

BAB A 20, Nord-West-Umfahrung Hamburg

Schall- und erschütterungstechnische Untersuchung

Materialband

Die vorliegende Unterlage „Schall- und erschütterungstechnische Untersuchung“ stellt eine vollständig überarbeitete Deckblattfassung vom November 2012 dar.

Deckblatt

**Institut für Umweltschutz
und Bauphysik**

VMPA anerkannte Schallschutzprüfstelle für
Güteprüfungen nach DIN 4109 –
Messstelle nach § 26 BImSchG

Schall- und erschütterungstechnische Untersuchung

Baubedingte Lärmbelastung und Erschütterungen

A 20 – Nord-West-Umfahrung Hamburg

Abschnitt K 28 (Niedersachsen) bis B 431 (Schleswig-Holstein)

Auftraggeber: Landesbetrieb Straßenbau und Verkehr
Niederlassung Itzehoe
25510 Itzehoe

Projekt-Nr.: 16089

Erstellt: 16.11.2012

Die vorliegende Unterlage „Schall- und erschütterungstechnische Untersuchung“ stellt eine vollständig überarbeitete Deckblattfassung dar.

Deckblatt

OBERMEYER Planen + Beraten GmbH

Hauptsitz: Hansastr. 40 • 80686 München

Tel.: +49 89 57 99-635 • Fax: +49 89 57 99-666

E-Mail: info@opb.de • www.opb.de

Inhaltsverzeichnis

1	Aufgabenstellung.....	4
2	Grundlagen der schalltechnischen Untersuchung.....	5
2.1	Allgemeines zu Schallimmissionen.....	5
2.2	Rechtliche Grundlagen	5
2.2.1	AVV Baulärm	5
2.2.2	TA Lärm	7
2.3	Baustellenablauf	8
2.4	Berechnungskonzept für Baulärm.....	9
2.5	Emissionen der eingesetzten Baumaschinen	10
2.6	Berechnungspunkte	13
2.7	Berechnungsverfahren.....	17
3	Baubedingte Lärmimmissionen in Schleswig-Holstein	18
3.1	Emissionskontingent für Teilfläche Tunnelausbauteile	18
3.2	Baubedingte Lärmimmissionen - Auflast Nord / BE-Einrichtung.....	20
3.2.1	Emissionen für Auflast Nord / BE-Einrichtung	21
3.2.2	Berechnungsergebnisse für die Auflast Nord / BE-Einrichtung	23
3.3	Baubedingte Lärmimmission – Startschacht - Bauphase 1	27
3.3.1	Emissionen für Erstellung Startschacht – Bauphase 1	27
3.3.2	Berechnungsergebnisse für Startschacht – Bauphase 1 Monat 13.....	30
3.4	Baubedingte Lärmimmission – Tunnelvortrieb im Monat 31	34
3.4.1	Emissionen für Tunnelvortrieb Monat 31 nach AVV Baulärm.....	34
3.4.2	Berechnungsergebnisse für Tunnelvortrieb Monat 31 nach AVV Baulärm	37
3.4.3	Beurteilung der stationären Anlagen nach TA Lärm.....	38
3.5	Weitere Bauphasen	45
3.5.1	Tunnelvortrieb ab Fertigstellung Trogbauwerk	45
3.5.2	Erdbaumaßnahmen während des Straßenbaus.....	45

3.5.3	Asphaltierarbeiten auf der Trasse der A 20	46
3.6	Auswirkungen des Lkw-Verkehrs auf öffentlichen Straßen	47
3.7	Schallschutzmaßnahmen in Schleswig-Holstein	47
4	Baubedingte Lärmimmissionen in Niedersachsen	48
4.1	Baubedingte Lärmimmissionen - Baustelleneinrichtung Süd	48
4.1.1	Emissionen für Baustelleneinrichtung Süd	48
4.1.2	Berechnungsergebnisse für Baustelleneinrichtung Süd	50
4.2	Baubedingte Lärmimmission – Zielschacht und Trogbauwerk Süd – Bauphase 1 ..	53
4.2.1	Emissionen für Zielschacht und Trogbauwerk Süd – Bauphase 1	53
4.2.2	Berechnungsergebnisse für Zielschacht und Trogbauwerk Süd – Bauphase 1	56
4.3	Baubedingte Lärmimmission – Aushub 2. Bauabschnitt	59
4.3.1	Emissionen für Aushub 2. Bauabschnitt	59
4.3.2	Berechnungsergebnisse für den Aushub 2. Bauabschnitt	62
4.4	Weitere Bauphasen	65
4.4.1	Erdbaumaßnahmen während des Straßenbaus	65
4.4.2	Asphaltierarbeiten auf der Trasse der A 20	65
4.5	Auswirkungen des Lkw-Verkehrs auf öffentlichen Straßen	66
5	Erschütterungswirkungen während der Bauzeit	67
5.1	Allgemeines zu Erschütterungen während der Bauzeit	67
5.2	Erschütterungen aus dem Tunnelvortrieb	69
5.3	Prognose der Erschütterungseinwirkungen	70
6	Zusammenfassung	72
	Abkürzungen	74
	Literaturverzeichnis	75

Tabellenverzeichnis

Tab. 1:	Immissionsrichtwerte der AVV-Baulärm	5
Tab. 2:	Immissionsrichtwerte nach TA Lärm	7
Tab. 3:	Zusammenstellung der für die Prognosemodelle verwendeten Baumaschinen mit dem angesetzten Schalleistungspegel L_{WA}	11
Tab. 4:	Emissionskontingent für Teilfläche Tunnelausbauteile	19
Tab. 5:	Berechnungsergebnisse mit Emissionskontingent für Teilfläche Tunnelausbauteile	20
Tab. 6:	Emissionsansatz für den Baumonat 9 in Schleswig-Holstein	21
Tab. 7:	Berechnungsergebnisse für Auflast Nord / BE-Einrichtung	24
Tab. 8:	Emissionsansatz für den Baumonat 13 in Schleswig-Holstein	28
Tab. 9:	Berechnungsergebnisse für Baugrubenumschließung Schlitzwand	30
Tab. 10:	Berechnungsergebnisse für Tunnelvortrieb Monat 31 nach AVV Baulärm	37
Tab. 11:	Berechnungsergebnisse für Tunnelvortrieb Monat 31 ohne Schutzmaßnahmen nach TA Lärm	40
Tab. 12:	Berechnungsergebnisse für Tunnelvortrieb Monat 31 mit Schutzmaßnahmen nach TA Lärm	43
Tab. 13:	Berechnungsergebnisse für Baustelleneinrichtung Süd	50
Tab. 14:	Berechnungsergebnisse für Zielschacht und Trogbauwerk Süd – Bauphase 1 ..	56
Tab. 15:	Berechnungsergebnisse für Aushub 2. Bauabschnitt	62
Tab. 16:	Anhaltswerte nach DIN 4150-2 für die Beurteilung von Erschütterungen durch Baumaßnahmen	68

Abbildungsverzeichnis

Abb.: 1:	Lageplanskizze mit Baustellen und Immissionsorten in Schleswig-Holstein	14
Abb.: 2:	Lageplanskizze mit Baustellen und Immissionsorten in Niedersachsen	15
Abb.: 3:	Lageplanskizze ortsfeste Anlagen (blau schraffiert) zur Beurteilung nach TA Lärm	16
Abb.: 4:	Lage der Teilfläche Tunnelausbauteile auf der BE-Fläche	19
Abb.: 5:	Lage der Emissionsflächen die Auflast Nord / BE-Einrichtung	23
Abb.: 6:	Darstellung der Isophone tags für Auflast Nord / BE-Einrichtung	26
Abb.: 7:	Lage der Emissionsflächen für Startschacht – Bauphase 1	29
Abb.: 8:	Darstellung der Isophone tags für Startschacht – Bauphase 1 Monat 13	32
Abb.: 9:	Darstellung der Isophone nachts für Startschacht – Bauphase 1 Monat 13	33
Abb.: 10:	Lage der Emissionsflächen den Tunnelvortrieb Monat 31 nach AVV Baulärm (gelb skizziert)	36
Abb.: 11:	Darstellung der Schallschutzwände zum Schutz der Bebauung	42
Abb.: 12:	Darstellung der Isophone nachts für Tunnelvortrieb Monat 31 mit Schutzmaßnahmen nach TA Lärm	44
Abb.: 13:	Lage der Emissionsflächen der Baustelleneinrichtung Süd	49
Abb.: 14:	Darstellung der Isophone tags für Baustelleneinrichtung Süd	52
Abb.: 15:	Lage der Emissionsflächen für den Zielschacht und Trogbauwerk Süd – Bauphase 1	55
Abb.: 16:	Darstellung der Isophone tags für Zielschacht und Trogbauwerk Süd – Bauphase 1	58
Abb.: 17:	Lage der Emissionsflächen für den Aushub 2. Bauabschnitt	61
Abb.: 18:	Darstellung der Isophone tags für Aushub 2. Bauabschnitt	64
Abb.: 19:	Spektrale Prognose der Erschütterungsimmission	70

1 Aufgabenstellung

Die vorliegende baulärmtechnische Untersuchung ist Bestandteil der Unterlagen für den Neubau der Bundesautobahn A 20 Nord-West-Umfahrung Hamburg zwischen der K 28 im Bereich von Drochtersen in Niedersachsen und der Bundesstraße B 431 in Schleswig-Holstein.

Der Planfeststellungsbereich in Niedersachsen beginnt südöstlich von Drochtersen bei Bau-km 1+700,000 an der A 26, östlich der Anschlussstelle K 28 und endet südlich des Autobahndreiecks Drochtersen an der geplanten A 20 (ehemals A 22) bei Bau-km 3+700,000 und an der Landesgrenze Niedersachsen / Schleswig-Holstein bei Bau-km 10+449,338. Der Planfeststellungsabschnitt in Schleswig-Holstein beginnt an der Landesgrenze Niedersachsen / Schleswig-Holstein bei Bau-km 10+449,338 und endet südwestlich der Anschlussstelle A 20 / B 431 bei Bau-km 14+440,408.

Die vorliegende Untersuchung dient dazu, die zu erwartende Geräuschsituation aufgrund der Bautätigkeit im vorgelegten Vorhaben zu prognostizieren und an Hand der AVV Baulärm /2 / zu beurteilen. Bei über lange Zeiträume betriebenen ortsfesten Anlagen auf der Baustelle werden die Kriterien der TA Lärm zur Beurteilung herangezogen.

Bei der Durchführung von Baumaßnahmen ist eine Geräuscherzeugung durch Baumaschinen nicht vermeidbar. Bauverfahren und Geräte müssen daher dem Stand der Technik genügen und so eine Minimierung der Lärmbelastung für die betroffene Nachbarschaft gewährleisten.

Die Berechnungsergebnisse der Untersuchung dienen der Orientierung im Planfeststellungsverfahren, da zum jetzigen Zeitpunkt Dauer, Ausstattung und genaue zeitliche Abläufe einzelner Bauphasen sowie eventuelle Sonderbauweisen nicht feststehen können. Die Ergebnisse der Immissionsberechnung beinhalten keine Minderungsmaßnahmen, sondern zeigen die Größenordnung auf, in welcher die Immissionen aus der Bautätigkeit liegen. Auch die zu erwartende Erschütterungssituation während der Bauzeit und deren Beurteilung wird in der Untersuchung beschrieben.

2 Grundlagen der schalltechnischen Untersuchung

2.1 Allgemeines zu Schallimmissionen

Zur zahlenmäßigen Beschreibung von zeitlich schwankenden Geräuschimmissionen wird der A-bewertete Mittelungspegel (in dB(A)) herangezogen. Dieser Wert berücksichtigt sowohl die Intensität als auch die Dauer jedes Schallereignisses während des betrachteten Zeitraumes. Die A-Bewertung ist eine Frequenzbewertung, die dem menschlichen Hörempfinden näherungsweise angepasst ist.

2.2 Rechtliche Grundlagen

2.2.1 AVV Baulärm

Grundlage für die Beurteilung der Schallimmissionen aus dem Baubetrieb ist die „Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Schutz gegen Baulärm - Geräuschimmissionen (AVV Baulärm)“ /2 /. In dieser sind die Beurteilungsgrößen und die Immissionsrichtwerte festgelegt.

In Punkt 3.1.1 dieser Vorschrift sind folgende Immissionsrichtwerte festgelegt:

	Immissionsrichtwerte in dB(A)	
	Tag	Nacht
Kurgebiete, Krankenhäuser und Pflegeanstalten	45	35
Gebiete in denen ausschließlich Wohnungen untergebracht sind	50	35
Gebiete in denen vorwiegend Wohnungen untergebracht sind	55	40
Gebiete mit gewerblichen Anlagen und Wohnungen, in denen weder vorwiegend gewerbliche Anlagen noch vorwiegend Wohnungen untergebracht sind	60	45
Gebiete, in denen vorwiegend gewerbliche Anlagen untergebracht sind	65	50
Gebiete, in denen nur gewerbliche oder industrielle Anlagen und Wohnungen für Inhaber und Leiter der Betriebe sowie für Aufsichts- und Bereitschaftspersonal untergebracht sind	70	

Tab. 1: Immissionsrichtwerte der AVV-Baulärm

Als Nachtzeitraum im Sinne der AVV Baulärm gilt die Zeit von 20 Uhr bis 7 Uhr.

Der Immissionsrichtwert für die Nachtzeit ist ferner überschritten, wenn ein Messwert oder mehrere Messwerte den Immissionsrichtwert um mehr als 20 dB(A) überschreiten.

Die Zuordnung der Gebiete zu den Kategorien nach Tab. 1 erfolgt entsprechend den Festsetzungen in Bebauungsplänen. Weicht die tatsächliche Nutzung erheblich von den Festsetzungen im Bebauungsplan ab oder ist kein Bebauungsplan vorhanden, so ist von der tatsächlichen Nutzung auszugehen.

Bei einer Überschreitung der Immissionsrichtwerte werden Maßnahmen zur Minderung der Geräusche angeordnet. Folgende Maßnahmen kommen in Betracht:

- Maßnahmen bei der Einrichtung der Baustelle
- Maßnahmen an den Baumaschinen
- die Verwendung geräuscharmer Baumaschinen
- die Anwendung geräuscharmer Bauverfahren
- die Beschränkung der Betriebszeit lautstarker Baumaschinen

Nach der AVV Baulärm ist der Wirkpegel der Geräusche einer Baumaschine nach dem Taktmaximalpegelverfahren ($L_{AFTm,5}$) mit einer Taktzeit von 5 Sekunden zu bilden.

Zur Bildung des Beurteilungspegels sieht die AVV Baulärm hinsichtlich der durchschnittlichen Betriebszeit einer Baumaschine bei Tage (07:00 – 20:00 Uhr) folgende Zeitkorrektur vor:

Betriebszeit	Zeitkorrektur
bis 2½ h	10 dB(A)
über 2½ h bis 8 h	5 dB(A)
über 8 h	0 dB(A)

und für den Nachtzeitraum (20:00 – 07:00 Uhr)

Betriebszeit	Zeitkorrektur
bis 2 h	10 dB(A)
über 2 h bis 6 h	5 dB(A)
über 6 h	0 dB(A)

Die Zeitkorrektur ist vom Wirkpegel abzuziehen.

2.2.2 TA Lärm

Die Beurteilung der über lange Zeiträume betriebenen ortsfesten Anlagen auf der Baustelle erfolgt nach TA Lärm [10], welche dem Schutz der Allgemeinheit und der Nachbarschaft vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Geräusche sowie der Vorsorge gegen schädliche Umwelteinwirkungen durch Geräusche dient. Sie gilt für Anlagen, die als genehmigungsbedürftige oder nicht genehmigungsbedürftige Anlagen den Anforderungen des BImSchG unterliegen.

Die TA Lärm legt unter Nr. 6.1 Immissionsrichtwerte fest, welche für unterschiedliche Nutzungen, entsprechend Baunutzungsverordnung (BauNVO), in Tages- und Nachtwerte eingeteilt sind. Der Tageszeitraum umfasst die Zeit von 6 Uhr bis 22 Uhr, der Nachtzeitraum die Zeit von 22 Uhr bis 6 Uhr. Im Nachtzeitraum wird die lauteste Nachtstunde zur Beurteilung herangezogen.

In der folgenden Tabelle sind die Immissionsrichtwerte der TA Lärm angegeben:

Buchstabe gemäß Nr. 6.1 der TA Lärm	Gebietsbeschreibung	Abk. nach BauNVO	Tag 6 Uhr bis 22 Uhr	Nacht 22 Uhr bis 6 Uhr lauteste Nachtstunde
a	Industriegebiete	GI	70 dB(A)	
b	Gewerbegebiete	GE	65 dB(A)	50 dB(A)
c	in Kerngebieten, Dorfgebieten und Mischgebieten	MI MD MK	60 dB(A)	45 dB(A)
d	in allgemeinen Wohngebieten und Kleinsiedlungsgebieten	WA	55 dB(A)	40 dB(A)
e	in reinen Wohngebieten	WR	50 dB(A)	35 dB(A)
f	in Kurgebieten, für Krankenhäuser und Pflegeanstalten	SO	45 dB(A)	35 dB(A)

Tab. 2: Immissionsrichtwerte nach TA Lärm

Einzelne kurzzeitige Geräuschspitzen dürfen die Immissionsrichtwerte am Tage um nicht mehr als 30 dB(A) und in der Nacht um nicht mehr als 20 dB(A) überschreiten.

Gemäß Nr. 6.6 der TA Lärm erfolgt die Zuordnung der Immissionsrichtwerte nach folgenden Richtlinien:

- ist für das entsprechende Gebiet ein Bebauungsplan vorhanden, so ist dieser zur Einteilung heranzuziehen
- ist kein Bebauungsplan vorhanden, so sind die entsprechenden Gebiete nach ihrer Schutzbedürftigkeit zu beurteilen

Gemäß Nr. 6.5 der TA Lärm ist in Gebieten nach Nr. 6.1 Buchstabe d bis f der TA Lärm bei der Ermittlung der Beurteilungspegel die erhöhte Störwirkung von Geräuschen an Werktagen von 6 bis 7 Uhr und von 20 bis 22 Uhr durch einen Zuschlag von 6 dB(A) auf die Teilpegel dieser Teilzeiten zu berücksichtigen.

Gemäß Nr. 7.4 der TA Lärm sind in Gebieten nach Nr. 6.1 Buchstabe c bis f der TA Lärm die Geräusche des An- und Abfahrtsverkehrs auf öffentlichen Verkehrsflächen in einem Abstand von bis zu 500 m zu berücksichtigen, wenn noch keine Vermischung mit dem übrigen Verkehr erfolgt ist. Die Verkehrsgeräusche durch Lieferverkehr und Abtransport von Aushubmaterial usw. werden jedoch weiterhin nach AVV Baulärm beurteilt.

2.3 Baustellenablauf

Die Bauzeit des A 20 – Abschnittes mit dem Elbquerung inkl. Vorarbeiten (z.B. Baustraße) beläuft sich auf ca. 6 Jahre. Die Bauzeit ist in mehrere Bauphasen eingeteilt

- Erstellung Baustraßen und Baustelleneinrichtung
- Erstellung Start- und Zielschacht
- Erstellung Tröge
- Vortrieb Tunnel
- Ausbaumaßnahmen Tunnel
- Straßenbaumaßnahmen

Die oben aufgeführten Hauptbauphasen umfassen eine Vielzahl von Einzelbaumaßnahmen. Eine detaillierte Beschreibung dieser Maßnahmen kann dem Bauentwurf entnommen werden.

2.4 Berechnungskonzept für Baulärm

Für die schalltechnische Untersuchung zum Baulärm sind die detaillierten Konzepte für die Erstellung des Elbtunnels ausgewertet worden und die nachfolgenden Baumaßnahmen mit den höchsten Belastungen bestimmt:

Schleswig-Holstein

- Baustelleneinrichtung Nord, Auflast Nord
- Startbaugrube – Bauphase 1
- Tunnelvortrieb – Monat 31
- Straßenbaumaßnahmen (Erdbau und Asphaltierung)

Niedersachsen

- Baustelleneinrichtung Süd
- Zielbaugrube und Trogbauwerk Süd – Bauphase 1
- Aushub Trogbauwerk 2. Bauabschnitt
- Straßenbaumaßnahmen (Erdbau und Asphaltierung)

2.5 Emissionen der eingesetzten Baumaschinen

In der nachfolgenden Tab. 3 werden die Schallemissionskennwerte für die berücksichtigten Baumaschinen bzw. Bauverfahren sowie deren Quellen dargestellt.

Die Stärke der Schallabstrahlung (Emission) und Messergebnisse von Baumaschinen wird in der Regel als Schallleistungspegel (L_{WA}) angegeben. Beim Schallleistungspegel handelt es sich um eine Kenngröße, welche die pro Zeiteinheit von einer Schallquelle in den umgebenden Raum abgestrahlte Schallenergie als Pegel kennzeichnet und als Grundlage für nachfolgende Immissionsberechnungen dient. Der Schallleistungspegel ist nicht zu verwechseln mit dem Schalldruckpegel, der am Immissionsort gemessen werden kann.

Die maximalen Schallleistungspegel für Erd- und Straßenbaumaschinen sind in der Richtlinie 2000/14/EG /5 / für ab dem 03. Januar 2002 zugelassene Maschinen festgelegt:

Der zugehörige Schallleistungspegel wird auf den oberen Grenzwert entsprechend dem Jahr der Inbetriebnahme der Maschine gelegt, womit man sich bezüglich der Schallemission auf der schalltechnisch ungünstigen und somit „sicheren“ Seite befindet.

Die Schallleistungspegel weiterer Maschinen werden gemäß der vorliegenden Messberichte bzw. Richtlinien oder Herstellerangaben für typische Beispiele wie folgt angesetzt:

Baumaschine (Gerät / Fahrzeug) gemäß verschiedener Richtlinien und Herstellerangaben [6 , 7 , 8 , 11 , 12, 13]	L_{WA} in dB(A)
Schubraupe (CAT D6N)	109
Schubraupe (CAT D6R)	111
Lkw Sattelzug DB 2633 S (5 Achsen)	106
Bagger (CAT 442E)	103
Bagger (CAT M316D)	103
Radlader (CAT 924G) – Blauer Engel	101
Radlader (CAT 980H)	108
Walze (CAT CS 573E)	111
Grader (CAT 160H) – Blauer Engel	107
Asphaltfertiger G-74 – Fa. Vögele, Wirtgen Group - 11 m Einbaubreite	118
Asphaltfertiger DF 110 C – Fa. DEMAG – 3 m Einbaubreite	104
Rüttelplatten (BOMAG DPR 50)	113
Transportbetonmischer (MAN 32.343)	102
Mobilkran (Gottwald DA 53/AMK 46)	108
Mischanlage	101
Schlitzwandfräse BS 6100	114
Bentonitpumpe	107
Separianlage BE-250	104
Separianlage GS-500	106
Betonpumpe	107

Baumaschine (Gerät / Fahrzeug) gemäß verschiedener Richtlinien und Herstellerangaben [6 , 7 , 8 , 11 , 12, 13]	L _{WA} in dB(A)
Seilbagger	103
Pumpe für Wasserhaltung	99
Turmdrehkran	99
Portalkran 20 to	91
Portalkran 100 to	95
Bohrgerät für Anker	100
Spundwandpresse	103

Tab. 3: Zusammenstellung der für die Prognosemodelle verwendeten Baumaschinen mit dem angesetzten Schalleistungspegel L_{WA}

Die Beschreibung der Schallemissionen der Baufelder erfolgt über A-bewertete Schalleistungspegel jeder Baumaschine im Einsatzfall bzw. während einer Bautätigkeit sowie unter Berücksichtigung etwaiger Abschlüge nach AVV Baulärm für die Einsatzzeiten. In den Tabellen der Emissionen sind die Schalleistungspegel der einzelnen Baumaschinen/-tätigkeiten zusammengestellt, die am Ende der Tabelle für jedes Baufeld zusammengefasst werden. Die so ermittelte Gesamtschalleistung wird als Flächenschallquelle bei der Berechnung berücksichtigt. Das heißt, dass die Bauabläufe nicht genau lokalisiert werden, sondern über die Fläche verteilt angesetzt werden.

Nach derzeitigem Stand finden die Baumaßnahmen bei den oberirdischen Baumaßnahmen im Tageszeitraum statt. Diese Baumaßnahmen werden deshalb für den Beurteilungszeitraum Tag (7 Uhr bis 20 Uhr) der AVV Baulärm gemittelt. Der Tunnelvortrieb mit den dazugehörigen Baumaschinen und Anlage auf der Oberfläche findet durchgängig über 24 h statt. Der Abtransport zu den Endlagerstätten wurde auf den Tageszeitraum der AVV Baulärm begrenzt.

Die Fahrbewegungen entlang der Baustraßen außerhalb der Baufelder werden gesondert erfasst und dargestellt. Dabei werden die Fahrbewegungen als Linienschallquellen modelliert und entsprechend in den Berechnungen berücksichtigt. Die Bestimmung der Emissionspegel erfolgt unter Berücksichtigung nachfolgender Berechnungsformel /14 /:

$$L_{m,e} = 24,6 + 12,5 \cdot \log v$$

Bei der unter /14 / angegebenen Formel handelt es sich um eine Ableitung der Berechnungsformel für den Lkw-Anteil aus der RLS-90. Diese beschreibt den Emissionspegel für einen schweren Lkw unter Berücksichtigung der Geschwindigkeit v.

Die Bauverkehre werden teilweise über neue bzw. bestehende Straßen im Bereich der Baustelle geführt. Der Bauverkehr auf öffentlichen Straßen bis zur Verknüpfung mit der B 431 wurde in die Beurteilungspegel aus dem sonstigen Baustellen-tätigkeiten eingerechnet und mit diesem gemeinsam beurteilt. Dieser Abschnitt

endet ca. 500 m nordwestlich der geplanten Ausfahrt B 431. Damit wird dieser Teil des Baulärms auf öffentlichen Straßen zugunsten der Betroffenen entsprechend der AVV Baulärm beurteilt.

Für die Bauverkehre auf den Baustraßen wurde eine Geschwindigkeit von 50 km/h berücksichtigt. Auf den öffentlichen Straßen B 431 in Schleswig-Holstein und L 111 in Niedersachsen wurde für die Lkw die zulässige Geschwindigkeit von 50 km/h innerorts und 60 km/h außerorts angesetzt. Für den beengten Bereich des Trogbauwerkes nördlich der L 111 in Niedersachsen wurde eine maximale Geschwindigkeit von 30 km/h für Lkw berücksichtigt.

Für die Fahrten zwischen den Baustelleneinrichtungsflächen und den öffentlichen Straßen wurden die benötigten Erdmassen (in m³) in Lkw-Fahrten umgerechnet. Hierbei werden folgende Annahmen berücksichtigt:

- 22 Arbeitstage pro Monat
- Mittelwert über Tageszeitraum (7 bis 20 Uhr) der AVV Baulärm
- 16 m³ pro Lkw in Schleswig-Holstein / 10 m³ in Niedersachsen

Die errechnete Anzahl von Lkw-Fahrten wurde mit dem Faktor 2 für Hin- und Rückfahrt multipliziert und bei Bedarf um sonstige Fahrten erhöht.

In Schleswig-Holstein sind umfangreiche Massentransporte zum Abtransport des Tunnelaushubs notwendig. Um die Anzahl der Fahrbewegungen zu begrenzen, ist ein Transportvolumen der eingesetzten Lkw von 16 m³ vorgesehen.

2.6 Berechnungspunkte

Für die Beurteilung der Immissionswirkungen durch die geplante Baumaßnahme wurden für die möglicherweise betroffenen Siedlungsbereiche Immissionsorte ausgewählt, um zu ermitteln, ob die Richtwerte der AVV Baulärm oder für ortsfeste Anlagen nach TA Lärm überschritten sind um ggf. mögliche Schutzmaßnahmen festzulegen. Dabei wurden die jeweils nächstgelegenen Wohngebäude berücksichtigt.

In Bezug auf die Art der betroffenen baulichen Anlagen und Gebiete für die Anwendung der Richtwerte wurden die Festsetzungen in Bebauungsplänen herangezogen. Gebiete, für welche keine Festsetzungen bekannt waren, wurden „nach der tatsächlichen Nutzung“ eingestuft. Die Einstufung wurde im Rahmen einer ausführlichen Ortsbesichtigung vorgenommen.

In den beiden nachfolgenden Abbildungen sind die Baustellen und Immissionsorte in Schleswig-Holstein (AVV Baulärm und TA Lärm) und Niedersachsen dargestellt.

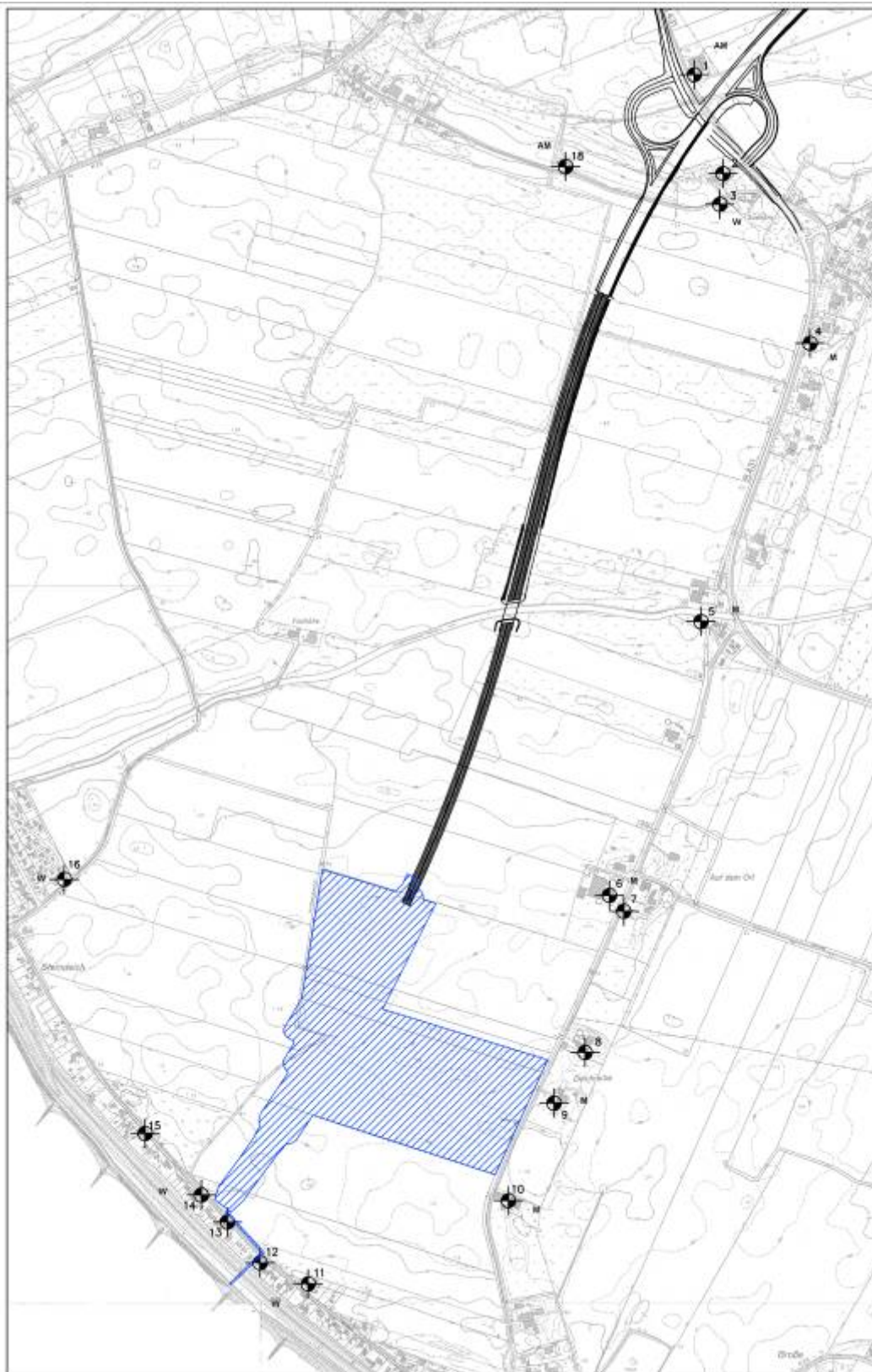


Abb.: 1: Lageplanskizze mit Baustellen und Immissionsorten in Schleswig-Holstein

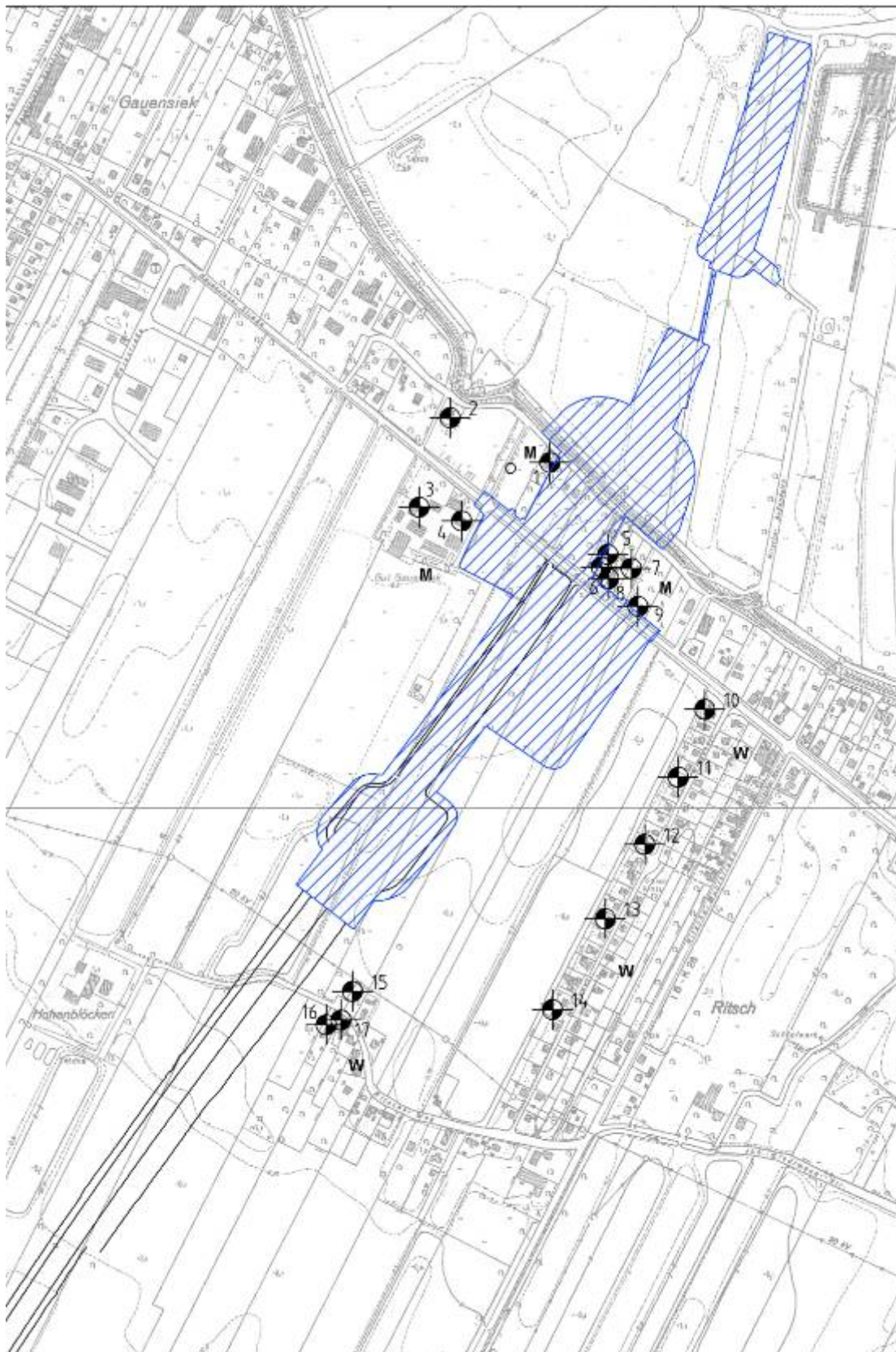


Abb.: 2: Lageplanskizze mit Baustellen und Immissionsorten in Niedersachsen



Abb.: 3: Lageplanskizze ortsfeste Anlagen (blau schraffiert) zur Beurteilung nach TA Lärm

2.7 Berechnungsverfahren

Die AVV Baulärm macht keine Vorgabe bzgl. der Schallausbreitungsberechnung. Die Schallausbreitung wurde analog zur TA Lärm /10 /, die für gewerbliche Anlagen gilt, nach DIN ISO 9613-2 /9 / berechnet.

Die Berechnung der Geräuschemissionen erfolgt mit EDV-Unterstützung (Programm Cadna A Version 3.7.127 und 4.2.139). Hierzu wird über das Untersuchungsgebiet ein rechtwinkliges Koordinatensystem gelegt. Die Koordinaten aller schalltechnisch relevanten Elemente werden dreidimensional in die Software eingegeben. Dies sind im vorliegenden Fall insbesondere:

- Straßen
- Linien- und Flächenschallquellen
- Abschirmkanten
- Immissionsorte
- Geländehöhen (DGM)

Dabei werden linienförmige Elemente durch Geradenstücke angenähert. Flächen werden durch geschlossene Polygonzüge nachgebildet. Das eingesetzte Programm unterteilt die Schallquellen in Teilstücke bzw. –flächen, deren Ausdehnungen klein gegenüber dem jeweiligen Abstand zum Immissionsort sind und die daher als Punktschallquellen behandelt werden können.

Die Ausbreitungsrechnung für Baulärmgeräusche erfolgte entsprechend den Vorschriften der Norm DIN ISO 9613-2 /9 / unter folgenden Randbedingungen:

- die Bodendämpfung wurde nach Kap. 7.3.2. der Norm DIN ISO 9613-2 („alternatives Verfahren“) ermittelt
- der standortbezogene Korrekturfaktor wurde mit $C_0 = 2 \text{ dB}$ angesetzt
- es wird eine Schwerpunktsfrequenz von 500 Hz angesetzt

3 Baubedingte Lärmimmissionen in Schleswig-Holstein

Für die baubedingten Lärmimmissionen in Schleswig-Holstein wurden mehrere typische Bauphasen betrachtet. Dabei handelt es sich um

- Baustelleneinrichtung Nord, Auflast Nord
- Startbaugrube
- Tunnelvortrieb Baumonat 31
- Straßenbau A 20

Neben den oben aufgeführten Bauphasen ist auf der Baustelleneinrichtungsfläche in Schleswig-Holstein für den Tunnelvortrieb eine Fläche vorgesehen, auf welcher die Anlieferung, Umladung und Endmontage von Tunnelausbauteilen möglich ist. Nähere Angaben liegen zum jetzigen Zeitpunkt noch nicht vor. Aus diesem Grund wird dieser Teilfläche ein Emissionskontingent gemäß DIN 45691 /16 / zugewiesen.

3.1 Emissionskontingent für Teilfläche Tunnelausbauteile

Wie unter Punkt 3 dargestellt, sind auf der Teilfläche westlich des Rampenbauwerks Nord, die Anlieferung, Umladung und ggf. Endmontage der Tunnelausbauteile vorgesehen. Da zum jetzigen Zeitpunkt noch keine Angaben über die hierzu notwendigen Geräte oder Maschinen vorliegen, wird ein Emissionskontingent gemäß DIN 45691 vorgesehen, das während der späteren untersuchten Bauphasen, als Lärmquelle berücksichtigt wird.

Für die Ausweisung eines Emissionskontingents für den Bereich der Teilfläche wird der Punkt 3.2.1 der TA Lärm /10 / herangezogen, nachdem bei einer Vorbelastung des Gebiets durch Lärmimmissionen der Betrieb einer Anlage zulässig ist, wenn diese die Immissionsrichtwerte um mindestens 6 dB(A) unterschreitet. Der Teilpegel aus der Teilfläche liegt dann um 6 dB(A) unter den Richtwerten der TA Lärm und trägt nicht mehr relevant zum Gesamtpegel bei.

Die Emissionskontingente wurden in einem Iterationsprozess so bemessen, dass die Richtwerte der TA Lärm an allen maßgeblichen Immissionsorten um 6 dB(A) unterschritten werden. Sie sind in der folgenden Tabelle angegeben:

Flächenbezeichnung	Emissionskontingente L_{EK} in dB in 1 m über Gelände ohne Bodendämpfung etc.	
	Tag	Nacht
Teilfläche Tunnelausbauteile	71	56

Tab. 4: Emissionskontingent für Teilfläche Tunnelausbauteile

Das Emissionskontingent von 56 dB entspricht einem Gesamt-Schallleistungspegel von 104 dB während des Beurteilungszeitraums Nacht. Ggf. sind noch höhere Pegel zulässig, wenn sich nachweisen lässt, dass die Vorbelastung vernachlässigbar ist.

Die Lage der Teilfläche ist in der nachfolgenden Abbildung rot schraffiert dargestellt.



Abb.: 4: Lage der Teilfläche Tunnelausbauteile auf der BE-Fläche

In der nachfolgenden Tabelle sind die sich aus den Emissionskontingenten ergebende Immissionskontingente an den nächstgelegenen Immissionsorten dargestellt.

Berechnungspunkt				Reduzierter Richtwert der TA Lärm		Lr			
ID	Adresse	Geschoss	Nutzung	tags	nachts	Lr tags	Lr nachts	BP tags	BP nachts
				dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)
IO 1	Oberdeich 56	EG	AM	54	39	34.4	19.4	35	20
IO 2	Strohdeich 10	EG	W	49	34	35.6	20.6	36	21
IO 3	Schleuerweg 8	EG	W	49	34	36.1	21.1	37	22
IO 4	Strohdeich 4a West	EG	M	54	39	37.2	22.2	38	23
IO 5	Deichreihe 14 West	EG	M	54	39	42.7	27.7	43	28
IO 6	Deichreihe 4 Süd	EG	M	54	39	48.8	33.8	49	34
IO 7	Deichreihe 15 West	EG	M	54	39	48.3	33.3	49	34
IO 8	Deichreihe 13 West	EG	M	54	39	48.8	33.8	49	34
IO 9	Deichreihe 11 West	EG	M	54	39	48.9	33.9	49	34
IO 10	Deichreihe 9 West	EG	M	54	39	47.5	32.5	48	33
IO 11	Steindeich 4 Nord	EG	W	49	34	46.5	31.5	47	32
IO 12	Steindeich 63 Nord	EG	W	49	34	47.0	32.0	47	32
IO 13	Steindeich 51	EG	W	49	34	48.0	33.0	48	33
IO 14	Steindeich 39 Nord	EG	W	49	34	48.5	33.5	49	34
IO 15	Steindeich 19	EG	W	49	34	49	34	49	34
IO 16	Kleine Hörn 1	EG	W	49	34	48.2	33.2	49	34
IO 18	Schleuerweg 1	EG	AM	54	39	36.4	21.4	37	22

Tab. 5: Berechnungsergebnisse mit Emissionskontingent für Teilfläche Tunnelausbauteile

Somit werden die reduzierten Richtwerte der TA Lärm in allen Richtungen eingehalten und die Schallimmissionen aus dieser Teilfläche sind gegenüber der sonstigen Schallbelastung als untergeordnet anzusehen.

3.2 Baubedingte Lärmimmissionen - Auflast Nord / BE-Einrichtung

Die Bauphase „Auflast Nord“ und die Einrichtung der Baustelleneinrichtungsfläche ist vor allem durch den Transport von Aufschüttmaterial und die Verteilung auf den hierfür vorgesehenen Flächen gekennzeichnet. In dieser Bauphase finden im Baumonat 9 die umfangreichsten Arbeiten statt und wird nachfolgend für die Beurteilung herangezogen.

3.2.1 Emissionen für Auflast Nord / BE-Einrichtung

Die gesamte Baufläche in dieser Phase wurde in insgesamt 4 Teilflächen unterteilt und mit nachfolgenden Emissionspegeln belegt:

Baumaßnahme: Baustelleneinrichtung
Teilbaumaßnahme: Teilfläche 1 + 3 + 4
Monat: 9

Maschine	Bezeichnung	Anzahl	L _{WA}	Einwirkzeit	Korrektur	Wirkpegel
	Beispiel		in dB(A)	in Std. je Masch.	in dB(A)	in dB(A)
Lkw	z.B. DB 2633 S	5	106	13	0	113
Radlader	CAT 380H	1	108	13	0	108
Schubraupe	CAT D6R	1	111	13	0	111
Walze	CAT CS 573E	1	111	13	0	111

Gesamtwirkpegel Baufeld: **117**

Baumaßnahme: Baustelleneinrichtung
Teilbaumaßnahme: Teilfläche 2
Monat: 9

Maschine	Bezeichnung	Anzahl	L _{WA}	Einwirkzeit	Korrektur	Wirkpegel
	Beispiel		in dB(A)	in Std. je Masch.	in dB(A)	in dB(A)
Lkw	z.B. DB 2633 S	3	106	13	0	111
Radlader	CAT 380H	1	108	13	0	108
Schubraupe	CAT D6R	1	111	13	0	111
Walze	CAT CS 573E	1	111	13	0	111

Gesamtwirkpegel Baufeld: **116**

Baumaßnahme: Baustelleneinrichtung
Teilbaumaßnahme: Auflast Nord
Monat: 9

Maschine	Bezeichnung	Anzahl	L _{WA}	Einwirkzeit	Korrektur	Wirkpegel
	Beispiel		in dB(A)	in Std. je Masch.	in dB(A)	in dB(A)
Lkw	z.B. DB 2633 S	5	106	13	0	113
Radlader	CAT 380H	1	108	13	0	108
Schubraupe	CAT D6R	1	111	13	0	111
Walze	CAT CS 573E	1	111	13	0	111

Gesamtwirkpegel Baufeld: **117**

Tab. 6: Emissionsansatz für den Baumonat 9 in Schleswig-Holstein

Bei der Teilfläche 2 handelt es sich um den Bereich des späteren Troges, sie stellt die kleinste der 4 angesetzten Flächen dar. Aufgrund der geringeren Größe wurden nur 3 Lkw angesetzt, welche permanent auf der Teilfläche vorhanden sind.

Für die Fahrten zwischen Baustelleneinrichtungsfläche und der B 431 auf der Trasse der zukünftigen A 20 wurde anhand der benötigten und zu liefernden Erdmassen von ca. 140 000 m³ im Monat eine Anzahl von 31 Lkw-Fahrten pro Stunde ermittelt. Für die Anlieferung von anderen Materialien wird zusätzlich 1 Fahrt pro Stunde angesetzt. Für Hin- und Rückfahrten ergibt sich eine Gesamtanzahl von 64 Fahrten bei einer Geschwindigkeit von 50 km/h ein Emissionspegel (Mittelungspegel in 25 m Abstand von der Fahrspur) von

$$L_{m,e} = 63,9 \text{ dB(A)}$$

Nach Einfahrt der Bau-Lkw in die B 431 wird eine Höchstgeschwindigkeit von 60 km/h angesetzt. Es ergibt sich ein Emissionspegel von

$$L_{m,e} = 64.9 \text{ dB(A)}$$

In der nachfolgenden Abbildung sind die Teilemissionsflächen gekennzeichnet.

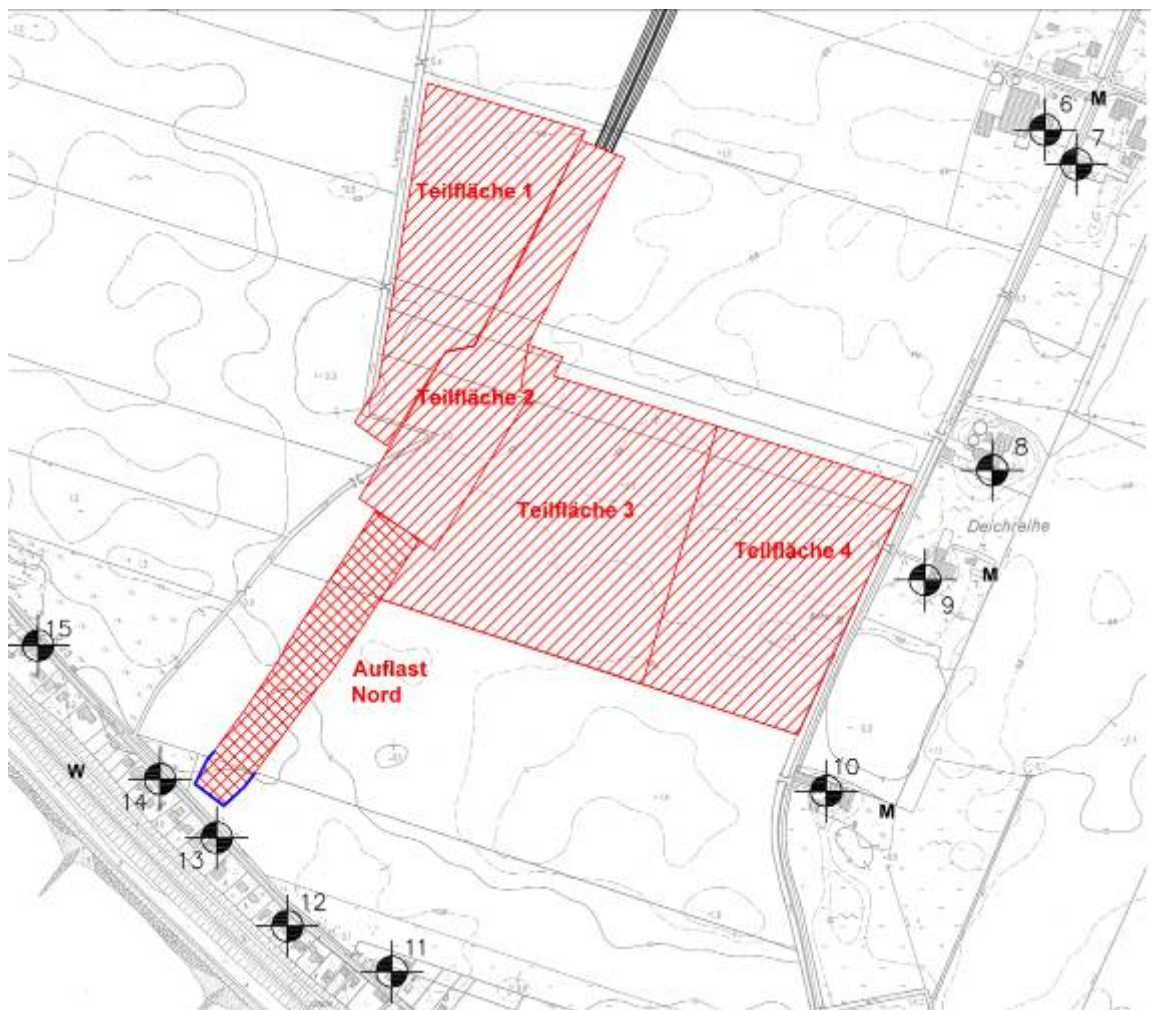


Abb.: 5: Lage der Emissionsflächen die Auflast Nord / BE-Einrichtung

3.2.2 Berechnungsergebnisse für die Auflast Nord / BE-Einrichtung

Unter Berücksichtigung der angesetzten Emissionsansätze ergeben sich folgende Beurteilungspegel an den nächstgelegenen Immissionsorten:

Berechnungspunkt				Immissionsrichtwert in dB(A)		Lr ohne Lärmschutz in dB(A)				Überschreitung Richtwert	
ID	Adresse	Ge-schoss	Nut-zung	tags	nachts	Lr tags	Lr nachts	BP tags	BP nachts	tags	nachts
IO 1	Oberdeich 56	EG	AM	60	45	58.4	--	59	--	nein	--
		1.OG	AM	60	45	59.5	--	60	--	nein	--
IO 2	Strohdeich 10	EG	W	55	40	52.2	--	53	--	nein	--
		DG	W	55	40	52.2	--	53	--	nein	--
IO 3	Schleuerweg 8	EG	W	55	40	51.9	--	52	--	nein	--
IO 4	Strohdeich 4a West	EG	M	60	45	45.4	--	46	--	nein	--
		1.OG	M	60	45	45.4	--	46	--	nein	--
IO 5	Deichreihe 14 West	EG	M	60	45	47.6	--	48	--	nein	--
		DG	M	60	45	48.2	--	49	--	nein	--
IO 6	Deichreihe 4 Süd	EG	M	60	45	48.8	--	49	--	nein	--

Berechnungspunkt				Immissionsrichtwert in dB(A)		Lr ohne Lärmschutz in dB(A)				Überschreitung Richtwert	
ID	Adresse	Ge-schoss	Nut-zung	tags	nachts	Lr tags	Lr nachts	BP tags	BP nachts	tags	nachts
		DG	M	60	45	49.2	--	50	--	nein	--
IO 7	Deichreihe 15 West	EG	M	60	45	50.7	--	51	--	nein	--
		DG	M	60	45	50.9	--	51	--	nein	--
IO 8	Deichreihe 13 West	EG	M	60	45	55.6	--	56	--	nein	--
		1.OG	M	60	45	54.5	--	55	--	nein	--
IO 9	Deichreihe 11 West	EG	M	60	45	57.4	--	58	--	nein	--
		1.OG	M	60	45	57.6	--	58	--	nein	--
IO 10	Deichreihe 9 West	EG	M	60	45	54.4	--	55	--	nein	--
		DG	M	60	45	55.0	--	55	--	nein	--
IO 11	Steindeich 4 Nord	EG	W	55	40	54.5	--	55	--	nein	--
		DG	W	55	40	54.0	--	54	--	nein	--
IO 12	Steindeich 63 Nord	EG	W	55	40	55.5	--	56	--	ja	--
		DG	W	55	40	55.6	--	56	--	ja	--
IO 13	Steindeich 51	EG	W	55	40	61.5	--	62	--	ja	--
		DG	W	55	40	62.1	--	63	--	ja	--
IO 14	Steindeich 39 Nord	EG	W	55	40	61.4	--	62	--	ja	--
		DG	W	55	40	62.0	--	62	--	ja	--
IO 15	Steindeich 19	EG	W	55	40	54.8	--	55	--	nein	--
IO 16	Kleine Hörn 1	EG	W	55	40	49.2	--	50	--	nein	--
		DG	W	55	40	49.3	--	50	--	nein	--
IO 18	Schleuerweg 1	EG	AM	60	45	49.3	--	50	--	nein	--

Tab. 7: Berechnungsergebnisse für Auflast Nord / BE-Einrichtung

Wie die Ergebnistabelle zeigt, werden die Immissionsrichtwerte der AVV Baulärm an 3 Immissionsorten überschritten. Im Bereich dieser Immissionsorte sind insgesamt ca. 20 Gebäude von einer Überschreitung der Richtwerte betroffen. Die maximale Überschreitung beträgt 8 dB(A).

Die Überschreitung der Richtwerte ist durch die Erdbaumaßnahmen für die Auflast Nord bedingt. Da diese Bauphase auf der gesamten Fläche stattfindet, wurde untersucht, wie lange eine Überschreitung der Eingreifwerte gegeben ist, wenn die Auflast im Süden begonnen wird und nach Norden wandert.

Bei einer Gesamtlänge der Auflast von ca. 450 m und einer Bauzeit von 9 Monaten können in einer Arbeitswoche ca. 12,5 m der Auflast fertiggestellt werden. Dieser Baufortschritt bewirkt, dass nach ca. 20 Wochen die Richtwerte der AVV Baulärm eingehalten werden.

Eine weitere beispielhafte Schutzmaßnahme für die betroffenen Gebäude wäre die Aufschüttung eines Schutzwalles zur Bebauung hin. Eine Abschirmung um mindestens 3 dB, um die Pegel auf maximal 60 dB(A) abzusenken, ist allerdings beispielsweise dadurch zu erreichen, dass die Auflast U-förmig zur Bebauung hin mit 4 m geschüttet wird.

Der Schutzwall hat hierbei folgende Abmessungen:

- Gesamtlänge 100 m (Breite 50 m und Seitenlänge je 25 m) – u-förmig nach Südwest
- Höhe 4 m

Über die technische Machbarkeit von Schutzmaßnahmen und deren Wirksamkeit kann erst in späten Planungsphasen abschließend entschieden werden, da erst im Rahmen dieser Planungen weitere Details im Bauablauf vorliegen.

Auf der folgenden Seite ist die Isophone gemäß AVV Baulärm für den Tageszeitraum angegeben. Die Lage eines eventuell möglichen Schutzwalls wurde blau markiert.

Hierbei entsprechen:

- 55 dB(A) tags – Immissionsrichtwert für Allgemeine Wohngebiete - grün
- 60 dB(A) tags – Immissionsrichtwerte für Mischgebiete - orange
- 65 dB(A) tags – Immissionsrichtwert Gewerbegebiete -rot



Abb.: 6: Darstellung der Isophone tags für Auflast Nord / BE-Einrichtung

3.3 Baubedingte Lärmimmission – Startschacht - Bauphase 1

Die Bauphase der Baugrubenumschließung für den Startschacht ist vor allem durch die Schlitzwandfräse und die hierfür notwendigen Nebenmaschinen gekennzeichnet. Die notwendige Baugrubenumschließung kann alternativ auch mit einer Spundwandpresse erfolgen. Da die Emissionen einer Spundwandpresse jedoch um 10 dB(A) niedriger liegen, als eine Schlitzwandfräse liegen die Berechnungen auf der „sicheren“ Seite.

Zusätzlich ist die Auflast Nord noch nicht abgeschlossen. Gemäß Bauzeitenplan befindet man sich in Monat 13.

3.3.1 Emissionen für Erstellung Startschacht – Bauphase 1

Die gesamte Baufläche in dieser Phase wurde in insgesamt 6 Teilflächen unterteilt und mit nachfolgenden Emissionspegeln belegt.

Baumaßnahme: Baugrubenumschließung

Teilbaumaßnahme: Auflast Nord

Monat: 13

Maschine	Bezeichnung	Anzahl	L _{WA}	Einwirkzeit	Korrektur	Wirkpegel
	Beispiel		in dB(A)	in Std. je Masch.	in dB(A)	in dB(A)
Lkw	z.B. DB 2633 S	5	106	13	0	113
Radlader	CAT 380H	1	108	13	0	108
Schubraupe	CAT D6R	1	111	13	0	111
Walze	CAT CS 573E	1	111	13	0	111

Gesamtwirkpegel Baufeld: **117**

Baumaßnahme: Baugrubenumschließung

Teilbaumaßnahme: Startschacht

Monat: 13

Maschine	Bezeichnung	Anzahl	L _{WA}	Einwirkzeit	Korrektur	Wirkpegel
	Beispiel		in dB(A)	in Std. je Masch.	in dB(A)	in dB(A)
Schlitzwandfräse	BS 6100	1	114	13	0	114
Radlader	CAT 380H	1	108	2,5 – 8	-5	103
Betonmischer	MAN 32.343	1	102	2,5 – 8	-5	97
Betonpumpe		1	107	2,5 – 8	-5	102
Seilbagger		1	103	2,5 – 8	-5	98
Bohrgerät Anker		1	100	2,5 – 5	-5	95

Gesamtwirkpegel Baufeld: **115**

Baumaßnahme: Baugrubenumschließung
Teilbaumaßnahme: Misanlage Schlitzwandfräse
Monat: 13

Maschine	Bezeichnung	Anzahl	L _{WA}	Einwirkzeit	Korrektur	Wirkpegel
	Beispiel		in dB(A)	in Std. je Masch.	in dB(A)	in dB(A)
Misanlage	-	1	101	24	0	101
Bentonitpumpe	-	1	107	24	0	107
Separieranlage	BE 250	2	104	24	3	107
Separieranlage	SE 500	1	106	24	0	106

Gesamtwirkpegel Baufeld: **112**

Baumaßnahme: Baugrubenumschließung
Teilbaumaßnahme: Einrichtung Haupt BE + Teilfläche Tunnelausbauteile
Monat: 13

Maschine	Bezeichnung	Anzahl	L _{WA}	Einwirkzeit	Korrektur	Wirkpegel
	Beispiel		in dB(A)	in Std. je Masch.	in dB(A)	in dB(A)
Planiergerät	-	1	109	13	0	109
Asphaltfertiger	DF 110 C	1	104	13	0	104
Hydraulikbagger	CAT 442E	1	103	13	0	103
LKW	z.B. DB 2633 S	1	106	13	0	106
Autokran 125 to		1	103	13	0	103
Autokran 300to		1	105	13	0	105
Gabelstapler	DFG 690 – 9 to	1	103	13	0	103

Gesamtwirkpegel Baufeld: **114**

Baumaßnahme: Baugrubenumschließung
Teilbaumaßnahme: Zukünftiger Trogbereich – Teilfläche 2
Monat: 13

Maschine	Bezeichnung	Anzahl	L _{WA}	Einwirkzeit	Korrektur	Wirkpegel
	Beispiel		in dB(A)	in Std. je Masch.	in dB(A)	in dB(A)
LKW	z.B. DB 2633 S	3	106	13	0	111

Gesamtwirkpegel Baufeld: **111**

Tab. 8: Emissionsansatz für den Baumonat 13 in Schleswig-Holstein

Bei der Teilfläche 2 handelt es sich um den Bereich des späteren Troges; diese stellt die kleinste der 4 angesetzten Flächen dar. In diesem Bereich finden keine Baumaßnahmen statt. Es werden aber die Lkw über diesen Bereich auf die einzelnen Teilbauflächen verteilt.

Für die Fahrten zwischen Baustelleneinrichtungsfläche und der B 431 auf der Trasse wurde anhand der benötigten und zu liefernden Erdmassen von ca. 30 500 m³ pro Monat eine Anzahl von 7 Lkw-Fahrten pro Stunde ermittelt. Für die Anlieferung von Beton und anderen Materialien werden zusätzlich 3 Fahrten pro Stunde

angesetzt. Für Hin- und Rückfahrten ergibt sich eine Gesamtanzahl von 20 Fahrten pro Stunde und bei einer Geschwindigkeit von 50 km/h ein Emissionspegel von

$$L_{m,e} = 58.8 \text{ dB(A)}$$

Nach Einfahrt der Bau-Lkw in die B 431 wird eine Höchstgeschwindigkeit von 60 km/h angesetzt. Es ergibt sich ein Emissionspegel von

$$L_{m,e} = 59.8 \text{ dB(A)}$$

In der nachfolgenden Abbildung sind die Teilemissionsflächen gekennzeichnet:

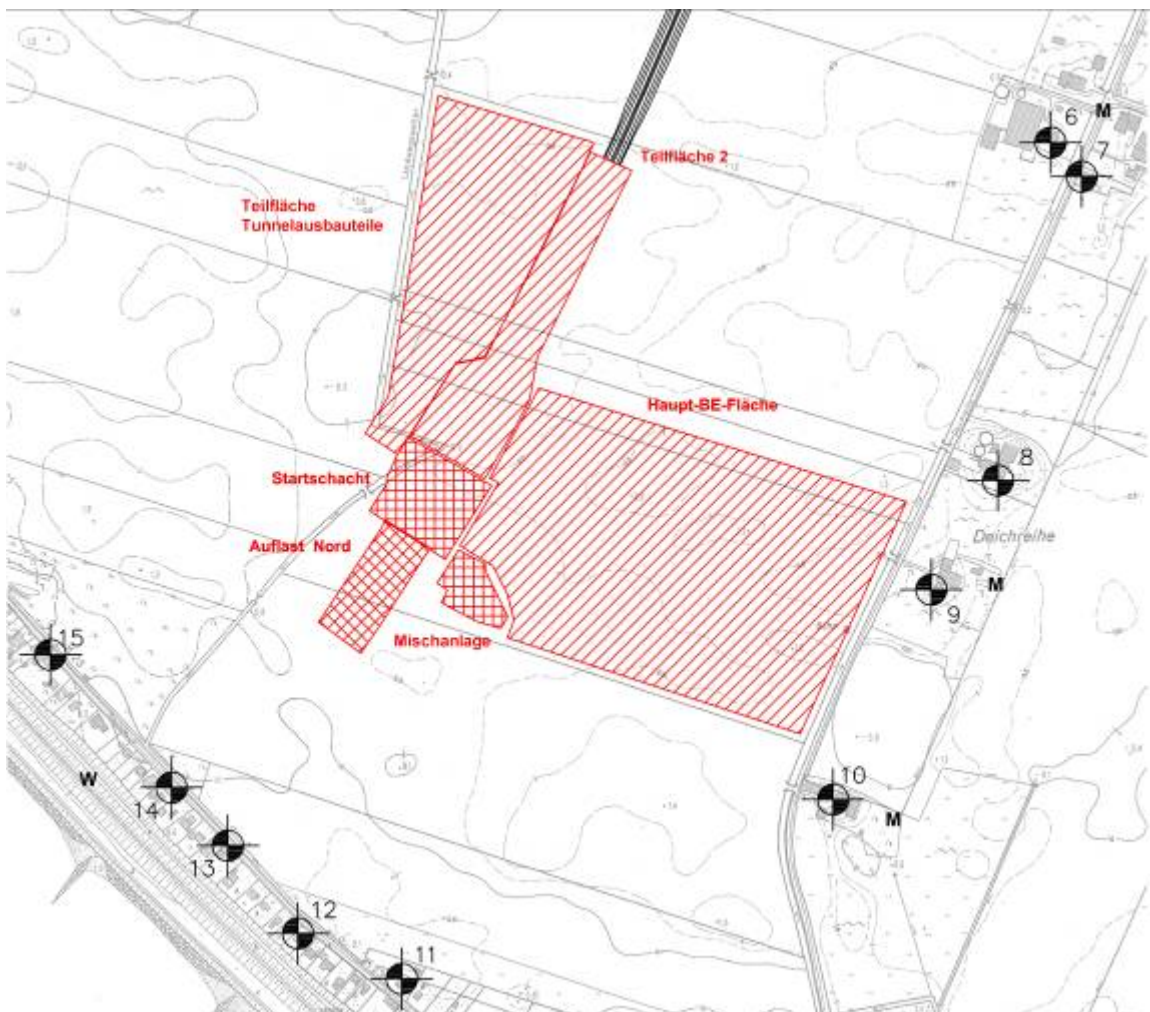


Abb.: 7: Lage der Emissionsflächen für Startschacht – Bauphase 1

3.3.2 Berechnungsergebnisse für Startschacht – Bauphase 1 Monat 13

Unter Berücksichtigung der angesetzten Emissionsansätze ergeben sich folgende Beurteilungspegel an den nächstgelegenen Immissionsorten:

Berechnungspunkt				Immissionsrichtwert in dB(A)		Lr ohne Lärmschutz in dB(A)				Überschreitung Richtwert	
ID	Adresse	Ge-schoss	Nut-zung	tags	nachts	Lr tags	Lr nachts	BP tags	BP nachts	tags	nachts
IO 1	Oberdeich 56	EG	AM	60	45	54.7	23.5	55	24	nein	nein
		1.OG	AM	60	45	55.8	23.5	56	24	nein	nein
IO 2	Strohdeich 10	EG	W	55	40	48.0	24.7	48	25	nein	nein
		DG	W	55	40	48.2	24.7	49	25	nein	nein
IO 3	Schleuerweg 8	EG	W	55	40	47.4	25.1	48	26	nein	nein
IO 4	Strohdeich 4a West	EG	M	60	45	42.2	26.4	43	27	nein	nein
		1.OG	M	60	45	42.3	26.4	43	27	nein	nein
IO 5	Deichreihe 14 West	EG	M	60	45	45.4	33.7	46	34	nein	nein
		DG	M	60	45	46.0	33.8	46	34	nein	nein
IO 6	Deichreihe 4 Süd	EG	M	60	45	47.8	37.9	48	38	nein	nein
		DG	M	60	45	48.3	38.0	49	38	nein	nein
IO 7	Deichreihe 15 West	EG	M	60	45	49.1	37.9	50	38	nein	nein
		DG	M	60	45	49.2	37.9	50	38	nein	nein
IO 8	Deichreihe 13 West	EG	M	60	45	54.0	43.6	54	44	nein	nein
		1.OG	M	60	45	52.8	41.3	53	42	nein	nein
IO 9	Deichreihe 11 West	EG	M	60	45	55.2	42.8	56	43	nein	nein
		1.OG	M	60	45	55.4	42.9	56	43	nein	nein
IO 10	Deichreihe 9 West	EG	M	60	45	51.6	36.0	52	36	nein	nein
		DG	M	60	45	53.1	41.3	54	42	nein	nein
IO 11	Steindeich 4 Nord	EG	W	55	40	52.6	44.4	53	45	nein	ja
		DG	W	55	40	52.7	44.5	53	45	nein	ja
IO 12	Steindeich 63 Nord	EG	W	55	40	53.2	44.6	54	45	nein	ja
		DG	W	55	40	53.2	44.7	54	45	nein	ja
IO 13	Steindeich 51	EG	W	55	40	54.5	45.5	55	46	nein	ja
		DG	W	55	40	54.6	45.6	55	46	nein	ja
IO 14	Steindeich 39 Nord	EG	W	55	40	54.8	45.3	55	46	nein	ja
		DG	W	55	40	54.9	45.4	55	46	nein	ja
IO 15	Steindeich 19	EG	W	55	40	53.7	43.6	54	44	nein	ja
IO 16	Kleine Hörn 1	EG	W	55	40	48.4	37.5	49	38	nein	nein
		DG	W	55	40	48.5	37.5	49	38	nein	nein
IO 18	Schleuerweg 1	EG	AM	60	45	47.2	34.4	48	35	nein	nein

Tab. 9: Berechnungsergebnisse für Baugrubenumschließung Schlitzwand

Wie die Ergebnistabelle zeigt, werden die Immissionsrichtwerte der AVV Baulärm an 4 Immissionsorten im Nachtzeitraum um bis zu 6 dB(A) überschritten. Im Tageszeitraum sind die Immissionsrichtwerte an allen Immissionsorten eingehalten.

Die Überschreitung der Immissionsrichtwerte ist durch die Mischanlage/ Separierungsanlage für die Schlitzwandfräse bedingt. Für die Berechnung wurde die Anlage als Schallquelle im Bereich der zukünftigen Separationsanlage positioniert. Um die Richtwerte der AVV Baulärm einzuhalten wäre eine Pegelminderung der Mischanlage/ Separierungsanlage von 6 dB(A) notwendig. Eine solche Minderung wäre durch Maßnahmen an der Anlage (z.B. Einhausung) selbst möglich. Eine weitere Schutzmaßnahme für die betroffenen Gebäude wäre die Aufschüttung eines Schutzwalles südlich der Mischanlage zur Bebauung hin. Über die Wirksamkeit dieser Maßnahmen kann aber erst mit Hilfe einer Berechnung vor Baubeginn Auskunft gegeben werden, da erst zu diesem Zeitpunkt die endgültige Lage und Bauart der Anlagen bekannt ist.

Auf der folgenden Seite ist die Isophone der berechneten Pegel für den Tageszeitraum und Nachtzeitraum angegeben.

Hierbei entsprechen:

Abb. 8:

- 55 dB(A) tags – Immissionsrichtwert für Allg. Wohngebiete - grün
- 60 dB(A) tags – Immissionsrichtwert für Mischgebiete - orange
- 65 dB(A) tags – Immissionsrichtwert für Gewerbegebiete –rot

Abb. 9:

- 40 dB(A) nachts – Immissionsrichtwert für Allg. Wohngebiete - hellblau
- 45 dB(A) nachts –Immissionsrichtwert für Mischgebiete – violett



Abb.: 8: Darstellung der Isophone tags für Startschacht – Bauphase 1 Monat 13

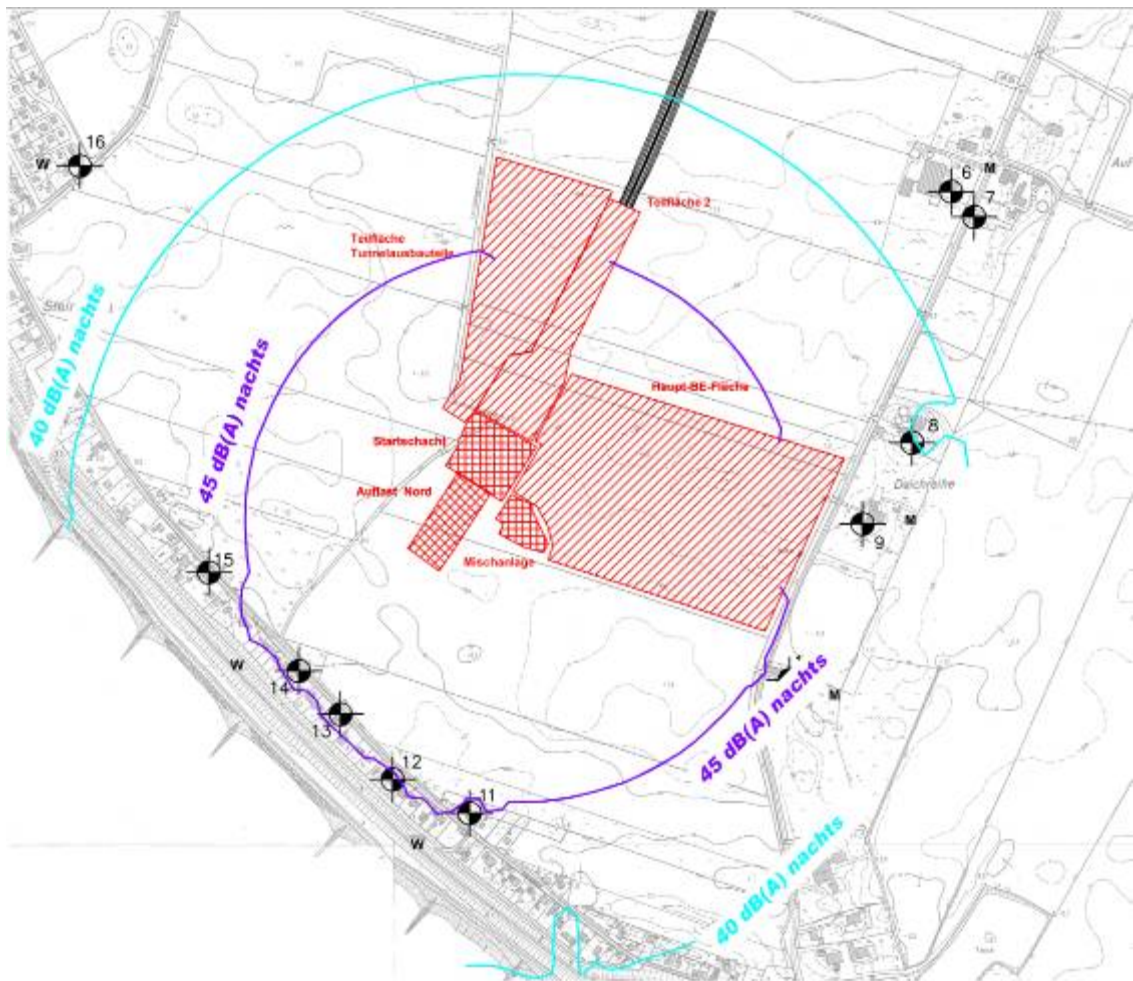


Abb.: 9: Darstellung der Isophone nachts für Startschacht – Bauphase 1 Monat 13

3.4 Baubedingte Lärmimmission – Tunnelvortrieb im Monat 31

Die Bauphase des Tunnelvortriebs im Baumonat 31 stellt die umfangreichste Baustellentätigkeit während der Erstellung des Elbquerung in Schleswig-Holstein dar. Neben dem Tunnelvortrieb für beide Tunnelröhren wird das Trogbauwerk Nord fertiggestellt, und die Teilfläche für die Tunnelausbauteile ist in Betrieb.

Die eigentlichen Teilbereiche mit Bautätigkeiten werden nach AVV Baulärm beurteilt. Ortsfeste Anlagen der Baustelle wurden wegen der langen Zeitdauer nach TA Lärm beurteilt.

In den nachfolgenden Unterkapiteln 3.4.1 bis 3.4.2 wird die Baustelle analog der AVV Baulärm berechnet und beurteilt. In den Kapitel 3.4.3ff werden die ortsfesten Anlagen der Baustelle analog der TA Lärm berechnet und beurteilt.

3.4.1 Emissionen für Tunnelvortrieb Monat 31 nach AVV Baulärm

Die gesamte Baufläche in dieser Phase wurde in eine Vielzahl von Teilflächen unterteilt. Im Rahmen der Beurteilung nach AVV Baulärm wurden die Teilflächen Bauabschnitt 3 und Bauabschnitt 5 mit nachfolgenden Emissionspegeln belegt:

Im Baumonat 31 finden auch noch die Restarbeiten zur Erstellung des Troges statt. Da aus dem Bauzeitenplan nicht genau erkennbar ist, in welcher Bauphase sich die Bauarbeiten im Baumonat 31 befindet, wurde die Bauphase 6 zur Berechnung herangezogen. In dieser Bauphase finden in den Trog-Bauabschnitten 3 und 5 Baumaßnahmen statt. Hierbei handelt es sich um den Nassaushub und um die Einbringung der RI-Pfähle. Nachfolgend sind die zugehörigen Schallleistungspegel angegeben.

Baumaßnahme: Tunnelvortrieb
Bereich 3. Bauabschnitt – Trog / Tag
Monat: 31

Maschine	Bezeichnung	Anzahl	L _{WA}	Einwirkzeit	Korrektur	Wirkpegel
	Beispiel		in dB(A)	in Std. je Masch.	in dB(A)	in dB(A)
Kran		1	99	13	0	99
Lkw	DS 2633	1	106	13	0	106
Verpressgerät		1	85	13	0	85

Gesamtwirkpegel Baufeld: **107**

Baumaßnahme: Tunnelvortrieb
Bereich: 5. Bauabschnitt – Trog / Tag
Monat: 31

Maschine	Bezeichnung	Anzahl	L _{WA}	Einwirkzeit	Korrektur	Wirkpegel
	Beispiel		in dB(A)	in Std. je Masch.	in dB(A)	in dB(A)
Bagger	CAT 442E	1	103	13	0	103
Lkw	DS 2633	1	106	13	0	106
Pumpe		1	99	13	0	99

Gesamtwirkpegel Baufeld: **108**

Für die Fahrten zwischen Baustelleneinrichtungsfläche und der B 431 wurde anhand der benötigten Erdmassen von ca. 135 000 m³ eine Anzahl von 26 Lkw-Fahrten pro Stunde ermittelt. Für die Anlieferung von anderen Materialien werden zusätzlich 3 Fahrten pro Stunde angesetzt. Für Hin- und Rückfahrten ergibt sich eine Gesamtanzahl von 58 Fahrten pro Stunde und bei einer Geschwindigkeit von 50 km/h ein Emissionspegel von

$$L_{m,e} = 63,5 \text{ dB(A)}$$

Nach Einfahrt der Bau-Lkw in die B 431 wird eine Höchstgeschwindigkeit von 60 km/h angesetzt. Es ergibt sich ein Emissionspegel von

$$L_{m,e} = 64,5 \text{ dB(A)}$$

In der nachfolgenden Abbildung sind die Teilemissionsflächen gekennzeichnet.

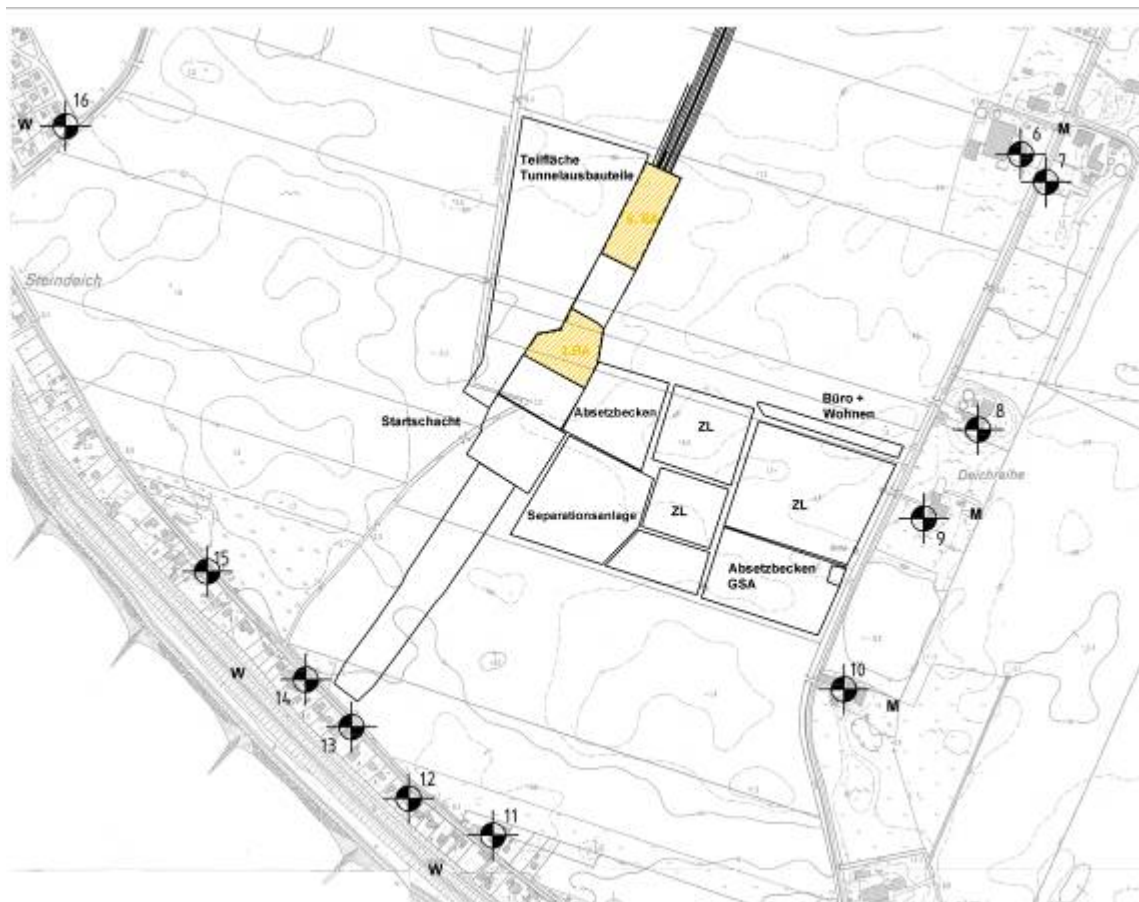


Abb.: 10: Lage der Emissionsflächen den Tunnelvortrieb Monat 31 nach AVV Baulärm (gelb skizziert)

3.4.2 Berechnungsergebnisse für Tunnelvortrieb Monat 31 nach AVV Baulärm

Unter Berücksichtigung der angesetzten Emissionsansätze ergeben sich folgende Beurteilungspegel nach AVV Baulärm an den nächstgelegenen Immissionsorten:

Berechnungspunkt				Immissionsrichtwert in dB(A)		Lr ohne Lärmschutz in dB(A)				Überschreitung Richtwert	
ID	Adresse	Ge-schoss	Nut-zung	tags	nachts	Lr tags	Lr nachts	BP tags	BP nachts	tags	nachts
IO 1	Oberdeich 56	EG	AM	60	45	57.5	-	58	-	nein	nein
		1.OG	AM	60	45	58.6	-	59	-	nein	nein
IO 2	Strohdeich 10	EG	W	55	40	50.1	-	51	-	nein	nein
		DG	W	55	40	50.2	-	51	-	nein	nein
IO 3	Schleuerweg 8	EG	W	55	40	49.3	-	50	-	nein	nein
IO 4	Strohdeich 4a West	EG	M	60	45	43.0	-	43	-	nein	nein
		1.OG	M	60	45	43.1	-	44	-	nein	nein
IO 5	Deichreihe 14 West	EG	M	60	45	43.6	-	44	-	nein	nein
		DG	M	60	45	44.4	-	45	-	nein	nein
IO 6	Deichreihe 4 Süd	EG	M	60	45	36.9	-	37	-	nein	nein
		DG	M	60	45	38.1	-	39	-	nein	nein
IO 7	Deichreihe 15 West	EG	M	60	45	42.7	-	43	-	nein	nein
		DG	M	60	45	43.3	-	44	-	nein	nein
IO 8	Deichreihe 13 West	EG	M	60	45	42.1	-	43	-	nein	nein
		1.OG	M	60	45	42.5	-	43	-	nein	nein
IO 9	Deichreihe 11 West	EG	M	60	45	41.8	-	42	-	nein	nein
		1.OG	M	60	45	42.0	-	42	-	nein	nein
IO 10	Deichreihe 9 West	EG	M	60	45	39.8	-	40	-	nein	nein
		DG	M	60	45	40.0	-	40	-	nein	nein
IO 11	Steindeich 4 Nord	EG	W	55	40	37.9	-	38	-	nein	nein
		DG	W	55	40	37.9	-	38	-	nein	nein
IO 12	Steindeich 63 Nord	EG	W	55	40	38.2	-	39	-	nein	nein
		DG	W	55	40	38.2	-	39	-	nein	nein
IO 13	Steindeich 51	EG	W	55	40	39.0	-	39	-	nein	nein
		DG	W	55	40	39.1	-	40	-	nein	nein
IO 14	Steindeich 39 Nord	EG	W	55	40	39.4	-	40	-	nein	nein
		DG	W	55	40	39.4	-	40	-	nein	nein
IO 15	Steindeich 19	EG	W	55	40	39.5	-	40	-	nein	nein
IO 16	Kleine Hörn 1	EG	W	55	40	38.9	-	39	-	nein	nein
		DG	W	55	40	38.9	-	39	-	nein	nein
IO 18	Schleuerweg 1	EG	AM	60	45	44.3	-	45	-	nein	nein

Tab. 10: Berechnungsergebnisse für Tunnelvortrieb Monat 31 nach AVV Baulärm

Wie die obige Tabelle zeigt, werden die Richtwerte der AVV Baulärm für die nach AVV Baulärm beurteilten Anlagen und Fahrtwegen im Tageszeitraum eingehalten. Im Nachtzeitraum der AVV Baulärm finden keine Bautätigkeiten statt, welche nach AVV Baulärm beurteilt werden. Es sind keine Schallschutzmaßnahmen notwendig.

3.4.3 Beurteilung der stationären Anlagen nach TA Lärm

Die Teilbereiche mit typischen Bautätigkeiten wie z.B. Trogbaumaßnahmen und Lieferverkehr werden nach AVV Baulärm beurteilt. Ortsfeste Anlagen der Baustelle sollen wegen der langen Zeitdauer nach TA Lärm beurteilt werden. Hierbei handelt es sich um folgende Teilbaustellen:

- Teilbaufläche Tunnelausbauteile
- Startschacht
- Separationsanlage
- Absetzbecken
- Zwischenlager (ZL)
- Absetzbecken GSA
- Büro und Wohnen

3.4.3.1 Emissionen für Tunnelvortrieb Monat 31 gemäß TA Lärm

Nachfolgend sind die Emissionsansätze für die Beurteilung nach TA Lärm angegeben:

Baumaßnahme: Tunnelvortrieb
Bereich Startschacht Tag/Nacht
Monat: 31

Maschine	Bezeichnung Beispiel	Anzahl	L _{WA} in dB(A)	Einwirkzeit Tag /Ruhezeit	Einwirkzeit lauteste Nachtstunde
Kran		1	99	45 %	35 %
Betonmischanlage		1	101	100 %	100 %
Kühlturm		2	105	100 %	100 %
Druckluftanlage	Superschallgedämpft	10	100	100 %	100 %

Als Separationsanlage für den Tunnelvortrieb ist eine Anlage mit einer Leistung von 2 * 2 800 m³/h notwendig. Für diese Größe von Anlagen liegen keine Messungen zum Schallleistungspegel vor. Es wurde deshalb eine bestehende Großanlage herangezogen und die Komponenten werden 6fach angenommen. Die Separationsanlage ist somit die mit Abstand lauteste Schallquelle während des Tunnelvortriebs.

Baumaßnahme: Tunnelvortrieb
Bereich: Separationsanlage Tag/Nacht
Monat: 31

Maschine	Bezeichnung Beispiel	Anzahl	L _{WA} in dB(A)	Einwirkzeit Tag /Ruhezeit	Einwirkzeit lauteste Nachtstunde
Separationsanlage	Fa. Bauer - BE 250	12	104	100 %	100 %
Separationsanlage	Fa. Bauer - GS 500	6	106	100 %	100 %
Förderband		4	99	100 %	100 %

Für die Zwischenlagerflächen Süd, West und Ost werden folgende Schallleistungspegel angesetzt und gleichmäßig über alle 3 Flächen verteilt:

Baumaßnahme: Tunnelvortrieb
Bereich: Zwischenlager Süd, Ost und West
Monat: 31

Maschine	Bezeichnung Beispiel	Anzahl	L _{WA} in dB(A)	Einwirkzeit Tag /Ruhezeit	Einwirkzeit lauteste Nachtstunde
Radlader	CAT 980H	1	104	100 %	35 %
Lkw	DB 2633	1	106	100 %	35 %

Im Bereich der Zwischenlager Süd, Ost und West wurde der Transport zwischen Separationsanlage und Zwischenlager auf der Baustellenfläche über 24 h berücksichtigt. Es wurde jedoch angenommen, dass die Lkw maximal 6 Stunden auf den jeweiligen Teilflächen verkehren.

Das Absetzbecken und die Gewässerschutzanlage (GSA) werden mittels Pumpen betrieben. Es werden 3 Pumpen mit einem Schallleistungspegel von jeweils 99 dB(A) angesetzt. Die Pumpen sind durchgängig in Betrieb.

Für den Bereich der Büros und Wohncontainer wurde ein flächenbezogener Schallleistungspegel von 65 dB(A) / m² tags bzw. 50 dB(A) / m² nachts angesetzt.

Die Lage der ortsfesten Anlagen sind in Abbildung 3 unter Punkt 2.6 dargestellt.

3.4.3.2 Ergebnisse der Berechnung und Beurteilung nach TA Lärm ohne Schallschutz

Unter Berücksichtigung der angesetzten Emissionsansätze ergeben sich folgende Beurteilungspegel an den nächstgelegenen Immissionsorten:

Berechnungspunkt				Immissionsrichtwert in dB(A)		Lr mit Lärmschutz in dB(A)				Überschreitung Richtwert	
ID	Adresse	Ge-schoss	Nut-zung	tags	nachts	Lr tags	Lr nachts	BP tags	BP nachts	tags	nachts
IO 1	Oberdeich 56	EG	AM	60	45	36.7	30.6	37	31	nein	nein
		1.OG	AM	60	45	36.7	30.6	37	31	nein	nein
IO 2	Strohdeich 10	EG	W	55	40	37.9	31.7	38	32	nein	nein
		DG	W	55	40	37.9	31.8	38	32	nein	nein
IO 3	Schleuerweg 8	EG	W	55	40	38.3	32.2	39	33	nein	nein
IO 4	Strohdeich 4a West	EG	M	60	45	39.5	33.5	40	34	nein	nein
		1.OG	M	60	45	39.5	33.5	40	34	nein	nein
IO 5	Deichreihe 14 West	EG	M	60	45	46.1	40.5	47	41	nein	nein
		DG	M	60	45	46.4	40.6	47	41	nein	nein
IO 6	Deichreihe 4 Süd	EG	M	60	45	49.4	44.9	50	45	nein	nein
		DG	M	60	45	50.0	45.2	50	46	nein	ja
IO 7	Deichreihe 15 West	EG	M	60	45	51.2	45.1	52	46	nein	ja
		DG	M	60	45	51.3	45.2	52	46	nein	ja
IO 8	Deichreihe 13 West	EG	M	60	45	55.6	50.8	56	51	nein	ja
		1.OG	M	60	45	54.5	49.0	55	49	nein	ja
IO 9	Deichreihe 11 West	EG	M	60	45	56.6	51.7	57	52	nein	ja
		1.OG	M	60	45	56.8	51.9	57	52	nein	ja
IO 10	Deichreihe 9 West	EG	M	60	45	53.3	48.7	54	49	nein	ja
		DG	M	60	45	54.8	51.0	55	51	nein	ja
IO 11	Steindeich 4 Nord	EG	W	55	40	53.9	50.8	54	51	nein	ja
		DG	W	55	40	54.0	50.9	54	51	nein	ja
IO 12	Steindeich 63 Nord	EG	W	55	40	54.1	51.1	55	52	nein	ja
		DG	W	55	40	54.2	51.2	55	52	nein	ja
IO 13	Steindeich 51	EG	W	55	40	55.0	52.0	55	52	nein	ja
		DG	W	55	40	55.1	52.1	56	53	ja	ja
IO 14	Steindeich 39 Nord	EG	W	55	40	55.1	52.0	56	52	ja	ja
		DG	W	55	40	55.3	52.2	56	53	ja	ja
IO 15	Steindeich 19	EG	W	55	40	54.1	50.5	55	51	nein	ja
IO 16	Kleine Hörn 1	EG	W	55	40	50.6	44.7	51	45	nein	ja
		DG	W	55	40	50.7	44.7	51	45	nein	ja
IO 18	Schleuerweg 1	EG	AM	60	45	49.1	41.7	50	42	nein	nein

Tab. 11: Berechnungsergebnisse für Tunnelvortrieb Monat 31 ohne Schutzmaßnahmen nach TA Lärm

Wie die obige Tabelle zeigt, werden die Richtwerte der TA Lärm im Nahbereich der Baustelle aus dem Betrieb der ortsfesten Anlagen im Nachtzeitraum und an zwei Immissionsorten auch im Tageszeitraum überschritten.

3.4.3.3 Notwendige Schallschutzmaßnahmen für ortsfeste Anlagen

Die Überschreitung der Immissionsrichtwerte ist auf nachfolgende Anlagen zurückzuführen:

- Druckluftanlage Tunnelvortrieb
- Separationsanlage Tunnelvortrieb
- Pumpenanlage Gewässerschutzanlage
- Kühlturm 1 und 2 - Startbaustelle

Um die Richtwerte der TA Lärm einhalten zu können, sind beispielsweise folgende Schutzmaßnahmen (Gesamtmaßnahme) notwendig:

- Druckluftanlage Tunnelvortrieb: Minderung um 25 dB durch Einhausung
- Separationsanlage Tunnelvortrieb: Minderung um 18 dB durch Minderung einzelner Komponenten wie z.B. Pumpen, Motoren, Siebe usw.
- Pumpenanlage Gewässerschutzanlage: Minderung um 15 dB durch Einhausung
- Minderung der Schallleistungspegel je Kühlturm auf Schallleistungspegel 95 dB
- Minderung Förderbänder (4 Stück) jeweils auf Schallleistungspegel 94 dB
- Minderung Betonmischanlage auf Schallleistungspegel 96 dB
- Schallschutzwand südlich BE-Fläche mit 5 m über Gelände (siehe Skizze)
- Schallschutzwand östlich BE-Fläche mit 5 m über Gelände (siehe Skizze)

Für die Minderung der Separationsanlage um 18 dB ist es eventuell möglich, dass einzelne Komponenten so gemindert werden, dass der Gesamtschallleistungspegel um 18 dB(A) gesenkt wird. Hierzu müssen jedoch der Hersteller der Anlage und die Schallleistungspegel der Komponenten bekannt sein. Als Beispiel seien

hier die Pumpen, Motoren usw. genannt. Auch eine Einhausung lauter Komponenten wäre als Option denkbar.

Für die Druckluftanlage und Pumpenanlage der GSA ist wahrscheinlich eine Einhausung notwendig um eine Minderung um 35 dB zu erreichen.

Für die Schallminderung an den Kühltürmen ist ein entsprechender Schalldämpfer einzuplanen. Die notwendigen Schallminderungen an Förderbändern oder der Betonmischanlage können durch entsprechende Auswahl der Geräte oder durch Kapselung von Motoren oder sonstigen Lärmquellen erreicht werden.

In der nachfolgenden Skizze ist die mögliche Lage der beiden Schallschutzwände dargestellt.

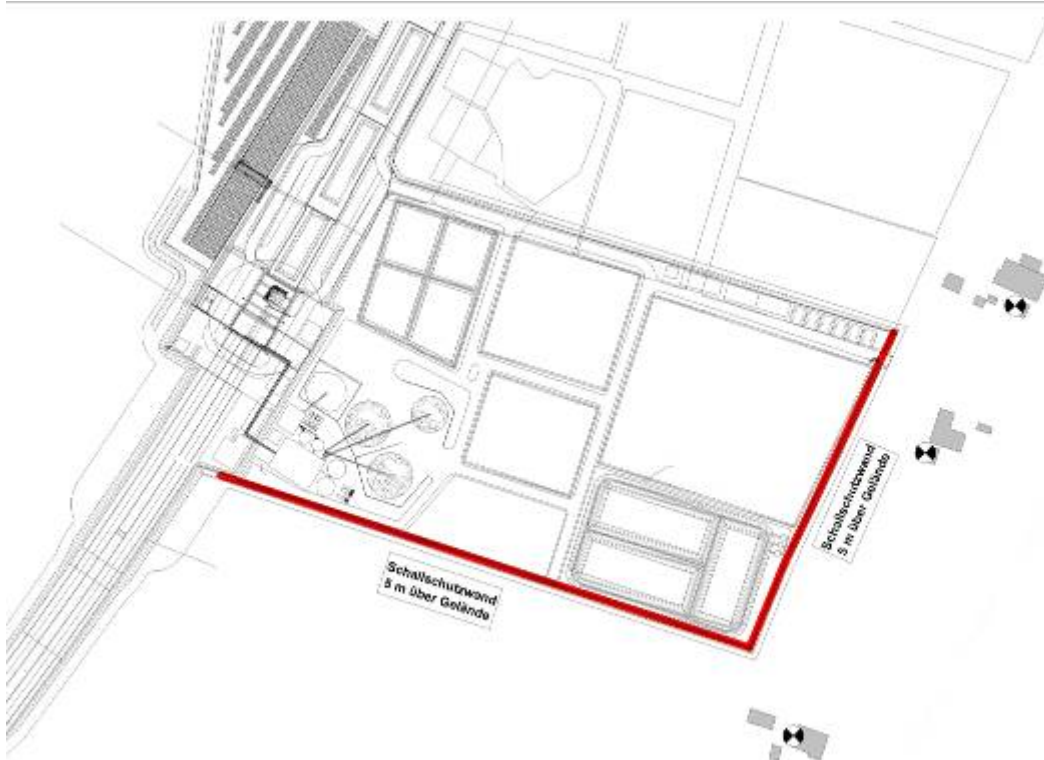


Abb.: 11: Darstellung der Schallschutzwände zum Schutz der Bebauung

Wenn eine detaillierte Baustellenplanung mit Kenntnis der eingesetzten Maschinen und Bauverfahren vorliegt, sind die vorgesehenen Beispiele von Schutzmaßnahmen zu überprüfen und gegebenenfalls anzupassen.

3.4.3.4 Ergebnisse der Berechnung und Beurteilung nach TA Lärm mit Schallschutz

Unter Berücksichtigung der angesetzten Emissionsansätze und Schutzmaßnahmen ergeben sich folgende Beurteilungspegel nach TA Lärm an den nächstgelegenen Immissionsorten:

Berechnungspunkt				Immissionsrichtwert in dB(A)		Lr mit Lärmschutz in dB(A)				Überschreitung Richtwert	
ID	Adresse	Ge-schoss	Nut-zung	tags	nachts	Lr tags	Lr nachts	BP tags	BP nachts	tags	nachts
IO 1	Oberdeich 56	EG	AM	60	45	34.9	20.9	35	21	nein	nein
		1.OG	AM	60	45	34.9	20.9	35	21	nein	nein
IO 2	Strohdeich 10	EG	W	55	40	36.1	22.0	37	22	nein	nein
		DG	W	55	40	36.1	22.1	37	23	nein	nein
IO 3	Schleuerweg 8	EG	W	55	40	36.6	22.5	37	23	nein	nein
IO 4	Strohdeich 4a West	EG	M	60	45	37.7	23.7	38	24	nein	nein
		1.OG	M	60	45	37.7	23.7	38	24	nein	nein
IO 5	Deichreihe 14 West	EG	M	60	45	43.9	30.1	44	31	nein	nein
		DG	M	60	45	44.4	30.4	45	31	nein	nein
IO 6	Deichreihe 4 Süd	EG	M	60	45	46.5	34.5	47	35	nein	nein
		DG	M	60	45	47.4	34.9	48	35	nein	nein
IO 7	Deichreihe 15 West	EG	M	60	45	49.4	35.7	50	36	nein	nein
		DG	M	60	45	49.5	35.7	50	36	nein	nein
IO 8	Deichreihe 13 West	EG	M	60	45	52.6	40.6	53	41	nein	nein
		1.OG	M	60	45	52.2	39.4	53	40	nein	nein
IO 9	Deichreihe 11 West	EG	M	60	45	53.0	40.9	53	41	nein	nein
		1.OG	M	60	45	53.4	41.4	54	42	nein	nein
IO 10	Deichreihe 9 West	EG	M	60	45	50.1	37.3	51	38	nein	nein
		DG	M	60	45	50.7	39.0	51	39	nein	nein
IO 11	Steindeich 4 Nord	EG	W	55	40	48.2	38.0	49	38	nein	nein
		DG	W	55	40	48.3	38.0	49	38	nein	nein
IO 12	Steindeich 63 Nord	EG	W	55	40	48.5	38.2	49	39	nein	nein
		DG	W	55	40	48.5	38.2	49	39	nein	nein
IO 13	Steindeich 51	EG	W	55	40	49.3	39.0	50	39	nein	nein
		DG	W	55	40	49.4	39.1	50	40	nein	nein
IO 14	Steindeich 39 Nord	EG	W	55	40	49.7	39.2	50	40	nein	nein
		DG	W	55	40	49.8	39.3	50	40	nein	nein
IO 15	Steindeich 19	EG	W	55	40	49.8	38.4	50	39	nein	nein
IO 16	Kleine Hörn 1	EG	W	55	40	48.7	34.6	49	35	nein	nein
		DG	W	55	40	48.8	34.6	49	35	nein	nein
IO 18	Schleuerweg 1	EG	AM	60	45	47.9	32.9	48	33	nein	nein

Tab. 12: Berechnungsergebnisse für Tunnelvortrieb Monat 31 mit Schutzmaßnahmen nach TA Lärm

Wie die obige Tabelle zeigt, werden die Richtwerte der TA Lärm durch die beispielhaft getroffenen Schutzmaßnahmen eingehalten.

Auf der folgenden Abbildung ist die Isophone mit beispielhaften Schallschutz gemäß TA Lärm im Nachtzeitraum angegeben:

Hierbei entsprechen:

Abb. 12:

- 40 dB(A) nachts – Immissionsrichtwert für Allg. Wohngebiete - hellblau
- 45 dB(A) nachts – Immissionsrichtwerte für Mischgebiete – violett
- 50 dB(A) nachts – Immissionsrichtwert für Gewerbegebiete – magenta

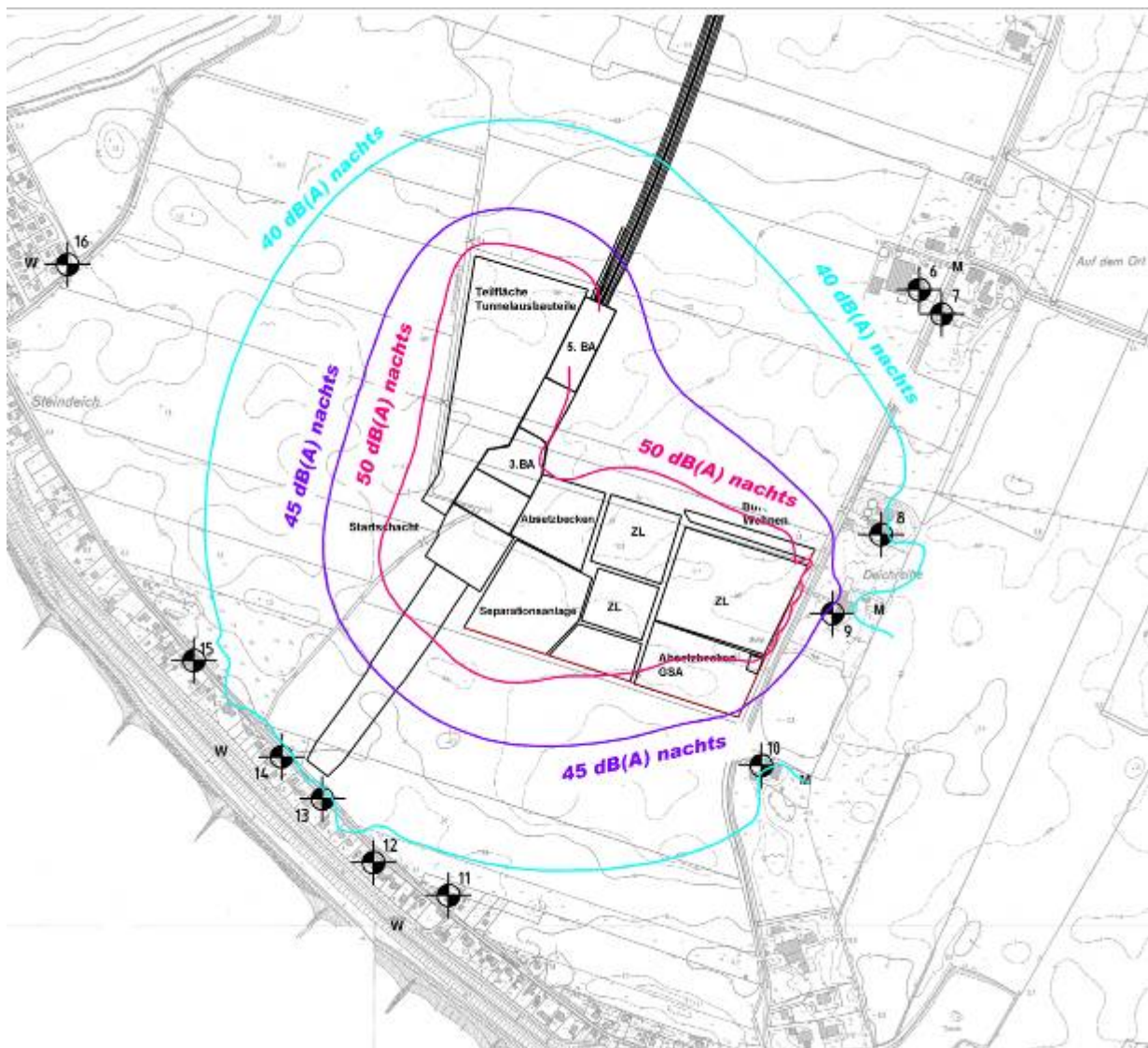


Abb.: 12: Darstellung der Isophone nachts für Tunnelvortrieb Monat 31 mit Schutzmaßnahmen nach TA Lärm

3.5 Weitere Bauphasen

Nachfolgend werden für weitere Bauphasen allgemeine Hinweise zu den baugedungen Lärmimmissionen gegeben.

3.5.1 Tunnelvortrieb ab Fertigstellung Trogbauwerk

Nach Fertigstellung des Trogbauwerks Nord verringern sich die Bauaktivitäten im Bereich der Baustellen. Die Belastungen nehmen vor allem während des Tageszeitraums im Bereich der eigentlichen Baustelle ab.

Es finden jedoch umfangreichste Fahrzeugbewegungen finden im Baumonat 38 statt. Für die Fahrten zwischen Baustelleneinrichtungsfläche und der B 431 wurde anhand der benötigten Erdmassen von ca. 247 000 m³ eine Anzahl von 47 Lkw-Fahrten pro Stunde ermittelt. Für die Anlieferung von anderen Materialien werden zusätzlich 3 Fahrten pro Stunde angesetzt. Für Hin- und Rückfahrten ergibt sich eine Gesamtanzahl von 100 Fahrten pro Stunde und bei einer Geschwindigkeit von 50 km/h ein Emissionspegel von

$$L_{m,e} = 65,8 \text{ dB(A)}$$

Nach Einfahrt der Bau-Lkw in die B 431 wird eine Höchstgeschwindigkeit von 60 km/h angesetzt. Es ergibt sich ein Emissionspegel von

$$L_{m,e} = 66,8 \text{ dB(A)}$$

Die Immissionsrichtwerte werden, wie im Baumonat 31 teilweise überschritten.

3.5.2 Erdbaumaßnahmen während des Straßenbaus

Die Erdbaumaßnahmen während des Straßenbaus sind mit den Belastungen während der Auflast Nord vergleichbar. Es wurde festgestellt, dass die Eingreifwerte ab einem Abstand von 150 m eingehalten werden. Da der Abstand der nächstgelegenen Bebauung zur Straßenbaumaßnahme im Planfeststellungsabschnitt mehr als 350 m beträgt, sind die Immissionsrichtwerte und Eingreifwerte eingehalten.

3.5.3 Asphaltierarbeiten auf der Trasse der A 20

Für die Asphaltierungsarbeiten der A 20 wurden folgende Emissionen berücksichtigt:

Baumaßnahme: Asphaltierung
Bereich: bewegliche Baustelle
Monat: --

Maschine	Bezeichnung	Anzahl	L _{WA}	Einwirkzeit	Korrektur	Wirkpegel
	Beispiel		in dB(A)	in Std. je Masch.	in dB(A)	in dB(A)
Schwarzdeckenfertiger	G-74 mit 11 m Einbaubreite	1	118	13	0	118
Lkw	DS 2633	1	106	13	0	106
Lkw	DS 2633	1	106	13	0	106
Tandemwalze		1	106	13	0	106
Tandemwalze		1	106	13	0	106

Gesamtwirkpegel Baufeld: **119**

Bei dieser Baumaßnahme handelt es sich um eine wandernde Baustelle. Ab einem Abstand von 200 m sind die Eingreifwerte der AVV Baulärm eingehalten. Da der Abstand der nächstgelegenen Bebauung zur Straßenbaumaßnahme im Planfeststellungsabschnitt mehr als 350 m beträgt, sind keine Beeinträchtigungen während dieser Bauphase zu befürchten.

3.6 Auswirkungen des Lkw-Verkehrs auf öffentlichen Straßen

Die Auswirkungen des Lkw-Verkehrs auf öffentlichen Straßen wurden in einer separaten Untersuchung bestimmt und beurteilt. Für nähere Informationen sei auf die Untersuchung von OBERMEYER Planen+Beraten vom 16.11.2012 [17] verwiesen.

3.7 Schallschutzmaßnahmen in Schleswig-Holstein

Für die Einhaltung der Richtwerte der TA Lärm sind folgende Maßnahmen (Gesamtmaßnahme) beispielhaft notwendig, wenn die Emissionsansätze der Untersuchung weiterhin Gültigkeit haben:

- Schallschutzwall mit 100 m Länge und 3,0 m Höhe (u-förmig mit 50 m Breite und jeweils 25 m Länge an den Seiten)
- Minderung Mischanlagen/ Separationsanlage für Schlitzwandfräse um 6 dB(A) auf maximal $L_{WA} = 106$ dB(A)
- Minderung Druckluftanlage Tunnelvortrieb um 25 dB(A) durch Einhausung auf maximal $L_{WA} = 116$ dB(A)
- Minderung Separationsanlage Tunnelvortrieb um 18 dB(A) auf maximal $L_{WA} = 100$ dB(A)
- Minderung Pumpen der Gewässerschutzanlage um 15 dB(A) durch Einhausung auf maximal $L_{WA} = 88$ dB(A)
- Minderung der Schallleistungspegel je Kühlturm auf maximal $L_{WA} = 95$ dB(A)
- Minderung Förderbänder auf maximal $L_{WA} = 94$ dB
- Minderung Betonmischanlage auf maximal $L_{WA} = 96$ dB(a)
- Schallschutzwand südlich BE-Fläche mit 5 m Höhe über Gelände
- Schallschutzwand östlich BE-Fläche mit 5 m Höhe über Gelände

Sollten sich die Emissionsansätze der einzelnen Bauphasen im Rahmen der Bauvorbereitung verändern, sind die Minderungsmaßnahmen anzupassen.

4 Baubedingte Lärmimmissionen in Niedersachsen

Für die baubedingten Lärmimmissionen in Niedersachsen wurden mehrere typische Bauphasen betrachtet. Dabei handelt es sich um

- Baustelleneinrichtung Süd
- Zielbaugrube und Trogbauwerk Süd – Bauphase 1
- Aushub 2. BA Trogbauwerk Süd
- Straßenbaumaßnahmen

4.1 Baubedingte Lärmimmissionen - Baustelleneinrichtung Süd

Die Bauphase Auflast Süd und Einrichtung der Baustelleneinrichtungsfläche ist vor allem durch den Transport des Aufschüttmaterials und die Verteilung auf die hierfür vorgesehenen Flächen gekennzeichnet.

4.1.1 Emissionen für Baustelleneinrichtung Süd

Die gesamte Baufläche in dieser Phase wurde in insgesamt 3 Teilflächen unterteilt und gleichzeitig mit nachfolgenden Emissionspegeln belegt.

Baumaßnahme: Baustelleneinrichtung

Teilbaumaßnahme: Teilfläche 1 + 2 + 3

Monat: 9

Maschine	Bezeichnung	Anzahl	L _{WA}	Einwirkzeit	Korrektur	Wirkpegel
	Beispiel		in dB(A)	in Std. je Masch.	in dB(A)	in dB(A)
Lkw	z.B. DB 2633 S	5	106	13	0	113
Radlader	CAT 380H	1	108	13	0	108
Schubraupe	CAT D6R	1	111	13	0	111
Walze	CAT CS 573E	1	111	13	0	111

Gesamtwirkpegel Baufeld: **117**

Da die Baustraßen zu diesem Zeitpunkt noch nicht fertiggestellt sind, wurden die Lkw-Fahrten auf den Teilflächen berücksichtigt.

In der nachfolgenden Abbildung sind die Teilemissionsflächen gekennzeichnet.

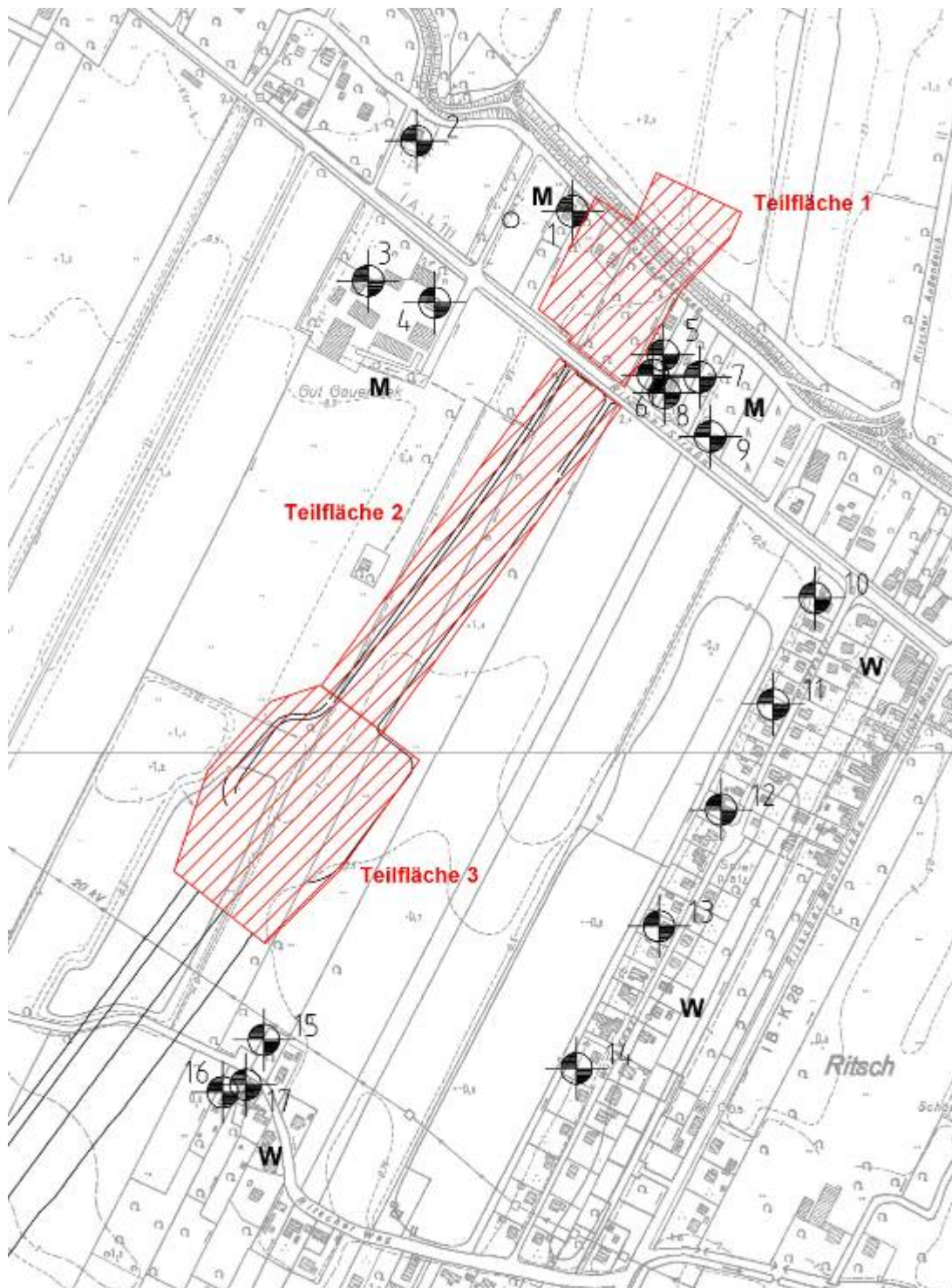


Abb.: 13: Lage der Emissionsflächen der Baustelleneinrichtung Süd

4.1.2 Berechnungsergebnisse für Baustelleneinrichtung Süd

Unter Berücksichtigung der angesetzten Emissionsansätze ergeben sich folgende Beurteilungspegel an den nächstgelegenen Immissionsorten:

Berechnungspunkt				Immissionsrichtwert in dB(A)		Lr ohne Lärmschutz in dB(A)				Überschreitung Richtwert	
ID	Adresse	Ge-schoss	Nut-zung	tags	nachts	Lr tags	Lr nachts	BP tags	BP nachts	tags	nachts
IO 1	Ritscher Str. 49	EG	M	60	45	69.0	--	69	--	ja	--
		DG	M	60	45	69.6	--	70	--	ja	--
IO 2	Postkutschenweg 1	EG	M	60	45	56.2	--	57	--	nein	--
		DG	M	60	45	56.5	--	57	--	nein	--
IO 3	Ritscher Str. 47	EG	M	60	45	54.7	--	55	--	nein	--
		1.OG	M	60	45	57.2	--	58	--	nein	--
		DG	M	60	45	57.8	--	58	--	nein	--
IO 4	Ritscher Str. 46	EG	M	60	45	60.1	--	61	--	ja	--
		1.OG	M	60	45	60.4	--	61	--	ja	--
		DG	M	60	45	60.6	--	61	--	ja	--
IO 5	Ritscher Str. 42	EG	M	60	45	68.4	--	69	--	ja	--
		DG	M	60	45	69.3	--	70	--	ja	--
IO 6	Ritscher Str. 43	EG	M	60	45	67.8	--	68	--	ja	--
		DG	M	60	45	68.7	--	69	--	ja	--
IO 7	Ritscher Str. 41a	EG	M	60	45	61.4	--	62	--	ja	--
		DG	M	60	45	62.1	--	63	--	ja	--
IO 8	Ritscher Str. 41	EG	M	60	45	62.2	--	63	--	ja	--
		DG	M	60	45	63.3	--	64	--	ja	--
IO 9	Ritscher Str. 40	EG	M	60	45	59.1	--	60	--	nein	--
		DG	M	60	45	59.9	--	60	--	nein	--
IO 10	Wiesenstr. 1	EG	W	55	40	55.0	--	55	--	nein	--
		DG	W	55	40	55.2	--	56	--	ja	--
IO 11	Wiesenstr. 11	EG	W	55	40	54.8	--	55	--	nein	--
		DG	W	55	40	55.0	--	55	--	nein	--
IO 12	Wiesenstr. 21	EG	W	55	40	54.5	--	55	--	nein	--
		DG	W	55	40	54.6	--	55	--	nein	--
IO 13	Wiesenstr. 27	EG	W	55	40	53.9	--	54	--	nein	--
		DG	W	55	40	54.0	--	54	--	nein	--
IO 14	Wiesenstr. 37a	EG	W	55	40	53.3	--	54	--	nein	--
		DG	W	55	40	53.4	--	54	--	nein	--
IO 15	Ritscher Weg 21	EG	W	55	40	56.8	--	57	--	ja	--
		DG	W	55	40	57.2	--	58	--	ja	--
IO 16	Ritscher Weg 18	EG	W	55	40	54.6	--	55	--	nein	--
		DG	W	55	40	54.8	--	55	--	nein	--
IO 17	Ritscher Weg 17	EG	W	55	40	53.7	--	54	--	nein	--
		DG	W	55	40	54.9	--	55	--	nein	--

Tab. 13: Berechnungsergebnisse für Baustelleneinrichtung Süd

Wie die Ergebnistabelle zeigt, werden die Immissionsrichtwerte der AVV Baulärm an 7 Immissionsorten im Tageszeitraum überschritten.

Die Überschreitung der Immissionsrichtwerte ist durch die Erdbaumaschinen in unmittelbarer Nähe der Gebäude bedingt. Aus diesem Grund sollte die Einrichtung der Baustelleneinrichtung nördlich der L 111 in möglichst kurzer Zeit erfolgen, um die Belastungen zu minimieren.

Auf der folgenden Seite ist die Isophone gemäß AVV Baulärm für den Tageszeitraum angegeben:

Hierbei entsprechen:

- 55 dB(A) tags – Immissionsrichtwert für Allg. Wohngebiete - grün
- 60 dB(A) tags – Immissionsrichtwert für Mischgebiete - orange
- 65 dB(A) tags – Immissionsrichtwert für Gewerbegebiet -rot

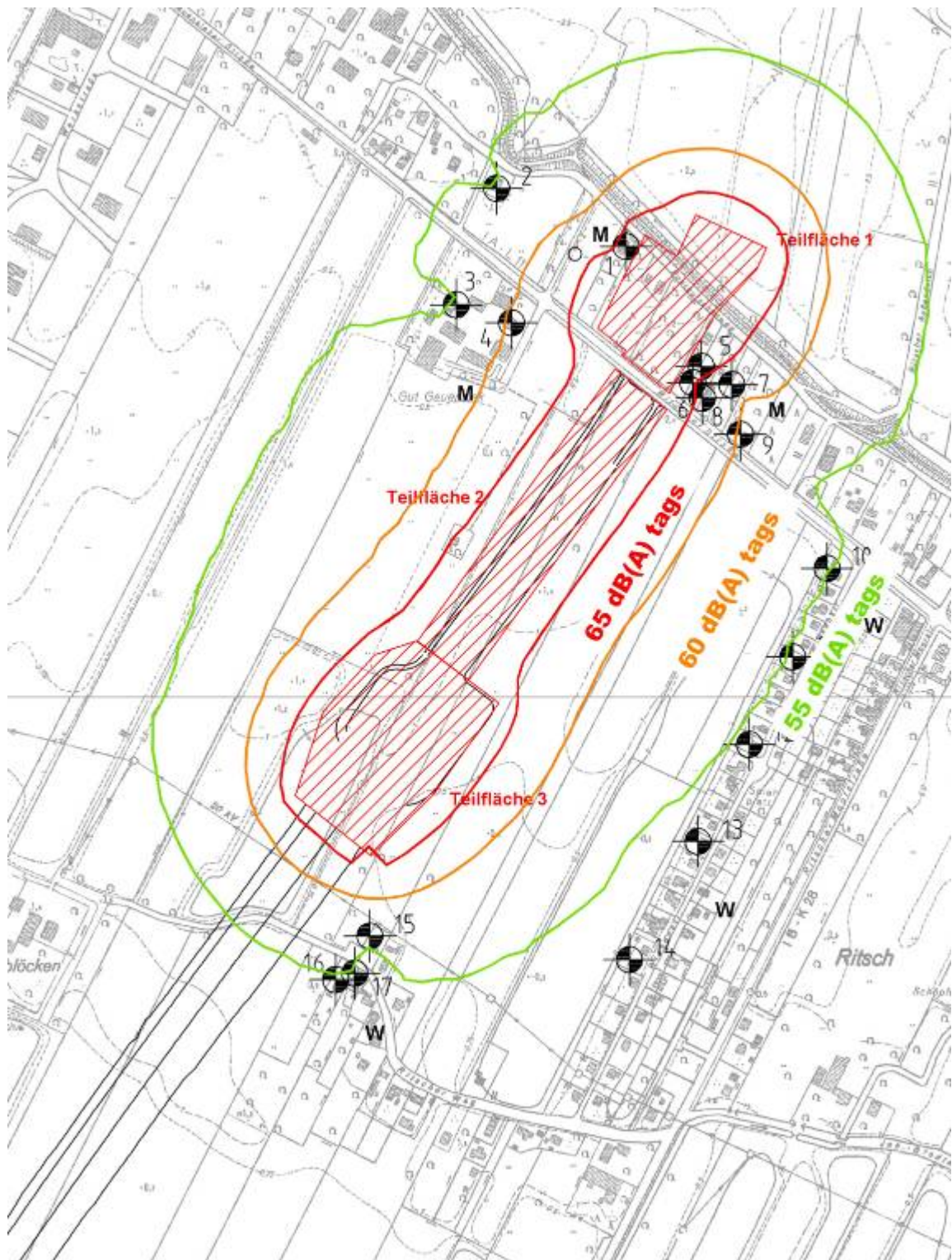


Abb.: 14: Darstellung der Isophone tags für Baustelleneinrichtung Süd

4.2 Baubedingte Lärmimmission – Zielschacht und Trogbauwerk Süd – Bauphase 1

Die Bauphase Erstellung des „Zielschachtes und des Trogbauwerkes Süd“ ist vor allem durch die Erstellung der Baugrubenumschließung mittels Schlitzwandfräse bestimmt. Die notwendige Baugrubenumschließung kann alternativ auch mit einer Spundwandpresse erfolgen. Da die Emissionen einer Spundwandpresse jedoch um 10 dB(A) niedriger liegen, als eine Schlitzwandfräse liegen die Berechnungen auf der „sicheren“ Seite.

4.2.1 Emissionen für Zielschacht und Trogbauwerk Süd – Bauphase 1

Die gesamte Baufläche in dieser Phase wurde in mehrere Teilflächen unterteilt. Hierbei handelt es sich um 2 BE-Flächen, den Zielschacht und 6 Bauabschnitte des Trogbauwerkes.

Diese Teilflächen wurden mit nachfolgenden Emissionspegeln belegt:

Baumaßnahme: Baugrubenumschließung

Teilbaumaßnahme: 2. BA

Monat: 25 - 36

Maschine	Bezeichnung	Anzahl	L _{WA}	Einwirkzeit	Korrektur	Wirkpegel
	Beispiel		in dB(A)	in Std. je Masch.	in dB(A)	in dB(A)
Schlitzwandfräse	BS 6100	1	114	13	0	114
Radlader	CAT 380H	1	108	2,5 – 8	-5	103
Betonmischer	MAN 32.343	1	102	2,5 – 8	-5	97
Betonpumpe		1	107	2,5 – 8	-5	102
Seilbagger		1	103	2,5 – 8	-5	98
Bohrgerät Anker		1	100	2,5 – 8	-5	95

Gesamtwirkpegel Baufeld: **115**

Baumaßnahme: Baugrubenumschließung

Teilbaumaßnahme: Misanlage Schlitzwandfräse

Monat: 15

Maschine	Bezeichnung	Anzahl	L _{WA}	Einwirkzeit	Korrektur	Wirkpegel
	Beispiel		in dB(A)	in Std. je Masch.	in dB(A)	in dB(A)
Misanlage	-	1	101	13	0	101
Bentonitpumpe	-	1	107	13	0	107

Gesamtwirkpegel Baufeld: **108**

Für die Berechnung der Schallbelastung wurde die Baugrubenumschließung für den Bauabschnitt 2 ausgewählt, da die Bebauung an der L 111 diesem Bauabschnitt am nächsten liegt. Die restlichen Bauabschnitte des Troges wurden mit einem flächenbezogenen Schallleistungspegel von 65 dB(A) belegt. Die Baustelleneinrichtung am Südsende des Trogbauwerkes wurde mit einem flächenbezogenen Schallleistungspegel von 60 dB(A) belegt.

Für die Fahrten zwischen Baustelleneinrichtungsfläche, Baustelle A 20 und der L 111 wurde anhand der benötigten Erdmassen von ca. 60 000 m³ eine Anzahl von 22 Lkw-Fahrten pro Stunde ermittelt. Für die Anlieferung von anderen Materialien werden zusätzlich 3 Fahrten pro Stunde angesetzt. Für Hin- und Rückfahrten ergibt sich eine Gesamtanzahl von 50 Fahrten pro Stunde und bei einer Geschwindigkeit von 50 km/h ein Emissionspegel von

$$L_{m,e} = 62,8 \text{ dB(A)}$$

In der nachfolgenden Abbildung sind die Teilemissionsflächen gekennzeichnet.

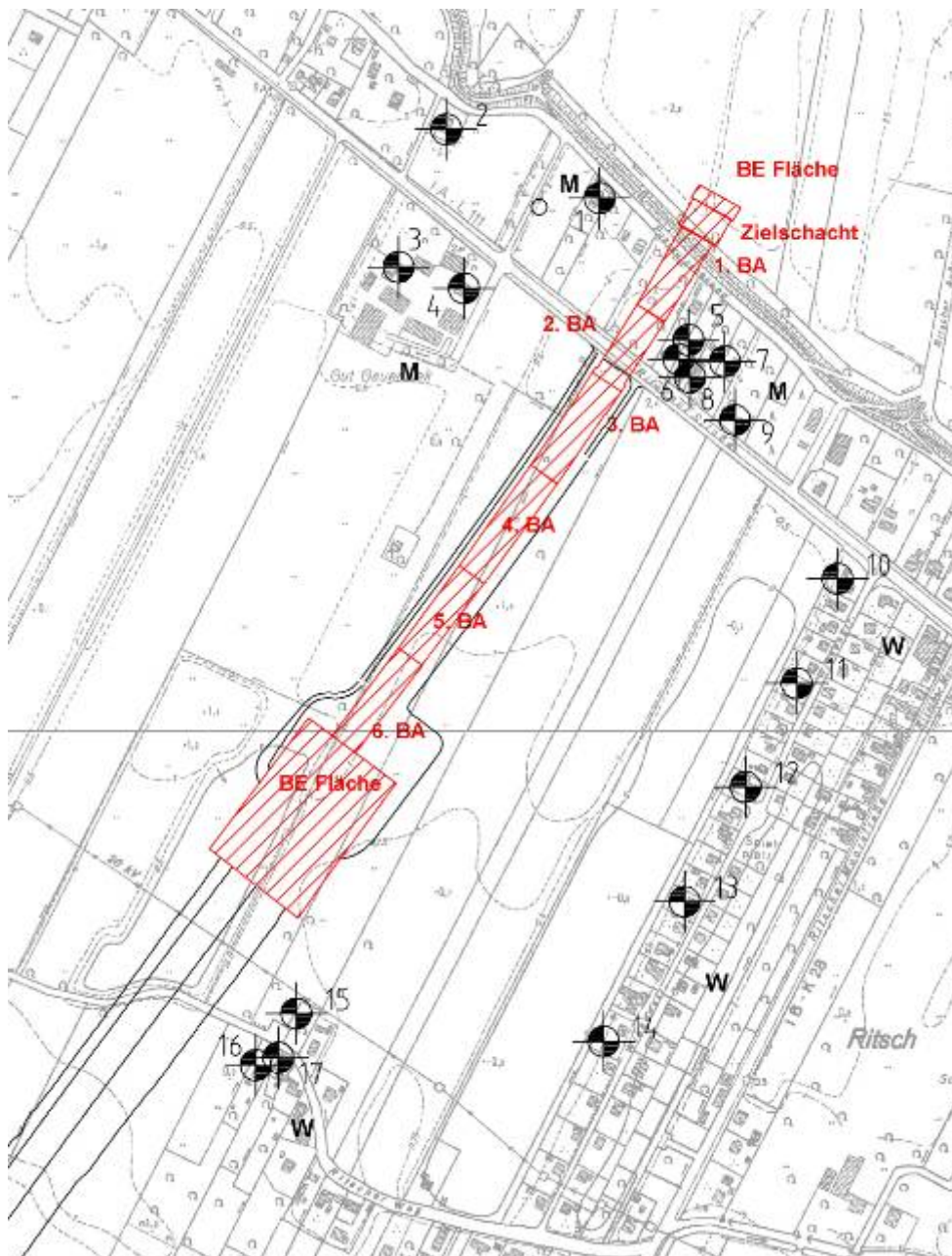


Abb.: 15: Lage der Emissionsflächen für den Zielschacht und Trogbauwerk Süd – Bauphase 1

4.2.2 Berechnungsergebnisse für Zielschacht und Trogbauwerk Süd – Bauphase 1

Unter Berücksichtigung der angesetzten Emissionsansätze ergeben sich folgende Beurteilungspegel an den nächstgelegenen Immissionsorten:

Berechnungspunkt				Immissionsrichtwert in dB(A)		Lr ohne Lärmschutz in dB(A)				Überschreitung Richtwert	
ID	Adresse	Ge-schoss	Nut-zung	tags	nachts	Lr tags	Lr nachts	BP tags	BP nachts	tags	nachts
IO 1	Ritscher Str. 49	EG	M	60	45	61.3	--	62	--	ja	--
		DG	M	60	45	61.7	--	62	--	ja	--
IO 2	Postkutschenweg 1	EG	M	60	45	54.8	--	55	--	nein	--
		DG	M	60	45	55.0	--	55	--	nein	--
IO 3	Ritscher Str. 47	EG	M	60	45	53.8	--	54	--	nein	--
		1.OG	M	60	45	55.3	--	56	--	nein	--
		DG	M	60	45	56.5	--	57	--	nein	--
IO 4	Ritscher Str. 46	EG	M	60	45	59.4	--	60	--	nein	--
		1.OG	M	60	45	59.7	--	60	--	nein	--
		DG	M	60	45	60.0	--	60	--	nein	--
IO 5	Ritscher Str. 42	EG	M	60	45	70.2	--	71	--	ja	--
		DG	M	60	45	71.2	--	72	--	ja	--
IO 6	Ritscher Str. 43	EG	M	60	45	71.0	--	71	--	ja	--
		DG	M	60	45	72.1	--	73	--	ja	--
IO 7	Ritscher Str. 41a	EG	M	60	45	61.3	--	62	--	ja	--
		DG	M	60	45	62.3	--	63	--	ja	--
IO 8	Ritscher Str. 41	EG	M	60	45	66.7	--	67	--	ja	--
		DG	M	60	45	67.7	--	68	--	ja	--
IO 9	Ritscher Str. 40	EG	M	60	45	60.4	--	61	--	ja	--
		DG	M	60	45	61.1	--	62	--	ja	--
IO 10	Wiesenstr. 1	EG	W	55	40	54.0	--	54	--	nein	--
		DG	W	55	40	54.2	--	55	--	nein	--
IO 11	Wiesenstr. 11	EG	W	55	40	53.1	--	54	--	nein	--
		DG	W	55	40	53.3	--	54	--	nein	--
IO 12	Wiesenstr. 21	EG	W	55	40	52.1	--	53	--	nein	--
		DG	W	55	40	52.2	--	53	--	nein	--
IO 13	Wiesenstr. 27	EG	W	55	40	51.1	--	52	--	nein	--
		DG	W	55	40	51.2	--	52	--	nein	--
IO 14	Wiesenstr. 37a	EG	W	55	40	49.8	--	50	--	nein	--
		DG	W	55	40	49.9	--	50	--	nein	--
IO 15	Ritscher Weg 21	EG	W	55	40	54.9	--	55	--	nein	--
		DG	W	55	40	55.2	--	56	--	ja	--
IO 16	Ritscher Weg 18	EG	W	55	40	54.3	--	55	--	nein	--
		DG	W	55	40	54.7	--	55	--	nein	--
IO 17	Ritscher Weg 17	EG	W	55	40	53.2	--	54	--	nein	--
		DG	W	55	40	54.0	--	54	--	nein	--

Tab. 14: Berechnungsergebnisse für Zielschacht und Trogbauwerk Süd – Bauphase 1

Wie die Ergebnistabelle zeigt, werden die Immissionsrichtwerte der AVV Baulärm an 5 Immissionsorten im Tageszeitraum überschritten.

Die Überschreitung der Immissionsrichtwerte ist durch die Schlitzwandfräse in unmittelbarer Nähe der Gebäude bedingt. Im Rahmen der Berechnung wurde diese wandernde Baustelle (Zielschacht bis 6.BA) in den einzelnen Bauphasen untersucht und festgestellt, dass Überschreitungen der Richtwerte nur während der Baugrubenumschließung im 1. und 2. Bauabschnitt auftreten.

Im Zuge der Prüfung von Schutzmaßnahmen wurde eine Schallschutzwand zwischen Baustraße und Bebauung von der L 111 bis zur BE-Fläche am Zielschacht mit 3 m über FOK geprüft. Diese Schallschutzmaßnahmen führt zwar nicht zur Einhaltung der Richtwerte aber vermindert den Beurteilungspegel um bis zu 2 dB(A). Da der Abstand der nächstgelegenen Gebäude einen Abstand von ca. 15 m zur Baustelle aufweist, sind höhere Schallschutzmaßnahmen nur in geringer Weise wirksam. Es müssten passive Schallschutzmaßnahmen für die Gebäude vorgesehen werden.

Da in diesem Bereich auch die Baustraße zur Deichverlegung, Auflast Süd und Demontage TVM führt, welche eine erhebliche Belastung der dortigen Gebäude zur Folge hat, sollten die Schallschutzmaßnahmen im Zuge der Detailplanung nochmals geprüft werden.

Auf der folgenden Seite ist die Isophone gemäß AVV Baulärm für den Tageszeitraum angegeben:

Hierbei entsprechen:

- 55 dB(A) tags – Immissionsrichtwert für Allg. Wohngebiete - grün
- 60 dB(A) tags – Immissionsrichtwert für Mischgebiete - orange
- 65 dB(A) tags – Immissionsrichtwert für Gewerbegebiete -rot

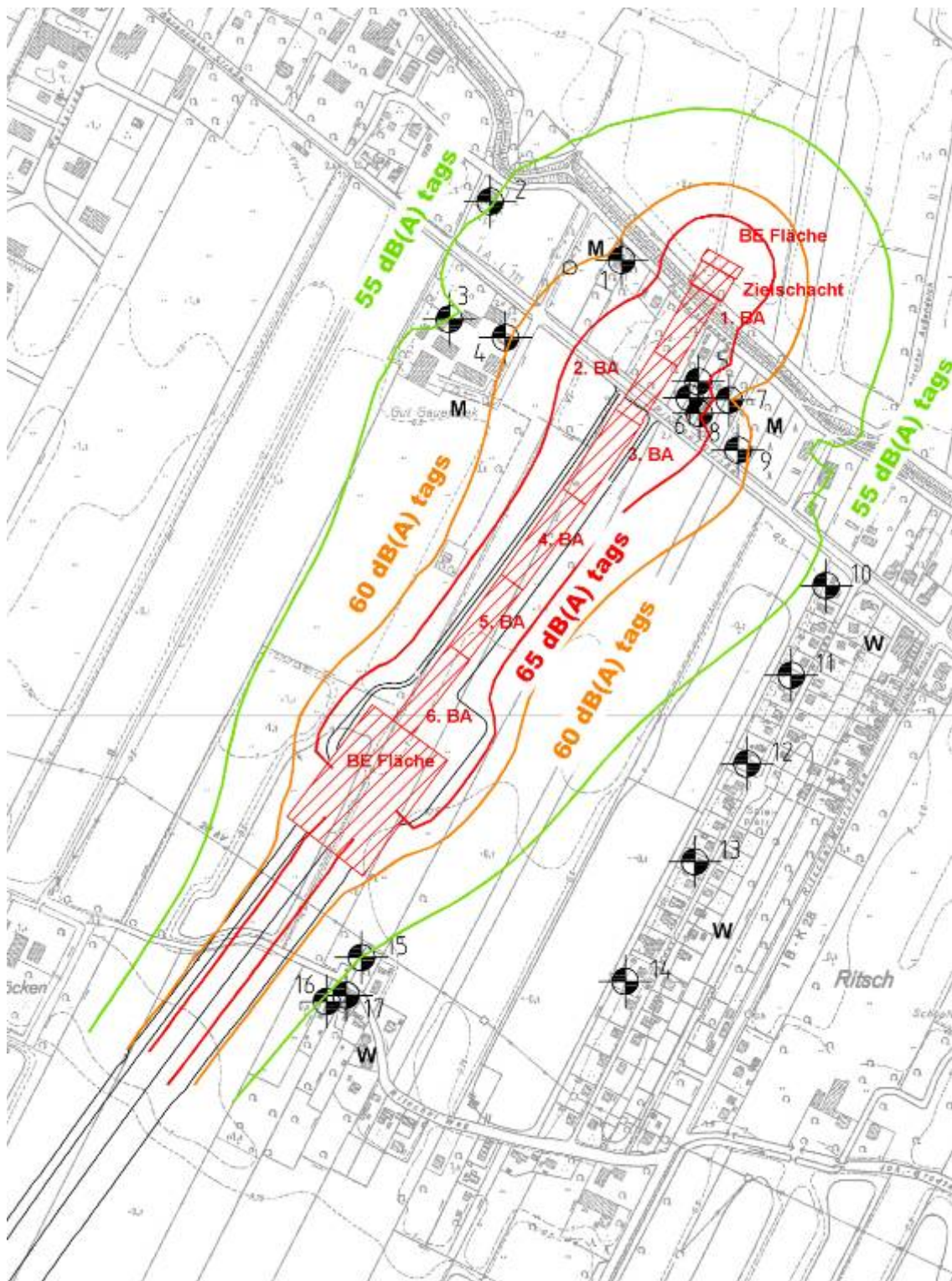


Abb.: 16: Darstellung der Isophone tags für Zielschacht und Trogbauwerk Süd – Bauphase 1

4.3 Baubedingte Lärmimmission – Aushub 2. Bauabschnitt

Der Aushub des Trogbauwerkes erfolgt im 2. Bauabschnitt im Nass- und im 3. Bauabschnitt im Trockenaushub.

4.3.1 Emissionen für Aushub 2. Bauabschnitt

Die gesamte Baufläche in dieser Phase wurde in mehrere Teilflächen unterteilt. Hierbei handelt es sich um 2 BE-Flächen, den Zielschacht und 6 Bauabschnitte des Trogbauwerkes. Diese Teilflächen wurden mit nachfolgenden Emissionspegeln belegt.

Baumaßnahme: Aushub 2. BA
Teilbaumaßnahme: Nassaushub 2. BA
Monat: Monat 42

Maschine	Bezeichnung	Anzahl	L _{WA}	Einwirkzeit	Korrektur	Wirkpegel
	Beispiel		in dB(A)	in Std. je Masch.	in dB(A)	in dB(A)
Bagger	CAT 442E	1	103	13	0	103
Lkw	DS 2633	1	106	13	0	106
Pumpe		1	99	13	0	99

Gesamtwirkpegel Baufeld: **108**

Baumaßnahme: Aushub 2. BA
Teilbaumaßnahme: Trockenaushub 3. BA
Monat: Monat 42

Maschine	Bezeichnung	Anzahl	L _{WA}	Einwirkzeit	Korrektur	Wirkpegel
	Beispiel		in dB(A)	in Std. je Masch.	in dB(A)	in dB(A)
Bagger	CAT 442E	1	103	13	0	103
Lkw	DS 2633	1	106	13	0	106
Radlader	CAT 980H	1	108	13	0	108

Gesamtwirkpegel Baufeld: **111**

Die restlichen Bauabschnitte des Troges wurden mit einem flächenbezogenen Schallleistungspegel von 65 dB(A) für sonstige Arbeiten belegt. Die Baustelleneinrichtung am Süden des Trogbauwerkes wurde mit einem flächenbezogenen Schallleistungspegel von 60 dB(A) belegt.

Für die Fahrten zwischen Baustelleneinrichtungsfläche, Baustelle der A 20 und der L 111 wurde anhand der benötigten Erdmassen von ca. 80 000 m³ im Monat eine Anzahl von 28 Lkw-Fahrten pro Stunde ermittelt. Für die Anlieferung von anderen Materialien werden zusätzlich 7 Fahrten pro Stunde angesetzt. Für Hin- und Rückfahrten ergibt sich eine Gesamtanzahl von 70 Fahrten pro Stunde und bei einer Geschwindigkeit von 50 km/h ein Emissionspegel von

$$L_{m,e} = 64,4 \text{ dB(A)}$$

In der nachfolgenden Abbildung sind die Teilemissionsflächen gekennzeichnet.

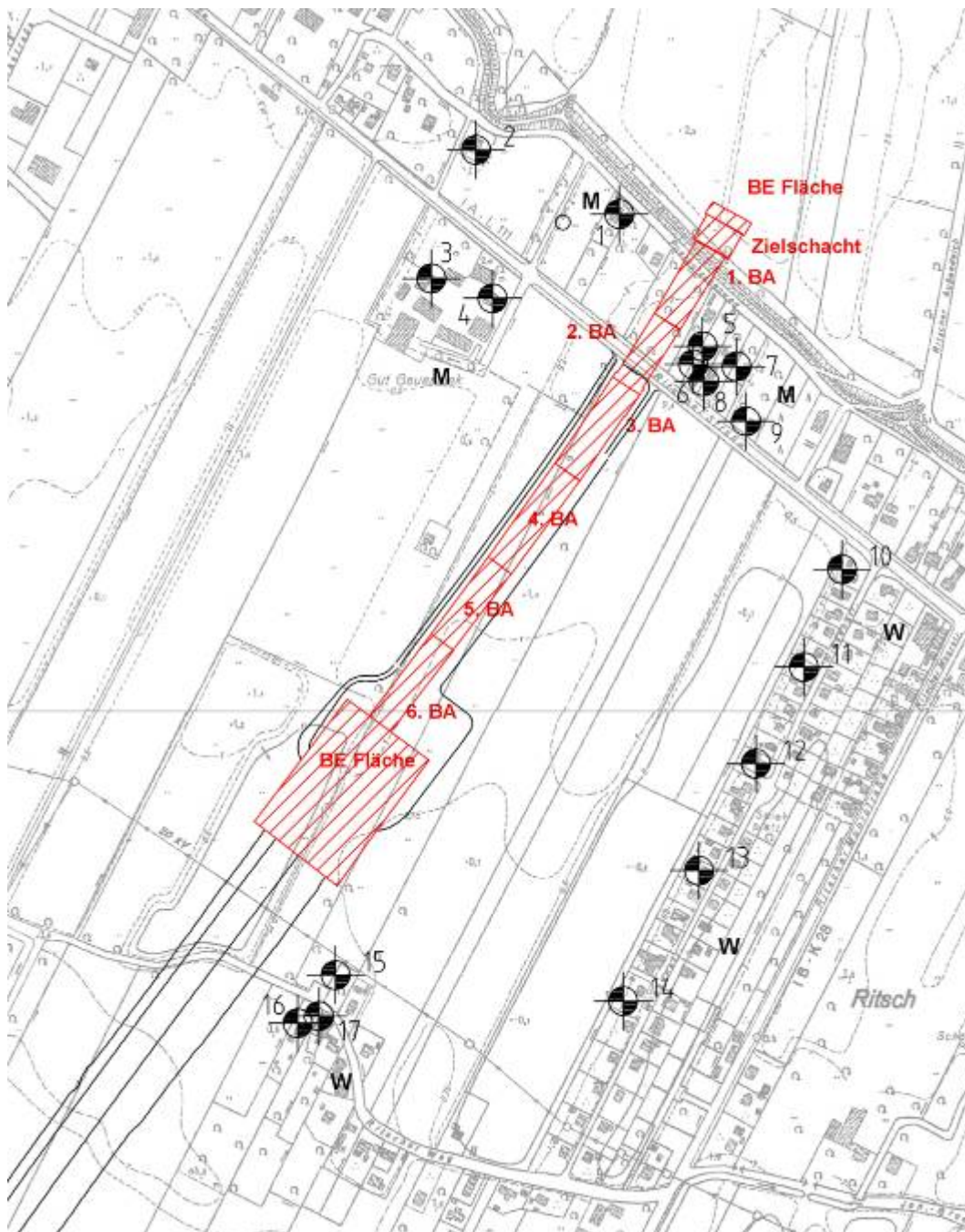


Abb.: 17: Lage der Emissionsflächen für den Aushub 2. Bauabschnitt

4.3.2 Berechnungsergebnisse für den Aushub 2. Bauabschnitt

Unter Berücksichtigung der angesetzten Emissionsansätze ergeben sich folgende Beurteilungspegel an den nächstgelegenen Immissionsorten:

Berechnungspunkt				Immissionsrichtwert in dB(A)		Lr ohne Lärmschutz in dB(A)				Überschreitung Richtwert	
ID	Adresse	Ge-schoss	Nut-zung	tags	nachts	Lr tags	Lr nachts	BP tags	BP nachts	tags	nachts
IO 1	Ritscher Str. 49	EG	M	60	45	55.3	--	56	--	nein	--
		DG	M	60	45	55.7	--	56	--	nein	--
IO 2	Postkutschenweg 1	EG	M	60	45	50.5	--	51	--	nein	--
		DG	M	60	45	50.7	--	51	--	nein	--
IO 3	Ritscher Str. 47	EG	M	60	45	52.6	--	53	--	nein	--
		1.OG	M	60	45	53.3	--	54	--	nein	--
		DG	M	60	45	53.8	--	54	--	nein	--
IO 4	Ritscher Str. 46	EG	M	60	45	55.9	--	56	--	nein	--
		1.OG	M	60	45	56.2	--	57	--	nein	--
		DG	M	60	45	56.4	--	57	--	nein	--
IO 5	Ritscher Str. 42	EG	M	60	45	61.4	--	62	--	ja	--
		DG	M	60	45	62.3	--	63	--	ja	--
IO 6	Ritscher Str. 43	EG	M	60	45	62.0	--	62	--	ja	--
		DG	M	60	45	62.8	--	63	--	ja	--
IO 7	Ritscher Str. 41a	EG	M	60	45	55.5	--	56	--	nein	--
		DG	M	60	45	57.0	--	57	--	nein	--
IO 8	Ritscher Str. 41	EG	M	60	45	60.1	--	61	--	ja	--
		DG	M	60	45	60.8	--	61	--	ja	--
IO 9	Ritscher Str. 40	EG	M	60	45	56.9	--	57	--	nein	--
		DG	M	60	45	57.3	--	58	--	nein	--
IO 10	Wiesenstr. 1	EG	W	55	40	51.4	--	52	--	nein	--
		DG	W	55	40	51.5	--	52	--	nein	--
IO 11	Wiesenstr. 11	EG	W	55	40	50.8	--	51	--	nein	--
		DG	W	55	40	51.0	--	51	--	nein	--
IO 12	Wiesenstr. 21	EG	W	55	40	50.2	--	51	--	nein	--
		DG	W	55	40	50.3	--	51	--	nein	--
IO 13	Wiesenstr. 27	EG	W	55	40	49.4	--	50	--	nein	--
		DG	W	55	40	49.5	--	50	--	nein	--
IO 14	Wiesenstr. 37a	EG	W	55	40	48.4	--	49	--	nein	--
		DG	W	55	40	48.5	--	49	--	nein	--
IO 15	Ritscher Weg 21	EG	W	55	40	53.8	--	54	--	nein	--
		DG	W	55	40	54.1	--	55	--	nein	--
IO 16	Ritscher Weg 18	EG	W	55	40	53.3	--	54	--	nein	--
		DG	W	55	40	53.6	--	54	--	nein	--
IO 17	Ritscher Weg 17	EG	W	55	40	52.1	--	53	--	nein	--
		DG	W	55	40	53.0	--	53	--	nein	--

Tab. 15: Berechnungsergebnisse für Aushub 2. Bauabschnitt

Wie die Ergebnistabelle zeigt, werden die Immissionsrichtwerte der AVV Baulärm an 3 Immissionsorten im Tageszeitraum überschritten.

Zusätzlich zu den berechneten Beurteilungspegeln in dieser Bauphase kommen Belastungen durch die Nutzung des Zwischenlagers zwischen der Trasse der A 20 und der Bebauung an der Wiesenstraße. Finden Zwischenlagerungen von Aushubmaterial in Bereichen näher als 150 m zur Bebauung statt, können temporäre und örtlich begrenzte Überschreitungen der Richtwerte nicht ausgeschlossen werden. Ein möglicher Schutz der Bebauung wäre durch einen Schallschutzwall aus Aushubmaterial möglich, da weitere Zwischenlagerungen hierdurch abgeschirmt werden. Eine detaillierte Aussage zur Schutzwirkung kann erst bei detaillierter Bauplanung erstellt werden, da erst bei fortgeschrittener Baustellenplanung feststeht, ob und in welchen Umfang dieser Bereich als Zwischenlager genutzt werden muss.

Auf der folgenden Seite ist die Isophone gemäß AVV Baulärm für den Tageszeitraum angegeben:

Hierbei entsprechen:

- 55 dB(A) tags – Immissionsrichtwert für Allg. Wohngebiete - grün
- 60 dB(A) tags – Immissionsrichtwert für Mischgebiete - orange
- 65 dB(A) tags – Immissionsrichtwert für Gewerbegebiete -rot

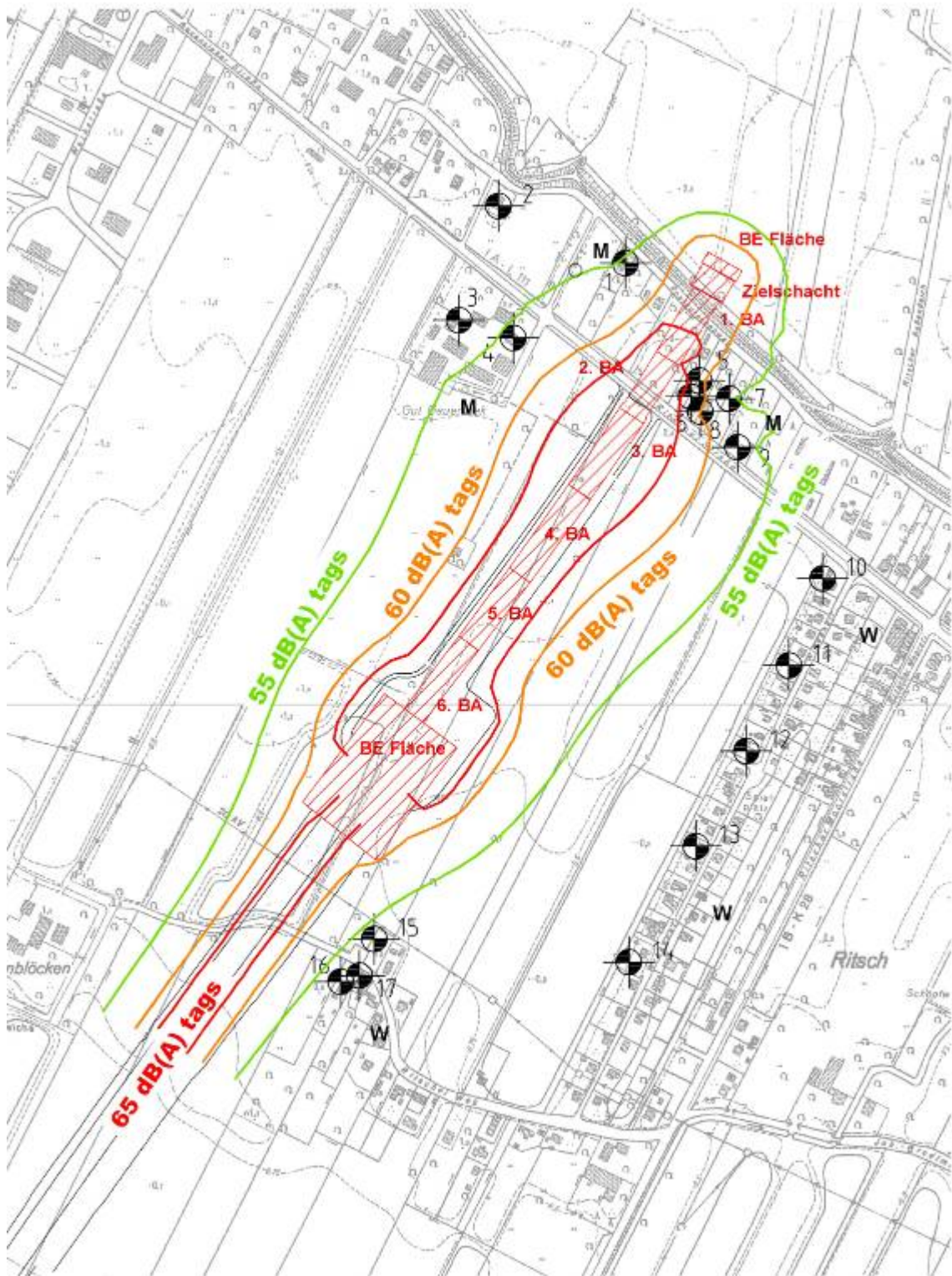


Abb.: 18: Darstellung der Isophone tags für Aushub 2. Bauabschnitt

4.4 Weitere Bauphasen

Nachfolgend werden für weitere Bauphasen allgemeine Hinweise zu den baubedingten Lärmimmissionen gegeben.

4.4.1 Erdbaumaßnahmen während des Straßenbaus

Die Erdbaumaßnahmen während des Straßenbaus sind mit den Belastungen während der Auflast Nord vergleichbar. Es wurde festgestellt, dass die Richtwerte für allgemeine Wohngebiete ab einem Abstand von 280 m eingehalten werden. Da der Abstand der nächstgelegenen Bebauung zur Straßenbaumaßnahme im Planfeststellungsabschnitt mit Ausnahme des Bereiches Ritscher Weg mehr als 200 m beträgt, werden im Allgemeinen keine Beeinträchtigungen durch Erdbaumaßnahmen erwartet bzw. werden diese nur kurzfristig auftreten.

Nach Fertigstellung der Erdbaumaßnahmen im Bereich des Ritscher Weges werden die Eingreifwerte eingehalten. Die Zeitdauer der Belastung kann erst im Rahmen der Detailplanung ermittelt werden.

4.4.2 Asphaltierarbeiten auf der Trasse der A 20

Für die Asphaltierungsarbeiten der A 20 wurden folgende Emissionen berücksichtigt.

Baumaßnahme: Asphaltierung
Bereich bewegliche Baustelle
Monat: --

Maschine	Bezeichnung	Anzahl	L _{WA}	Einwirkzeit	Korrektur	Wirkpegel
	Beispiel		in dB(A)	in Std. je Masch.	in dB(A)	in dB(A)
Schwarzdeckenfertiger	G-74 mit 11 m Einbaubreite	1	118	13	0	118
Lkw	DS 2633	1	106	13	0	106
Lkw	DS 2633	1	106	13	0	106
Tandemwalze		1	106	13	0	106
Tandemwalze		1	106	13	0	106

Gesamtwirkpegel Baufeld: **119**

Bei dieser Baumaßnahme handelt es sich um eine wandernde Baustelle. Ab einem Abstand von 350 m sind die Richtwerte der AVV Baulärm für allgemeine Wohngebiete eingehalten. Da der Abstand der nächstgelegenen Bebauung zur Straßenbaumaßnahme im Planfeststellungsabschnitt mit Ausnahme des Bereiches Ritscher Weg mehr als 200 m beträgt, können kurzfristig Beeinträchtigungen

auftreten. Für den Bereich Ritscher Weg sollte der vorgesehene Schallschutzwall an der A 20 vorab realisiert werden.

4.5 Auswirkungen des Lkw-Verkehrs auf öffentlichen Straßen

Die maximale Belastung durch Lkw-Verkehr auf öffentlichen Straßen beträgt 70 Lkw pro Stunde. An einem Arbeitstag sind somit insgesamt 910 Fahrten durch die Baumaßnahme bedingt.

Im Bereich Drochtersen ist auf der L 111 zum Bezugsfall 2025 ein DTV von 11 000 Kfz/24 h zu erwarten. Ein Schwerverkehrsanteil von ca. 10 % entspricht dies einem Lkw-Anteil gemäß RLS-90 von 11 % tags und 6 % nachts. Gemäß RLS-90 ergibt sich bei einer Geschwindigkeit von 50 km/h ein Emissionspegel in Drochtersen von

$$L_{m,e} = 64,2 \text{ dB(A) tags und } 53,8 \text{ dB(A) nachts}$$

Aus dem Lkw-Verkehr der Baustelle ergibt sich für 70 Lkw/h ein Emissionspegel, berechnet nach RLS-90 von 64,3 dB(A).

Der Emissionspegel der L 111 erhöht sich somit im Tageszeitraum um 3,1 dB(A) auf 67,3 dB(A).

Es empfiehlt sich aufgrund der Ergebnisse eine Planung der Routenführung unter Berücksichtigung der detaillierten Baustellenplanung durchzuführen, um die Belastungen für die Anwohner soweit wie möglich zu minimieren.

5 Erschütterungswirkungen während der Bauzeit

5.1 Allgemeines zu Erschütterungen während der Bauzeit

Erschütterungen sind mechanische Schwingungen, die in den Erdboden eingeleitet werden und sich bis zu Immissionsobjekten (meist Gebäuden) ausbreiten können. Im Bereich tiefer Frequenzen sind sie von Menschen über den Tastsinn und andere Sinnesorgane als Erschütterungen in Aufenthaltsräumen wahrnehmbar. Die Raumbegrenzungsflächen von Gebäuden können Schwingungen an die Luft abgeben, die hörbar werden. So entsteht, durch die Erschütterungen verursacht, der sogenannte *sekundäre Luftschall* in Gebäuden.

Die physikalische Größe, die zur Beschreibung der Erschütterungseinwirkungen am meisten verwendet wird, ist die Schwinggeschwindigkeit (oder Körperschallschnelle), die i.d.R. als Pegel (in dB, bezogen auf $5 \cdot 10^{-8}$ m/s) angegeben wird. Sie ist in Festkörpern (Erdboden, Bausubstanz) stark frequenzabhängig und muss daher spektral betrachtet werden. Aus ermittelten spektralen Körperschallschnelle-Immissionen können Beurteilungswerte (KB-Werte, Schalldruckpegel) bestimmt werden.

Die Körperschalleinleitung in den Erdboden, die Ausbreitung im Boden und die Übertragung in Gebäude sind jeweils wegen unterschiedlicher Bodeneigenschaften wie z.B. Inhomogenitäten, Filterwirkung eingeschlossener Lockerbodenschichten, Brechung und Reflexion von Wellen an Grenzschichten und Übergängen, sehr komplex. Mit Hilfe von messtechnisch ermittelten Emissionen kann anhand statistisch oder individuell ermittelter Gebäude-Übertragungsfaktoren eine Aussage über die erschütterungstechnischen Einwirkungen auf die vorhandene Bebauung getroffen werden.

Die Beurteilung wird anhand kurzzeitig auftretender Maximalwerte KB_{Fmax} vorgenommen. Die Körperschall-Schnelle wird dafür nach dem Max-Hold-Verfahren durch Effektivwertbildung (Zeitbewertung „Fast“) ausgewertet. Werte, welche die Einwirkungsdauer berücksichtigen, werden aus sogenannten energieäquivalenten Mittelungspegeln gebildet.

Erschütterungsintensive Arbeiten sind für den Bau von Verkehrswegen erfahrungsgemäß unvermeidbar. Verdichtungsarbeiten des Erdbodens, Aushub, Bewegungen von Bau- und Transportgeräten können Erschütterungsimmissionen hervorrufen. Hohe Belastungen durch Erschütterungsimmissionen können z.B. bei Spundwanddrummungen auftreten.

Die Erschütterungseinwirkungen während der Bauphase sind nach DIN 4150, Teil 2, Abschnitt 6.5.4 zu beurteilen. Grundsätzlich werden höhere Anhaltswerte zuge-

lassen, als Tabelle 1 der DIN für ständig einwirkende Erschütterungen vorsieht. Die Häufigkeit des Auftretens von einzelnen KB_{Fmax} -Spitzen ist maßgeblich für deren zulässige Höhe. Erschütterungen, die nur an einem Tag auftreten, dürfen intensiver sein. Ab 6 Tagen bzw. 26 Tagen Dauer erschütterungsintensiver Arbeiten sind die Anhaltswerte jeweils strenger, ab 78 Tagen Dauer der Bauarbeiten ist die Erschütterungseinwirkung nach Tabelle 1 der DIN zu beurteilen.

Dauer	D ≤ 1 Tag			6 Tage < D ≤ 26 Tage			26 Tage < D ≤ 78 Tage		
Anhaltswert	A_u	$A_o^*)$	A_r	A_u	$A_o^*)$	A_r	A_u	$A_o^*)$	A_r
Stufe I	0,8	5	0,4	0,4	5	0,3	0,3	5	0,2
Stufe II	1,2	5	0,8	0,8	5	0,6	0,6	5	0,4
Stufe III	1,6	5	1,2	1,2	5	1,0	0,8	5	0,6
*) Für Gewerbe- und Industriegebiete gilt $A_o = 6$									

Tab. 16: Anhaltswerte nach DIN 4150-2 für die Beurteilung von Erschütterungen durch Baumaßnahmen

Die in Tab. 16 genannten Stufen klassieren die Einwirkungen folgendermaßen:

- Stufe I: Bei Unterschreitung ist auch ohne besondere Vorinformation nicht mit erheblichen Belästigungen zu rechnen.
- Stufe II: Bei Unterschreitung ist ebenfalls noch nicht mit erheblichen Belästigungen zu rechnen, falls die nachfolgend genannten Maßnahmen ergriffen werden. Bei zunehmender Überschreitung auch dieser Stufe werden mit wachsender Wahrscheinlichkeit erhebliche Belästigungen auftreten.
- Ist zu erwarten, dass Erschütterungseinwirkungen auftreten, die oberhalb der Anhaltswerte der Stufe II liegen, so ist zu prüfen, ob der Einsatz weniger erschütterungsintensiver Verfahren möglich ist.
- Stufe III: Zumutbarkeitsschwelle, bei deren Überschreitung die Fortführung von Bauarbeiten nur unter Berücksichtigung und Vereinbarung besonderer Maßnahmen möglich ist.

Als Maßnahmen zur Minderung erheblicher Belästigungen durch Erschütterungen aus Bauarbeiten nennt die DIN:

- die umfassende Information der Betroffenen vorab über die Arbeiten und die daraus zu erwartenden Erschütterungseinwirkungen
- die Aufklärung über die Unvermeidbarkeit
- die Anwendung baubetrieblicher Maßnahmen wie Einhaltung von Pausen und Ruhezeiten
- den Nachweis der tatsächlich auftretenden Erschütterungseinwirkungen

Diese Aufgaben obliegen dem die Baumaßnahme durchführenden Betrieb. Es ist daher möglich, während der Durchführung der Baumaßnahmen die Erschütterungen messtechnisch zu überwachen und im Rahmen der Baudurchführung darauf zu reagieren, um die Anforderungen der DIN einzuhalten.

Durch den allgemeinen Baubetrieb ist im Allgemeinen nicht mit Überschreitungen der Beurteilungskriterien der DIN zu rechnen. Während begrenzter Bauphasen sind allerdings in Gebäuden in geringen Abständen zu den Baumaschinen (etwa unter 25 m) Belästigungen nicht auszuschließen.

5.2 Erschütterungen aus dem Tunnelvortrieb

Der Bau des aus zwei Röhren bestehenden Tunnels für die A 20 unter der Elbe wird mit einem Schildvortrieb in Tübbing - Bauweise durchgeführt. Im Bereich von Kollmar wird ein Wohngebiet entlang der Straße Steindeich direkt unterfahren. Daher ist von Interesse, inwieweit hier mit Erschütterungen aus dem Tunnelvortrieb gerechnet werden muss.

Der hier zum Einsatz kommende Schildvortrieb gilt prinzipiell als erschütterungsarmes Bauverfahren. Um nähere Aussagen über die zu erwartenden Immissionen machen zu können, werden Erfahrungswerte herangezogen, die bei anderen Tunnelbaustellen gewonnen wurden. Besonders gut vergleichbar erscheint das Bauvorhaben „Flughafen-S-Bahn Hamburg“, bei dem im Jahr 2006 Messungen während des Tunnelvortriebs durchgeführt wurden.

Die Messungen fanden bei einer Überdeckung von ca. 26 m statt. Die Geologie in diesem Bereich besteht aus Sanden und Mergel, teilweise Beckenschluff, wobei sich die Tunnelröhren im untersuchten Abschnitt vorwiegend in einer Mergelschicht befinden. Diese Randbedingungen erschienen gut vergleichbar mit der Situation in Kollmar, wo die Überdeckung bei minimal ca. 22 m liegt und die geologische Situation von mit Wattsandeinlagen durchsetzten Kleischichten dominiert wird.

Die an den Messpunkten an der Erdoberfläche im Umfeld des Schildvortriebs während signifikanter Arbeiten gemessenen Körperschallschnelle-Pegel zeigen, dass während des Vortriebs die höchsten Erschütterungsemissionen auftreten. Der Zusammenbau der Ringe aus den Tübbing-Segmenten verursacht erheblich geringere Körperschall-Emissionen.

Die Erschütterungen im Erdboden über dem Schildvortrieb waren äußerst gering und praktisch nicht spürbar. Es wurde ein eher breitbandiges Spektrum mit dem Maximum bei 80 Hz gemessen. Im Falle einer anderen Tunnelbaustelle, bei eher felsigem Untergrund wurde ebenfalls ein breitbandiges Spektrum bei niedrigeren

Frequenzen (zwischen 20 und 63 Hz), allerdings mit erheblich geringeren Amplituden gemessen.

5.3 Prognose der Erschütterungseinwirkungen

Um die gemessenen Werte in Bezug auf Gebäude einschätzen zu können, wurden beispielhaft Prognosen berechnet für Gebäude, mit einem theoretischen Resonanzverhalten der Geschossdecken. Die Prognose wird für den ungünstigsten Fall durchgeführt, nämlich dass die Decken-Resonanzfrequenz des Gebäudes übereinstimmt mit dem Maximum der Erschütterungsanregung. Die Spitzenwerte der Körperschall-Schnelle werden demnach im Frequenzbereich um 80 Hz bestimmt.

Die folgende Abbildung zeigt das gemessene Spektrum und das sich unter Berücksichtigung der Gebäude-Übertragungsfunktion bei einer Deckenresonanz von 80 Hz daraus ergebende Immissionsspektrum.

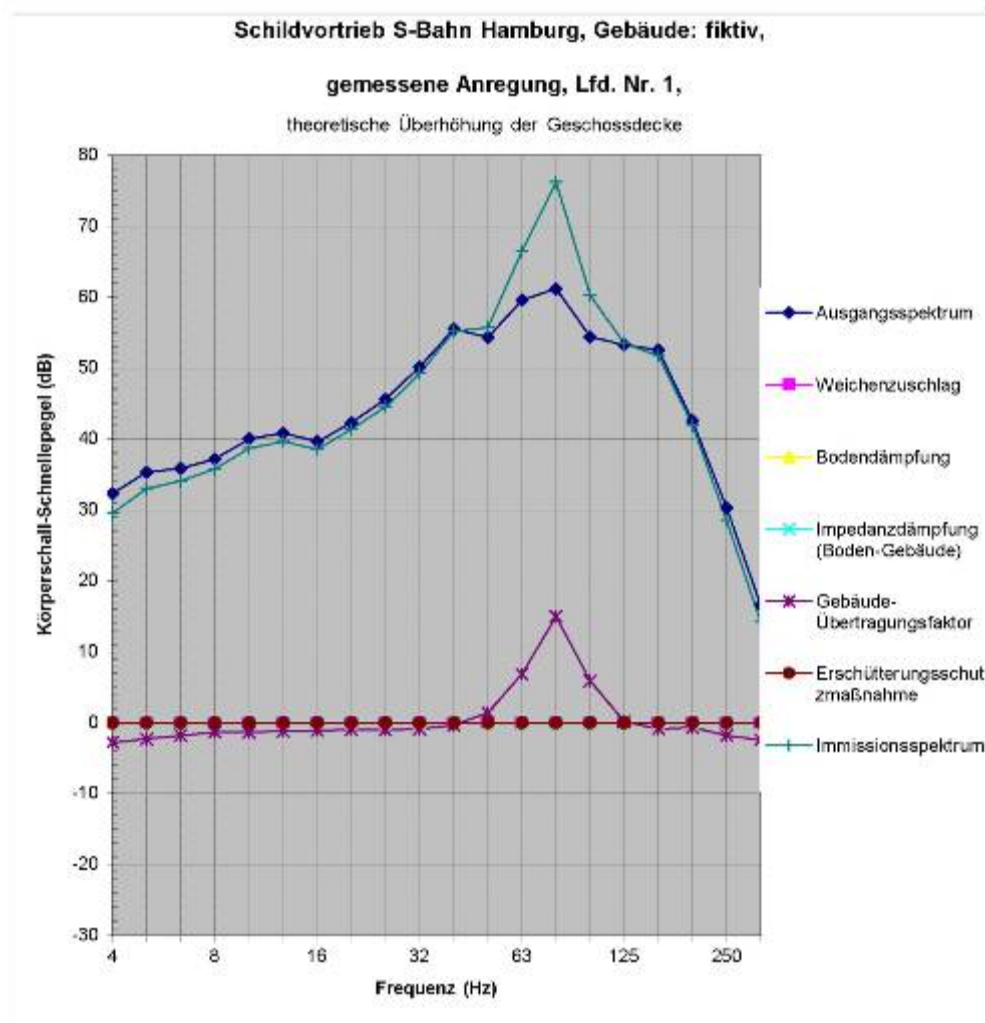


Abb.: 19: Spektrale Prognose der Erschütterungsimmission

Diese Pegel können in Aufenthaltsräumen deutlich wahrnehmbare KB_{Fmax} -Werte bis 0,35 hervorrufen. Dadurch sind temporäre Belästigungen möglich, jedoch keine Bauschäden. Bei einer Vortriebsgeschwindigkeit von ca. 7,5 m am Tag kann man annehmen, dass der Vortrieb sich (bei jeder Röhre) etwa 14 Tage in einem Bereich befindet, innerhalb dessen nennenswerte Erschütterungen auftreten können. Nach Tabelle 2 der DIN 4150-2 für Erschütterungen durch Baumaßnahmen befindet man sich im Bereich der Stufe I für Baumaßnahmen einer Dauer ≤ 26 Tagen, „bei deren Unterschreitung auch ohne besondere Vorinformation nicht mit erheblichen Belästigungen zu rechnen ist“.

Die alle 2 bis 10 Sekunden schwankenden Geräusche können in der beispielhaft herangezogenen theoretischen Situation Innengeräuschpegel in Aufenthaltsräumen bis zu ca. 44 dB(A) ($L_{A_{fmax}}$) erreichen und damit sicher zu Belästigungen führen (wenn denn die Gebäudeeigenschaften ungünstigerweise so zutreffen).

Damit wäre der Immissionsrichtwert, den die TA Lärm für Körperschallübertragung innerhalb von Gebäuden nennt, möglicherweise am Tag, sicher aber nachts überschritten. Allerdings gilt die TA Lärm ausdrücklich nicht für Baubetrieb und wird hier nur hilfsweise zur Beurteilung herangezogen. Weiter ist auch der temporäre Charakter der Vortriebssituation zu bedenken, da der Vortrieb täglich um ca. 7,5 m wandert. Es ist aber nicht auszuschließen, dass es in einzelnen Wohnhäusern im Nahbereich der Trasse durch die Vortriebsarbeiten im Nahbereich der Häuser während der Nachtzeit der sekundären Luftschall wahrnehmbar ist.

6 Zusammenfassung

Die zu erwartenden Baulärmimmissionen durch die Baumaßnahmen für den Bau der A 20 im Planungsabschnitt von der K 28 bis zur B 431 wurden prognostiziert und anhand der Richtwerte der AVV Baulärm beurteilt. Die ortsfesten Anlagen, die über einen längeren Zeitraum betrieben werden, wurden in der schalltechnischen Untersuchung nach TA Lärm berechnet und beurteilt.

Auf Grundlage des Baulogistikkonzeptes wurden die Bauabläufe in Schleswig-Holstein und Niedersachsen untersucht und die Baustellen zum Tunnelvortrieb und den Trogbauwerken näher betrachtet. Die untersuchten Baumonate weisen die jeweils höchsten Bautätigkeiten während der Bauzeit auf.

Für Schleswig-Holstein können Überschreitungen der Richtwerte der AVV Baulärm während der Erdbauarbeiten für die Auflast Nord im Nahbereich der Bebauung in Kollmar auftreten. Da es sich um eine wandernde Baustelle handelt, nimmt die Belastung mit zunehmendem Baufortschritt ab. Im Zuge der Detailplanung sollte geprüft werden, ob ein temporärer Schallschutzwall zum Schutz der Bebauung am südlichen Ende der Auflast Nord u-förmig in Höhe der geplanten Auflast angeordnet werden kann. Für die Bauphase des Tunnelvortriebs sind Schallschutzmaßnahmen an den Druckluftanlagen, Betonmischanlagen, Kühltürmen, Förderbändern, der Separationsanlage und den Pumpen der Gewässerschutzanlage notwendig. Weiter ist eine 5 m hohe Schallschutzwand südlich und östlich der Baustelle notwendig. Mit den dargestellten Schutzmaßnahmen wie Minderung und Einhausung können die Richtwerte der TA Lärm eingehalten werden. In den sonstigen Bauphasen werden keine Überschreitungen der Richtwerte der AVV Baulärm erwartet.

In Niedersachsen können Überschreitungen der Richtwerte der AVV Baulärm während der Baugrubenumschließung und Aushub des Troges im Bereich des Mischgebietes nördlich der L 111 (Ritscher Straße) auftreten. Da diese Baumaßnahmen wandern und die Bebauung bis an die Baustelle heranreicht, sind Schallschutzmaßnahmen schwierig anzuordnen. Da in diesem Bereich auch die Baustraße zur Auflast Süd, Deichverlegung und Demontage TVM verläuft, sollte im Rahmen der Detailplanung eine temporäre Schallschutzwand in diesem Bereich untersucht werden. Zu temporären Belastungen kann es auch durch das Zwischenlager zwischen A 20 und Wiesenstraße kommen, wenn Baumaßnahmen näher als 150 m zur Bebauung stattfinden. Hier sollte geprüft werden, ob ein temporärer Schallschutzwand zum Schutz der Bebauung östlich und südlich des Zwischenlagers angeordnet werden kann. Eine detaillierte Aussage zur Schutzwirkung kann erst bei detaillierter Bauplanung erstellt werden, da erst bei fortgeschrittener Baustellen-

planung feststeht, ob und in welchen Umfang dieser Bereich als Zwischenlager genutzt werden muss.

Um die Bebauung am Ritscher Weg während der Asphaltierung der A 20 zu schützen, sollte der vorgesehene Schallschutzwall an der A 20 vorab in der geplanten Höhe realisiert werden. In den sonstigen Bauphasen werden keine oder nur temporäre örtlich begrenzte Überschreitungen der Richtwerte der AVV Bau-lärm erwartet.

Erschütterungen aus dem Baubetrieb können im Nahbereich zu bestimmten Geräten nicht ausgeschlossen werden. Unter Umständen kommen in erschütterungsintensiven Phasen Überwachungsmessungen in Betracht.

Die Erschütterungen aus dem Tunnelvortrieb während der direkten Unterfahung der nächstgelegenen Gebäude wurden unter der Annahme des ungünstigsten Zusammentreffens des Anregungsspektrums und der Resonanz der Gebäudedecken prognostiziert. Dabei ergaben sich bezüglich der KB-Werte, dass die Werte der DIN 4150-2 für baubedingte Erschütterungen voraussichtlich eingehalten werden. Der durch den Tunnelvortrieb hervorgerufene sekundäre Luftschall kann unter Umständen – insbesondere nachts – im Nahbereich des Tunnelvortriebs wahrnehmbar sein.

Hamburg, 27.02.2009

O B E R M E Y E R

Planen + Beraten GmbH

Abkürzungen

AM	Wohngebäude im Außenbereich
AVV Baulärm	Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Schutz gegen Baulärm
B 431	Bundesstraße 431 in Schleswig-Holstein
BA	Bauabschnitt
BE	Baustelleneinrichtungsfläche
BImSchG	Bundes-Immissionsschutzgesetz
BImSchV	Verordnung zum Bundes-Immissionsschutzgesetz
BS	Baustraße
BST	Baustelle
BW	Bauwerk
dB	Dezibel
dB (A)	Dezibel (A bewerteter Schallpegel)
DIN	Verbandzeichen des Deutschen Instituts für Normung e.V.
EG	Erdgeschoss
EN	Euro-Norm
EU	Europäische Union
G	Gewerbegebiet in Immissionsergebnistabellen
GE	Gewerbegebiet gemäß AVV Baulärm
GG	Grundgesetz
GSA	Gewässerschutzanlage
Hz	Hertz (Einheit der Frequenz)
Kw	Kilowatt
L 111	Landesstraße 111 in Drochtersen
$L_{AFTm,5}$	Taktmaximalpegel 5 sec
lg	Dekadischer Logarithmus (Basis 10)
$L_{m,e}$	Emissionspegel in 25 m Entfernung gemäß RLS-90
L_{mT}	Mittelungspegel Tag
L_{mN}	Mittelungspegel Nacht
L_r	Beurteilungspegel in dB(A)
L_{WA}	Schallleistungspegel
M	Mischgebiet in Immissionsergebnistabellen
MI	Mischgebiet gemäß AVV Baulärm
MK	Kerngebiet gemäß AVV Baulärm
NN	Normal Null
OG	Obergeschoss
P	Antriebsleistung in kW
SSM	Schallschutzmaßnahmen
SSW	Sichtschutzwall
UZ 53	Umweltzeichen 53
v	Geschwindigkeit
VDI	Verein Deutscher Ingenieure
v_{max}	Maximale Geschwindigkeit
VwVfG	Verwaltungsverfahrensgesetz
W	Wohngebiet in Immissionsergebnistabellen
WA	Allgemeines Wohngebiet gemäß AVV Baulärm
WR	Reines Wohngebiet gemäß AVV Baulärm
ZL	Zwischenlager

Literaturverzeichnis

- 1 Bundes-Immissionsschutzgesetz (BImSchG)
- 2 Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Schutz gegen Baulärm - Geräuschimmissionen vom 19. August 1970 (AVV Baulärm)
- 3 Sechszehnte Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes, 16. BImSchV – Verkehrslärmschutzverordnung
- 4 Zweiunddreißigste Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes, 32. BImSchV vom 29.08.2002 – Geräte- und Maschinenlärmschutzverordnung
- 5 Richtlinie 200/14/EG des europäischen Parlaments und des Rates vom 8. Mai 2000
- 6 Technischer Bericht zur Untersuchung der Geräuschemissionen von Baumaschinen, Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie, Heft 2 – 2004
- 7 Technischer Bericht zur Untersuchung der Geräuschemissionen von Baumaschinen, Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie, Heft 247 – 1998
- 8 ÖAL Industrierichtlinie Nr. 111/April 1985 – Lärmarmer Baubetrieb
- 9 DIN ISO 9613-2 – Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien – Februar 1999
- 10 Sechste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm – TA Lärm) vom August 1998
- 11 Herstellerangaben der Firma Zeppelin, Friedrichshafen – Caterpillar
- 12 Herstellerangaben der Firma Wirtgen, Windhagen
- 13 Herstellerangaben der Firma Bauer, Schrobenehausen
- 14 Ulrich, S. (Bundesanstalt für Straßenwesen): Die Berechnung der Geräuschemission einer Straße aus den Emissionen der einzelnen Fahrzeuge. Zeitschrift für Lärmbekämpfung 38 (1991), S. 32 –36
- 15 Richtlinie für den Lärmschutz an Straßen, RLS-90; Ausgabe 1990
- 16 DIN 45691 – Geräuschkontingentierung vom Dezember 2006
- 17 Schalltechnische Untersuchung – OBERMEYER Planen+Beraten - Baustellenverkehr vom 16.11.2012