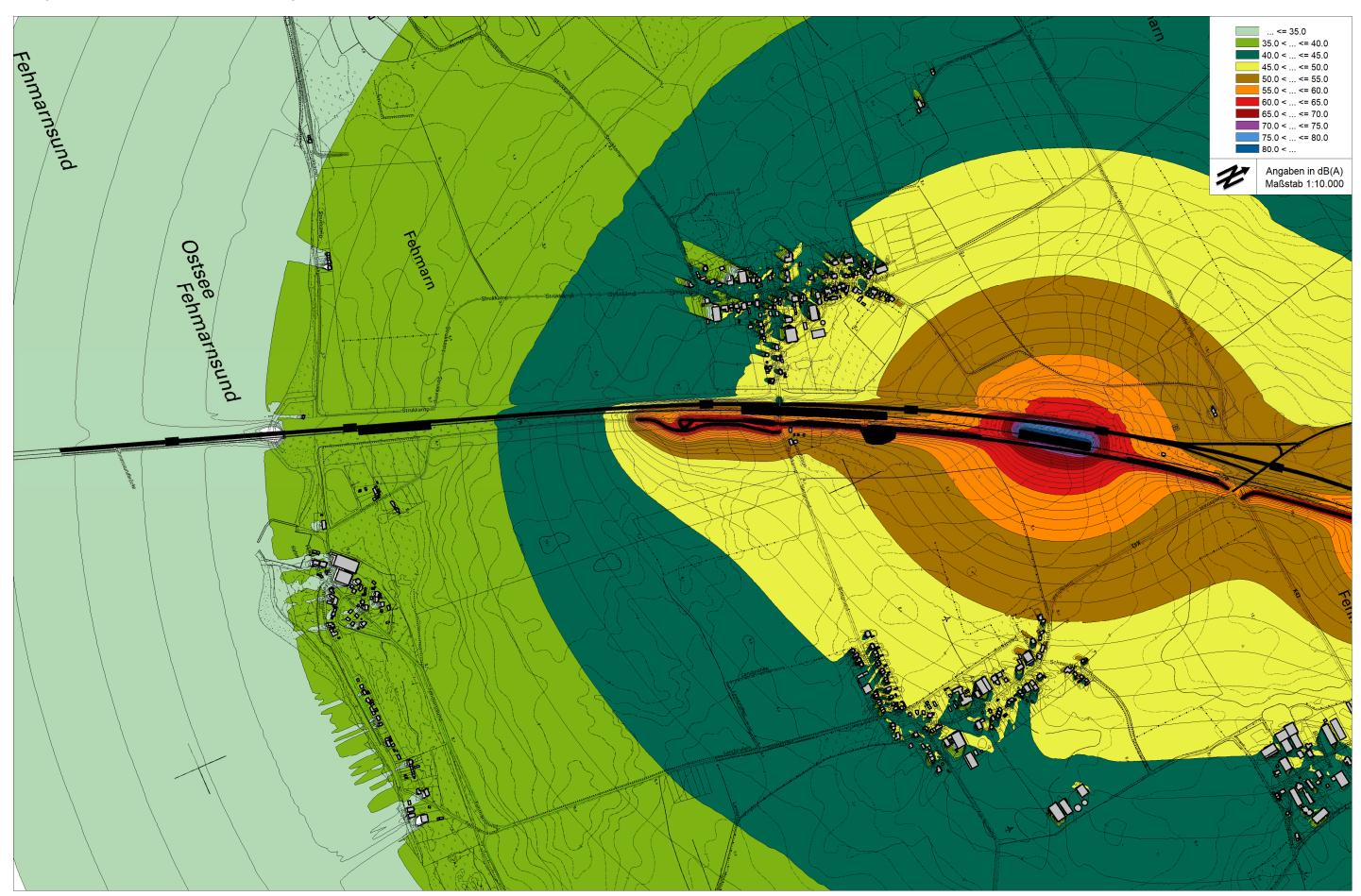
Anlage 3.1.9 Lastfall 1, Baufeld-Arbeitsposition 10



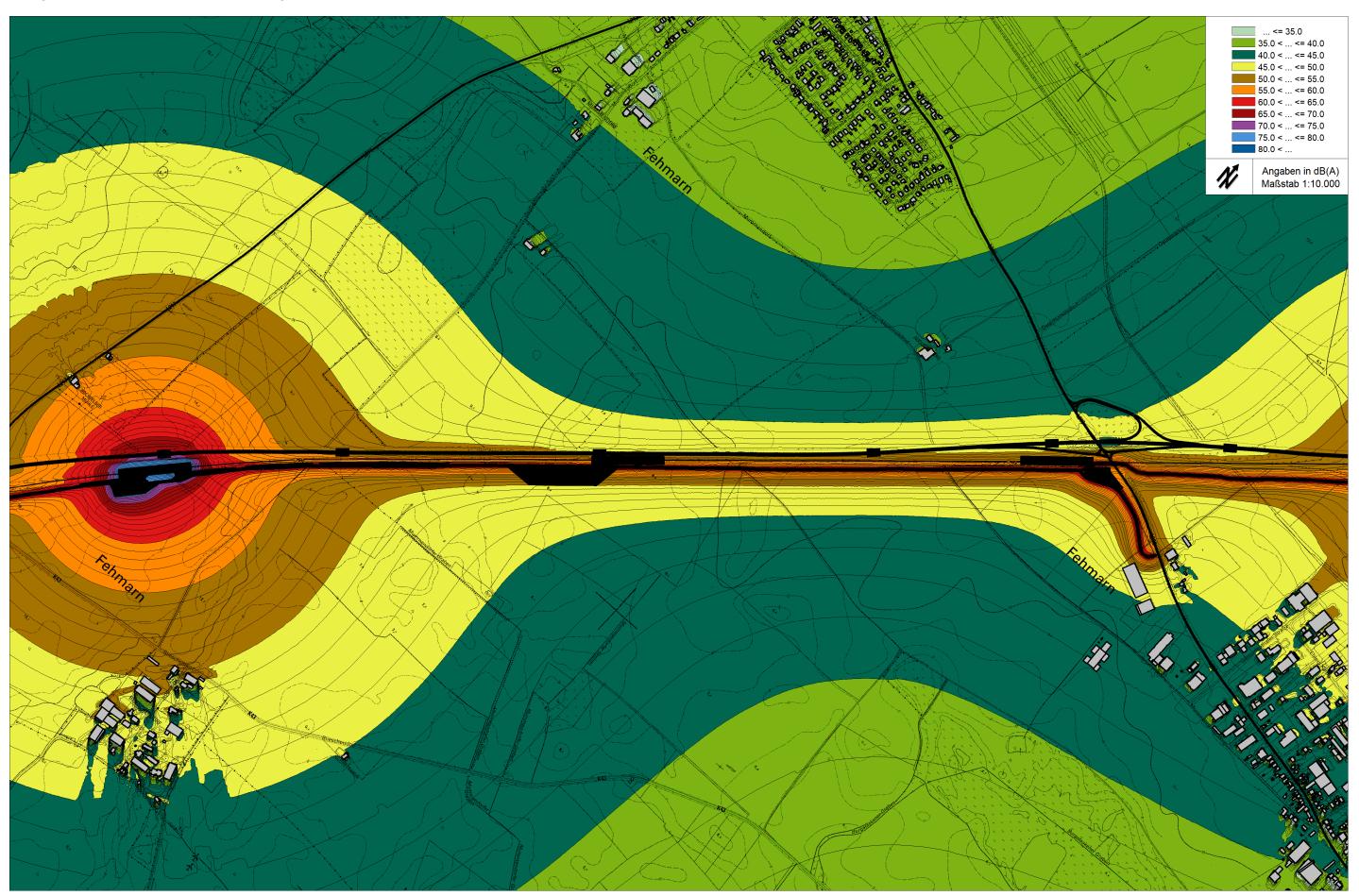
Anlage 3.2.1 Lastfall 2, Baufeld-Arbeitsposition 2



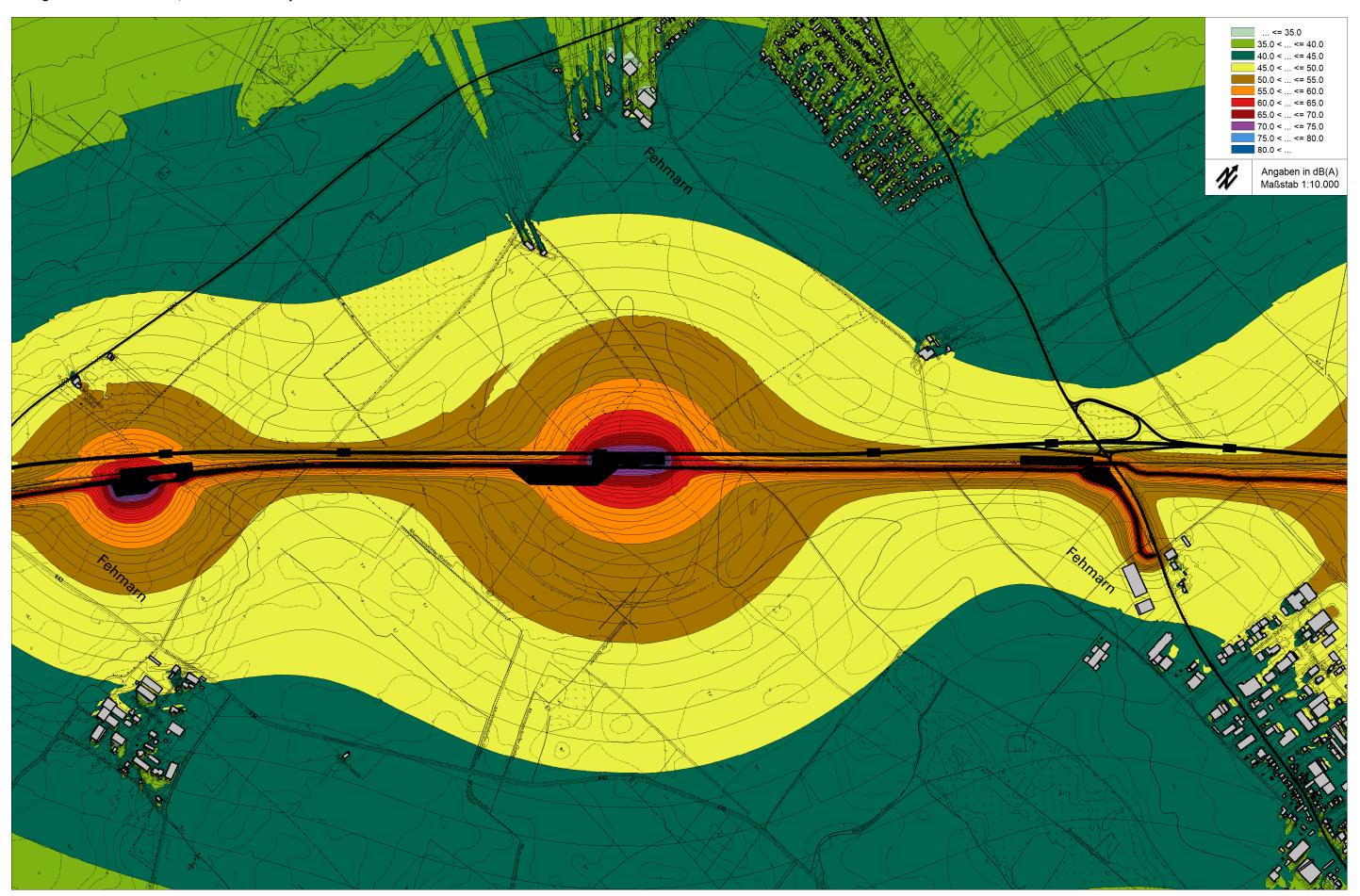
Anlage 3.2.2 Lastfall 2, Baufeld-Arbeitsposition 3



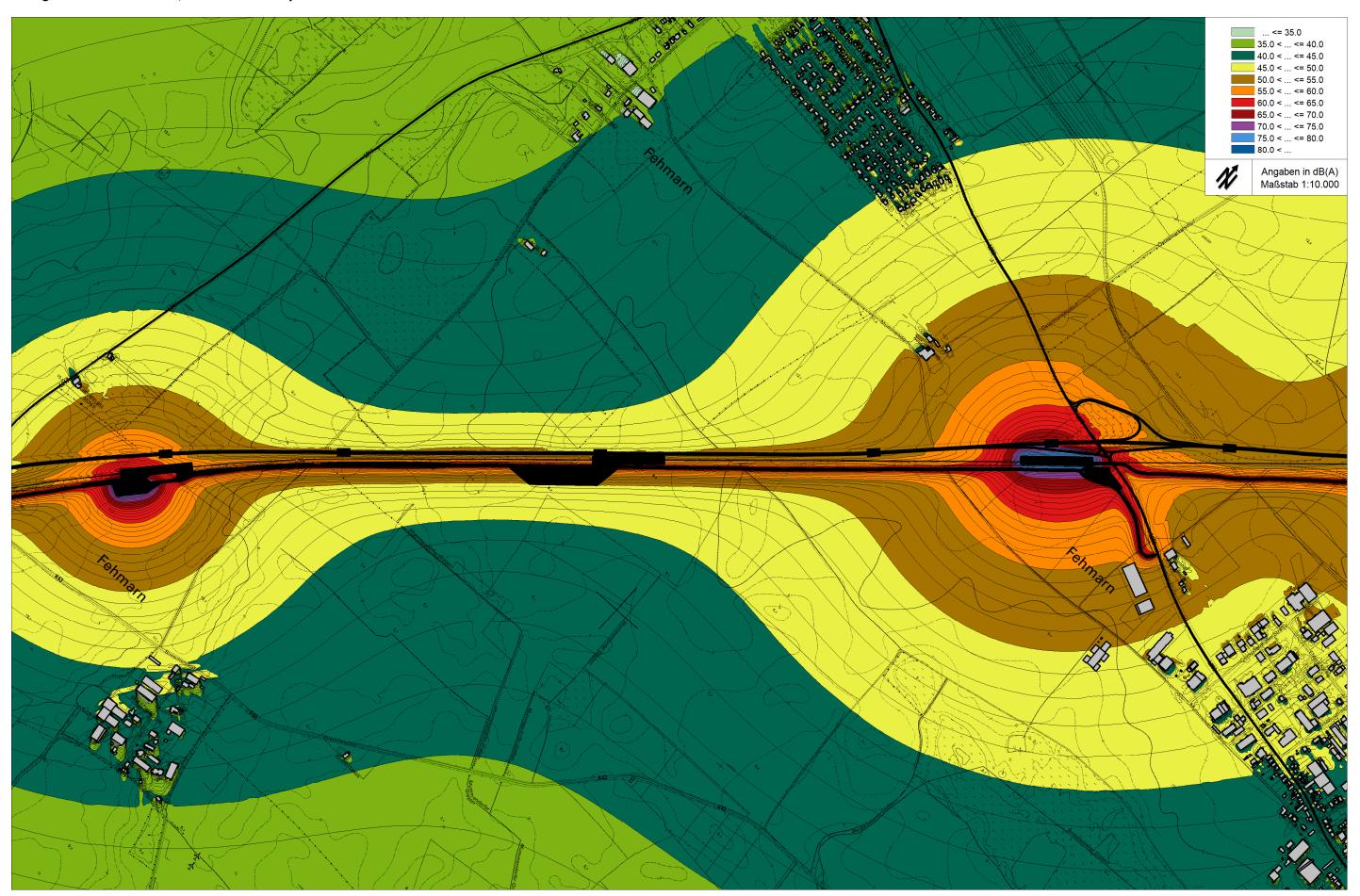
Anlage 3.2.3 Lastfall 2, Baufeld-Arbeitsposition 4



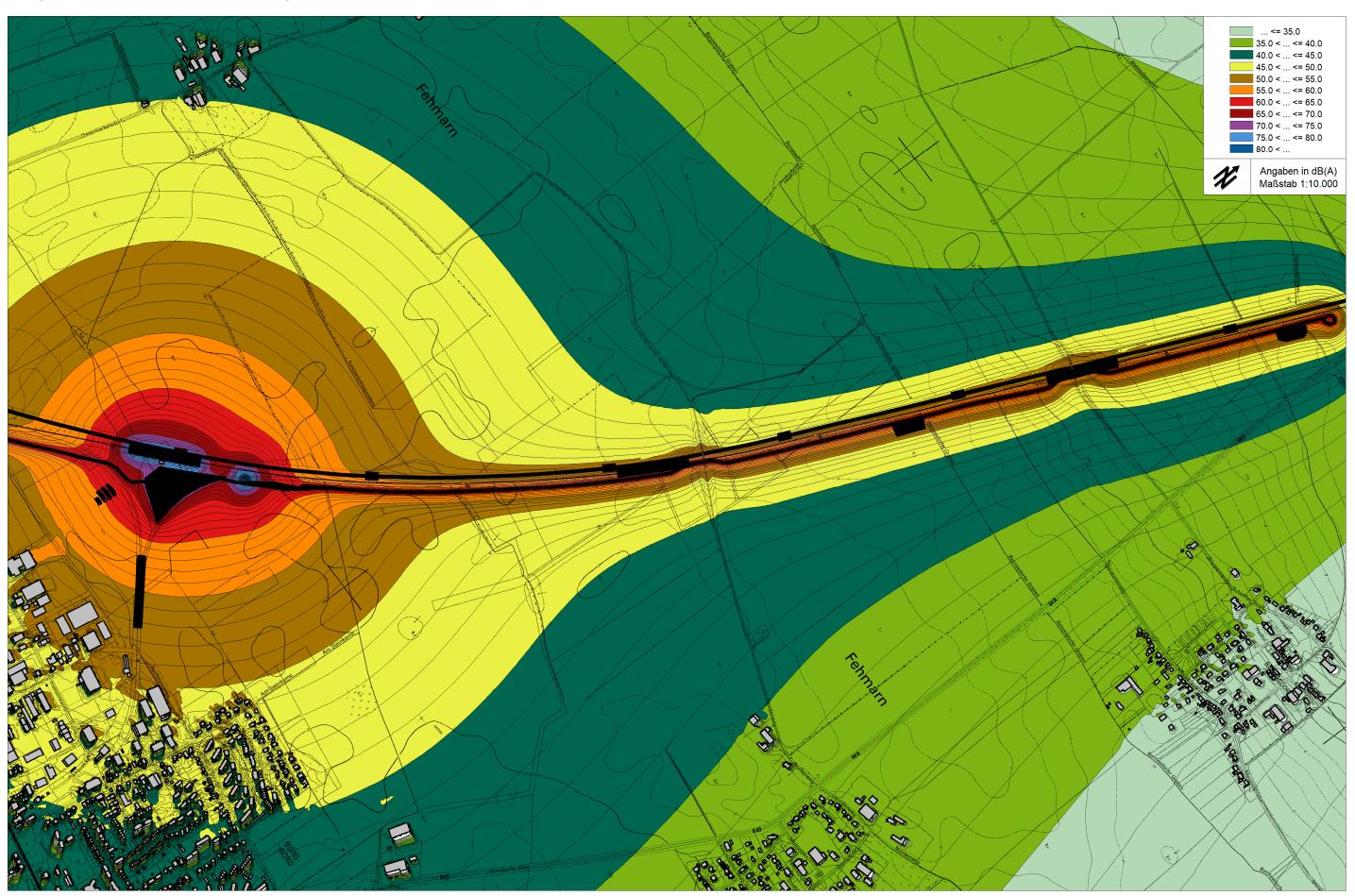
Anlage 3.2.4 Lastfall 2, Baufeld-Arbeitsposition 5



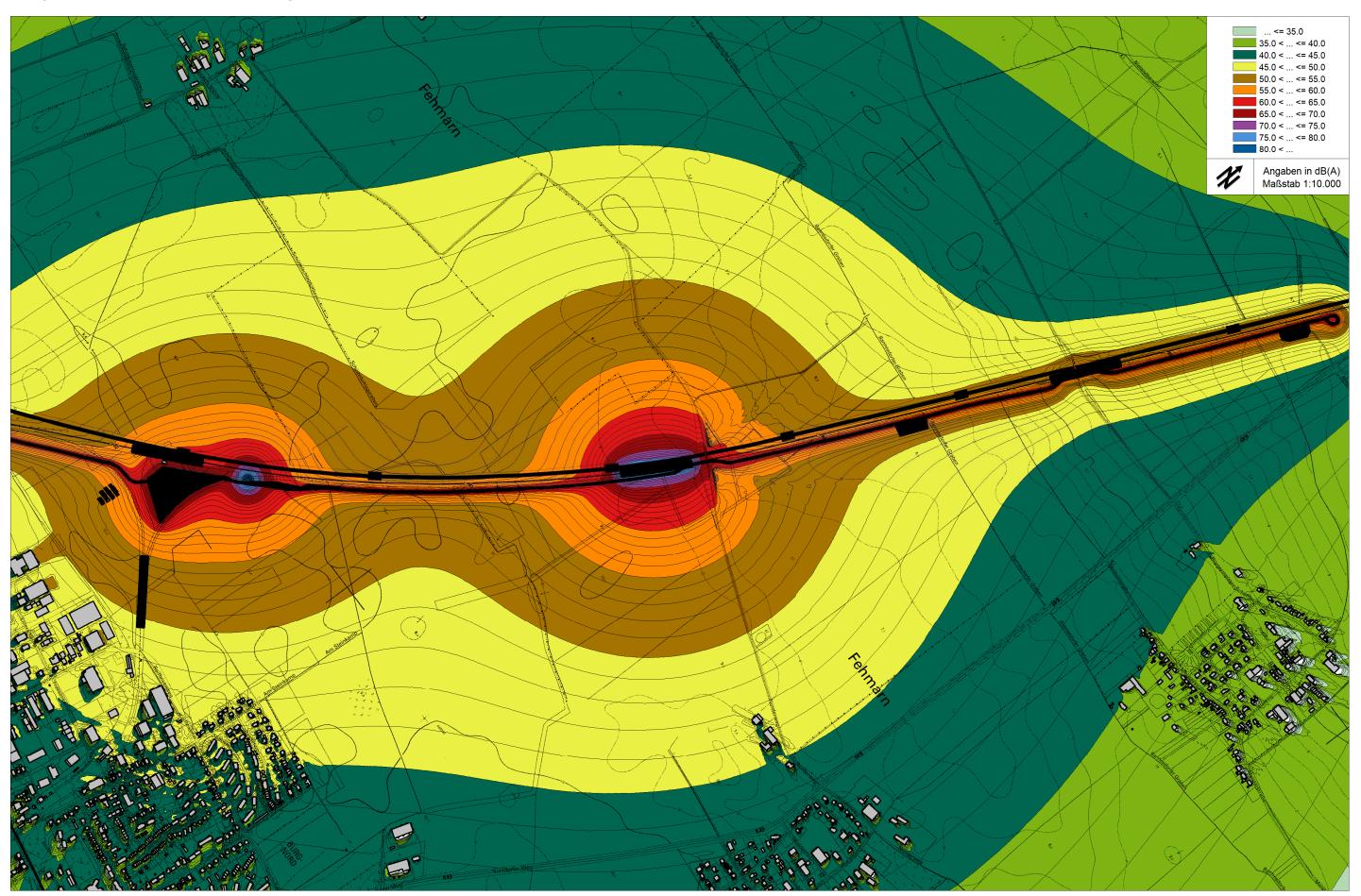
Anlage 3.2.5 Lastfall 2, Baufeld-Arbeitsposition 6



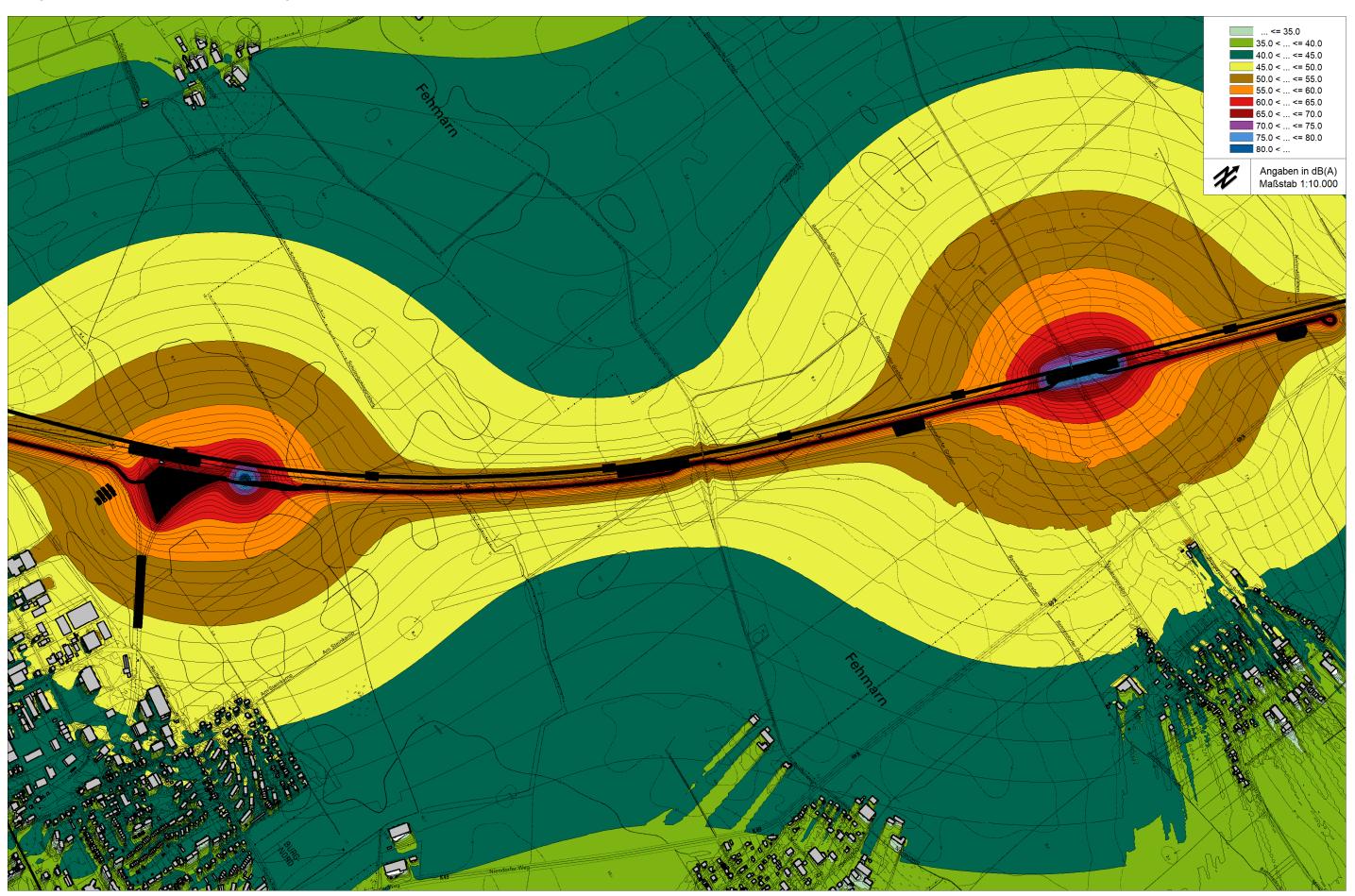
Anlage 3.2.6 Lastfall 2, Baufeld-Arbeitsposition 7



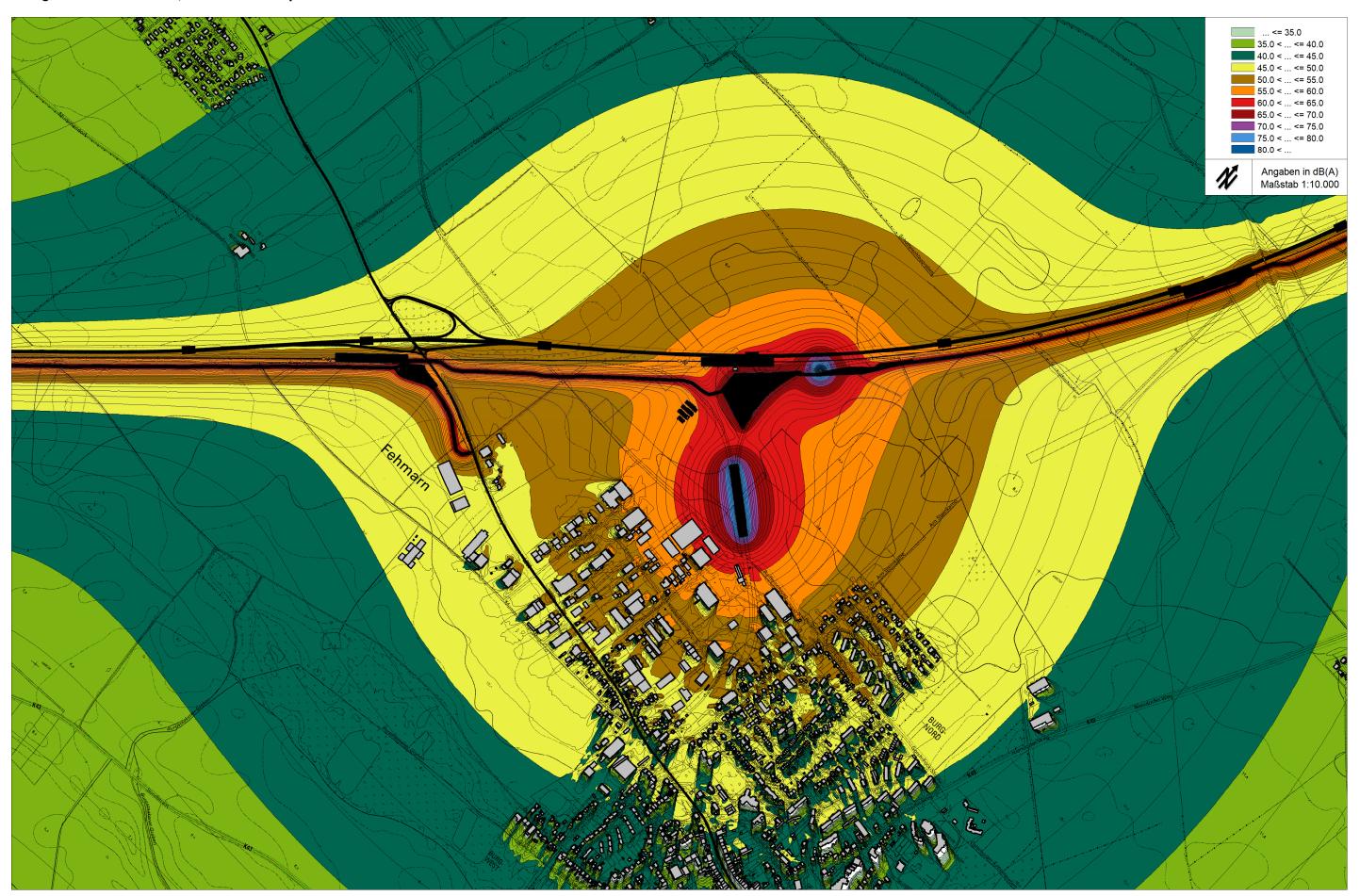
Anlage 3.2.7 Lastfall 2, Baufeld-Arbeitsposition 8



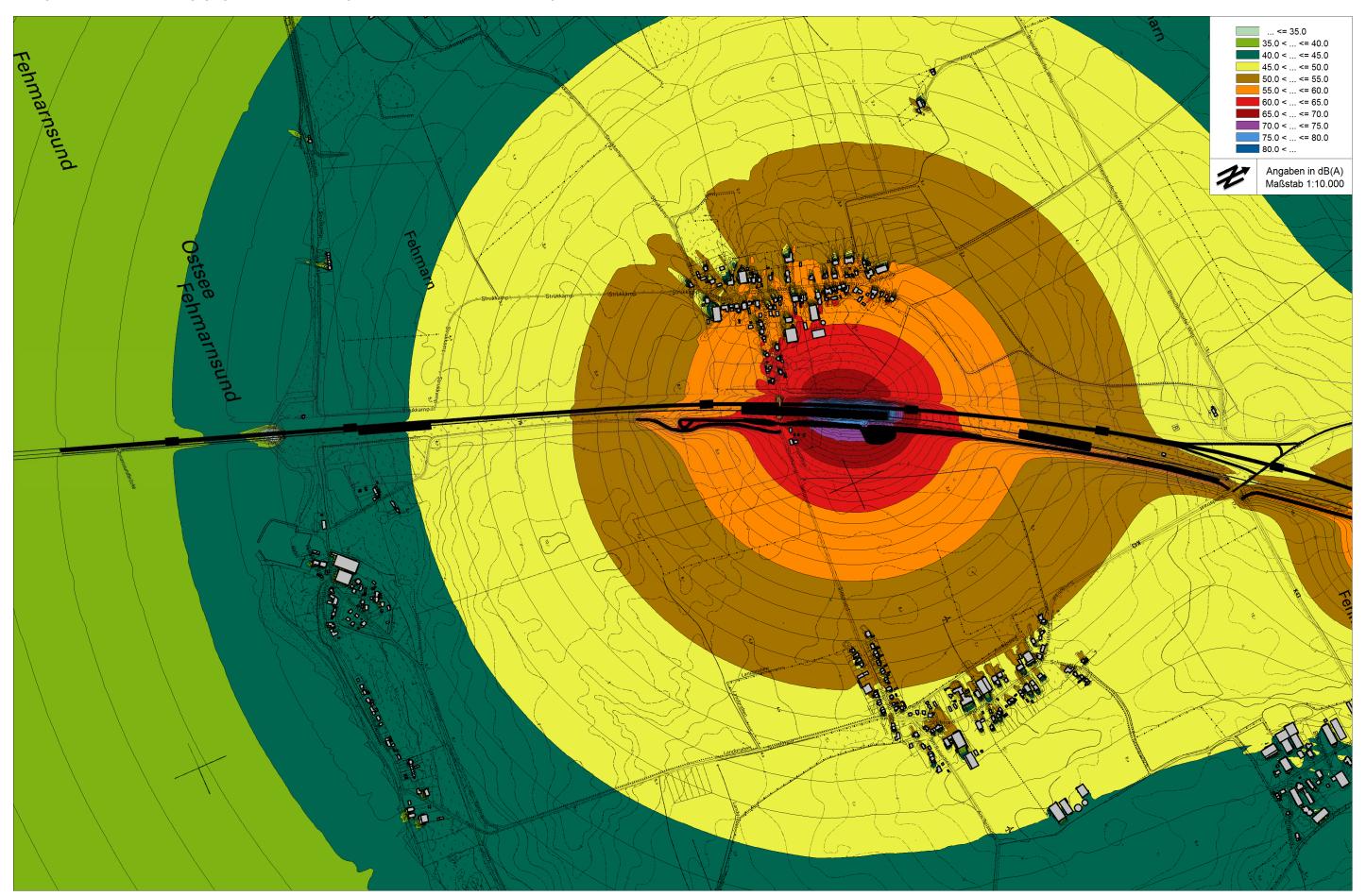
Anlage 3.2.8 Lastfall 2, Baufeld-Arbeitsposition 9



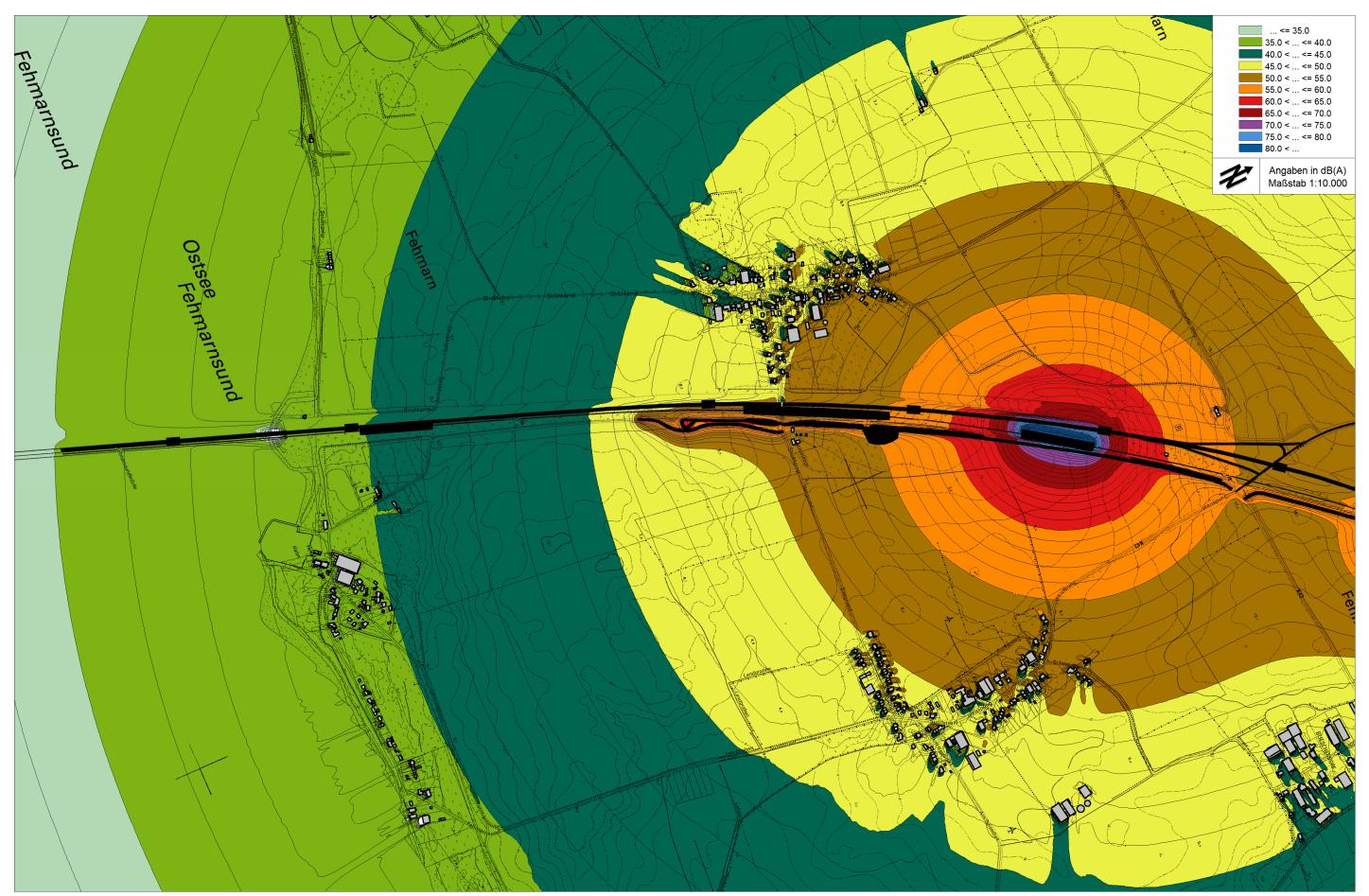
Anlage 3.2.9 Lastfall 2, Baufeld-Arbeitsposition 10



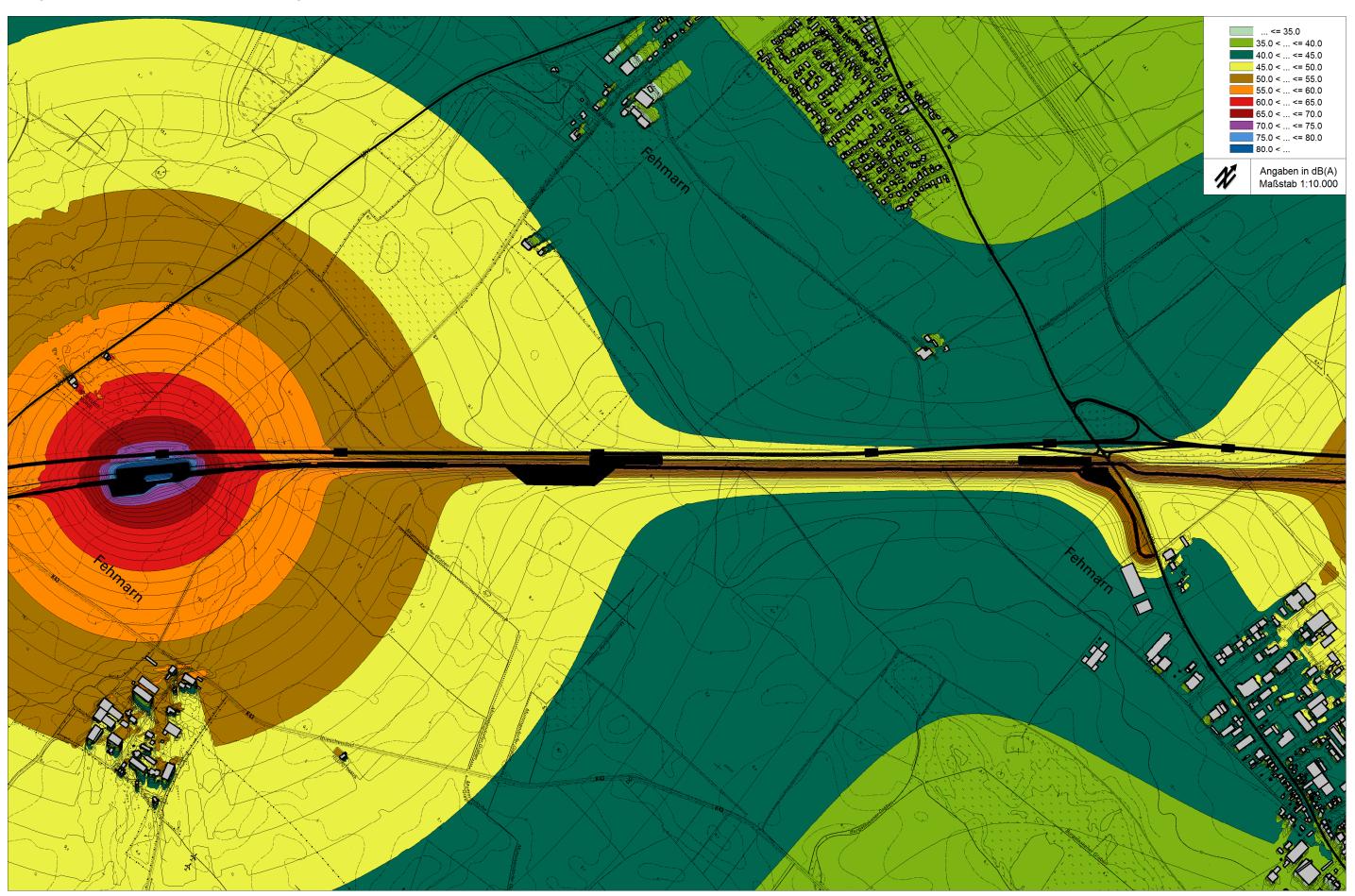
Anlage 3.3.1 Beurteilungspegel aus Baulärm tags, Lastfall 3.1, Baufeld-Arbeitsposition 2



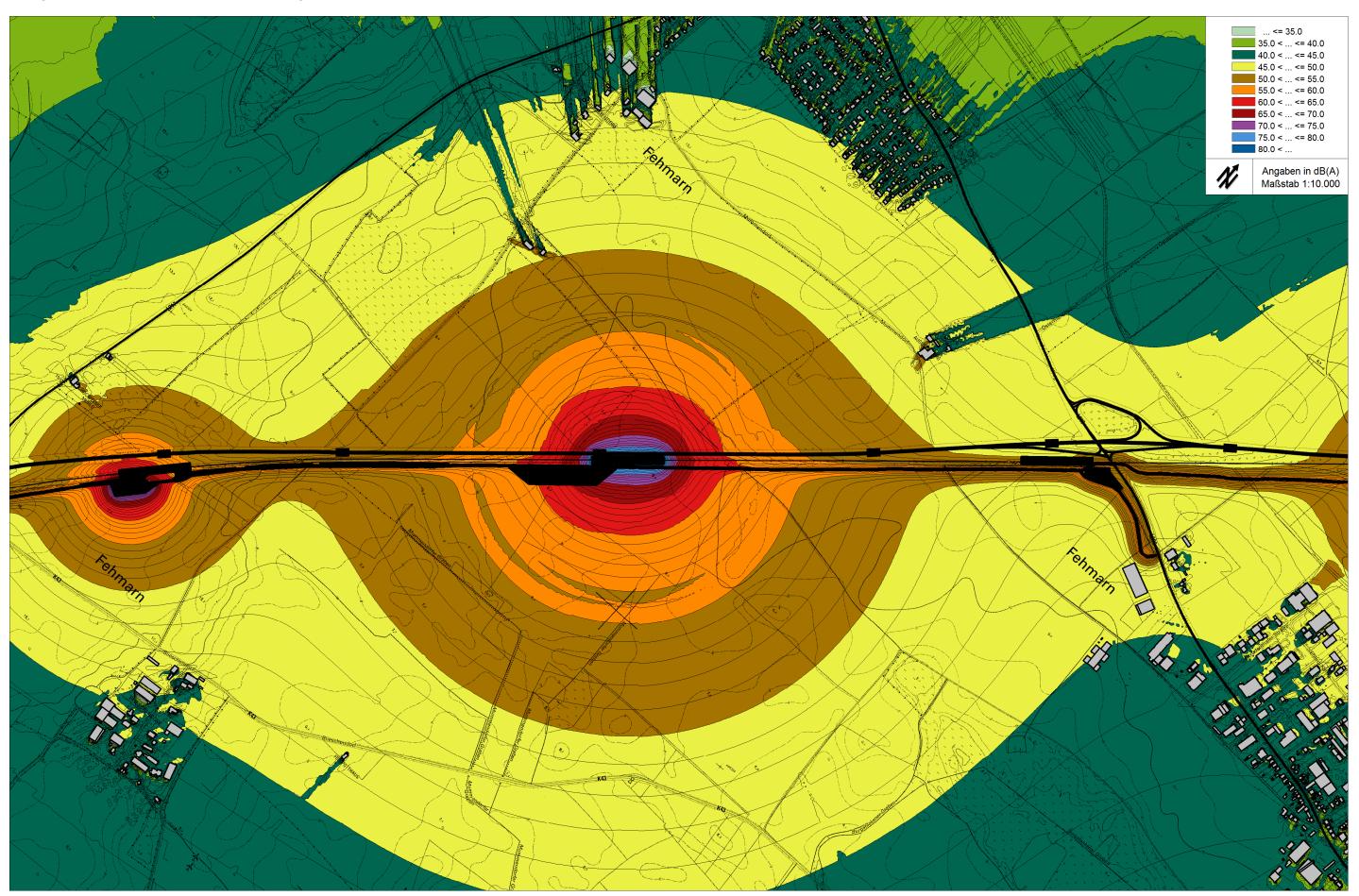
Anlage 3.3.2 Beurteilungspegel aus Baulärm tags, Lastfall 3.1, Baufeld-Arbeitsposition 3



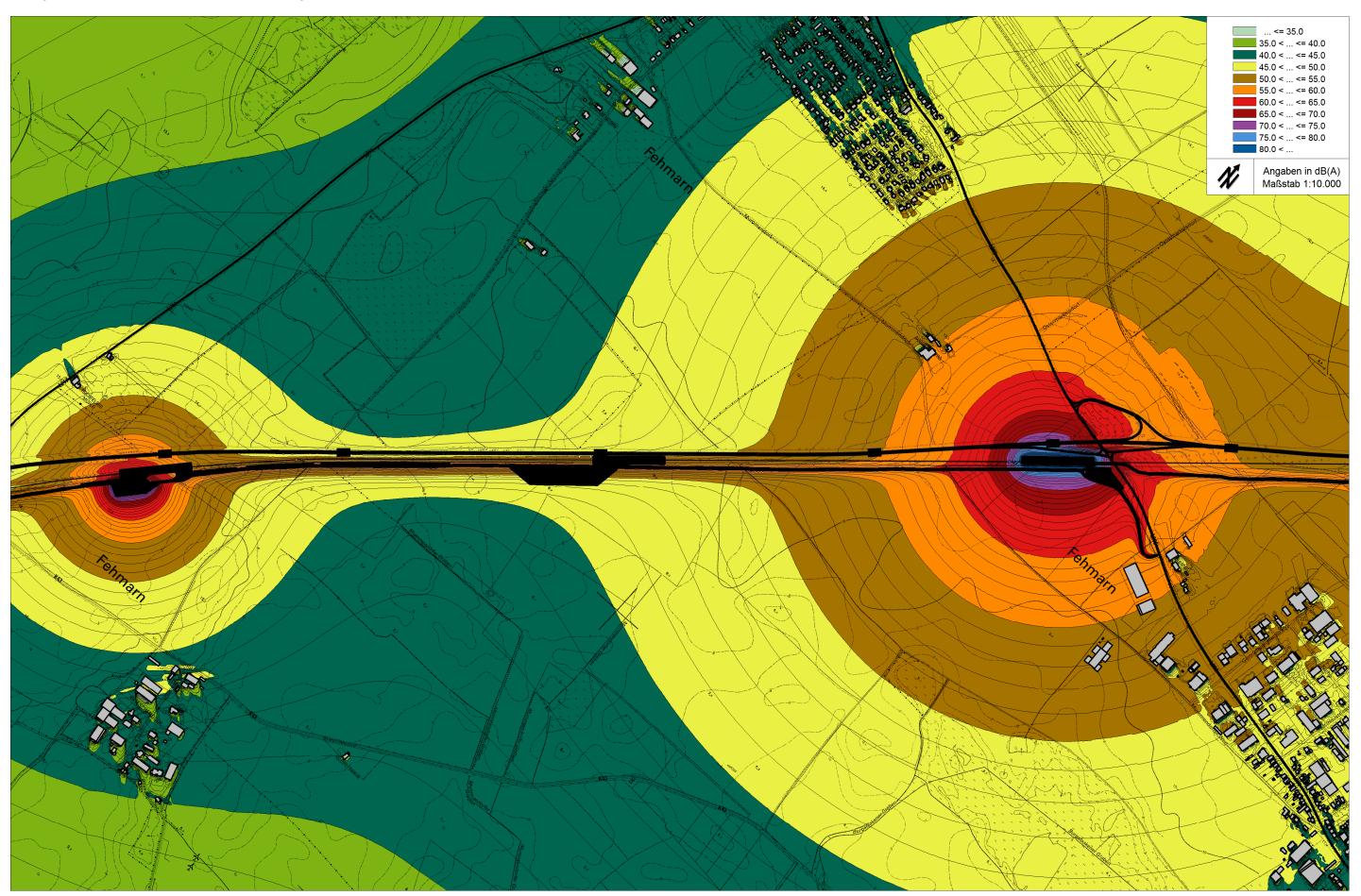
Anlage 3.3.3 Lastfall 3.1, Baufeld-Arbeitsposition 4



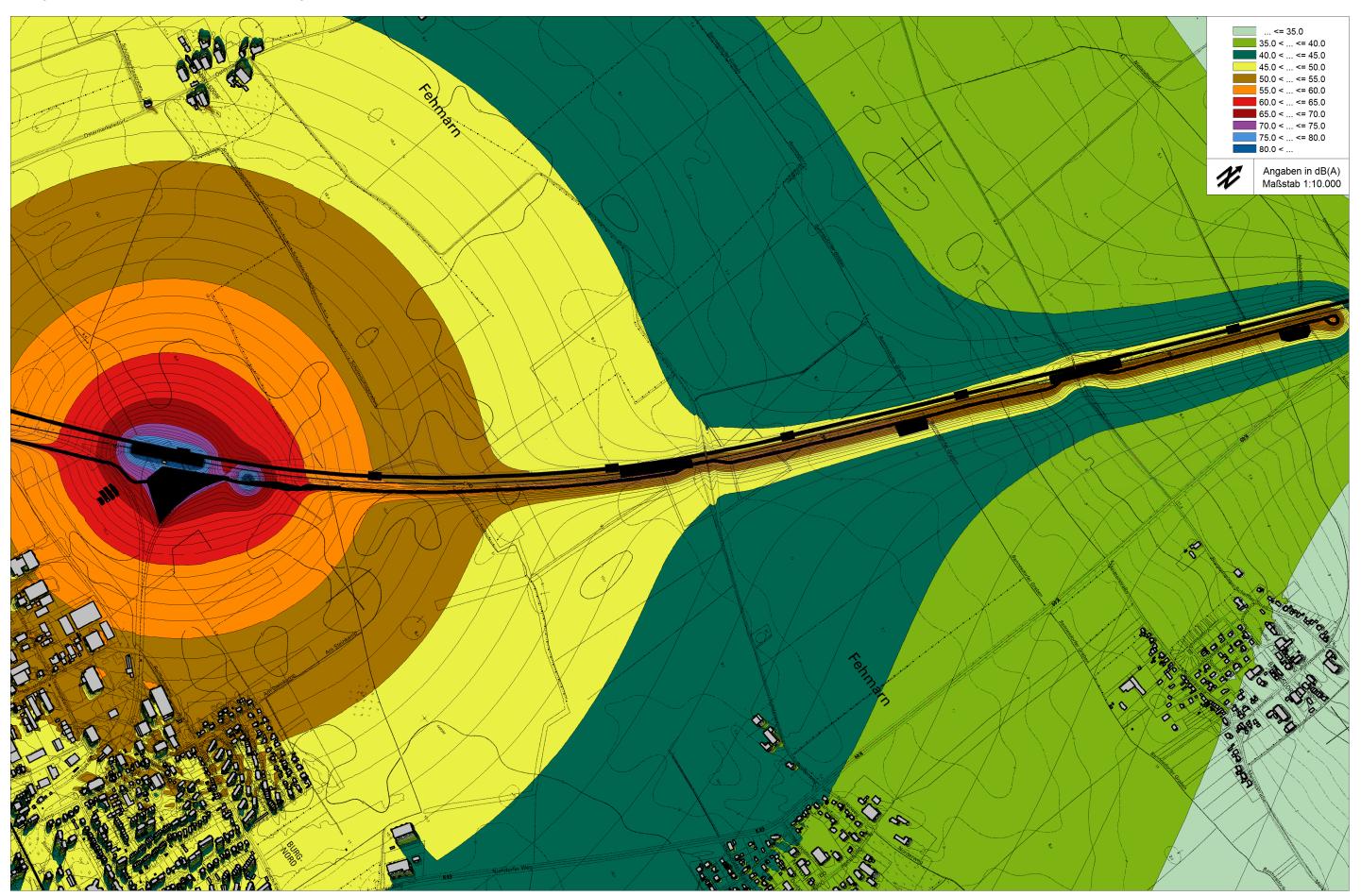
Anlage 3.3.4 Lastfall 3.1, Baufeld-Arbeitsposition 5



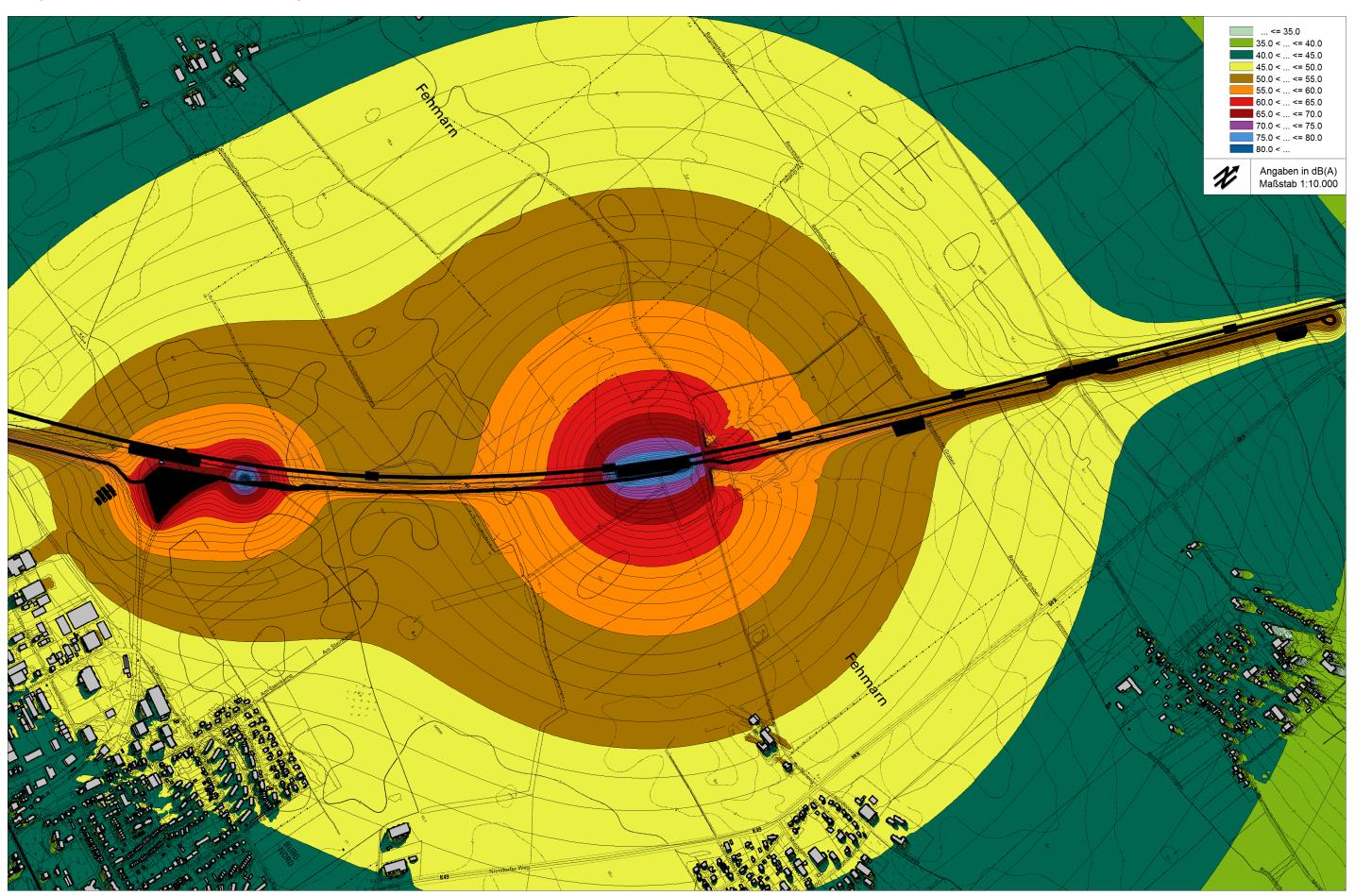
Anlage 3.3.5 Lastfall 3.1, Baufeld-Arbeitsposition 6



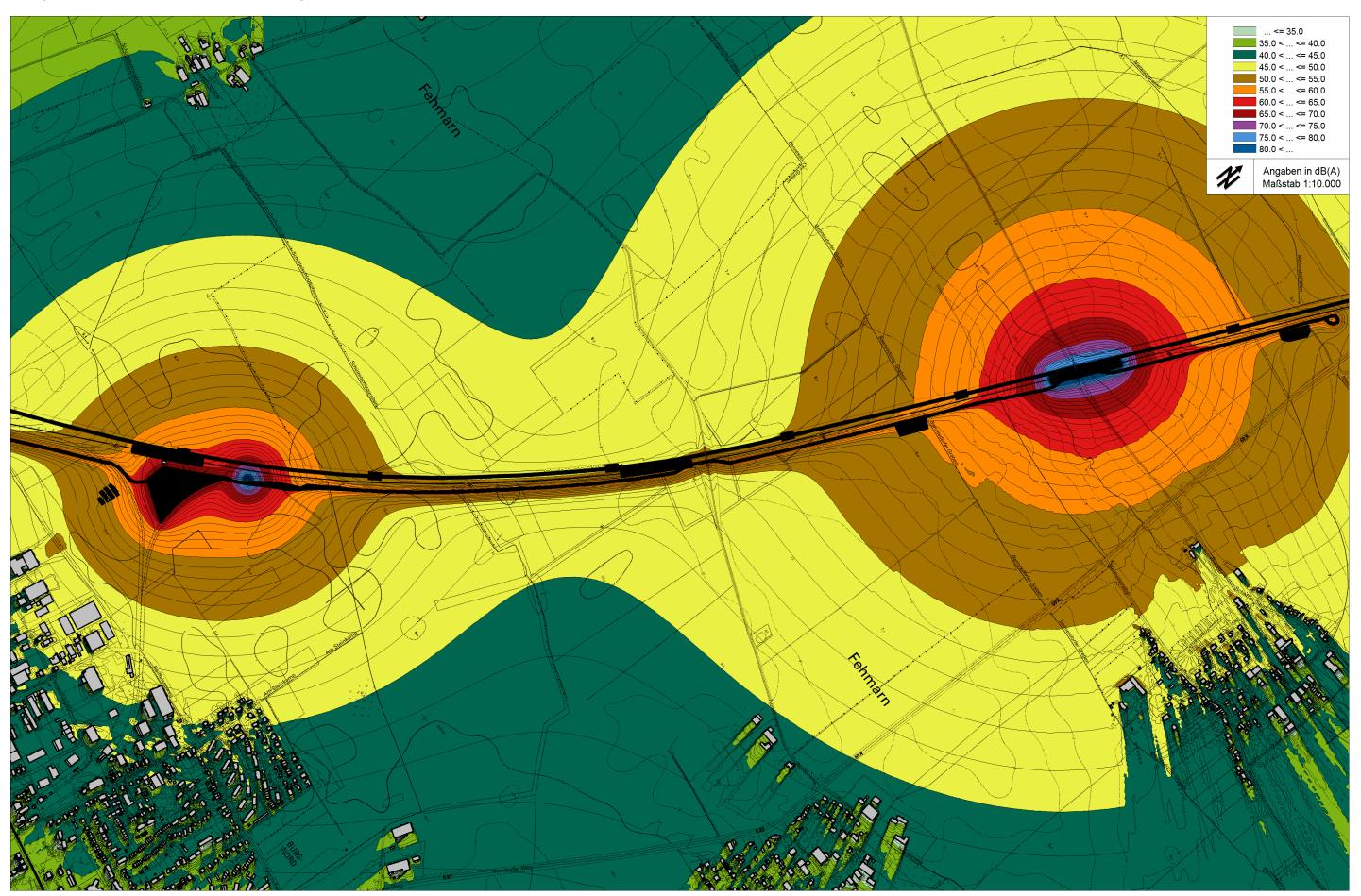
Anlage 3.3.6 Lastfall 3.1, Baufeld-Arbeitsposition 7



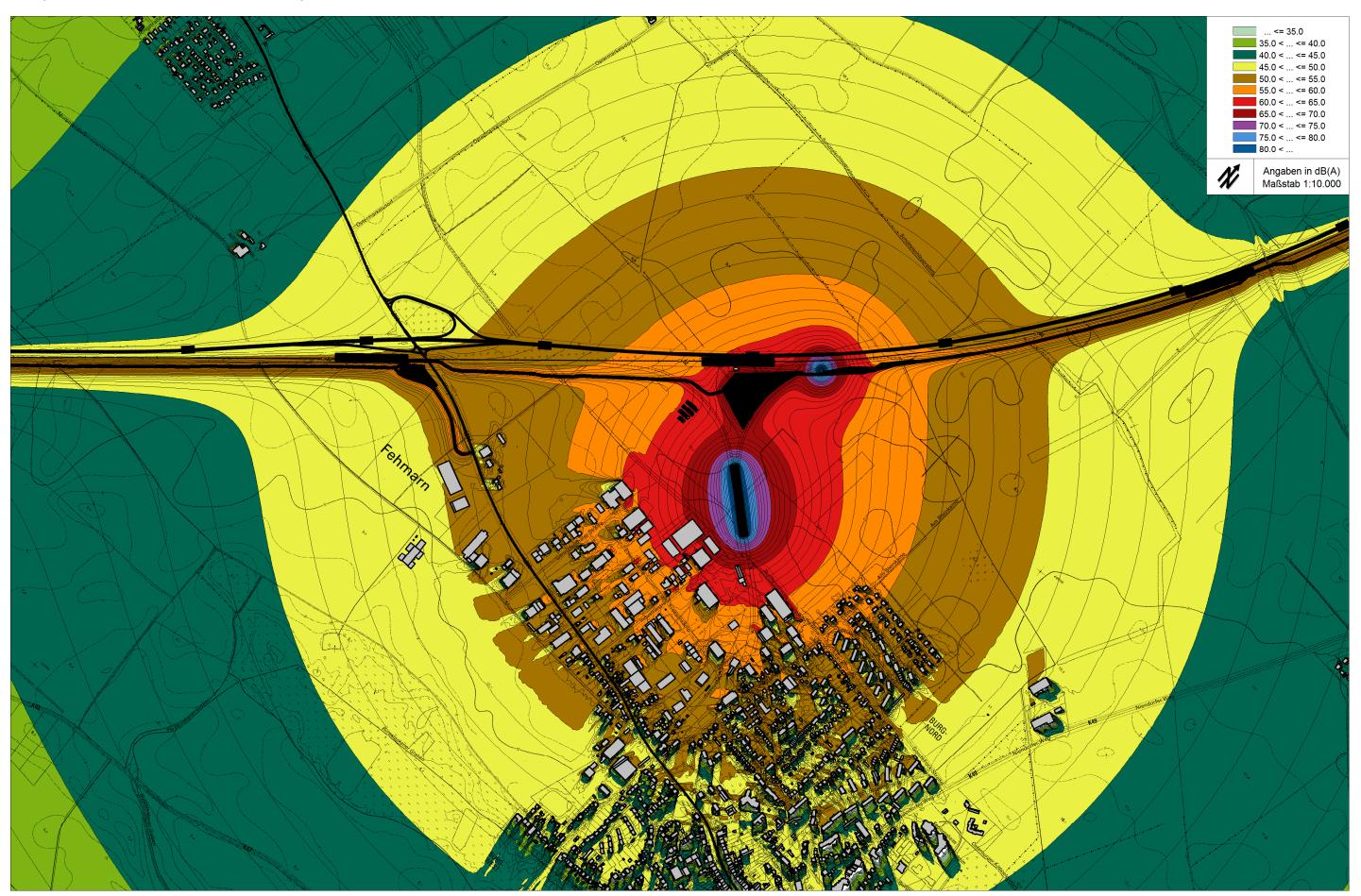
Anlage 3.3.7 Lastfall 3.1, Baufeld-Arbeitsposition 8



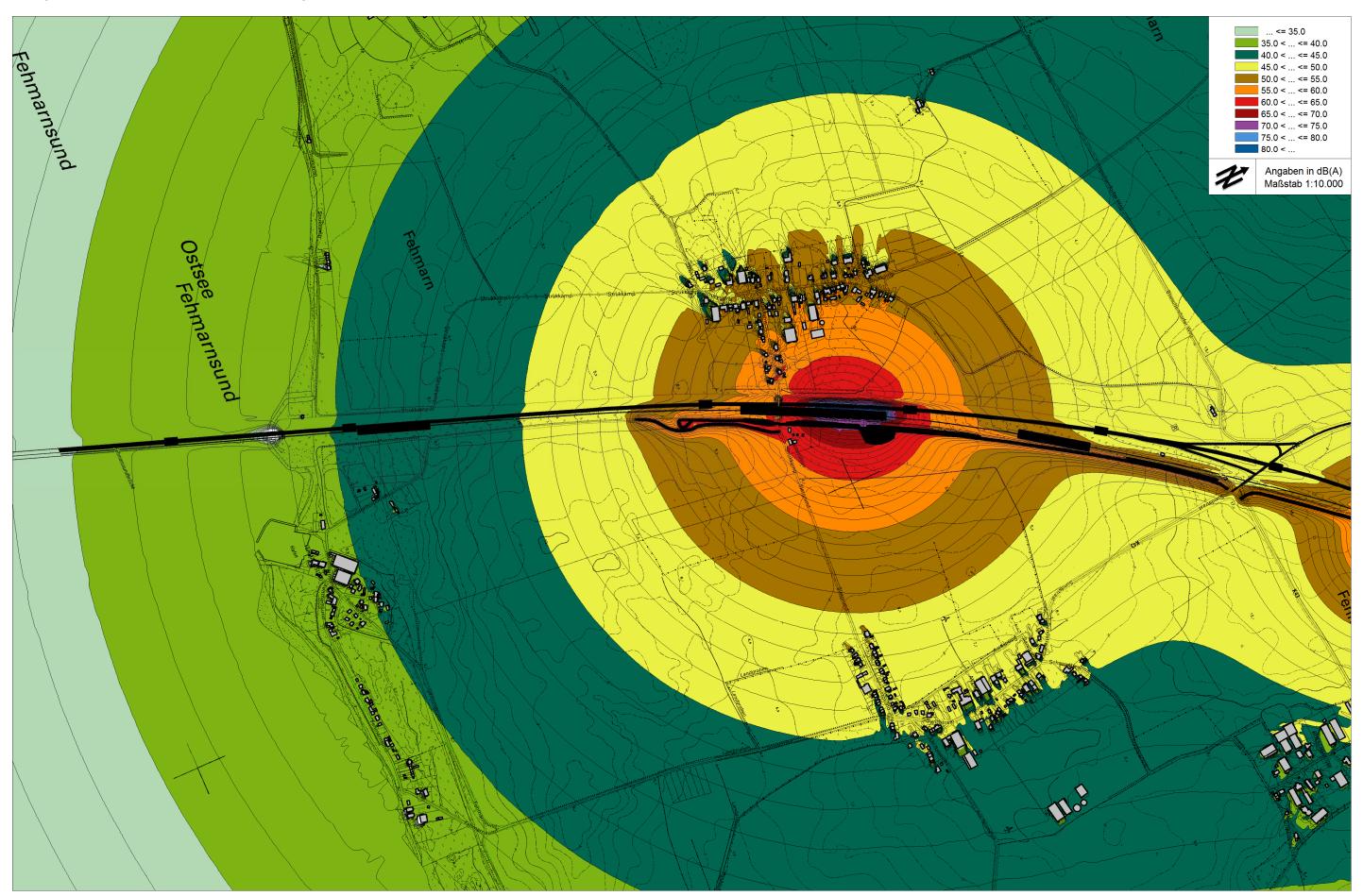
Anlage 3.3.8 Lastfall 3.1, Baufeld-Arbeitsposition 9



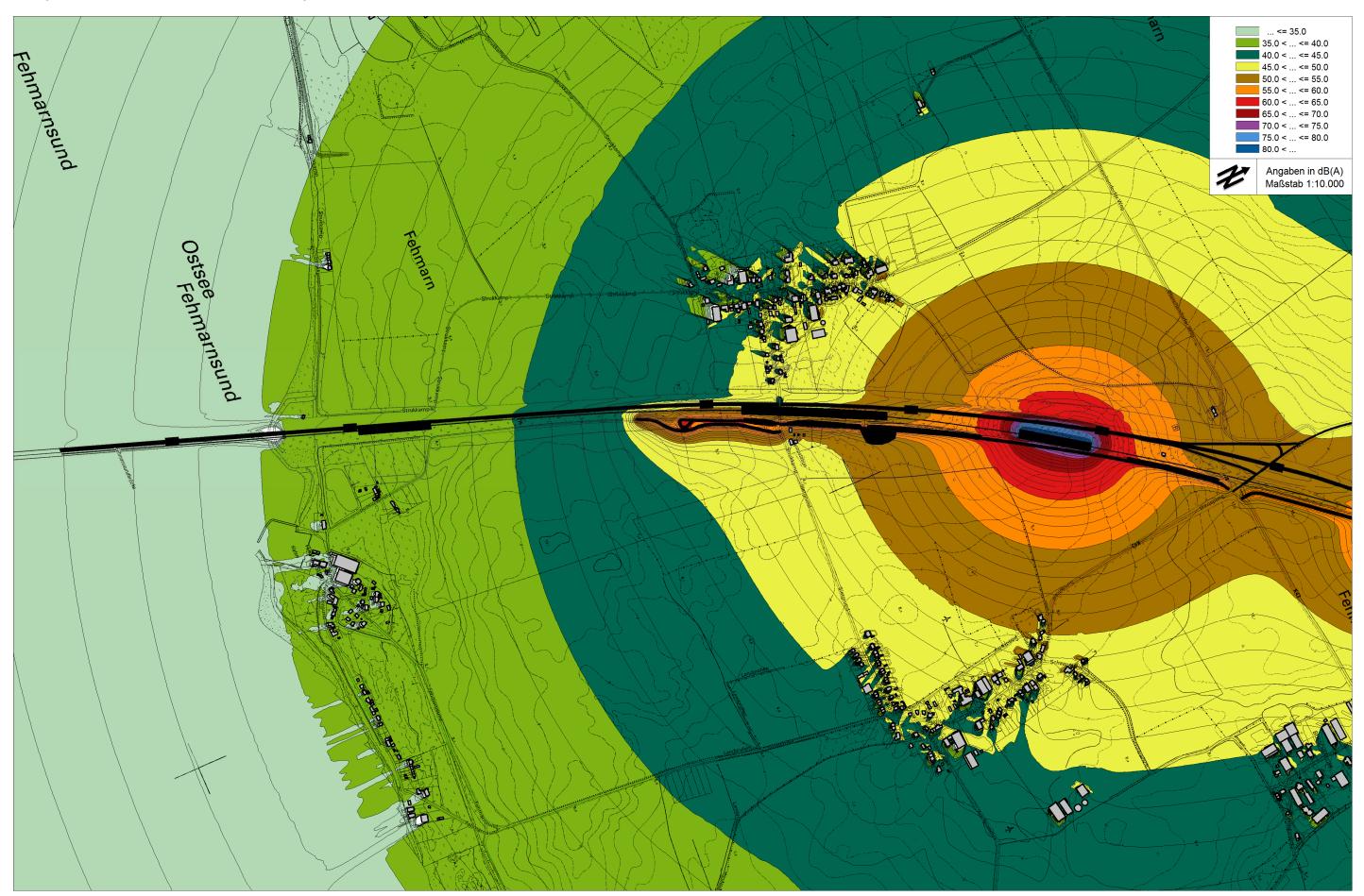
Anlage 3.3.9 Lastfall 3.1, Baufeld-Arbeitsposition 10



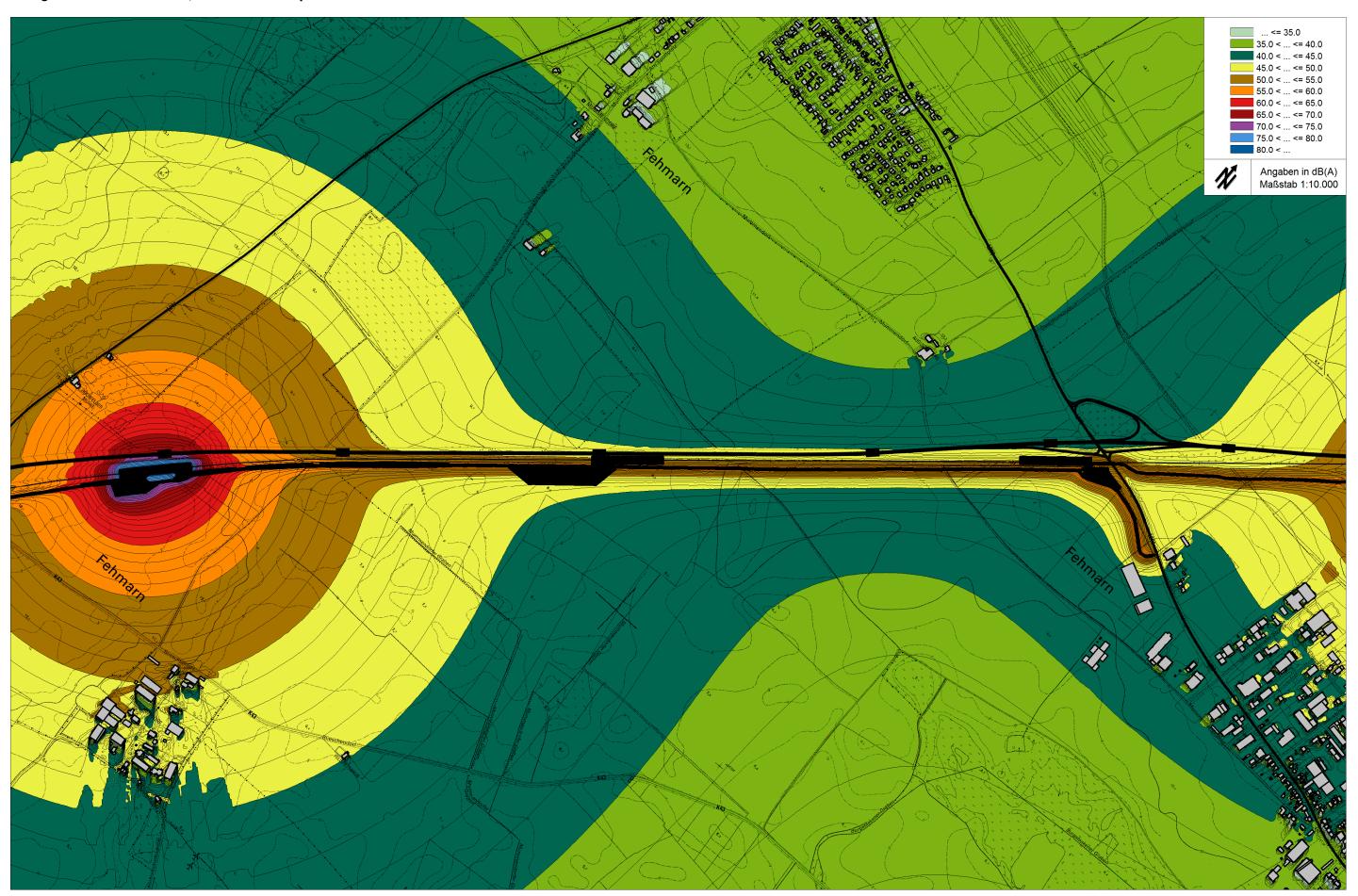
Anlage 3.4.1 Lastfall 3.2, Baufeld-Arbeitsposition 2



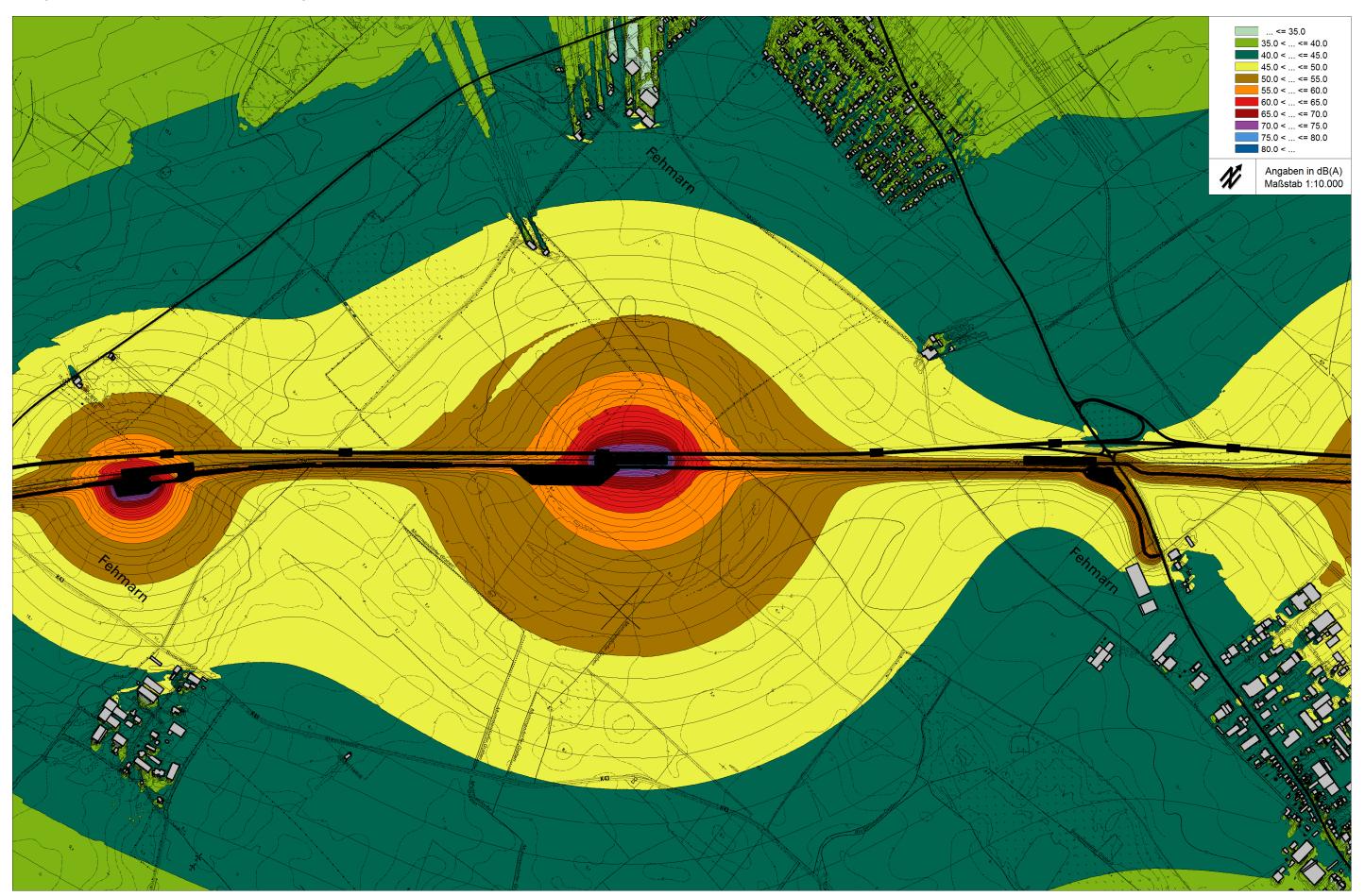
Anlage 3.4.2 Lastfall 3.2, Baufeld-Arbeitsposition 3



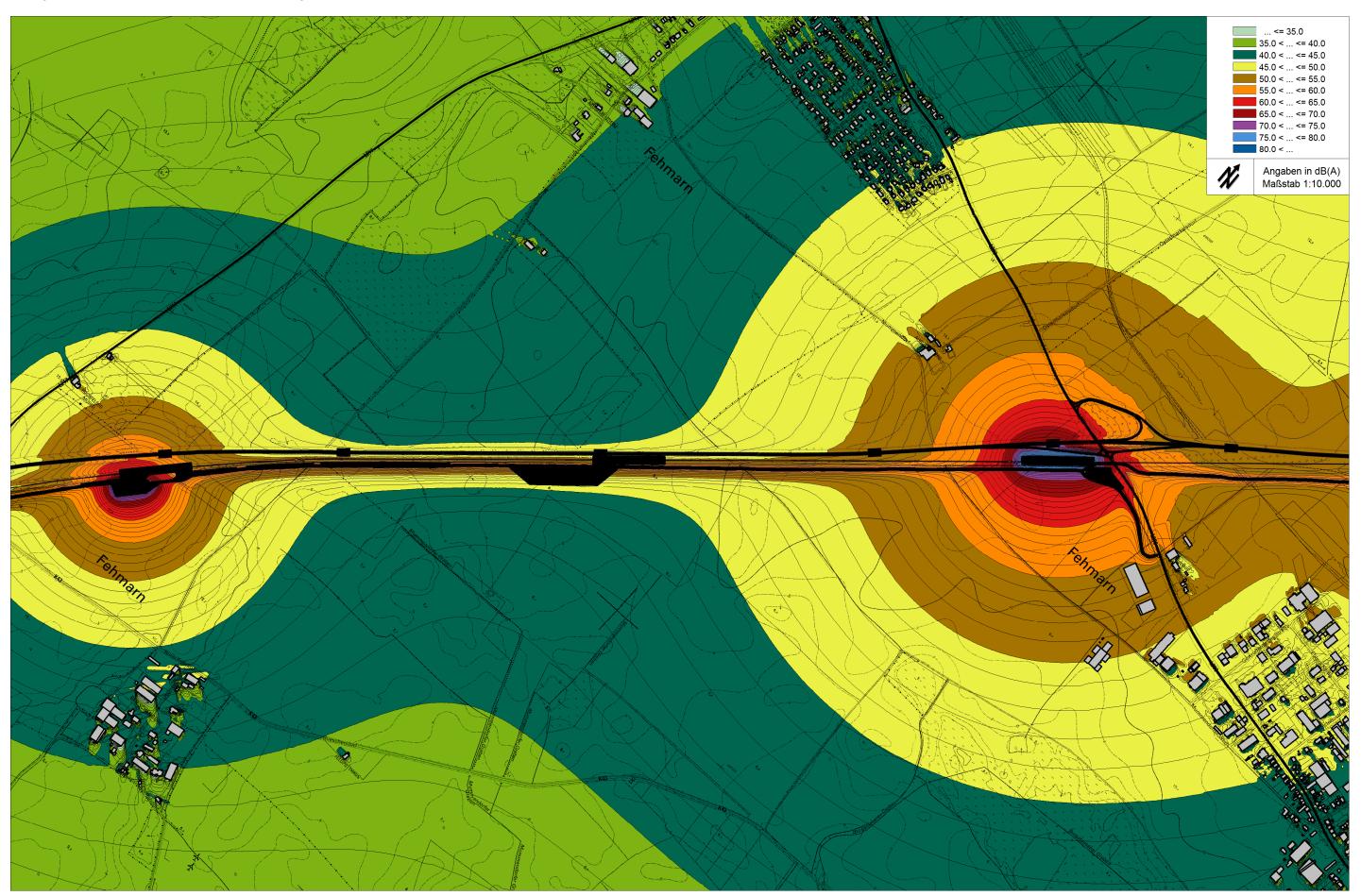
Anlage 3.4.3 Lastfall 3.2, Baufeld-Arbeitsposition 4



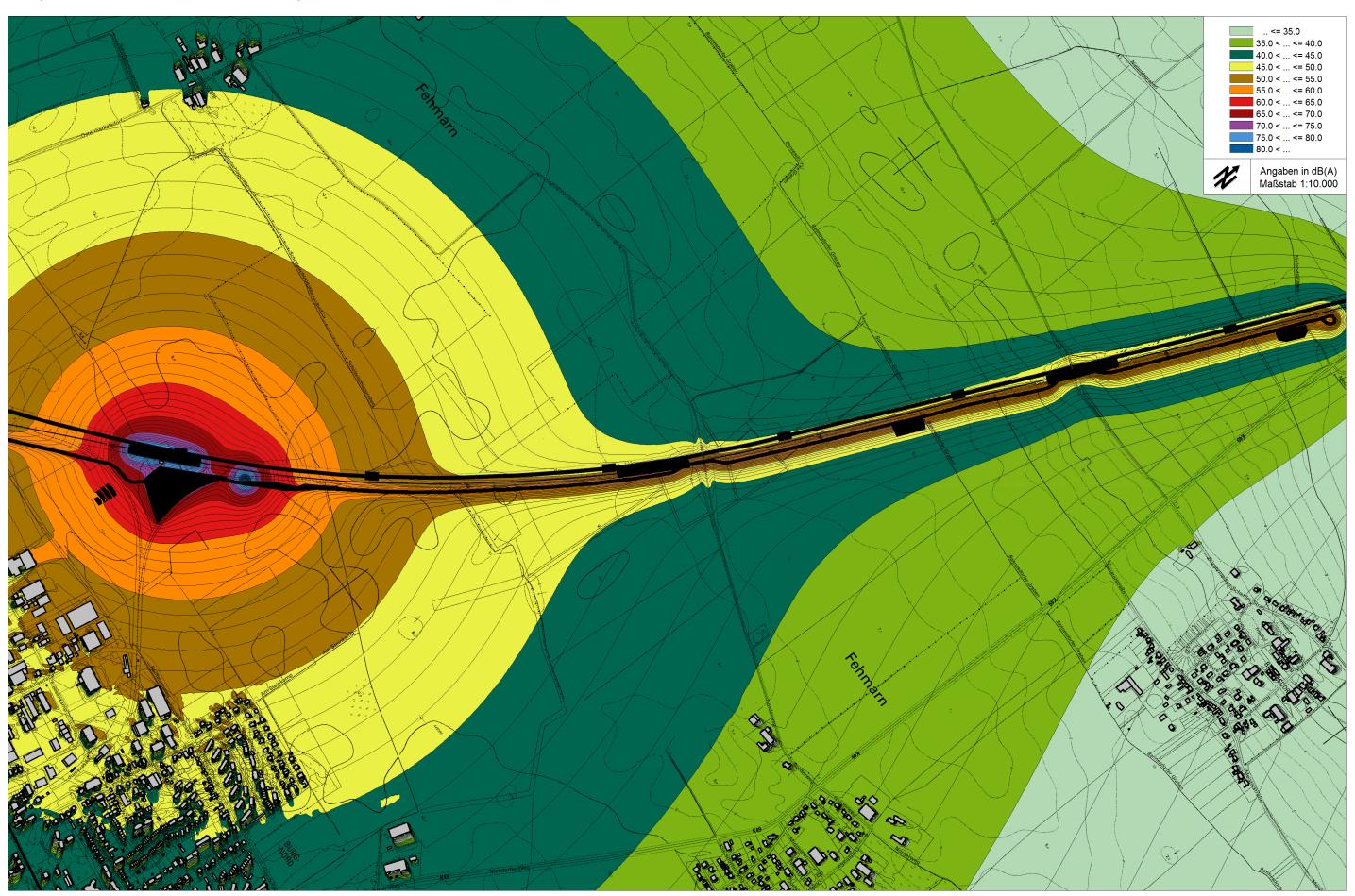
Anlage 3.4.4 Lastfall 3.2, Baufeld-Arbeitsposition 5



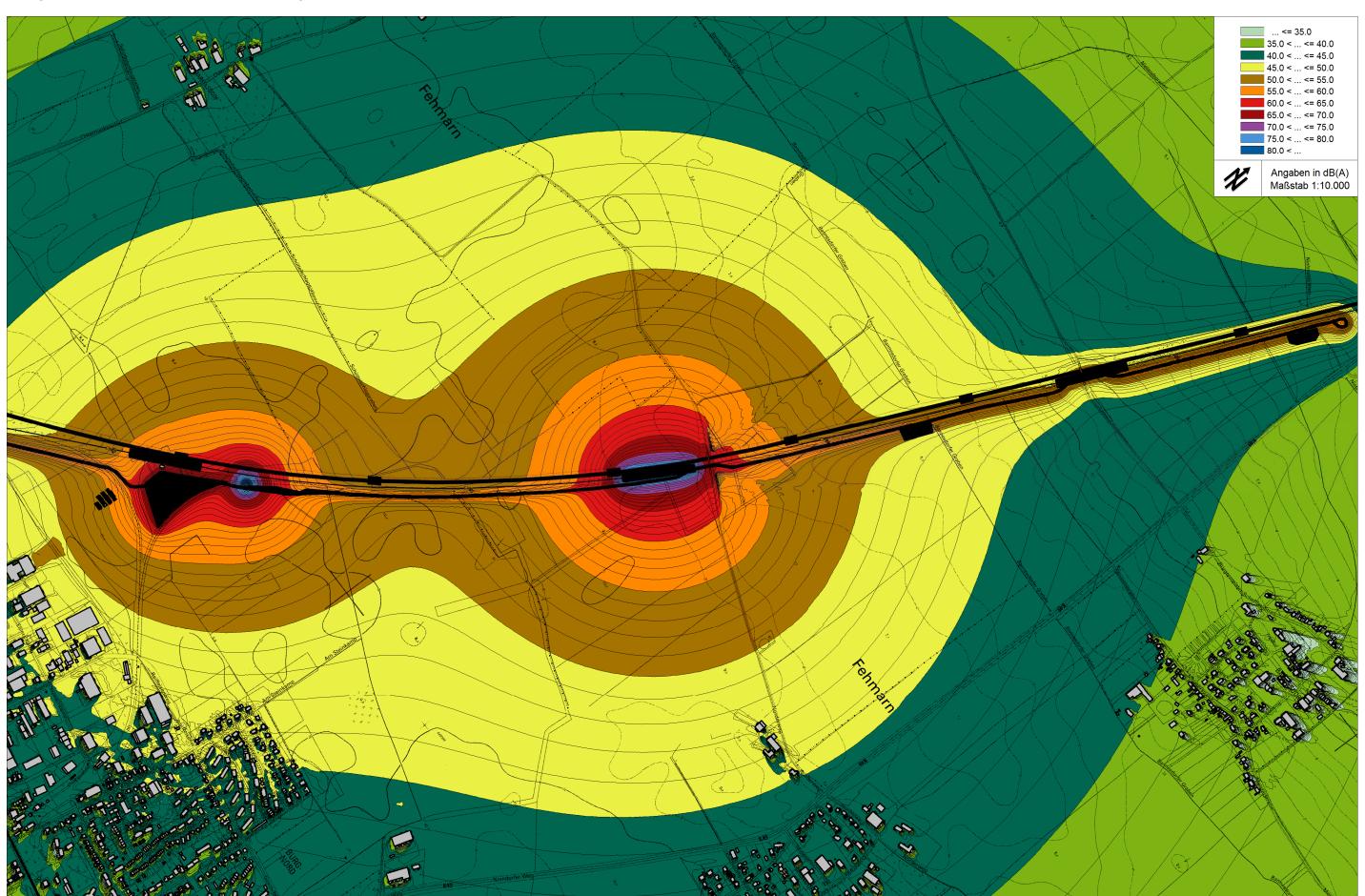
Anlage 3.4.5 Lastfall 3.2, Baufeld-Arbeitsposition 6



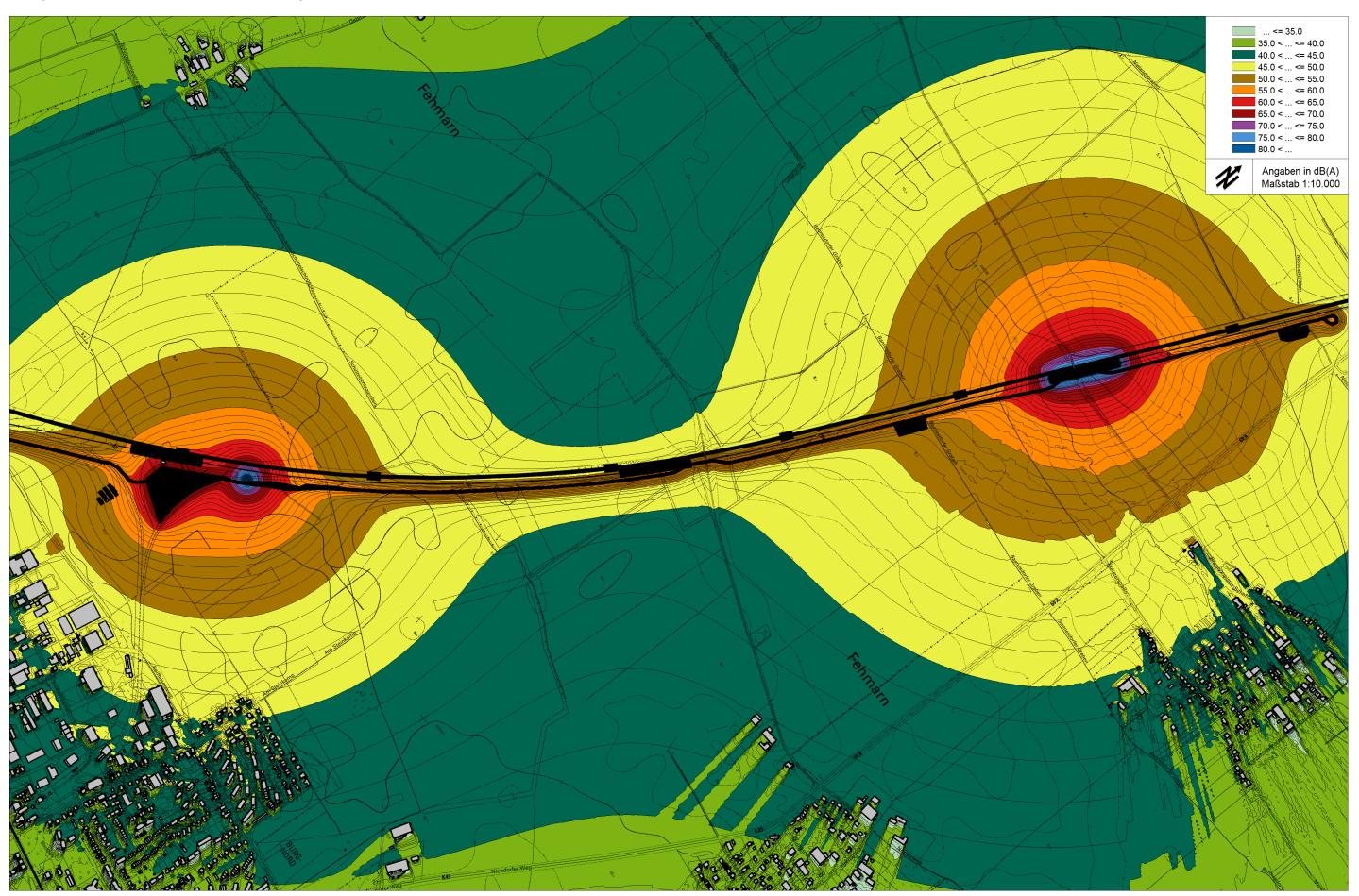
Anlage 3.4.6 Lastfall 3.2, Baufeld-Arbeitsposition 7



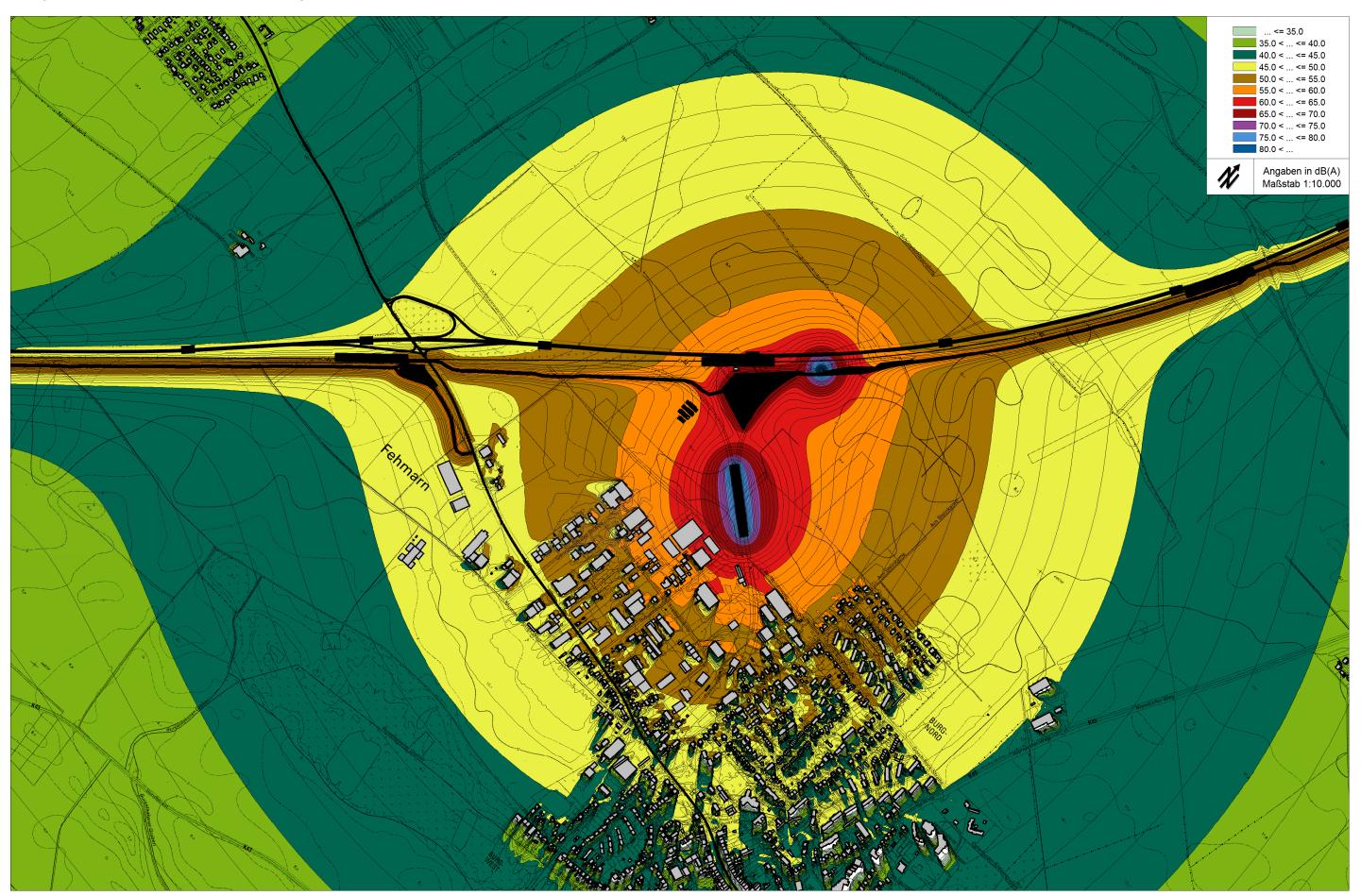
Anlage 3.4.7 Lastfall 3.2, Baufeld-Arbeitsposition 8



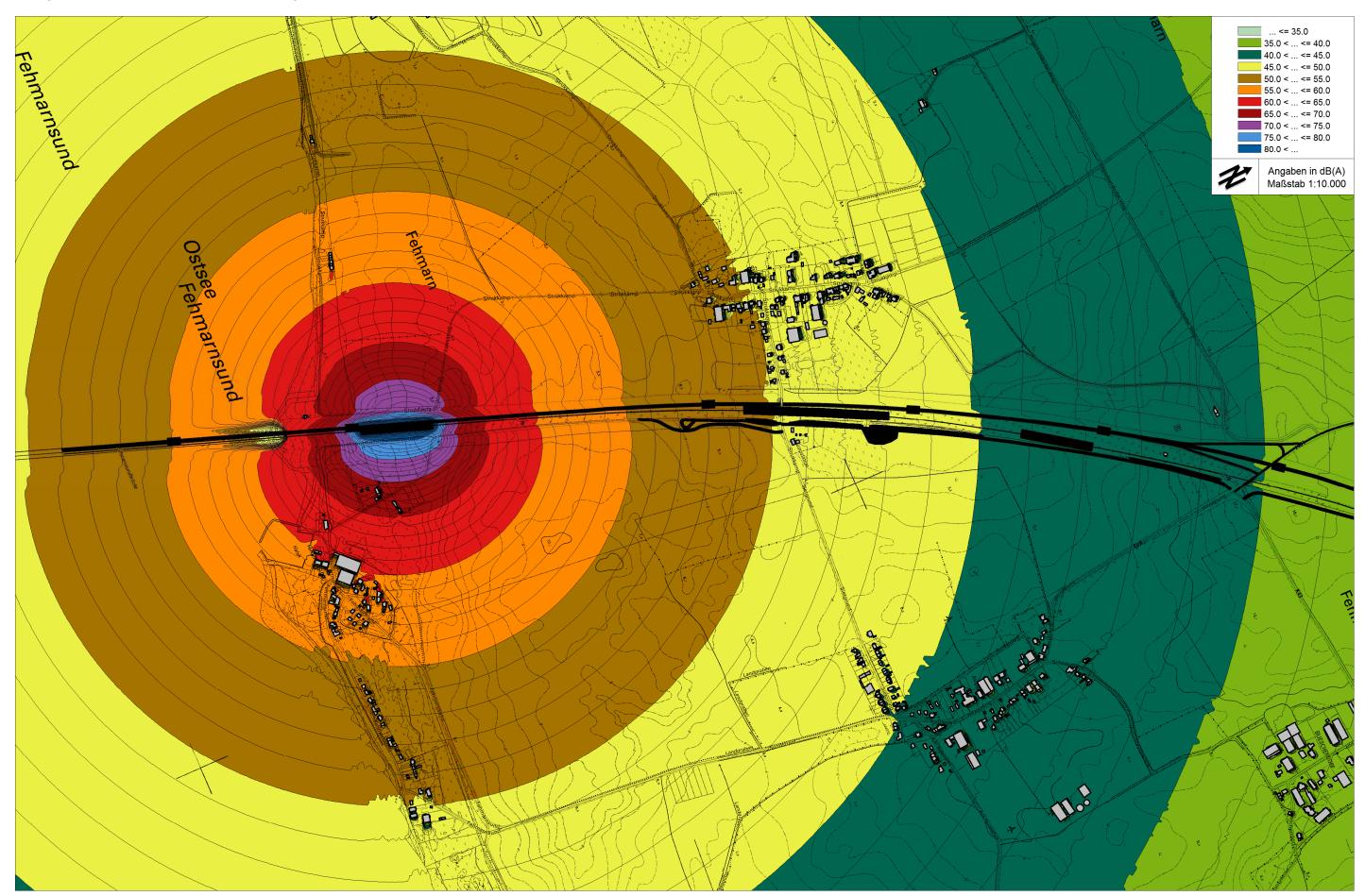
Anlage 3.4.8 Lastfall 3.2, Baufeld-Arbeitsposition 9



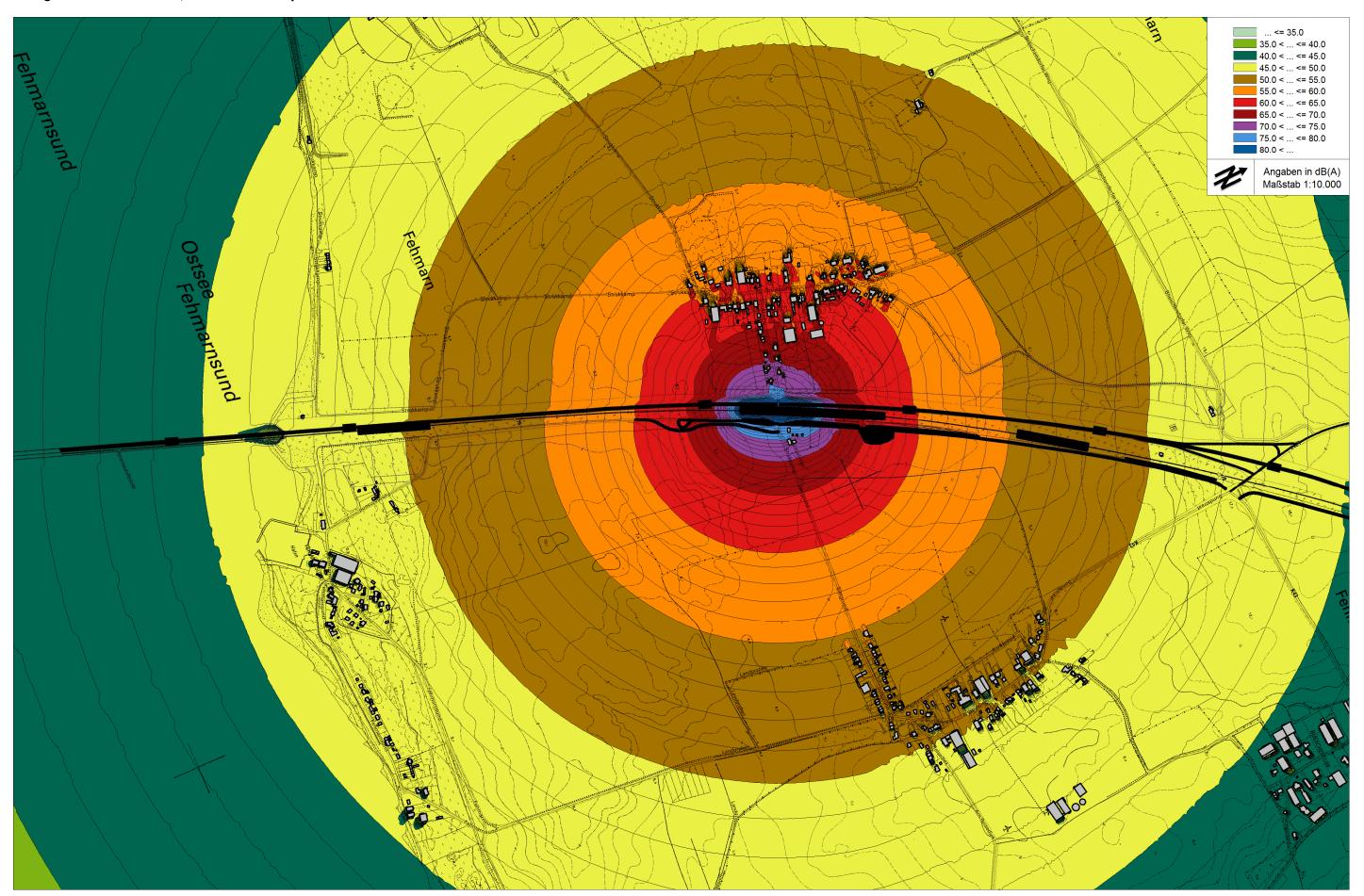
Anlage 3.4.9 Lastfall 3.2, Baufeld-Arbeitsposition 10



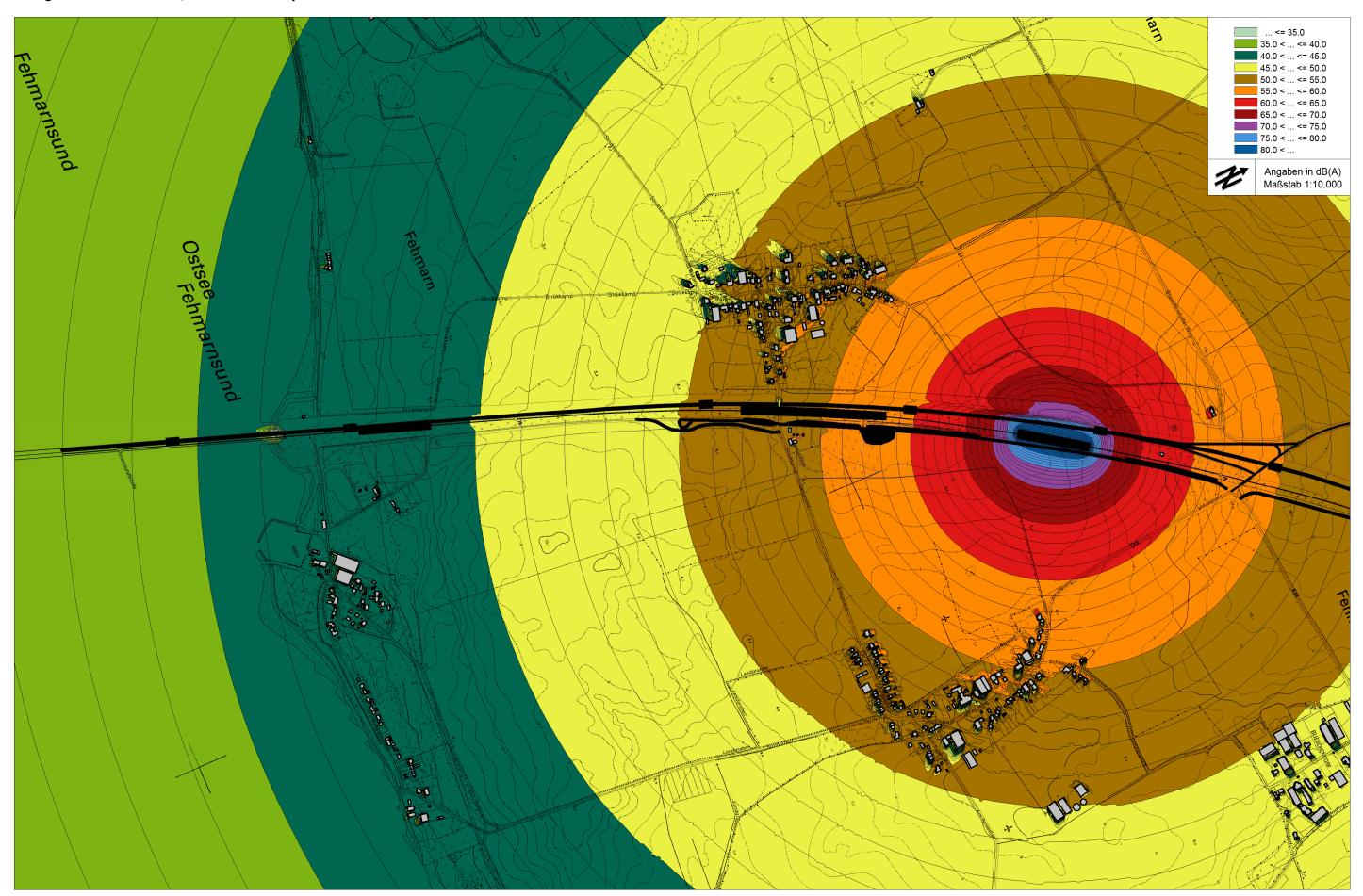
Anlage 3.5.1 Lastfall 4, Baufeld-Arbeitsposition 1



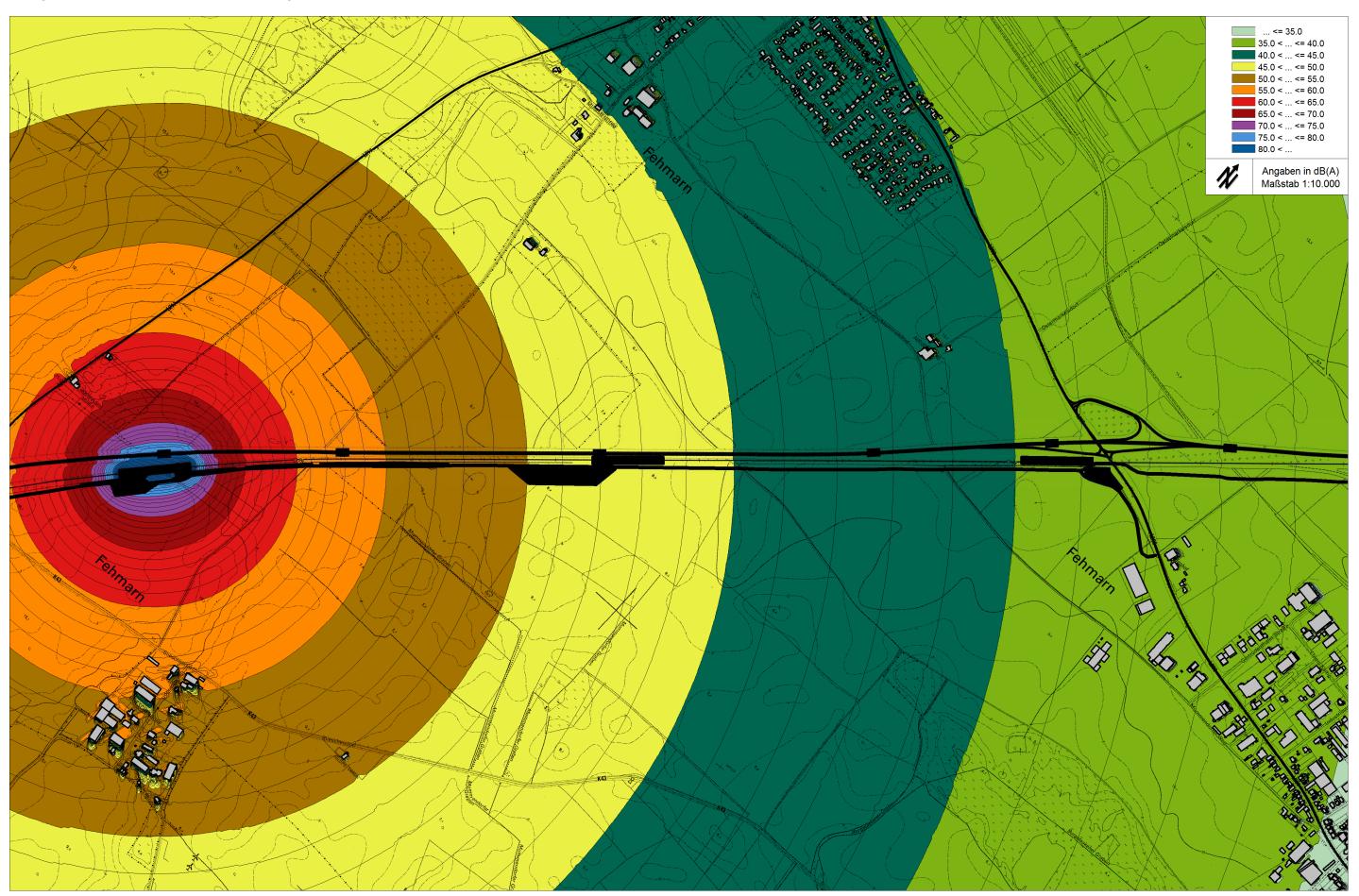
Anlage 3.5.2 Lastfall 4, Baufeld-Arbeitsposition 2



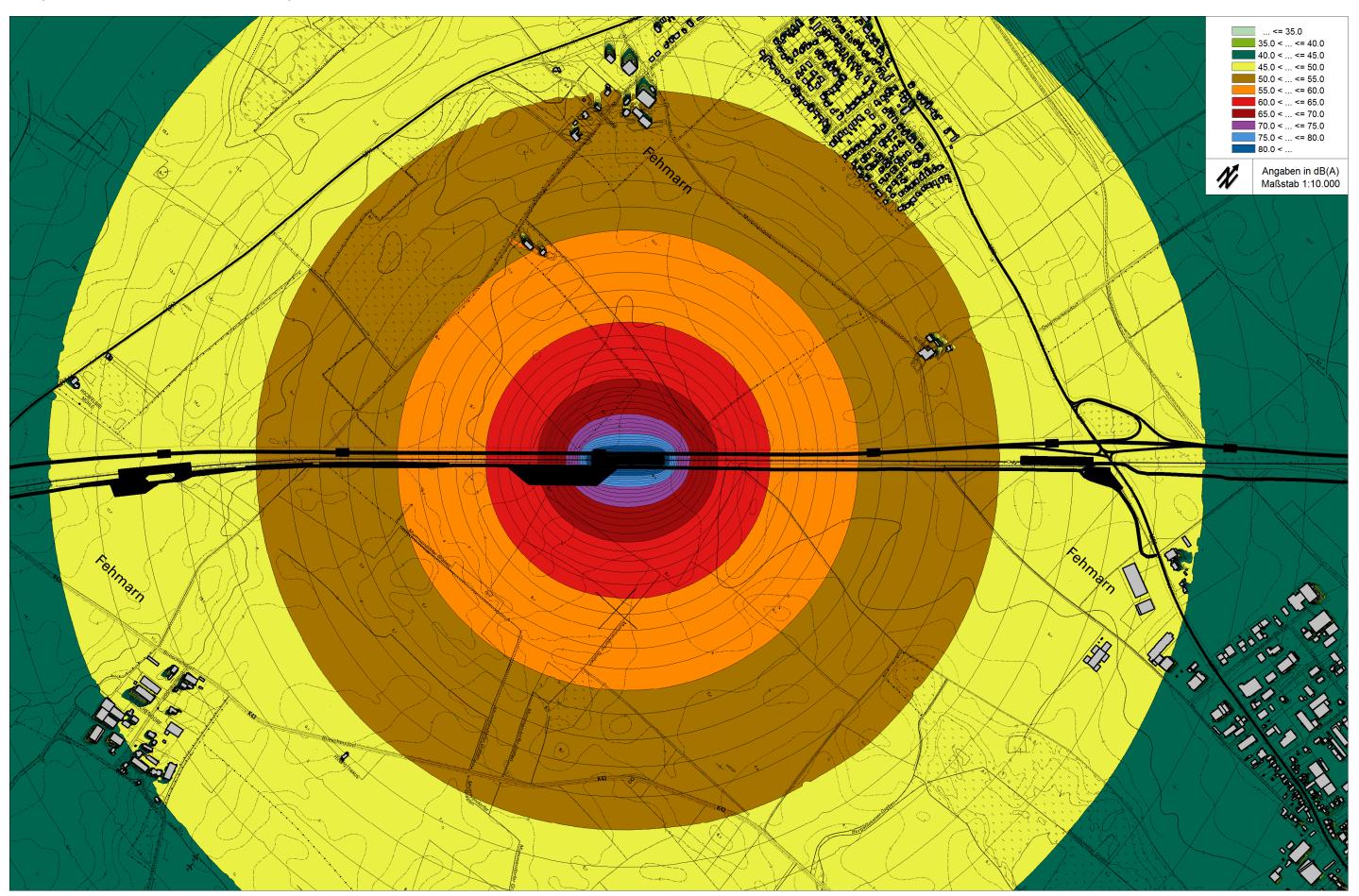
Anlage 3.5.3 Lastfall 4, Baufeld-Arbeitsposition 3



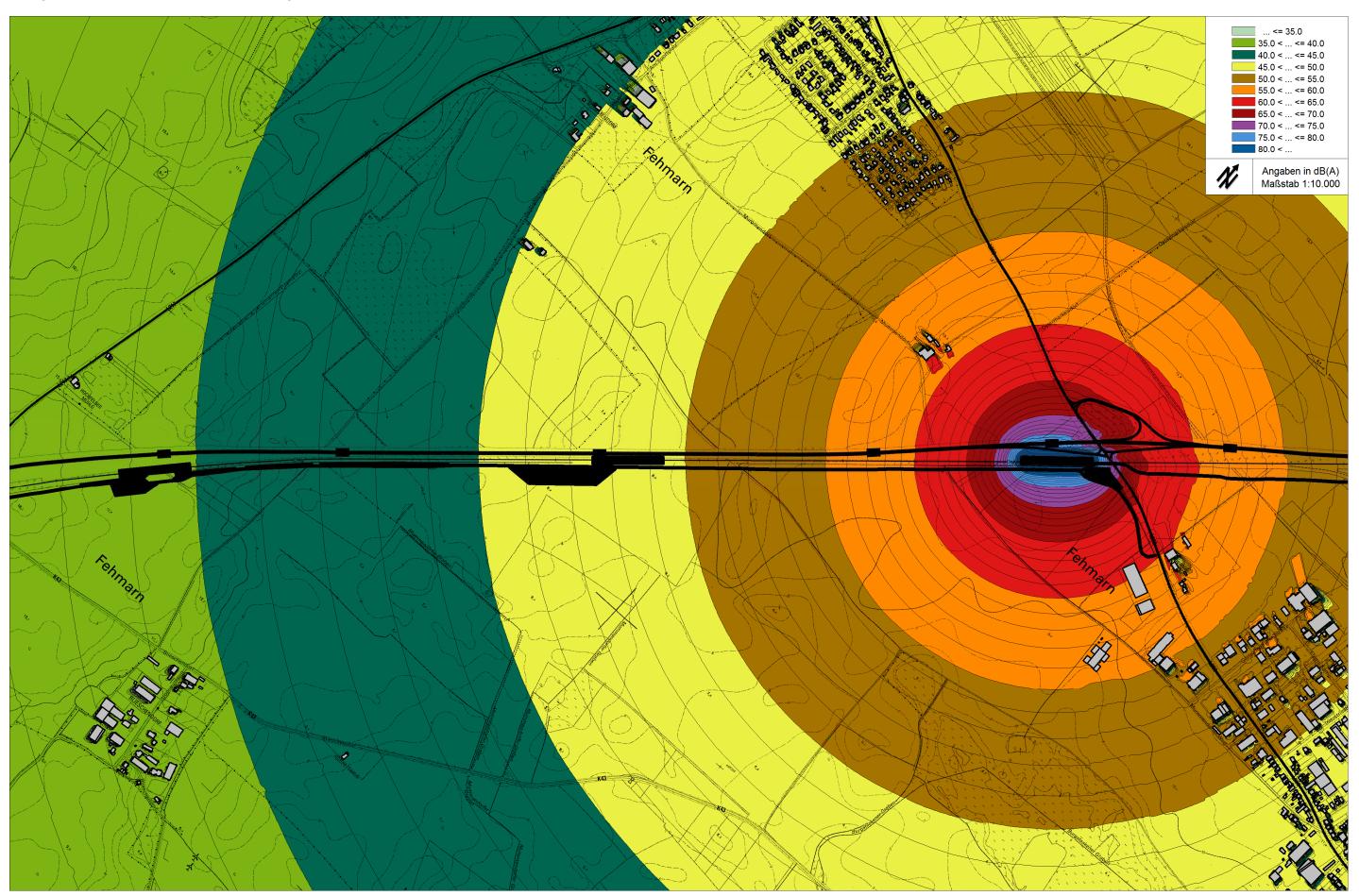
Anlage 3.5.4 Lastfall 4, Baufeld-Arbeitsposition 4



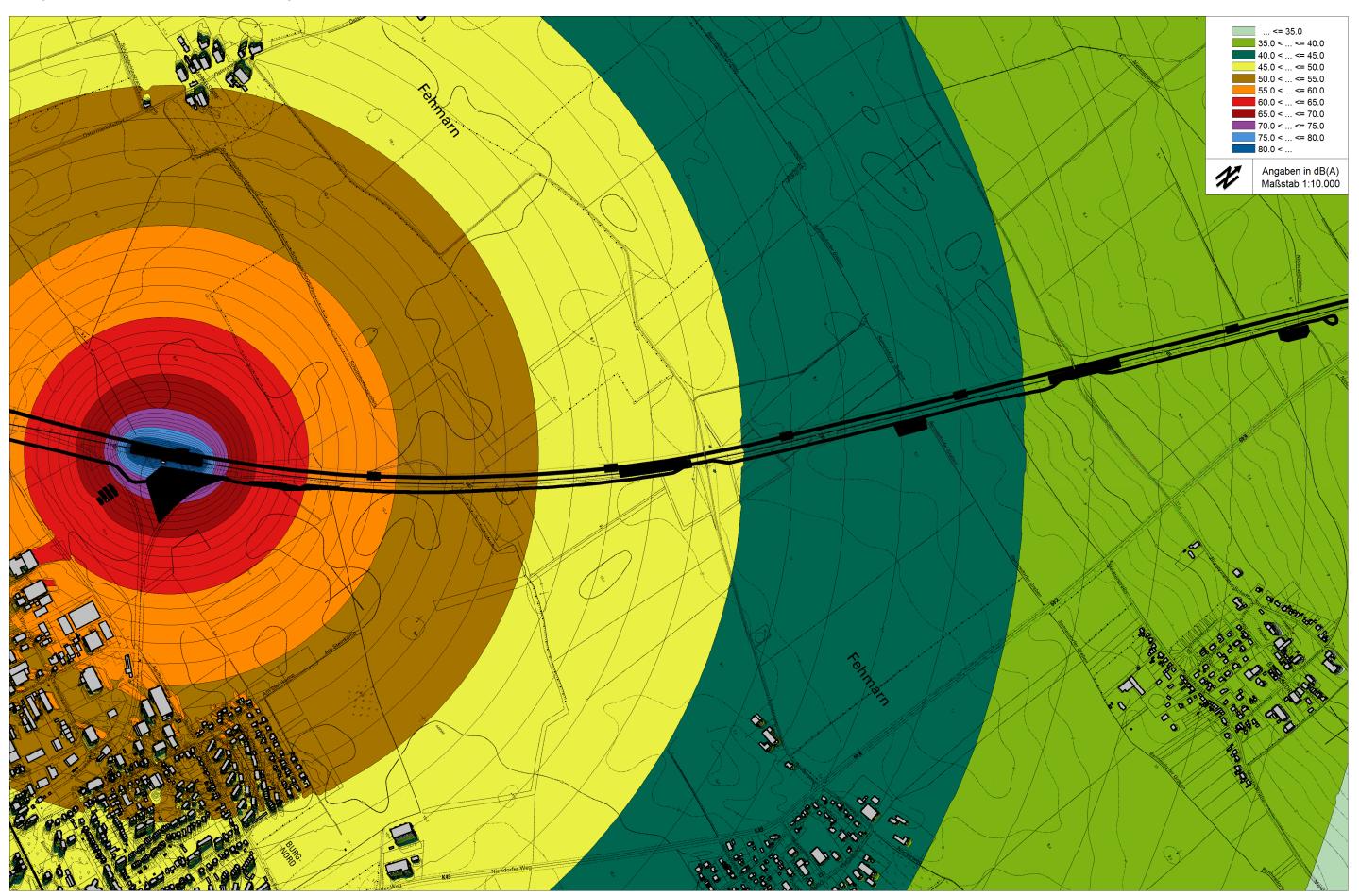
Anlage 3.5.5 Lastfall 4, Baufeld-Arbeitsposition 5



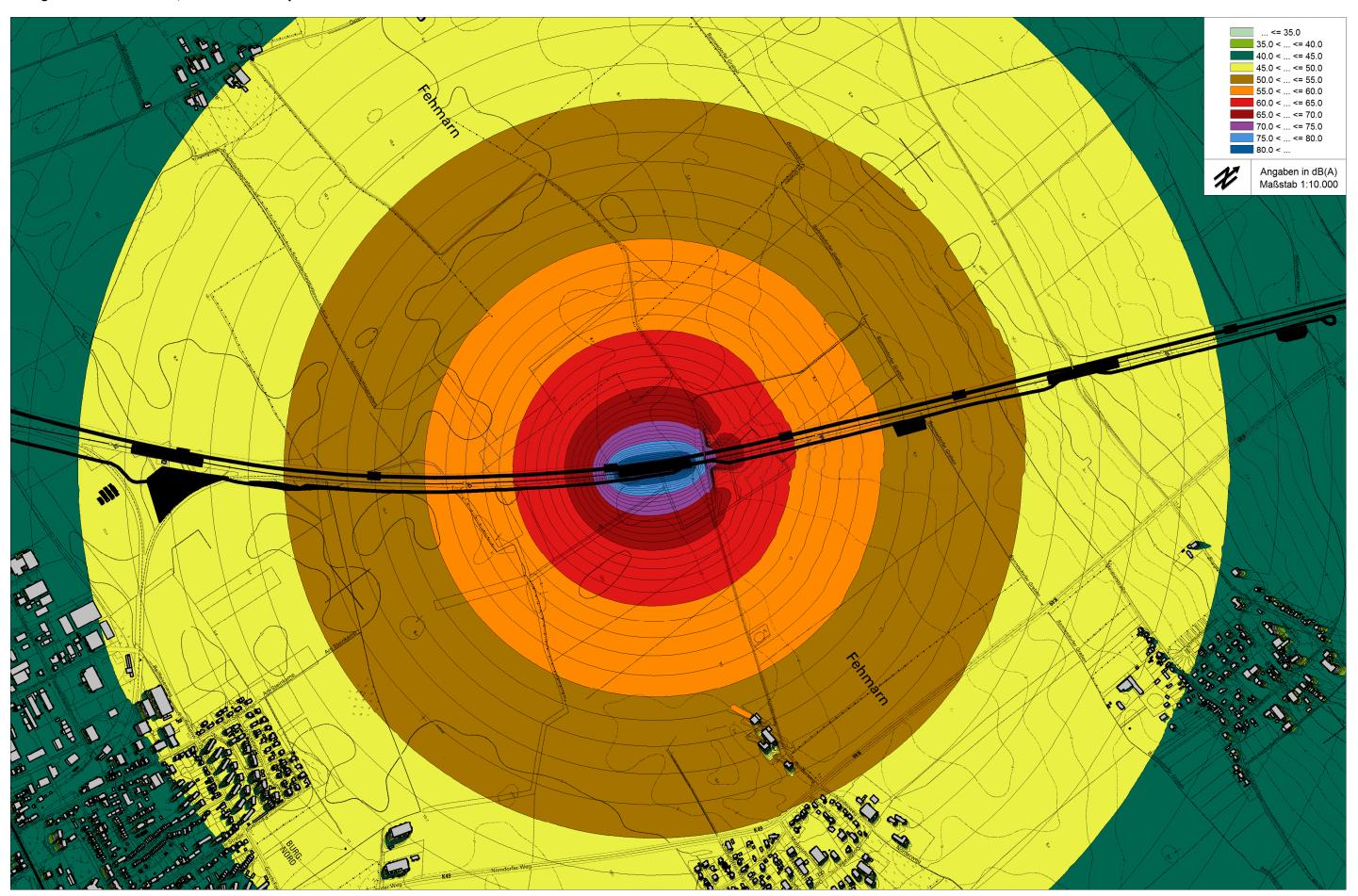
Anlage 3.5.6 Lastfall 4, Baufeld-Arbeitsposition 6



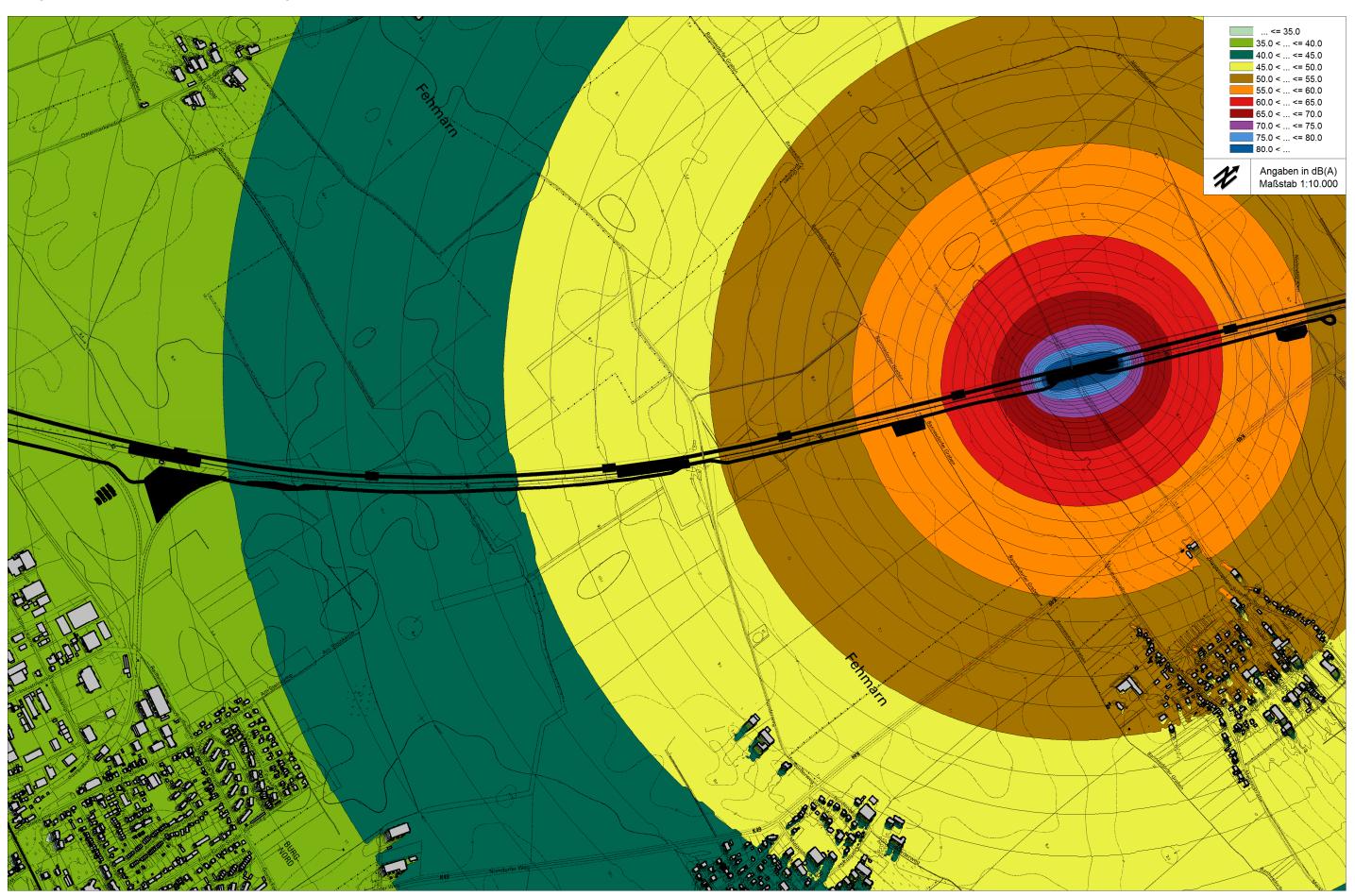
Anlage 3.5.7 Lastfall 4, Baufeld-Arbeitsposition 7



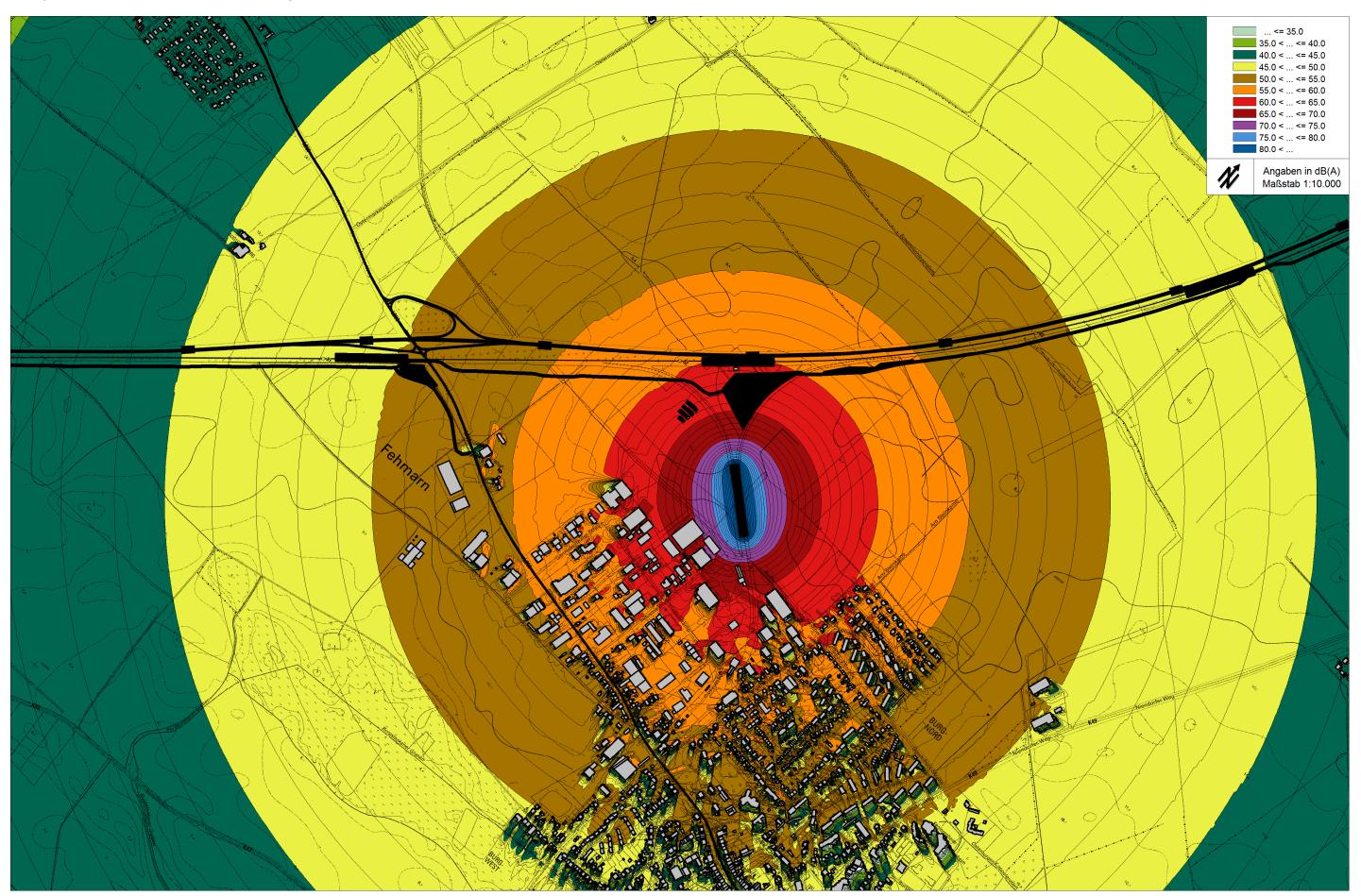
Anlage 3.5.8 Lastfall 4, Baufeld-Arbeitsposition 8



Anlage 3.5.9 Lastfall 4, Baufeld-Arbeitsposition 9



Anlage 3.5.10 Lastfall 4, Baufeld-Arbeitsposition 10



Anlage 3.6.1 Lastfall 5, Baufeld-Arbeitsposition 2

