



## ***Inhalt***

0 Vorbemerkungen .....	4
1 Merkmale des Bauvorhabens, Aufgabenstellung.....	5
2 Verwendete Unterlagen.....	6
3 Hinweise zur Ermittlung und Beurteilung von Baulärm .....	8
4 Schalleistungspegel der betrachteten Bauschritte .....	11
5 Durchführung der Schalltechnischen Berechnungen .....	14
6 Baulärm bei Betrieb einer Trennschleifscheibe (trivial) .....	15
7 Ergebnisse .....	17
8 Musterbetrachtung zum Innenschallpegel in schutzbedürftigen Räumen.....	21
9 Konsequenzen .....	24
10 Zusammenfassung.....	26

### **Tabellen und Bilder, Anhang, Anlagen**

Tabelle 1	Berechnung der Schalleistungspegel geräuschintensiver Arbeiten	
Blatt 1	Bauschritt 1.1 Baustelle einrichten .....	T 1
Blatt 2	Bauschritt 1.2 Rückbau Verkehrsflächenbefestigung .....	T 2
Blatt 3	Bauschritt 1.3 Herstellung Stützwand .....	T 3
Blatt 4	Bauschritt 1.4 Boden abtragen .....	T 4
Blatt 5	Bauschritt 1.5 Anschluss Verkehrsflächenbefestigung .....	T 5
Blatt 6	Bauschritt 1.6 Verlegung Kehrgleis und Weiche .....	T 6
Blatt 7	Bauschritt 1.7 Herstellung Dienstweg .....	T 7
Blatt 8	Bauschritt 1.8 Herstellung Beleuchtung .....	T 8
Blatt 9	Bauschritt 2.1 Rückbau Bestandsgleise .....	T 9
Blatt 10	Bauschritt 2.2 Verlegung Gleise und Weichen .....	T 10
Blatt 11	Bauschritt 2.3 Straßen- und Wegebau .....	T 11
Blatt 12	Bauschritt 3.1 Herstellung von Grünflächen .....	T 12
Blatt 13	Bauschritt 3.2 Rückbau Baustelleneinrichtung .....	T 13
Tabelle 2	Beurteilungspegel der einzelnen Bauschritte .....	T 14
Tabelle 3	Beurteilungspegel im zeitlichen Ablauf (Woche für Woche) und weitere Auswertung .....	T 15
Bild 1	Beispielhafte Schallimmissionspläne beim Einsatz einer Trennschleifscheibe $L_w = 118$ dB(A) an zwei Arbeitspositionen .....	B 1
Anhang	Schalleistungspegel typischer Baumaschinen und Arbeitsvorgänge .....	A 1f
Anlage 1	Bauablauf	
Anlage 2	Schalltechnischer Lageplan (Bild 1 aus dem Schalltechnischen Bericht 920.2)	

## **0 Vorbemerkungen**

Die vorliegende Baulärmprognose ergänzt die Schalltechnische Untersuchung des Unterzeichners, die im Rahmen des Genehmigungsverfahrens für den Bau eines Kehrgleises östlich der Haltestelle Blockdammweg / Ehrlichstraße in Berlin Lichtenberg OT Karlshorst vorgelegt wurde (Schalltechnischer Bericht Nr. 920.2, Untersuchung zur Lärmvorsorge auf Grundlage der Verkehrslärmschutzverordnung – 16. BImSchV). Gegenstand der Untersuchung zur Lärmvorsorge sind insbesondere die Schallimmissionen aus dem Betrieb der künftigen Straßenbahnlinie 22, während der vorliegende Bericht die Lärmbelastung während des Baugeschehens prognostiziert.

Das Vorhaben ist in der Untersuchung zur Lärmvorsorge ausführlich beschrieben. Die Angaben werden hier nicht wiederholt. Zur Identifikation der maßgebenden Immissionsorte (Berechnungspunkte) dient der Schalltechnische Lageplan aus der Untersuchung zur Lärmvorsorge. Er ist als Anlage 2 der vorliegenden Baulärmprognose beigelegt.

Die Baulärmprognose basiert auf einem vorläufigen Terminplan und Worst Case-Emissionsansätzen für besonders geräuschintensive Bauschritte. Grundlage der Emissionsansätze sind gängige Tabellenwerke, vereinzelt auch Herstellerangaben, Prüfberichte und eigene Messungen. Ziel und Zweck der Prognose sind eine Information der Anwohner über die mögliche Höhe und Dauer der in der Nachbarschaft der Baustelle auftretenden Lärmbelastung, die Diskussion von Maßnahmen zur Baulärminderung sowie die Schaffung einer Abwägungs- und Entscheidungsgrundlage im Rahmen des anstehenden Genehmigungsverfahrens.

Es wird darauf hingewiesen, dass eine Baulärmprognose grundsätzlich mit einer größeren Prognoseunsicherheit behaftet ist als eine Verkehrslärmprognose, die auf Grundlage definierter Eingangsgrößen nach einem gesetzlich festgesetzten Berechnungsverfahren durchgeführt wird und keine Spielräume ermöglicht. Dies gilt insbesondere dann, wenn die Baulärmprognose bereits im Rahmen der Genehmigungsplanung erstellt werden muss, in der noch keine detaillierte Planung des

Bauablaufs, des Einsatzes von Baugeräten, der Baustellenorganisation und der Wahl der Bauverfahren vorliegen.

Die Prognoseunsicherheit ist unter anderem darin begründet, dass die Schallemissionen von Baumaschinen und Arbeitsvorgängen ganz wesentlich

- von Art, Hersteller, Typ, Zustand und Alter der eingesetzten Maschinen,
- von der Anzahl,
- von den Betriebsbedingungen,
- von der Bedienung der eingesetzten Maschinen

und nicht zuletzt

- von den komplexen Wechselbeziehungen zwischen den Maschinen und dem bearbeiteten Objekt

bestimmt werden, was durch die Emissionsansätze aus Tabellenwerken oder anderen Quellen nicht immer genau genug abgebildet werden kann. Auch zu den jeweiligen Einsatzzeiten der Baumaschinen kann nur auf Erfahrungswerte zurückgegriffen werden. Schließlich ist auch darauf hinzuweisen, dass jeder Bauablauf gewissen Imponderabilien unterliegt, die im Rahmen einer frühzeitigen Baulärmprognose unmöglich berücksichtigt werden können. In diesem Zusammenhang erläutert auch die Anlage 5 der AVV Baulärm [1], dass beim Fehlen genauer Unterlagen über die Geräuschemissionen der Baumaschinen eine Lärmprognose nur überschlägig möglich sei.

Sofern während der Durchführung der Bauarbeiten auf Anforderung der Technischen Aufsichtsbehörde oder der zuständigen Immissionsschutzbehörde Schallmessungen vorgenommen werden sollen, sind diese von einer im Land Berlin bekanntgegebenen Messstelle gemäß § 26 BImSchG durchzuführen. Ein Verzeichnis der Messstellen ist unter [www.resymesa.de](http://www.resymesa.de) abrufbar.

## **1 Merkmale des Bauvorhabens, Aufgabenstellung**

Die Baulärmprognose geht gemäß dem vom Auftraggeber entwickelten Terminplan (siehe Anlage 1) von einer gesamten Bauzeit von 12 Wochen entsprechend 60 Werktagen aus, gerechnet von Montag bis Freitag. Der Plan definiert zwei Bauphasen zzgl. Restarbeiten mit jeweils drei bis acht Bauschritten:

---

Bauphase 1	Stützwand und Kehrgleis, (acht Bauschritte)	7 Wochen
Bauphase 2	Abzweig Blockdammweg (drei Bauschritte)	3 Wochen
	Restarbeiten (zwei Bauschritte)	2 Wochen

Die Bauarbeiten werden grundsätzlich nur von Montag bis Freitag zwischen 7 Uhr und 18 Uhr vorgenommen; die Tagzeit gemäß AVV Baulärm von 7 Uhr bis 20 Uhr wird also nicht ausgeschöpft.

Anmerkung:

Arbeiten während der Nachtzeit (vor 7 Uhr morgens und nach 20 Uhr abends) oder an Sonn- und Feiertagen sind nicht geplant und nicht Gegenstand der vorliegenden Prognose. Sofern zu diesen Zeiten – nur in Ausnahmefällen und bei begründeten Sachzwängen – Arbeiten durchgeführt werden müssen, ist gemäß Landes-Immissionsschutzgesetz Berlin – LImSchG § 10 beim zuständigen Referat der Senatsverwaltung für Umwelt, Verkehr und Klimaschutz ein Antrag auf Ausnahmezulassung zu stellen. Dem Antrag ist u. a. eine Liste der Lärmquellen beizufügen (Maschinentyp, Hersteller, Einsatzzeit, Anzahl, Schalleistungspegel).

Grundlagen der Prognose sind der bei den Arbeitsvorgängen entstehende Lärm (in der Fachsprache der Akustik: der Schalleistungspegel eines jeden Bauschritts), die Lage der jeweiligen Baufelder und die Dauer der Arbeiten. Die prognostizierten Baulärm-Beurteilungspegel werden unter Anwendung des Auslösewertes für die Lärmsanierung am Bundesfernstraßen 67 dB(A) sowie der grundrechtsrelevanten Zumutbarkeitsschwelle 70 dB(A) bewertet. In Ergänzung werden die Innenschallpegel in schutzbedürftigen Räumen benachbarter Objekte (bei geschlossenen Fenstern) abgeschätzt und mit den Anhaltswerten verglichen, die der Verkehrswege-Schallschutzmaßnahmenverordnung – 24. BImSchV zugrunde liegen.

## **2      *Verwendete Unterlagen***

Die Bearbeitung der Aufgabe stützt sich auf dieselben Unterlagen, die auch der Untersuchung zur Lärmvorsorge zugrunde liegen. In Ergänzung wurde vom Auftraggeber der Bauablaufplan in Anlage 1 zugearbeitet (Stand 03.06.2021).

Zusätzlich wurden herangezogen:

- [1] Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Schutz gegen Baulärm – Geräuschimmissionen – vom 19. August 1970 (sog. AVV Baulärm)
- [2] 32. Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Geräte- und Maschinenlärmschutzverordnung – 32. BImSchV), Ausfertigungsdatum: 29.08.2002
- [3] Landes-Immissionsschutzgesetz Berlin (LImSchG Bln) vom 05. Dezember 2006
- [4] Ausführungsvorschriften zum Landes-Immissionsschutzgesetz Berlin (AV LImSchG Bln) vom 10. Juli 2013)
- [5] DIN ISO 9613-2 Akustik – Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien – Teil 2: Allgemeines Berechnungsverfahren, Oktober 1999
- [6] DIN 4109, Schallschutz im Hochbau; Anforderungen und Nachweise, November 1989
- [7] VDI 2719, Schalldämmung von Fenstern und deren Zusatzeinrichtungen, August 1987
- [8] E VDI 3765, Kennzeichnende Geräuschemission typischer Arbeitsabläufe auf Baustellen, Entwurf Dezember 2001
- [9] Vergabegrundlage für Umweltzeichen Lärmarme Baumaschinen RAL-UZ 53, RAL gGmbH, Ausgabe April 2011
- [10] Technischer Bericht zur Untersuchung der Geräuschemissionen von Baumaschinen – Umweltplanung, Arbeits- und Umweltschutz Heft 247, Hessische Landesanstalt für Umwelt, Wiesbaden 1998
- [11] Technischer Bericht zur Untersuchung der Geräuschemissionen von Baumaschinen – Umwelt und Geologie / Lärmschutz in Hessen, Heft 2, Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie, Wiesbaden 2004
- [12] Technischer Bericht zur Untersuchung der Geräuschemissionen durch Lastkraftwagen auf Betriebsgeländen von Frachtzentren, Auslieferungslagern, Speditionen und Verbrauchermärkten sowie weiterer typischer Geräusche insbesondere von Verbrauchermärkten – Umwelt und Geologie / Lärmschutz in Hessen, Heft 3, Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie, Wiesbaden 2005
- [13] Update of Noise Database for Prediction of Noise on Construction and Open Sites – Department for Environment, Food & Rural Affairs (Defra), London 2005
- [14] Hinweise für die Berücksichtigung des Faktors 'lärmintensive Baugeräte' im Rahmen von Planfeststellungsverfahren, Bericht GS 1673, Bundesanstalt für Gewässerkunde (BfG), Koblenz 2002

- [15] Emissionsdatenkatalog, Forum Schall c/o Umweltbundesamt GmbH, Wien 2006
- [16] Eisenbahn-Bundesamt, Fachstelle Umwelt „Umwelt-Leitfaden zur eisenbahnrechtlichen Planfeststellung und Plangenehmigung sowie für Magnet-schwebebahnen – Stand: Dezember 2012 – Teil VI Schutz vor Schallimmissionen aus Schienenverkehr“
- [17] BVerwG, Urteil vom 10.07.2012 – 7 A 11/11 (Urteil zum Neubau des Kreuzungsbahnhofs „Unter den Linden“ der U5 / U6 in Berlin)
- [18] Baulärm in Innenstädten, Dr. Volker Pischke SenStadtUm Abteilung IX, ALD-Herbstveranstaltung „Innenstadtverdichtung“ 05.11.2014

### 3 **Hinweise zur Ermittlung und Beurteilung von Baulärm**

Die Ermittlung und Beurteilung von Schallimmissionen aus dem Einsatz von Baumaschinen und baustellenbedingten Tätigkeiten auf Baustellen ist Gegenstand der AVV Baulärm aus dem Jahr 1970 [1]. Die AVV Baulärm beschreibt die Durchführung schalltechnischer Messungen zur Ermittlung von Beurteilungspegeln und setzt gebietsabhängige Immissionsrichtwerte fest, die auf die ermittelten Beurteilungspegel anzuwenden sind. Die Immissionsrichtwerte sind in der folgenden Tabelle zusammengefasst:

Gebiete gemäß Baunutzungsverordnung (BauNVO) von 1968		Immissionsrichtwerte	
		tagsüber 7 - 20 Uhr	nachts 20 - 7 Uhr
a)	Gebiete in denen nur gewerbliche oder industrielle Anlagen und Wohnungen für Inhaber und Leiter der Betriebe sowie für Aufsichts- und Bereitschaftspersonen untergebracht sind	70 dB(A)	70 dB(A)
b)	Gebiete, in denen vorwiegend gewerbliche Anlagen untergebracht sind	65 dB(A)	50 dB(A)
c)	Gebiete mit gewerblichen Anlagen und Wohnungen, in denen weder vorwiegend gewerbliche Anlagen noch vorwiegend Wohnungen untergebracht sind	60 dB(A)	45 dB(A)
d)	Gebiete in denen vorwiegend Wohnungen untergebracht sind	55 dB(A)	40 dB(A)
e)	Gebiete in denen ausschließlich Wohnungen untergebracht sind	50 dB(A)	35 dB(A)
f)	Kurgebiete, Krankenhäuser und Pflegeanstalten	45 dB(A)	35 dB(A)

Immissionsrichtwerte gemäß AVV Baulärm Kap. 3 Nr. 3.1.1

Der Immissionsrichtwert ist überschritten, wenn der ermittelte Beurteilungspegel den Richtwert überschreitet. Der Immissionsrichtwert für die Nachtzeit ist ferner



überschritten, wenn ein Messwert oder mehrere Messwerte den Immissionsrichtwert um mehr als 20 dB (A) überschreiten. Für die Tagzeit ist kein Spitzenpegelkriterium definiert.

Ist die durchschnittliche tägliche Betriebsdauer der Baumaschinen kürzer als die 13-stündige Tagzeit beziehungsweise die 11-stündige Nachtzeit, sind bei der Ermittlung der Beurteilungspegel die Zeitkorrekturen der folgenden Tabelle anzuwenden.

Durchschnittliche tägliche Betriebsdauer		Zeitkorrektur
in der Zeit von 7 – 20 Uhr	in der Zeit von 20 – 7 Uhr	
bis 2½ Stunden	bis 2 Stunden	– 10 dB(A)
über 2½ bis 8 Stunden	über 2 bis 6 Stunden	– 5 dB(A)
über 8 Stunden	über 6 Stunden	0 dB(A)

Zeitkorrektur gemäß AVV Baulärm Kap. 6 Nr. 6.7.1

Überschreitet der ermittelte Beurteilungspegel den Immissionsrichtwert um mehr als 5 dB(A), sollen Maßnahmen zur Minderung der Geräusche angeordnet werden. Gemäß AVV Baulärm kommen hierzu Maßnahmen bei der Errichtung der Baustelle, Maßnahmen an den Baumaschinen, die Verwendung geräuscharmer Baumaschinen, die Anwendung geräuscharmer Bauverfahren oder auch die Beschränkung der Betriebszeit lautstarker Baumaschinen in Betracht.

Zur Beurteilung, ob Geräusche von Baumaschinen nach dem Stand der Technik vermeidbar sind, sind im Hinblick auf die Geräuschminderung fortschrittliche Maschinen derselben Bauart und vergleichbarer Leistung heranzuziehen, die sich im Betrieb bewährt haben.

Um die Allgemeinheit vor Gefahren, erheblichen Nachteilen oder erheblichen Belästigungen durch Baulärm zu schützen, ist als äußerstes Mittel die Stilllegung von Baumaschinen vorgesehen. Hiervon kann allerdings abgesehen werden, wenn – neben anderem – die Bauarbeiten im öffentlichen Interesse dringend erforderlich sind und die Bauarbeiten ohne die Überschreitung der Immissionsrichtwerte nicht oder nicht rechtzeitig durchgeführt werden können.

Von Maßnahmen zur Lärminderung kann schließlich abgesehen werden, soweit durch den Betrieb von Baumaschinen infolge nicht nur gelegentlich einwirkender Fremdgeräusche keine zusätzlichen Gefahren, Nachteile oder Belästigungen eintreten.

Anmerkungen:

- Die AVV Baulärm stammt aus dem Jahr 1970. Sie unterscheidet sich in zahlreichen Einzelheiten von neueren Regelwerken. Sie ist allerdings nicht veraltet in dem Sinne, dass die Regelungen zum Schutzniveau durch neue, gesicherte Erkenntnisse der Lärmwirkungsforschung überholt wären. Sie ist also grundsätzlich weiterhin anzuwenden.
- Der Hinweis der AVV Baulärm zum Stand der Technik ist überholt. Der Umwelt-Leitfaden des EBA [16] erläutert in Kap. 2.2.8, Seite 39 hierzu wie folgt: *Baumaschinen, die entsprechend der 32. BImSchV [2] zugelassen und in den Verkehr gebracht werden, entsprechen dem Stand der Technik hinsichtlich der bei ihrem Betrieb auftretenden Geräuschemissionen. Für lärmarme Baumaschinen (Umweltzeichen „Blauer Engel“) gelten jedoch schärfere Anforderungen [9].*
- Die AVV Baulärm hebt allein auf Messungen ab und kennt keine Verfahren zur Schallimmissionsprognose. Zur Durchführung der Prognoserechnungen ist es gängige Praxis, die DIN ISO 9613-2 [5] heranzuziehen.
- Ein Messort gemäß AVV Baulärm in 0,5 m vor dem geöffneten Fenster ist weitgehend vergleichbar mit einem Berechnungspunkt („maßgebender Immissionsort“) auf der Fassade eines Gebäudes, sofern die Reflexion des Schalls an der Fassade unberücksichtigt bleibt. Diese Bedingung ist bei den Berechnungen der Schallimmissionen vom Straßen- und Schienenverkehr erfüllt, so dass für die Baulärmprognose dieselben Immissionsorte herangezogen werden können wie für die Schalltechnische Untersuchung zur Lärmvorsorge.
- Die Genauigkeit einer Baulärmprognose hängt wesentlich von den Eingangsgrößen ab (Annahmen zur Art, Leistung und Anzahl der eingesetzten Maschinen, zu den jeweiligen Arbeitsvorgängen, zu den Betriebszeiten und weiteres mehr). Hieraus resultiert das grundsätzliche Erfordernis, bereits im Zuge der Genehmigungsplanung konkrete Aussagen zum Bauablauf, zum Einsatz von Baumaschinen, zur Baustellenorganisation und zur Wahl der Bauverfahren zu treffen. Sofern dies nicht möglich ist, sollten durch geeignete Ansätze zumindest die Voraussetzungen für eine Worst Case-Betrachtung geschaffen werden.
- Die Anordnung von Minderungsmaßnahmen ab einer Überschreitung des Immissionsrichtwertes um mehr als 5 dB(A) – auch als Eingreifwert bezeichnet – wird durch einen Hinweis in den AV LImSchG Bln [4] insofern eingeschränkt, als die Überschreitung grundsätzlich nur von kurzer Dauer sein soll. Gemäß BVerwG [17] erlaubt es der Eingreifwert nicht, den Immissionsrichtwert im Planfeststellungsverfahren entsprechend zu erhöhen.
- Sowohl die AV LImSchG Bln als auch das Urteil des BVerwG unterstreichen, dass eine Abweichung von den Immissionsrichtwerten gemäß AVV Baulärm dann in Betracht kommen kann, wenn im Einwirkungsbereich der Baustelle eine tatsächliche Lärmvorbelastung vorhanden ist, die über dem maßgeblichen Richtwert der AVV Baulärm liegt. Hierbei ist der Begriff Vorbelastung nicht einschränkend in dem Sinne zu verstehen, dass nur Vorbelastungen durch andere Baustellen erfasst werden.

Dies eröffnet die Möglichkeit, zur Bewertung der Baulärmimmissionen gegebenenfalls nicht die Immissionsrichtwerte gemäß AVV Baulärm, sondern andere Immissionswerte heranzuziehen. In diesem Zusammenhang wird in [18] darauf hingewiesen, dass Beschwerden über Baulärm in Berlin erfahrungsgemäß erst bei Beurteilungspegeln um 70 dB(A) auftreten und auch erst dann Maßnahmen zur Schallminderung behördlich durchgesetzt werden. Ein Pegel von 70 dB(A) tags gilt als Schwellenwert für eine besondere Belastung und ist grundrechtsrelevant.

Eine Bewertung der Baulärmimmissionen unter Anwendung des Schwellenwertes von 70 dB(A) ist auch deshalb sinnvoll, da es bei geringen Abständen zwischen der Baustelle und einem Wohnhaus – also in einem städtischen Umfeld – im Regelfall nicht möglich ist, die Immissionsrichtwerte gemäß AVV Baulärm auch nur annähernd einzuhalten.

Die vorliegende Prognose ergänzt die Bewertung der Baulärmimmissionen durch eine Betrachtung zum Innenschallpegel innerhalb von schutzbedürftigen Räumen. Allerdings stellt das Regelwerk keine Immissionswerte für Innenschallpegel zur Verfügung, die geeignet und dazu bestimmt sind, von außen eindringenden Baulärm zu bewerten.

- Der Hinweis der AVV Baulärm in Nummer 5.2.2, Satz 2 auf das „öffentliche Interesse“ ist kein Freibrief. Das BVerwG stellt hierzu fest, dass eine verminderte Schutzwürdigkeit nicht schon dann angenommen werden kann, wenn es etwa um die Errichtung wichtiger Verkehrsinfrastrukturvorhaben im öffentlichen Interesse geht.

#### **4 Schalleistungspegel der betrachteten Bauschritte**

Die Schalleistungspegel der betrachteten Bauschritte ergeben sich aus dem vorgesehenen Maschineneinsatz, den A-bewerteten Schalleistungspegeln der einzelnen Baumaschinen sowie deren durchschnittlichen täglichen Betriebszeiten. Hierbei genügt es, sich auf die geräuschintensiven Maschinen (oder Maschinenkategorien) zu beschränken.

Anmerkung:

Der Schalleistungspegel  $L_{WA}$  kennzeichnet die Stärke des von einer Schallquelle abgestrahlten Schalls. Der Schalldruckpegel  $L_p$  (oft verkürzt Schallpegel  $L$ ) an einem interessierenden Ort (Messort, Immissionsort) und hieraus abgeleitete Größen (z. B. der Beurteilungspegel  $L_r$ ) ergeben sich aus dem Schalleistungspegel der Quelle unter Berücksichtigung des Abstands, der Dämpfung und weiterer Einflüsse und Korrekturen. Sowohl der Schalleistungspegel als auch der Schalldruckpegel werden in dB(A) angegeben. Als Richtwert kann davon ausgegangen werden, dass der Schalldruckpegel in 10 m Abstand von einer Punktquelle 28 dB(A) unter ihrem Schalleistungspegel liegt. Der Schalldruckpegel ist diejenige Größe, die von einem Schallpegelmessgerät angezeigt wird und die Grundlage für die Lärmwirkung und -bewertung darstellt.

Die entsprechenden Berechnungen sind in den Tabellen 1 (Blatt 1 bis 13) durchgeführt. Die Auswahl der Bautechnologien – sofern dort Spielräume bestehen – sowie der Maschinen, deren Anzahl und die angesetzte durchschnittliche tägliche Betriebsdauer erfolgten unter einem Worst Case-Ansatz. Bei allen Bauschritten wird der ständige Betrieb von je zwei Baggern und Radladern mit geringer Last, das häufige Anlassen und Rangieren von drei Lkw sowie ein „allgemeiner Baustellenlärm“ berücksichtigt, beispielsweise hervorgerufen durch den Betrieb von Stromaggregaten, Kleingeräten oder auch eines Baustellenradios.

Der Inhalt der Spalten ist wie folgt:

Spalte 1	Kennzahl zur Verknüpfung mit der Maschinenliste in Tabelle 1 des Anhangs.
Spalte 2	Bezeichnung der Maschine und des Arbeitsvorgangs.
Spalte 3	A-bewerteter Schalleistungspegel der Maschine beziehungsweise des Arbeitsvorgangs unter Berücksichtigung der Zuschläge für ton- und impulshaltige Geräusche (entspricht Tabelle 1, Spalte 10 des Anhangs).
Spalte 4	Anzahl der eingesetzten Maschinen.
Spalte 5	durchschnittliche tägliche Betriebsdauer der Maschinen unter Berücksichtigung der Zeitkorrektur gemäß Nr. 6.7.1 der AVV Baulärm für die Zeit von 7 Uhr bis 20 Uhr.
Spalte 6	Zeitkorrektur gemäß Nr. 6.7.1 der AVV Baulärm.
Spalte 7	A-bewerteter Schalleistungspegel der Maschinen beziehungsweise des Arbeitsvorganges unter Berücksichtigung der Anzahl gemäß Spalte 4 und Anwendung der Zeitkorrektur gemäß Spalte 6.
letzte Zeile	A-bewerteter Schalleistungspegel $L_{WA, ges}$ für den gesamten Bauschritt (= energetische Summe der A-bewerteten Schalleistungspegel aus Spalte 7).

Die Schalleistungspegel  $L_{WA, ges}$  der betrachteten Bauschritte liegen innerhalb einer Spanne von 106,2 dB(A) bis 115,4 dB(A). Die folgende Tabelle fasst die Werte zusammen:

Bauschritt	Dauer	$L_{WA, ges}$
1.1 Baustelle einrichten	5 d	106,2 dB(A)
1.2 Rückbau Verkehrsflächenbefestigung	5 d	114,4 dB(A)
1.3 Herstellung Stützwand	10 d	110,4 dB(A)
1.4 Boden abtragen	5 d	113,3 dB(A)
1.5 Anschluss Verkehrsflächenbefestigung	5 d	113,5 dB(A)
1.6 Verlegung Kehrgleis und Weiche	10 d	111,7 dB(A)
1.7 Herstellung Dienstweg	5 d	112,0 dB(A)
1.8 Herstellung Beleuchtung	5 d	112,2 dB(A)
2.1 Rückbau Bestandsgleise	5 d	115,4 dB(A)
2.2 Verlegung Gleise und Weichen	10 d	111,7 dB(A)
2.3 Straßen- und Wegebau	10 d	113,5 dB(A)
3.1 Herstellung Grünflächen	5 d	107,4 dB(A)
3.2 Rückbau Baustelleneinrichtung	5 d	106,2 dB(A)

Zu ausgewählten Bauschritten werden folgende Erläuterungen gegeben:

- Bauschritt 1.2  
Rückbau Verkehrsflächenbefestigung  
Der Baulärm bei Abbrucharbeiten wird maßgeblich durch das Schneiden von Fugen in die Straßendecke (Tiefenschnitt mit Fugenschneider), das Aufbrechen der Straße (Meißel) sowie das Abheben und Verladen des Abbruchmaterials in einen Container bestimmt (Schaufelbagger, Radlader).
- Bauschritt 1.4  
Boden abtragen  
Auskoffierung des Bodens, Einbringen und Verdichten neuen Materials. Herstellung eines definierten Untergrundes für die Verlegung der Schwellen beziehungsweise der Gleistragplatten.
- Bauschritte 1.5 und 2.3  
Anschluss Verkehrsflächenbefestigung, Straßen- und Wegebau  
Maßgebliche Geräuschquellen sind die Trennschleifscheibe, der Plattenrüttler und zwei angenommene Vibrationswalzen.
- Bauschritte 1.6 und 2.2  
Gleisbau  
Der angenommene Maschineneinsatz gilt für den Bau des NBS („Neues Berliner Straßenbahngleis“). Das NBS besteht aus Rillenschienen mit elastischer Schienenfußummantelung oder elastischen Stützpunktlagern auf einer Betontragschicht mit eingegossenen, vorher justierten Zweiblockschwellen.  
Die Längenanpassung der Gleise erfolgt mittels einer Schienentrennschleifmaschine (dominante Schallquelle). Anschließend werden die Schienen verschweißt und geschliffen.  
Herstellung der Fahrbahnplatte durch Einbetonieren des Gleisrostes. Die Berechnung der Emissionspegel berücksichtigt den Einsatz von zwei Rüttelflaschen zur Verdichtung der Betonschicht.
- Bauschritt 2.1  
Rückbau Bestandsgleise  
Der Emissionsansatz beschreibt den Abbruch straßenbündiger Gleise. Zur Minderung des Baulärms sind die verbauten Schienen nach Möglichkeit mit einem Schneidbrenner und nicht mit einer Schienentrennschleifmaschine zu trennen. Ausgebaute Großverbundplattengleise oder Betonplatten dürfen nicht vor Ort zertrümmert werden.

## **5 Durchführung der Schalltechnischen Berechnungen**

Das Beispiel im nächsten Kapitel 6 ist trivial und wurde „per Hand“ berechnet. Es beschreibt den Einsatz einer Trennschleifscheibe beim Zerschneiden von Steinen, modelliert als Punktschallquelle mit dem Schalleistungspegel  $L_w = 118 \text{ dB(A)}$  bei freier Schallausbreitung in den Halbraum.

Die Schalltechnischen Berechnungen im darauf folgenden Kapitel 7 wurden mit dem Programmsystem IMMI 2020 (Update 2, Entwicklungsstand 05.05.2021) der Fa. Wölfel Meßsysteme Software GmbH + Co. KG unter Anwendung der DIN ISO 9613-2 [5] durchgeführt.

Die Prognose der Beurteilungspegel an den maßgebenden Immissionsorten erfolgt in zwei Schritten. Im ersten Schritt werden die Beurteilungspegel der einzelnen Bauschritte berechnet, im zweiten Schritt werden die Bauschritte mit dem Bauzeitenplan überlagert und die Beurteilungspegel gleichzeitig einwirkender Schallereignisse an jedem Immissionsort energetisch addiert.

Anmerkung:

Zur Berechnung der Beurteilungspegel der einzelnen Bauschritte werden die Schallquellen als Flächenschallquelle modelliert. Diese werden in 1 m Höhe über dem Boden angenommen.

Bei Flächenschallquellen wird die gesamte Schalleistung des Bauschritts auf die Fläche des jeweiligen Arbeitsbereiches innerhalb des betrachteten Baufeldes bezogen. Hieraus ergibt sich der flächenbezogene Schalleistungspegel  $L_{WA}$  in dB(A) als Grundlage der Berechnung. Mit dem Ansatz einer Flächenschallquelle wird modellhaft davon ausgegangen, dass alle Baumaschinen, die innerhalb eines bestimmten Arbeitsbereiches eingesetzt werden, so gleichmäßig über die Fläche des Arbeitsbereiches verteilt sind, dass die gesamte Fläche wie eine einzige flächenhafte Baumaschine wirkt und Schall abstrahlt. Dieser Ansatz trägt insbesondere dem Umstand Rechnung, dass die Baumaschinen in der Regel nicht nur an einer bestimmten Stelle betrieben werden, und liefert als Ergebnis einen Beurteilungspegel, der einen zeitlichen Mittelwert über das Baugeschehen repräsentiert.

Das entsprechende Rechenmodell basiert auf dem Modell aus der Untersuchung zur Lärmvorsorge. Die Berechnungspunkte für die Schallimmissionen aus dem Baugeschehen („maßgebenden Immissionsorte“) wurden ebenfalls aus dieser Untersuchung übernommen.

## 6 **Baulärm bei Betrieb einer Trennschleifscheibe (trivial)**

Gegenstand dieses Kapitels ist die beispielhafte Betrachtung einer einzelnen Baumaschine, hier einer Trennschleifscheibe (Fa. Stihl, Modell TS 760 AV) beim Zerschneiden von Steinen.



Steine werden zum Verlegen mit Diamantsägeblatt freihändig geschnitten  
(aus [11], Anlage E 117, Seite 252 f)

Gemäß [11] Anlage E 117 (siehe auch Tabelle 1 des Anhangs, Kennzahl 29) beträgt der A-bewertete Schalleistungspegel der Maschine  $L_{WA} = 118$  dB(A). Die Impulshaltigkeit ist in diesem Wert mit  $KI = 1,5$  dB(A) berücksichtigt.

Bei freier Schallausbreitung in den Halbraum und alleiniger Berücksichtigung des Abstandseinflusses besteht zwischen dem A-bewerteten Schalleistungspegel  $L_{WA}$  der Maschine und dem Schalldruckpegel  $L_A$  in der Entfernung  $r$  (in m) der einfache Zusammenhang:

$$L_A = L_{WA} - 10 \cdot \log(2\pi r^2) \text{ dB(A)}$$

Unter Anwendung dieses Zusammenhangs ergeben sich für beispielhafte Entfernungen die A-bewerteten Schalldruckpegel der umseitigen Tabelle.

Abstand r zw. Baumaschine - Immissionsort	Schalldruckpegel L <sub>A</sub> am Immissionsort
5 m	96 dB(A)
10 m	90 dB(A)
20 m	84 dB(A)
40 m	78 dB(A)
80 m	72 dB(A)
160 m	66 dB(A)
320 m	60 dB(A)

Abstandsabhängigkeit des Schalldruckpegels bei einer Punktschallquelle

Der Schalldruckpegel im „Aufpunkt“ nimmt um 6 dB(A) je Verdopplung der Entfernung ab. Der Immissionsrichtwert 55 dB(A) gemäß AVV Baulärm für Gebiete, in denen vorwiegend Wohnungen untergebracht sind, würde erst oberhalb eines Abstandes von rund 500 m (!) eingehalten werden. Bei kleineren Abständen treten entsprechend große Immissionsrichtwertüberschreitungen auf.

Anmerkung:

Der Vergleich mit dem Immissionsrichtwert 55 dB(A) ist natürlich insofern etwas „an den Haaren herbeigezogen“, als eine solche Maschine üblicherweise nicht über mehr als 8 Stunden täglich ortsfest im Dauerbetrieb eingesetzt wird. Das Beispiel zeigt aber auch, dass gerade dies in der Nähe einer schutzbedürftigen Nutzung auch nicht geschehen darf.

In jedem Falle bestätigt die triviale Betrachtung, dass es beim Verkehrswegebau in verdichteten städtischen Räumen angesichts der geringen Abstände zum Baugeschehen regelmäßig nicht möglich ist, die Immissionsrichtwerte gemäß AVV Baulärm einzuhalten.

Eine Vorstellung über die Schallausbreitung beim Einsatz der Trennschleifscheibe an zwei realen Arbeitspositionen geben die Schallimmissionspläne in Bild 1. Sie wurden mit der Rastergröße 1 m \* 1 m berechnet und gelten für die Höhe 2 m. Dies entspricht der üblichen Höhe für die Ermittlung der Lärmbelastung auf Freiflächen.

Die Schallimmissionspläne geben einen anschaulichen Überblick über die Schallimmissionsverhältnisse in der Umgebung einer Schallquelle. Sie lassen deutlich die Pegelabnahme mit der Entfernung von der Quelle erkennen – bei einer Punktschallquelle und ungehinderter Schallausbreitung in konzentrischen Kreisen –, die Abschirmung durch Gebäude, den Schalleintrag durch Lücken zwischen einzelnen



Gebäuden und den Einfluss von Reflexionen. Reflexionen können zu einem Schalleintrag in abgeschirmte (ruhige) Bereiche führen und so den Einfluss einer Abschirmung vermindern. Durch das Wechselspiel von Abschirmung und Reflexion ist mit sprunghaften Schallpegeländerungen von Ort zu Ort zu rechnen.

Anmerkungen:

- Die Farben kennzeichnen die Höhe der auftretenden Pegel. Sie sind von grün über gelb und rot bis blau in Schritten von 5 dB(A) abgestuft.
- Schallimmissionspläne eignen sich nur begrenzt für eine quantitative Auswertung. Insbesondere können sie eine detaillierte Berechnung der Pegel an den maßgebenden Immissionsorten an Gebäuden nicht ersetzen. Aus verschiedenen Gründen – genannt seien die Höhe der Rasterpunkte, die Interpolation der Pegel zwischen den Rasterpunkten und bestimmte Unterschiede bei der Berücksichtigung von Reflexionen – lassen sie einen unmittelbaren Rückschluss auf die Pegel an Fassaden nicht zu.

Die Schallimmissionspläne dokumentieren, dass die benachbarten Häuser niemals in Gänze der maximalen Lärmbelastung ausgesetzt sind, sondern immer nur einzelne Fassaden in unmittelbarer Nähe der augenblicklichen Arbeitsposition der Maschine. Wenn man berücksichtigt, dass die Arbeitsposition der Maschine in der Regel fortschreitet (sei es bei Abbrucharbeiten mit der Straßenoberfläche, sei es beim Einsatz der Trennscheibe mit der zu bearbeitenden Bordkante), ist während des entsprechenden Bauschritts mit ständigen Veränderungen der Schallimmissionsverhältnisse zu rechnen. Dies bedeutet aber auch, dass die Zeiten der höchsten Lärmbelastung – bezogen auf einen bestimmten Immissionsort – in der Regel nur kurz sind. Oft tritt die Lärmbelastung nur für einige Stunden auf, allenfalls an einzelnen Tagen.

Die sich hieraus abzuleitenden Forderungen an Maßnahmen der Baulärmminde- rung sind Gegenstand von Kap. 9. Dies bedeutet beispielsweise im Falle der Trennscheibe, dass diese nicht in unmittelbarer Nähe eines Wohnhauses betrieben werden darf.

## **7 Ergebnisse**

Die Ergebnisse der Prognoserechnungen sind in den Tabellen 2 und 3 zusammengefasst. Alle genannten Pegel gelten für den Beurteilungszeitraum tags. Die Angaben der Spalten 1 bis 4 entsprechen denen aus Tabelle 3 der Untersuchung zur Lärmvorsorge.

Anmerkung:

Die Angabe des Gebiets bzw. der Nutzung in Spalte 4 dient nur der Information. Die entsprechenden Immissionsrichtwerte gemäß AVV Baulärm werden in den Auswertungen zugunsten der Schwellen 67 dB(A) und 70 dB(A) nicht herangezogen.

Die maßgebenden Immissionsorte sind anhand der Adresse und des jeweiligen Kennbuchstabens im Schalltechnischen Lageplan Anlage 2 zu identifizieren.

- Tabelle 2 dokumentiert die Beurteilungspegel der einzelnen Bauschritte.
- Tabelle 3 fasst die Beurteilungspegel nach Überlagerung der anteiligen Beurteilungspegel von den einzelnen Bauschritten mit dem Bauzeitenplan zusammen. Die Beurteilungspegel werden für jede Woche des Bauzeitraums und im zeitlichen Mittel über die gesamte Bauzeit angegeben. Die Häufigkeitsverteilung in den Spalten 19 bis 26 und 27 bis 29 zeigt schließlich, an wieviel Tagen bestimmte Schwellenwerte erreicht oder überschritten werden.

Die farbige Hervorhebung der Zellen kennzeichnet ein bestimmtes Pegelniveau und zeigt auf den ersten Blick, wo, wann und wie lange welche Belastung durch den Baulärm zu erwarten ist. Zwischen dem Zellwert und den Farben gilt folgende Zuordnung:

	$\leq 67$ dB(A)
	$> 67 \dots \leq 70$ dB(A)
	$> 70$ dB(A)

Es wird noch einmal ausdrücklich darauf hingewiesen, dass die Prognoserechnungen unter einem Worst Case-Ansatz erfolgten. Daher kann davon ausgegangen werden, dass die ausgewiesenen Ergebnisse in der Realität des Baugeschehens in dieser Höhe nicht zwingend erreicht werden.

Als Vergleichsmaßstab für die Bewertung werden hilfsweise der Auslösewert für die Lärmsanierung am Bundesfernstraßen 67 dB(A) sowie der grundrechtsrelevante Schwellenwert für eine besondere Belastung 70 dB(A) herangezogen. Beide Werte gelten für den Beurteilungszeitraum tags.

Hierzu wird wie folgt erläutert:

- Die Immissionsrichtwerte gemäß AVV Baulärm sind so niedrig – und damit realitätsfremd –, dass ein Überschreiten in der Nähe einer Baustelle in der Regel nicht zu verhindern ist (siehe das Beispiel in Kap. 6 dieses Berichts). Besser geeignete Orientierungs-, Anhalts-, Richt- oder Grenzwerte zum Baulärm, deren Einhalten in Bezug auf den Stand der Bau- und Lärmmin-derungstechnik möglich ist, und die gleichzeitig das legitime Schutzbedürf-nis der Betroffenen angemessen berücksichtigen, stellt das Regelwerk nicht zur Verfügung. Hilfsweise muss daher auf Regelungen zum Verkehrslärm zurückgegriffen werden.
- Lärmschutzmaßnahmen an bestehenden Verkehrswegen (Maßnahmen der Lärmsanierung) setzen voraus, dass der Beurteilungspegel an benachbar-ten Krankenhäusern, Schulen, Kurheimen, Altenheimen, in reinen und all-gemeinen Wohngebieten sowie Kleinsiedlungsgebieten dauerhaft den Aus-lösewert von 67 dB(A) tags übersteigt. In Kerngebieten, Dorfgebieten und Mischgebieten gilt der Auslösewert 69 dB(A) tags und in Gewerbegebieten 72 dB(A) tags.

Dies bedeutet aber im Umkehrschluss, dass der Gesetzgeber eine dauer-hafte Einwirkung von Verkehrslärm von 67 dB(A) bis 72 dB(A) als zumut-bar ansieht und lärmbedingte Beeinträchtigungen oder gar Gesundheits-gefahren ausschließt.

- Nach den Regelungen der Verkehrslärmschutzverordnung – 16. BImSchV führt ein (noch so kleiner) Pegelanstieg infolge eines erheblichen baulichen Eingriffs in einen bestehenden Verkehrsweg über 70 dB(A) tags zu einer wesentlichen Änderung der Schallimmissionsverhältnisse und löst Maß-nahmen der Lärmvorsorge aus. Bei einem Beurteilungspegel von 70 dB(A) tags wird gemäß höchstrichterlicher Rechtsprechung die grundrechtliche Zumutbarkeitsschwelle für Wohngebiete angenommen.

Hinter den in Tabelle 3 dokumentierten Beurteilungspegeln stehen die Ergebnisse von 960 Einzelberechnungen (16 Immissionsorte, 60-tägiges Baugeschehen). Bei Bezug auf die einzelnen Tage des Baugeschehens sind also 960 Beurteilungspegel auszuwerten.

Die Beurteilungspegel sind wie folgt verteilt:

<= 50 dB(A)	0 Beurteilungspegel	0,0 % aller Beurteilungspegel
> 50 ... <= 55 dB(A)	30 Beurteilungspegel	3,1 % aller Beurteilungspegel
> 55 ... <= 60 dB(A)	50 Beurteilungspegel	5,2 % aller Beurteilungspegel
> 60 ... <= 65 dB(A)	185 Beurteilungspegel	19,3 % aller Beurteilungspegel
> 65 ... <= 70 dB(A)	240 Beurteilungspegel	25,0 % aller Beurteilungspegel
> 70 ... <= 75 dB(A)	285 Beurteilungspegel	29,7 % aller Beurteilungspegel
> 75 ... <= 80 dB(A)	170 Beurteilungspegel	17,7 % aller Beurteilungspegel
> 80 dB(A)	0 Beurteilungspegel	0,0 % aller Beurteilungspegel

<= 67 dB(A)	400 Beurteilungspegel	41,7 % aller Beurteilungspegel
> 67 ... <= 70 dB(A)	105 Beurteilungspegel	10,9 % aller Beurteilungspegel
> 70 dB)	455 Beurteilungspegel	47,4 % aller Beurteilungspegel

Den Schwellenwert 67 dB(A) übertreffen 560 Beurteilungspegel (entsprechend 58,3% aller Werte). Den Schwellenwert 70 dB(A) übertreffen 455 Beurteilungspegel (47,4%). Medianwert ist der Beurteilungspegel **68,9 dB(A)**.

Die prognostizierte Höhe der Beurteilungspegel, insbesondere das häufige Überschreiten der grundrechtsrelevanten 70 dB(A)-Schwelle erfordert die Durchführung einer zusätzlichen Innengeräuschbetrachtung. Diese ist Gegenstand des nächsten Kapitels.

## **8 Musterbetrachtung zum Innenschallpegel in schutzbedürftigen Räumen**

### *a) Grundlagen gemäß VDI 2719*

Der Innenschallpegel in einem Raum (hervorgerufen durch den von außen eindringenden Baulärm) hängt ab vom maßgeblichen Außenschallpegel, vom vorhandenen Schalldämm-Maß der Außenbauteile des Raumes (Wand und Fenster) und deren Flächen, von der Grundfläche des Raumes und von einer Korrektur, die das Spektrum des Außengeräuschs und den Frequenzgang der Schalldämmung berücksichtigt. Gemäß VDI 2719 [7] gilt hierfür folgende Beziehung:

$$L_i = L_a - R'_{w,res} + 10 \log \frac{S_g}{A} + K$$

Darin bedeuten:

- $L_i$  A-bewerteter Innenschallpegel durch den von außen eindringenden Schall.
- $L_a$  maßgeblicher A-bewerteter Außenschallpegel vor der Außenfläche. Dies entspricht dem prognostizierten Beurteilungspegel unter Berücksichtigung eines Zuschlages von 3 dB(A).
- $R'_{w,res}$  resultierendes bewertetes Schalldämm-Maß der gesamten Außenfläche.
- $S_g$  vom Raum aus gesehene gesamte Außenfläche.
- $A$  äquivalente Absorptionsfläche des Raumes, in der Regel  $\sim 0,8 \cdot$  Grundfläche.
- $K$  Korrektursummand, der sich aus dem Spektrum des Außengeräusches und der Frequenzabhängigkeit der Schalldämm-Maße von Fenstern ergibt. Bei einem vorwiegend tieffrequenten Spektrum wie bei innerstädtischem Straßenverkehr ist  $K = 6$  dB(A). Derselbe Wert wird in der vorliegenden Prognose mangels einer spezifischen Festlegung auch für den Baulärm herangezogen; es ist der Höchstwert gemäß Tabelle 7 der VDI 2719.

### *b) Bauakustische Berechnung*

Zur Abschätzung der Innenschallpegel in den meistbetroffenen Räumen mit schutzbedürftiger Nutzung wird beispielhaft ein Musterraum mit folgenden Eigenschaften definiert:

Die Grundfläche sei 20 m<sup>2</sup> und die gesamte Außenfläche 10 m<sup>2</sup>. Der Wandanteil sei 8 m<sup>2</sup> und der Fensteranteil 2 m<sup>2</sup>. Das bewertete Schalldämm-Maße  $R'_{w, \text{Wand}}$  der Wand sei 52 dB und das bewertete Schalldämm-Maße  $R'_{w, \text{Fenster}}$  des Fensters in zwei Varianten 30 dB beziehungsweise 37 dB.

Das bewertete Schalldämm-Maß  $R'_{w, \text{Fenster}} = 30$  dB gilt für Kastenfenster oder Fenster ohne besondere Anforderungen (vgl. Tabelle 3 der VDI 2719). Diese Fenster werden z. B. bei den Wohnhäusern Blockdammweg 65 oder 69 angenommen. Bei dem neu errichteten Wohnhaus Ehrlichstraße 80/82 oder dem neuen Schulgebäude im Baufeld GB 1 wird von dem bewerteten Schalldämm-Maß  $R'_{w, \text{Fenster}} = 37$  dB ausgegangen.

Aus den angegebenen Flächen und Schalldämm-Maßen von Wand und Fenstern ergibt sich gemäß Gleichung 6 der VDI 2719 bei Fenstern mit 30 dB das resultierende bewertete Schalldämm-Maß  $R'_{w, \text{res}} = 37$  dB. Bei neuen Fenstern mit 37 dB beträgt das resultierende bewertete Schalldämm-Maß  $R'_{w, \text{res}} = 43$  dB. Die resultierenden bewerteten Schalldämm-Maße  $R'_{w, \text{res}}$  gelten für die gesamte Außenfläche, wenn man Wand und Fenster als konstruktive Einheit betrachtet. Die folgende Tabelle fasst die Werte zusammen.

			Variante 1	Variante 2
Fenster	2,00 m <sup>2</sup>	$R'_{w, \text{Fenster}}$	30 dB	37 dB
Wand	8,00 m <sup>2</sup>	$R'_{w, \text{Wand}}$	52 dB	52 dB
Außenfläche	10,00 m <sup>2</sup>	$R'_{w, \text{res}}$	37 dB	43 dB

Bei einem Beurteilungspegel von 80 dB(A) während der „lautesten Woche“ und einem resultierenden Schalldämm-Maß von 37 dB – beide Ansätze als Worst Case - ergibt sich dann unter Anwendung der obigen Gleichung der Innenschallpegel  $L_i = 50$  dB(A).

$$L_i = 80 + 3 - 37 + 10 \log \frac{10}{20 \cdot 0,8} + 6 = 50 \text{ dB(A)}$$

Die nachfolgende Tabelle fasst die Ergebnisse für alle untersuchten Häuser zusammen. Die Innenschallpegel sind den entsprechenden Anhaltswerten gegen-

übergestellt, die die Grundlage der Verkehrswege-Schallschutzmaßnahmenverordnung – 24. BImSchV bilden (Werte gemäß Anlage zu § 2 Abs. 2 und § 3 Abs. 1, 3 und 4, Tabelle 1, Spalte D zzgl. 3 dB(A)).

Objekt	Beurteilungspegel lauteste Woche	result. bew. Schalldämmmaß	Innenschallpegel	Nutzung	Anhaltswert gemäß 24. BImSchV	Überschreitung (max)
Blockdammweg 63	76 dB(A)	37 dB	46 dB(A)	sonst. Arbeitsraum	50 dB(A)	-
Blockdammweg 65, 69, KGA Obj. 56	80 dB(A)	37 dB	50 dB(A)	Wohnräume	40 dB(A)	10 dB(A)
Blockdammweg 71	75 dB(A)	37 dB	45 dB(A)	Wohnräume	40 dB(A)	5 dB(A)
Ehrlichstr. 82	79 dB(A)	43 dB	43 dB(A)	Wohnräume	40 dB(A)	3 dB(A)
BPlan 11-47ba, GB1 (Schule)	78 dB(A)	43 dB	42 dB(A)	Unterrichtsräume	40 dB(A)	2 dB(A)

In den Wohnhäusern Blockdammweg 65 und 69 sowie in der KGA Parzelle 56 – ein halbwegs massives Gebäude mit Dauerwohnrecht unterstellt – können Innenschallpegel bis 50 dB(A) nicht ausgeschlossen werden. Der Anhaltswert gemäß 24. BImSchV würde in diesem Fall um 10 dB(A) überschritten. In den anderen Wohnhäusern (Blockdammweg 71 und Ehrlichstr. 82) kann der Anhaltswert um 5 dB(A) beziehungsweise 3 dB(A) überschritten werden. Im Schulgebäude ist ungünstigstenfalls eine Überschreitung von 2 dB(A) zu erwarten. Im gewerblichen Objekt Blockdammweg 63 werden die Anhaltswerte eingehalten.

Anmerkungen:

- Die Anhaltswerte gemäß 24. BImSchV werden hilfsweise herangezogen, da es spezielle Immissionswerte für von außen in Aufenthaltsräume eindringenden Baulärm im Regelwerk nicht gibt. Bei der Anwendung der Anhaltswerte ist zu beachten, dass die Werte für die dauerhafte Einwirkung von Verkehrslärm gelten, während Baulärmeinwirkungen von zeitlich begrenzter Dauer sind und nur tagsüber, aber nicht innerhalb der besonders geschützten Zeiten von 6 bis 7 Uhr und von 20 bis 22 Uhr auftreten.
- Die Anhaltswerte sind keine Grenzwerte, und sie formulieren auch keine Schwelle, oberhalb derer etwa unzumutbare Wohnverhältnisse im Sinne von Störungen der Kommunikation oder gar gesundheitlicher Schäden zu besorgen wären. Statt dessen spiegeln die Werte lediglich die Erwartung wider, die an ein möglichst störungsfreies Wohnen, Arbeiten und Lernen in einem bestimmten Umfeld gestellt werden kann. Dass bei einer zeitlich begrenzten Baumaßnahme von dieser Erwartung Abstriche gemacht werden müssen, ist selbstverständlich.
- Störungen der Kommunikation können ausgeschlossen werden, solange der Innenschallpegel den Anhaltswert für Kommunikations- und Arbeitsräume nicht überschreitet (50 dB(A)). Oberhalb von 60 dB(A) – dies entspricht der Lautstärke eines normalen Gesprächs – können sich erste Belastungsreaktionen im Körper zeigen. Bei Lärm an Arbeitsplätzen sind oberhalb von 80 dB(A) beziehungsweise 85 dB(A) Schutzmaßnahmen erforderlich.

Insgesamt entspricht das prognostizierte Pegelniveau in Wohnräumen und in der Schule nicht (oder nicht ganz) der Erwartung an ein störungsfreies Wohnen und Lernen. Es ist allerdings bei weitem nicht so hoch – trotz des Worst Case-Ansatzes der Prognose –, dass Störungen der Kommunikation oder gesundheitliche Schäden zu erwarten wären. Vor diesem Hintergrund ist aus schallgutachtlicher Sicht die zeitlich auf wenige Wochen befristete Einwirkung von Baulärm – trotz ihrer Höhe – durchaus noch zumutbar. Dies gilt insbesondere dann, wenn in den betroffenen Wohnungen auch Aufenthaltsräume auf der vom Schall abgewandten Seite vorhanden sind.

## **9      *Konsequenzen***

In Zusammenfassung der vorstehenden Ergebnisse wird festgehalten, dass die Belastung durch Baulärm kein unzumutbares oder gesundheitlich bedenkliches Niveau erreicht.

Allerdings ist die Baulärmbelastung bezogen auf die Außenschallpegel so hoch, dass Belästigungen nicht ausgeschlossen werden können. Daher werden nachfolgend organisatorische oder technische Maßnahmen zur Minderung des Baulärms vorgeschlagen. Der Unterzeichner geht davon aus, dass bei deren Umsetzung eine deutlich spürbare Pegelminderung gegenüber den Worst Case-Beurteilungspegeln der vorliegenden Baulärmprognose erzielbar ist.

- Die eingesetzten Baumaschinen müssen den geltenden Vorschriften zum Schutz gegen Baulärm und dem Stand der Lärminderungstechnik entsprechen. In diesem Zusammenhang wird auf die Regelungen der 32. BImSchV [2] verwiesen. Vorzugsweise sind lärmarme Baumaschinen einzusetzen, die mit dem Umweltzeichen „Der Blaue Engel“ gemäß RAL-UZ 53 [9] gekennzeichnet sind. Sollten bei einzelnen Bauschritten unterschiedliche Maschinen oder Maschinenkategorien eingesetzt werden können, sind die jeweils leiseren Maschinen einzusetzen.
- Gemäß AVV Baulärm sind Arbeiten an Werktagen von 07 Uhr bis 20 Uhr zulässig. Sofern es mit dem Arbeitsablauf zu vereinbaren ist und dem keine zwingenden Gründe entgegenstehen, sind die Arbeiten jedoch spätestens um 18 Uhr zu beenden.



- Wenn der Einsatz eines Hydraulikhammers oder -meißels bei Abbrucharbeiten unvermeidbar ist, muss eine Maschine der geringst möglichen Leistungsklasse eingesetzt werden („kleiner Hydraulikhammer“). Der garantierte Schalleistungspegel darf 117 dB(A) nicht überschreiten.

Der Betrieb der Maschine ist zeitlich zu reglementieren. Diese ist maximal 6 h an einem Tag im Zeitfenster zwischen 08 und 13 Uhr sowie zwischen 14 und 17 Uhr zu betreiben. Dies führt zwar bei der Zeitkorrektur gemäß AVV Baulärm zu keiner Pegelminderung, hat sich aber als Maßnahme zur Reduzierung der Geräuschbelastung bewährt.

Ausgebaute Großverbundplatten dürfen nicht vor Ort zertrümmert werden.

- Die AVV Baulärm beschreibt in Anlage 5 Maßnahmen zur Minderung des Baulärms. Hierzu gehört auch der Hinweis auf Schallschutzzelte und Kapselungen.

Entsprechende Maßnahmen sind insbesondere beim Einsatz einer Trennschleifscheibe vorzusehen. Deren Einsatz darf nicht in unmittelbarer Nähe von einem Wohngrundstück oder der geplanten Schule erfolgen. Statt dessen ist eine Arbeitsposition in einiger Entfernung festzulegen, von der aus die geschnittenen Werkstücke (Bordsteine u. ä. ) zum Einbauort transportiert werden (vorzugsweise im Bereich der gewerblichen Nutzungen). Die Arbeitsposition ist nach Möglichkeit einzuhausen (Stichwort Schallschutzzelt) oder in Richtung eines benachbarten Wohnhauses durch ein akustisch wirksames Hindernis abzuschirmen (Stichwort Schallschirm). Zur Abschirmung können beispielsweise geeignet aufgestellte Baucontainer verwendet werden.

- Für die Zeit der Bauausführung ist ein sachkundiger Ansprechpartner für die durch den Baulärm betroffenen Anwohner zu benennen. Seine Aufgabe ist es insbesondere, die betroffenen Anwohner regelmäßig und rechtzeitig vor Beginn über Art, Dauer und Ausmaß geräuschintensiver Bauarbeiten sowie über die zu erwartenden Beeinträchtigungen zu unterrichten.

Vor der ausnahmsweisen Durchführung von Bauarbeiten in der besonders geschützten Nachtzeit von 20 Uhr bis 07 Uhr sowie ganztägig an Sonn- und Feiertagen

tagen sind rechtzeitig Ausnahmegenehmigungen nach § 10 LImSchG Bln [3] bei der Senatsverwaltung für Umwelt, Verkehr und Klimaschutz zu beantragen. Hierbei ist das zwingende Erfordernis für die Durchführung der Arbeiten nachzuweisen.

## **10 Zusammenfassung**

Im Vorfeld der geplanten Baumaßnahmen zur Herstellung eines Kehrgleises für die geplante Straßenbahnlinie 22 östlich der Haltestelle Blockdammweg / Ehrlichstraße wurde eine Prognose der Beurteilungspegel aus dem Baugeschehen vorgenommen. Sie basiert auf einem vorläufigen Bauphasen- und Terminplan sowie Emissionsansätzen für geräuschintensive Bauschritte. Die Emissionsansätze wurden unter Worst Case-Bedingungen formuliert.

Die Angabe der Beurteilungspegel erfolgt für jede Woche des Baugeschehens. Ergänzend wurden auf Grundlage einer Musterbetrachtung die Innenschallpegel in Räumen mit schutzbedürftiger Nutzung abgeschätzt.

Da die Immissionsrichtwerte gemäß AVV Baulärm zu niedrig sind, um einen hinreichend geeigneten Maßstab für die Bewertung der Baulärmimmissionen darzustellen, wurden die Beurteilungspegel hilfsweise unter Anwendung des Auslösewertes für die Lärmsanierung an Krankenhäusern, Schulen, Kurheimen, Altenheimen, in reinen und allgemeinen Wohngebieten sowie Kleinsiedlungsgebieten 67 dB(A) sowie der grundrechtlichen Zumutbarkeitsschwelle von 70 dB(A) bewertet.

Die Beurteilung der Innenschallpegel erfolgte unter Anwendung der Anhaltswerte, die der Verkehrswege-Schallschutzmaßnahmenverordnung – 24. BImSchV zugrunde liegen.

Es wird darauf hingewiesen, dass die Anhaltswerte für eine dauerhafte Einwirkung durch Verkehrslärm gelten. Da die Baulärmeinwirkungen zeitlich auf wenige Wochen befristet sind, sind Überschreitungen der Immissionswerte aus Sicht des Unterzeichners zumutbar.

Die Prognose kommt zu dem Ergebnis, dass die Beurteilungspegel in der „lautesten Woche“ des Baugeschehens in der Nachbarschaft der Baustelle höher als 70 dB(A)

sein können. Die Innenschallpegel in schutzbedürftigen Räumen können die Anhaltswerte um bis zu 10 dB(A) überschreiten. Die prognostizierten Werte sind allerdings nicht so hoch, dass ein unzumutbares oder gesundheitlich bedenkliches Niveau zu besorgen wäre.

Bei der Planung des Baugeschehens sind geräuscharme Bauverfahren anzuwenden. Hierzu sind Baumaschinen einzusetzen, die dem Stand der Lärminderungstechnik entsprechen. Der Betrieb eines baggerbetriebenen Hydraulikmeißels bei Abbrucharbeiten ist zeitlich zu reglementieren. Der Einsatz einer Trennschleifscheibe oder einer ähnlich lauten Maschine darf nicht in der Nähe eines Wohnhauses oder des geplanten Schulgebäudes erfolgen; nach Möglichkeit sind die Maschinen einzuhausen oder abzuschirmen. Betroffene Anwohner sind rechtzeitig über geräuschintensive Bauarbeiten zu informieren.

Vor dem Hintergrund des Worst Case-Ansatzes der Prognose ist davon auszugehen, dass die prognostizierte Baulärmbelastung nicht erreicht wird. Dies gilt insbesondere bei Berücksichtigung der genannten Vorschläge.

Baustelle einrichten							
1	2	3	4	5	6	7	
Kenn- zahl	Maschine, Vorgang	L <sub>WA</sub> / dB(A)	Anzahl	durchschnittliche tägl. Betriebsdauer	Korrektur / dB(A)	L <sub>WA, korrr</sub> / dB(A)	
52	allgemeiner Baustellenlärm	100	-	ganztags	0	100	
50	Bagger	101	2	2 1/2 Std. bis 8 Std.	-5	99	
45	Radlader	100	2	2 1/2 Std. bis 8 Std.	-5	98	
33	Lkw	102	3	bis 2 1/2 Std.	-10	97	
19	Greifbagger	111	1	bis 2 1/2 Std.	-10	101	
Schalleistungspegel gesamt					106,2 dB(A)		

Tabelle 1 (Blatt 1 von 13)  
 Berechnung der Schalleistungspegel geräuschintensiver Arbeiten  
 Bauschritt 1.1 Baustelle einrichten

<b>Rückbau Verkehrsflächenbefestigung</b> incl. Verladen des Abbruchmaterials in ein Containerfahrzeug						
1	2	3	4	5	6	7
Kenn- zahl	Maschine, Vorgang	$L_{WA}$ / dB(A)	Anzahl	durchschnittliche tägl. Betriebsdauer	Korrektur / dB(A)	$L_{WA, \text{korr}}$ / dB(A)
52	allgemeiner Baustellenlärm	100	-	ganztags	0	100
50	Bagger	101	2	2 1/2 Std. bis 8 Std.	-5	99
45	Radlader	100	2	2 1/2 Std. bis 8 Std.	-5	98
33	Lkw	102	3	bis 2 1/2 Std.	-10	97
26	Fugenschneider	114	1	bis 2 1/2 Std.	-10	104
54	Asphaltfräse	107	1	bis 2 1/2 Std.	-10	97
3	Presslufthammer	111	1	bis 2 1/2 Std.	-10	101
37	Bagger mit Spitzmeißel	119	1	bis 2 1/2 Std.	-10	109
4	Schaufelbagger	113	1	2 1/2 Std. bis 8 Std.	-5	108
21	Radlader	113	1	2 1/2 Std. bis 8 Std.	-5	108
Schalleistungspegel gesamt					114,4 dB(A)	

Herstellung Stützwand						
1	2	3	4	5	6	7
Kenn- zahl	Maschine, Vorgang	L <sub>WA</sub> / dB(A)	Anzahl	durchschnittliche tägl. Betriebsdauer	Korrektur / dB(A)	L <sub>WA, korrr</sub> / dB(A)
52	allgemeiner Baustellenlärm	100	-	ganztags	0	100
50	Bagger	101	2	2 1/2 Std. bis 8 Std.	-5	99
45	Radlader	100	2	2 1/2 Std. bis 8 Std.	-5	98
33	Lkw	102	3	bis 2 1/2 Std.	-10	97
14	Mobilkran (Autokran)	108	1	bis 2 1/2 Std.	-10	98
42	Hydraulikpresse	101	1	2 1/2 Std. bis 8 Std.	-5	96
11	Transportbetonmischer	103	1	2 1/2 Std. bis 8 Std.	-5	98
18	Flaschenrüttler (Innenrüttler)	112	1	2 1/2 Std. bis 8 Std.	-5	107
40	Bohrgerät	111	1	bis 2 1/2 Std.	-10	101
Schalleistungspegel gesamt					110,4 dB(A)	

Tabelle 1 (Blatt 3 von 13)  
 Berechnung der Schalleistungspegel geräuschintensiver Arbeiten  
 Bauschritt 1.3 Herstellung Stützwand

Boden abtragen						
1	2	3	4	5	6	7
Kenn- zahl	Maschine, Vorgang	L <sub>WA</sub> / dB(A)	Anzahl	durchschnittliche tägl. Betriebsdauer	Korrektur / dB(A)	L <sub>WA, korrr</sub> / dB(A)
52	allgemeiner Baustellenlärm	100	-	ganztags	0	100
50	Bagger	101	2	2 1/2 Std. bis 8 Std.	-5	99
45	Radlader	100	2	2 1/2 Std. bis 8 Std.	-5	98
33	Lkw	102	3	bis 2 1/2 Std.	-10	97
16	Bagger mit Breitlöfelausrüstung	104	1	2 1/2 Std. bis 8 Std.	-5	99
43	Planierdraupe	112	1	2 1/2 Std. bis 8 Std.	-5	107
20	Vibrationsplatte	112	2	2 1/2 Std. bis 8 Std.	-5	110
23	Vibrationswalze	109	1	2 1/2 Std. bis 8 Std.	-5	104
Schalleistungspegel gesamt					113,3 dB(A)	

Tabelle 1 (Blatt 4 von 13)  
 Berechnung der Schalleistungspegel geräuschintensiver Arbeiten  
 Bauschritt 1.4 Boden abtragen

Anschluss Verkehrsflächenbefestigung						
1	2	3	4	5	6	7
Kenn- zahl	Maschine, Vorgang	L <sub>WA</sub> / dB(A)	Anzahl	durchschnittliche tägl. Betriebsdauer	Korrektur / dB(A)	L <sub>WA, korrr</sub> / dB(A)
52	allgemeiner Baustellenlärm	100	-	ganztags	0	100
50	Bagger	101	2	2 1/2 Std. bis 8 Std.	-5	99
45	Radlader	100	2	2 1/2 Std. bis 8 Std.	-5	98
33	Lkw	102	3	bis 2 1/2 Std.	-10	97
23	Vibrationswalze	109	2	2 1/2 Std. bis 8 Std.	-5	107
25	Straßenfertiger	104	1	2 1/2 Std. bis 8 Std.	-5	99
28	Walze	102	1	2 1/2 Std. bis 8 Std.	-5	97
11	Transportbetonmischer	103	1	bis 2 1/2 Std.	-10	93
31	Vibrationsplatte	109	1	2 1/2 Std. bis 8 Std.	-5	104
29	Trennschleifscheibe	118	1	bis 2 1/2 Std.	-10	108
44	Plattenrüttler	116	1	bis 2 1/2 Std.	-10	106
Schalleistungspegel gesamt					113,5 dB(A)	

Tabelle 1 (Blatt 5 von 13)  
 Berechnung der Schalleistungspegel geräuschintensiver Arbeiten  
 Bauschritt 1.5 Anschluss Verkehrsflächenbefestigung



Verlegung Kehrgleis und Weiche						
1	2	3	4	5	6	7
Kenn- zahl	Maschine, Vorgang	L <sub>WA</sub> / dB(A)	Anzahl	durchschnittliche tägl. Betriebsdauer	Korrektur / dB(A)	L <sub>WA, korrr</sub> / dB(A)
52	allgemeiner Baustellenlärm	100	-	ganztags	0	100
50	Bagger	101	2	2 1/2 Std. bis 8 Std.	-5	99
45	Radlader	100	2	2 1/2 Std. bis 8 Std.	-5	98
33	Lkw	102	3	bis 2 1/2 Std.	-10	97
14	Mobilkran (Autokran)	108	1	2 1/2 Std. bis 8 Std.	-5	103
30	Gleisbauschraubendreher	108	1	2 1/2 Std. bis 8 Std.	-5	103
56	Schientrennschleifmaschine	116	1	bis 2 1/2 Std.	-10	106
35	Schweißgerät mit Generator	104	1	bis 2 1/2 Std.	-10	94
57	Schienenkopfschleifmaschine	104	1	bis 2 1/2 Std.	-10	94
40	Bohrgerät	111	1	bis 2 1/2 Std.	-10	101
11	Transportbetonmischer	103	2	2 1/2 Std. bis 8 Std.	-5	101
10	Betonpumpe	109	1	2 1/2 Std. bis 8 Std.	-5	104
18	Flaschenrüttler (Innenrüttler)	112	2	2 1/2 Std. bis 8 Std.	-5	110
Gleise auslegen und montieren				Schalleistungspegel gesamt	111,0 dB(A)	
Gleisrost betonieren				Schalleistungspegel gesamt	112,2 dB(A)	
				Schalleistungspegel im Mittel	111,7 dB(A)	

Tabelle 1 (Blatt 6 von 13)  
 Berechnung der Schalleistungspegel geräuschintensiver Arbeiten  
 Bauschritt 1.6 Verlegung Kehrgleis und Weiche

Herstellung Dienstweg						
1	2	3	4	5	6	7
Kenn- zahl	Maschine, Vorgang	L <sub>WA</sub> / dB(A)	Anzahl	durchschnittliche tägl. Betriebsdauer	Korrektur / dB(A)	L <sub>WA, korrr</sub> / dB(A)
52	allgemeiner Baustellenlärm	100	-	ganztags	0	100
50	Bagger	101	2	2 1/2 Std. bis 8 Std.	-5	99
45	Radlader	100	2	2 1/2 Std. bis 8 Std.	-5	98
33	Lkw	102	3	bis 2 1/2 Std.	-10	97
11	Transportbetonmischer	103	1	bis 2 1/2 Std.	-10	93
31	Vibrationsplatte	109	1	2 1/2 Std. bis 8 Std.	-5	104
29	Trennschleifscheibe	118	1	bis 2 1/2 Std.	-10	108
44	Plattenrüttler	116	1	bis 2 1/2 Std.	-10	106
Schalleistungspegel gesamt					112,0 dB(A)	

Herstellung Beleuchtung						
1	2	3	4	5	6	7
Kenn- zahl	Maschine, Vorgang	L <sub>WA</sub> / dB(A)	Anzahl	durchschnittliche tägl. Betriebsdauer	Korrektur / dB(A)	L <sub>WA, korrr</sub> / dB(A)
52	allgemeiner Baustellenlärm	100	-	ganztags	0	100
50	Bagger	101	2	2 1/2 Std. bis 8 Std.	-5	99
45	Radlader	100	2	2 1/2 Std. bis 8 Std.	-5	98
33	Lkw	102	3	bis 2 1/2 Std.	-10	97
14	Mobilkran (Autokran)	108	1	bis 2 1/2 Std.	-10	98
42	Hydraulikpresse	101	1	bis 2 1/2 Std.	-10	91
53	Hammerschläge	120	1	bis 2 1/2 Std.	-10	110
11	Transportbetonmischer	103	1	bis 2 1/2 Std.	-10	93
18	Flaschenrüttler (Innenrüttler)	112	1	bis 2 1/2 Std.	-10	102
40	Bohrgerät	111	1	bis 2 1/2 Std.	-10	101
Schalleistungspegel gesamt					112,2 dB(A)	

Rückbau Bestandsgleise						
1	2	3	4	5	6	7
Kenn- zahl	Maschine, Vorgang	L <sub>WA</sub> / dB(A)	Anzahl	durchschnittliche tägl. Betriebsdauer	Korrektur / dB(A)	L <sub>WA, korrr</sub> / dB(A)
52	allgemeiner Baustellenlärm	100	-	ganztags	0	100
50	Bagger	101	2	2 1/2 Std. bis 8 Std.	-5	99
45	Radlader	100	2	2 1/2 Std. bis 8 Std.	-5	98
33	Lkw	102	3	bis 2 1/2 Std.	-10	97
26	Fugenschneider	114	1	bis 2 1/2 Std.	-10	104
54	Asphaltfräse	107	1	bis 2 1/2 Std.	-10	97
37	Bagger mit Spitzmeißel	119	1	bis 2 1/2 Std.	-10	109
4	Schaufelbagger	113	1	2 1/2 Std. bis 8 Std.	-5	108
36	Schneidbrenner	96	1	bis 2 1/2 Std.	-10	86
56	Schientrennschleifmaschine	116	1	bis 2 1/2 Std.	-10	106
19	Greifbagger	111	1	2 1/2 Std. bis 8 Std.	-5	106
21	Radlader	113	1	2 1/2 Std. bis 8 Std.	-5	108
Schalleistungspegel gesamt					115,4 dB(A)	

Tabelle 1 (Blatt 9 von 13)  
 Berechnung der Schalleistungspegel geräuschintensiver Arbeiten  
 Bauschritt 2.1 Rückbau Bestandsgleise

Verlegung Gleise und Weichen						
1	2	3	4	5	6	7
Kenn- zahl	Maschine, Vorgang	L <sub>WA</sub> / dB(A)	Anzahl	durchschnittliche tägl. Betriebsdauer	Korrektur / dB(A)	L <sub>WA, korrr</sub> / dB(A)
52	allgemeiner Baustellenlärm	100	-	ganztags	0	100
50	Bagger	101	2	2 1/2 Std. bis 8 Std.	-5	99
45	Radlader	100	2	2 1/2 Std. bis 8 Std.	-5	98
33	Lkw	102	3	bis 2 1/2 Std.	-10	97
14	Mobilkran (Autokran)	108	1	2 1/2 Std. bis 8 Std.	-5	103
30	Gleisbauschraubendreher	108	1	2 1/2 Std. bis 8 Std.	-5	103
56	Schientrennschleifmaschine	116	1	bis 2 1/2 Std.	-10	106
35	Schweißgerät mit Generator	104	1	bis 2 1/2 Std.	-10	94
57	Schienenkopfschleifmaschine	104	1	bis 2 1/2 Std.	-10	94
40	Bohrgerät	111	1	bis 2 1/2 Std.	-10	101
11	Transportbetonmischer	103	2	2 1/2 Std. bis 8 Std.	-5	101
10	Betonpumpe	109	1	2 1/2 Std. bis 8 Std.	-5	104
18	Flaschenrüttler (Innenrüttler)	112	2	2 1/2 Std. bis 8 Std.	-5	110
Gleise auslegen und montieren				Schalleistungspegel gesamt	111,0 dB(A)	
Gleisrost betonieren				Schalleistungspegel gesamt	112,2 dB(A)	
				Schalleistungspegel im Mittel	111,7 dB(A)	

Tabelle 1 (Blatt 10 von 13)  
 Berechnung der Schalleistungspegel geräuschintensiver Arbeiten  
 Bauschritt 2.2 Verlegung Gleise und Weichen

Straßen- und Wegebau						
1	2	3	4	5	6	7
Kenn- zahl	Maschine, Vorgang	L <sub>WA</sub> / dB(A)	Anzahl	durchschnittliche tägl. Betriebsdauer	Korrektur / dB(A)	L <sub>WA, korrr</sub> / dB(A)
52	allgemeiner Baustellenlärm	100	-	ganztags	0	100
50	Bagger	101	2	2 1/2 Std. bis 8 Std.	-5	99
45	Radlader	100	2	2 1/2 Std. bis 8 Std.	-5	98
33	Lkw	102	3	bis 2 1/2 Std.	-10	97
23	Vibrationswalze	109	2	2 1/2 Std. bis 8 Std.	-5	107
25	Straßenfertiger	104	1	2 1/2 Std. bis 8 Std.	-5	99
28	Walze	102	1	2 1/2 Std. bis 8 Std.	-5	97
11	Transportbetonmischer	103	1	bis 2 1/2 Std.	-10	93
31	Vibrationsplatte	109	1	2 1/2 Std. bis 8 Std.	-5	104
29	Trennschleifscheibe	118	1	bis 2 1/2 Std.	-10	108
44	Plattenrüttler	116	1	bis 2 1/2 Std.	-10	106
Schalleistungspegel gesamt					113,5 dB(A)	

Herstellung Grünflächen							
1	2	3	4	5	6	7	
Kenn- zahl	Maschine, Vorgang	L <sub>WA</sub> / dB(A)	Anzahl	durchschnittliche tägl. Betriebsdauer	Korrektur / dB(A)	L <sub>WA, korrr</sub> / dB(A)	
52	allgemeiner Baustellenlärm	100	-	ganztags	0	100	
50	Bagger	101	2	2 1/2 Std. bis 8 Std.	-5	99	
45	Radlader	100	2	2 1/2 Std. bis 8 Std.	-5	98	
33	Lkw	102	3	bis 2 1/2 Std.	-10	97	
22	Radlader	109	3	bis 2 1/2 Std.	-10	104	
Schalleistungspegel gesamt					107,4 dB(A)		

Rückbau Baustelleneinrichtung						
1	2	3	4	5	6	7
Kenn- zahl	Maschine, Vorgang	L <sub>WA</sub> / dB(A)	Anzahl	durchschnittliche tägl. Betriebsdauer	Korrektur / dB(A)	L <sub>WA, korrr</sub> / dB(A)
52	allgemeiner Baustellenlärm	100	-	ganztags	0	100
50	Bagger	101	2	2 1/2 Std. bis 8 Std.	-5	99
45	Radlader	100	2	2 1/2 Std. bis 8 Std.	-5	98
33	Lkw	102	3	bis 2 1/2 Std.	-10	97
19	Greifbagger	111	1	bis 2 1/2 Std.	-10	101
Schalleistungspegel gesamt					106,2 dB(A)	

Tabelle 1 (Blatt 13 von 13)  
 Berechnung der Schalleistungspegel geräuschintensiver Arbeiten  
 Bauschritt 3.2 Rückbau Baustelleneinrichtung



1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Immissionsort				Bauabschnitt 1								Bauabschnitt 2			Restarbeiten	
Adresse	Kennung	Höhe	Gebiet	11	12	13	14	15	16	17	18	21	22	23	31	32
				dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)
Blockdammweg 63	a	2,80 m	GE	61,3	71,3	62,9	68,4	69,1	67,2	66,9	68,3	74,5	70,8	72,6	61,6	64,7
	b	2,80 m	GE	63,1	72,5	65,2	70,3	70,7	68,7	68,2	70,4	71,7	68,0	69,8	64,0	63,8
Blockdammweg 65	a	2,80 m	MI	68,6	77,2	71,8	76,5	76,4	74,3	73,3	76,8	69,9	66,2	68,0	71,2	66,7
	b	2,80 m	MI	68,8	76,2	72,3	76,6	76,4	74,3	73,3	76,7	64,9	61,2	63,0	71,4	66,2
KGA Blockdamm Obj. 56	a	2,80 m	MI	68,9	76,0	72,3	76,6	76,4	74,3	73,1	76,8	66,9	63,2	65,0	71,5	66,5
	b	2,80 m	MI	68,6	75,4	72,4	76,4	76,2	74,0	73,0	76,4	65,6	61,9	63,7	71,2	66,0
Blockdammweg 69	a	2,80 m	MI	68,7	75,0	72,4	76,1	76,0	73,4	74,3	76,0	64,2	60,5	62,3	70,3	65,6
	b	2,80 m	MI	67,6	73,6	71,4	74,6	74,6	71,7	73,7	74,2	54,5	50,8	52,6	68,4	63,9
Blockdammweg 71		2,80 m	MI	65,9	72,0	68,9	70,3	72,4	67,4	70,6	70,0	61,5	57,8	59,6	63,7	61,1
Ehrlichstr. 82	a	4,00 m	WA	52,2	62,2	54,4	59,0	60,0	58,6	59,1	57,6	76,8	73,1	74,9	52,2	65,2
	b	4,00 m	WA	62,0	72,3	66,1	69,1	69,6	68,6	68,9	67,2	76,5	72,8	74,6	62,7	65,7
	c	4,00 m	WA	67,0	76,0	73,0	72,6	73,5	71,4	71,0	71,3	67,9	64,2	66,0	66,8	63,6
	d	4,00 m	WA	66,6	75,3	73,0	70,5	73,0	69,0	68,7	69,1	63,8	60,1	61,9	64,9	62,3
	e	4,00 m	WA	65,5	74,2	71,7	68,4	72,9	66,7	67,2	66,9	61,6	57,9	59,7	62,6	60,3
BPlan 11-47ba, GB1 (Schule)	a	4,00 m	Sch	57,5	67,0	60,4	64,5	65,3	63,5	63,6	63,5	76,5	72,8	74,6	58,1	65,2
	b	4,00 m	Sch	56,1	65,7	59,4	63,1	63,8	62,0	61,9	62,1	75,8	72,1	73,9	57,0	64,2

Tabelle 2  
Beurteilungspegel der einzelnen Bauschritte

1				2												3		4											5		6										
Immissionsort				Beurteilungspegel Woche für Woche														Anzahl der Tage mit Beurteilungspegeln ...																							
Adresse	Kennung	Höhe	Gebiet	Woche 1	Woche 2	Woche 3	Woche 4	Woche 5	Woche 6	Woche 7	Woche 8	Woche 9	Woche 10	Woche 11	Woche 12	Woche 13	Woche 14	Woche 15	Woche 16	lauteste Woche	gesamte Bauzeit																				
				<=50 dB(A)	>50 dB(A)	<=55 dB(A)	>55 dB(A)	<=60 dB(A)	>60 dB(A)	<=65 dB(A)	>65 dB(A)	<=70 dB(A)	>70 dB(A)	<=75 dB(A)	>75 dB(A)	<=80 dB(A)	>80 dB(A)	<=67 dB(A)	>67 dB(A)			<=70 dB(A)	>70 dB(A)	<=70 dB(A)	>70 dB(A)																
Blockdammweg 63	a	2,80m	GE	61,3	71,3	62,9	62,9	68,4	71,3	72,3	76,0	74,8	72,6	61,6	64,7	76,0	70,9	0	0	0	25	5	25	5	0	25	5	30													
	b	2,80m	GE	63,1	72,5	65,2	65,2	70,3	72,8	74,0	73,2	72,0	69,8	64,0	63,8	74,0	70,4	0	0	0	15	15	30	0	0	25	5	30													
Blockdammweg 65	a	2,80m	MI	68,6	77,2	71,8	71,8	76,5	78,5	79,8	71,4	70,2	68,0	71,2	66,7	79,8	74,6	0	0	0	0	15	25	20	0	5	10	45													
	b	2,80m	MI	68,8	76,2	72,3	72,3	76,6	78,5	79,8	66,4	65,2	63,0	71,4	66,2	79,8	74,3	0	0	0	5	20	15	20	0	20	5	35													
KGA Blockdamm Obj. 56	a	2,80m	MI	68,9	76,0	72,3	72,3	76,6	78,5	79,8	68,4	67,2	65,0	71,5	66,5	79,8	74,4	0	0	0	5	20	15	20	0	10	15	35													
	b	2,80m	MI	68,6	75,4	72,4	72,4	76,4	78,2	79,5	67,1	65,9	63,7	71,2	66,0	79,5	74,0	0	0	0	5	20	15	20	0	15	10	35													
Blockdammweg 69	a	2,80m	MI	68,7	75,0	72,4	72,4	76,1	77,9	79,5	65,7	64,5	62,3	70,3	65,6	79,5	73,8	0	0	0	10	15	20	15	0	20	5	35													
	b	2,80m	MI	67,6	73,6	71,4	71,4	74,6	76,4	78,1	56,0	54,8	52,6	68,4	63,9	78,1	72,3	0	10	5	5	10	20	10	0	20	10	30													
Blockdammweg 71		2,80m	MI	65,9	72,0	68,9	68,9	70,3	73,6	74,3	63,0	61,8	59,6	63,7	61,1	74,3	69,4	0	0	5	20	15	20	0	0	30	10	20													
Ehrlichstr. 82	a	4,00m	WA	52,2	62,2	54,4	54,4	59,0	62,4	63,2	78,3	77,1	74,9	52,2	65,2	78,3	71,3	0	20	5	15	5	5	10	0	45	0	15													
	b	4,00m	WA	62,0	72,3	66,1	66,1	69,1	72,1	73,1	78,0	76,8	74,6	62,7	65,7	78,0	72,6	0	0	0	10	20	20	10	0	25	5	30													
	c	4,00m	WA	67,0	76,0	73,0	73,0	72,6	75,6	76,0	69,4	68,2	66,0	66,8	63,6	76,0	72,3	0	0	0	5	25	15	15	0	20	10	30													
	d	4,00m	WA	66,6	75,3	73,0	73,0	70,5	74,5	73,7	65,3	64,1	61,9	64,9	62,3	75,3	71,1	0	0	0	20	10	25	5	0	30	0	30													
	e	4,00m	WA	65,5	74,2	71,7	71,7	68,4	73,8	71,7	63,1	61,9	59,7	62,6	60,3	74,2	69,7	0	0	5	20	10	25	0	0	30	5	25													
BPlan 11-47ba, GB1 (Schule)	a	4,00m	Sch	57,5	67,0	60,4	60,4	64,5	67,5	68,3	78,0	76,8	74,6	58,1	65,2	78,0	71,4	0	0	10	15	20	5	10	0	35	10	15													
	b	4,00m	Sch	56,1	65,7	59,4	59,4	63,1	66,0	66,8	77,3	76,1	73,9	57,0	64,2	77,3	70,6	0	0	20	10	15	5	10	0	45	0	15													

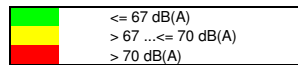
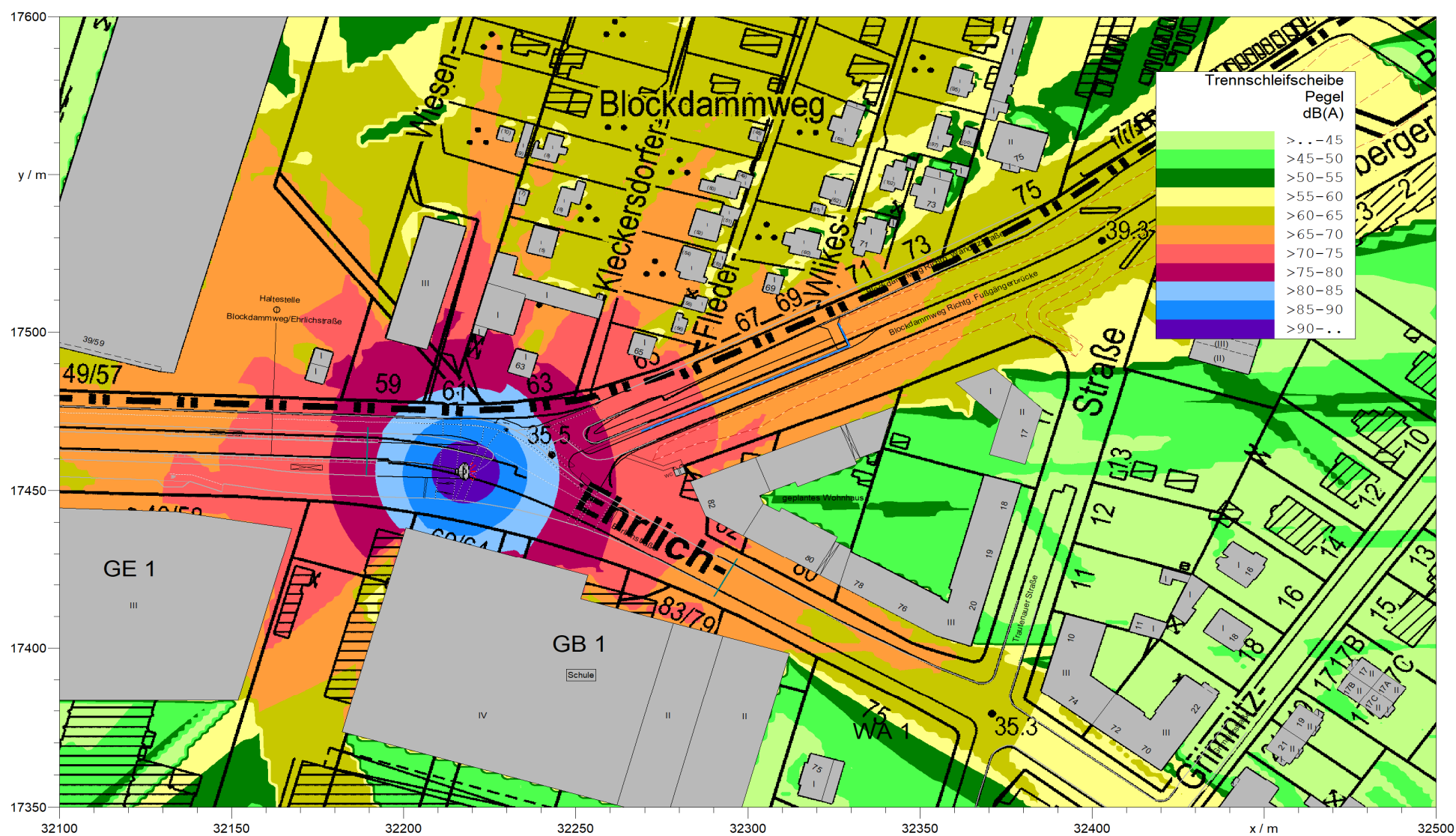
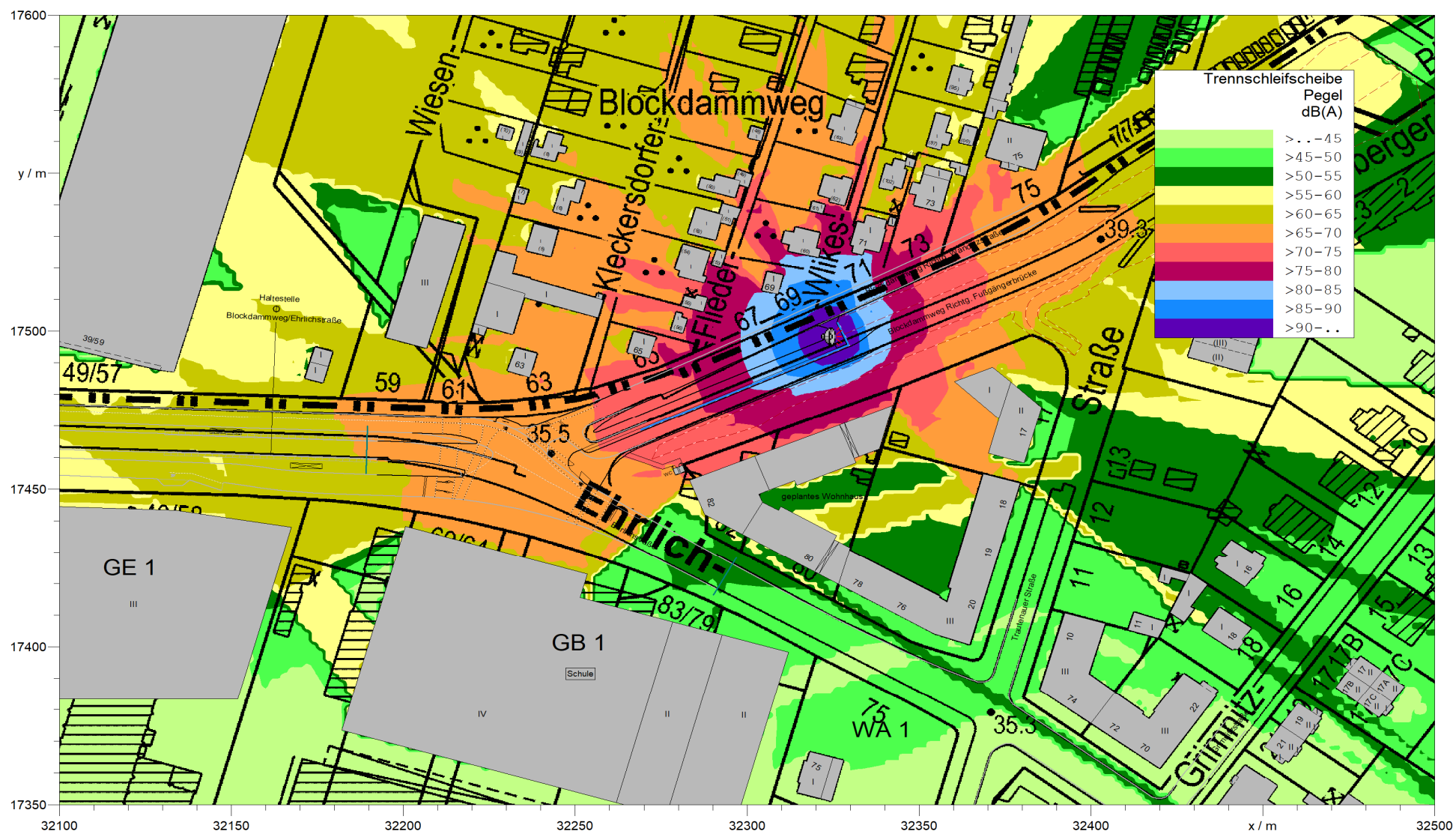


Tabelle 3  
 Beurteilungspegel im zeitlichen Ablauf (Woche für Woche) und weitere Auswertung



Borde schneiden am Inselkopf Haltestelle



Borde schneiden am Ende des Kehrgleises (Dienstweg)

Bild 1  
 Beispielhafte Schallimmissionspläne beim Einsatz einer Trennschleifscheibe  $L_w = 118$  dB(A) an zwei Arbeitspositionen

## **Anhang:**

### **Schalleistungspegel typischer Baumaschinen und Arbeitsvorgänge**

Grundlage der Baulärmprognose sind die A-bewerteten Schalleistungspegel  $L_{WA}$  von typischen Baumaschinen und Arbeitsvorgängen gemäß Tabelle 1 dieses Anhangs.

Der Inhalt der Spalten ist wie folgt:

Spalte 1	Kennzahl (interne Referenz)
Spalte 2	Baumaschinenart
Spalte 3	Beispielhaft gemessener Arbeitsvorgang (sofern in der Datenquelle beschrieben). Wenn für den gesuchten Arbeitsvorgang keine passende Angabe verfügbar ist (z. B. der Schalleistungspegel beim Anheben von Gleisen durch einen Autokran), wurde hilfsweise auf einen akustisch ähnlichen Vorgang zurückgegriffen (hier das Heben und Ablegen von Spundwänden durch einen Autokran).
Spalte 4	Hersteller der gemessenen Maschine, sofern in der Datenquelle angegeben
Spalte 5	Datenquelle mit Verweis auf die Nummer der Fundstelle in Kapitel 3 des Berichts. Wenn keine Nummer angegeben ist, handelt es sich um eine Herstellerangabe, einen Prüfbericht oder das Ergebnis einer eigenen Messung.  Bei den Werten der Bundesanstalt für Gewässerkunde (BfG) handelt es sich um Vorzugswerte (i. A. aus einer Vielzahl von Messungen) zur Verwendung im Rahmen von Planfeststellungsverfahren.
Spalte 6	Schalleistungspegel $L_{WA}$ bei Angabe einer Spanne
Spalte 7	Schalleistungspegel $L_{WA}$ Einzahlwert
Spalte 8	Zuschlag für impulshaltige Geräusche $K_I$
Spalte 9	Zuschlag für tonhaltige Geräusche $K_T$
Spalte 10	Schalleistungspegel aus Spalte 7 unter Berücksichtigung der Zuschläge $K_I$ und $K_T$

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Kennzahl	Baumaschinenart	beispielhaft gemessener Arbeitsvorgang (sofern in der Datenquelle spezifiziert)	Hersteller	Datenquelle	L <sub>WA</sub> (Spanne)	L <sub>WA</sub> (Einzelwert)	K <sub>i</sub>	K <sub>T</sub>	L <sub>WA</sub> + K
1	Motorkompressor	Erzeugen von Pressluft für Presslufthammer	Mannesmann-Demag AG	[10] HLU E 005		96,3	2,3	3,0	102
2	Baustellenkreissäge	Zusägen von Holzbrettern	Avola	[10] HLU E 006		105,5	4,8	6,0	117
3	Presslufthammer	Aufstemmen von schotterhaltigem Straßenunterbau	Atlas-Copco	[10] HLU E 008		107,4	3,0		111
4	Schaufelbagger	Abheben einer zuvor geschnittenen Straßendecke	Atlas	[10] HLU E 009		102,9	9,8		113
5	Schaufelbagger	Ausbaggern eines Rohrverlegeschachtes	Atlas	[10] HLU E 011		96,4	4,1		101
6	Bodenstampfer	Verdichten des Unterbaus von Verbundsteinpflaster	Wacker	[10] HLU E 013		105,0	1,7		107
7	Bohrgerät	Bohrloch erstellen	Liebherr	[10] HLU E 021		110,2	3,3	3,0	117
8	Hydraulikramme	Einbringen von Spundbohlen	PTC Vibrofonceur	[10] HLU E 031		125,9	1,4		128
9	Bohrgerät	Bohren in den Boden (Kiesschicht)	Obermann	[10] HLU E 032		100,5	1,6		103
10	Betonpumpe	Decke eines Gebäudes wird mit Fertigbeton erstellt	NN / MAN	[10] HLU E 045		105,6	3,3		109
11	Transportbetonmischer	Befüllung der Baggerschaufel mit Beton	Stetter / MAN	[10] HLU E 061		100,7	1,5		103
12	Gleisbauschraubendreher	Einbringen / Lösen von Schrauben	Braun	[10] HLU E 085		101,5	3,4		105
13									
14	Mobilkran (Autokran)	Heben und Ablegen von Spundwänden	Gottwald	[11] HLU E 001		104,4	3,2		108
15	Bagger mit Tieföffelaustrüstung	Grubenverfüllung (nach Einbringen von Sickerschächten)	Atlas	[11] HLU E 002		100,8	6,4		108
16	Bagger mit Breitöffelaustrüstung	Ebnen von Kies für Straßenbau	Liebherr	[11] HLU E 003		100,7	2,5		104
17	Mobilbagger	Bagger belädt Container mit Ästen und Sträuchern	Liebherr	[11] HLU E 006		102,5	4,5		107
18	Flaschenrüttler (Innenrüttler)	Verdichten von frisch eingefülltem Fertigbeton	Wacker	[11] HLU E 020		106,5	2,5	3,0	112
19	Greifbagger	Bewegung von Material		[11] HLU E 022		105,4	5,0		111
20	Vibrationsplatte	Verdichten von Kiesboden	Dellmag	[11] HLU E 031		107,1	4,3		112
21	Radlader	Lkw beladen mit Kies und Abbruchmaterial (Beton)	Hannomag	[11] HLU E 033		107,0	5,7		113
22	Radlader	Lkw beladen mit weichem Material	Hannomag	[11] HLU E 036		104,1	4,0		109
23	Vibrationswalze	Verfestigen eines kiesigen Unterbaus	Bomag	[11] HLU E 046a		105,8	2,6		109
24	Kettenbagger mit Tieföffelaustrüstung	Ausheben eines Kanals für Kabelverlegung	Kubota	[11] HLU E 048		98,1	4,9		103
25	Straßenfertiger	Teerauftrag mit Ausgleich des Auftrages	Demag	[11] HLU E 059		102,2	1,5		104
26	Fugenschneider	Fuge in Asphalt schneiden	Cedima	[11] HLU E 097		112,1	1,1		114
27	Bodenstampfer	Lehmboden verdichten	Wacker	[11] HLU E 101		103,3	1,5		105
28	Walze	Walze verdichtet Asphalttschicht	Bomag	[11] HLU E 104		98,2	3,0		102
29	Trennschleifscheibe	Zerschneiden von Steinen	Stihl	[11] HLU E 117		116,5	1,5		118
30	Gleisbauschraubendreher	Einbringen / Lösen von Schrauben	Stumec	[11] HLU E 119		103,4	3,9		108
31	Vibrationsplatte	Verdichten von Sandboden (Untergrund für Pflastersteine)	Wacker	[11] HLU E 120		107,0	2,0		109
32									
33	Lkw	Anlassen / Leerlauf / Überfahren einer Bodenwelle		[12] HLU Lkw		102,0			102
34	Lkw - Entleerung Ladefläche	Schotter abkippen		[11] HLU E 067		106,4	3,5		110
35	Schweißgerät mit Generator			[13] Construction Database 3.31+32		104,0			104
36	Schneidbrenner			[13] Construction Database 3.35		93,0		3,0	96
37	Bagger mit Spitzmeißel	Straße aufbrechen		[13] Construction Database 5.1		116,0	3,0		119
38									*)
39	Abbruchhammer			[14] BfG		118,0			118
40	Bohrgerät			[14] BfG	101-116	111,0			111
41	Fräse		Boart Longyear	[14] BfG		106,0			106
42	Hydraulikpresse			[14] BfG	85-101	101,0			101
43	Planierdrape			[14] BfG		112,0			112
44	Plattenrüttler			[14] BfG		116,0			116
45	Radlader			[14] BfG		100,0			100
46	Ramme mit Lärmschutzmantel			[14] BfG	98-143	128,0			128
47	Vibrationsramme			[14] BfG	99-133	122,0			122
48									
49	Häcksler			[15] Umweltbundesamt AT		103,0			103
50	Bagger			[18] SenStadtUm Berlin		101,0			101
51									
52	allgemeiner Baustellenlärm			gesetzt		100,0			100
53	Hammerschläge			eigene Messung		120,0			120
54	Asphaltfräse		Wirtgen	Techn. Daten W 50 DCI		107,0			107
55	Motorkettensäge		Stihl	KWF Prüfbericht Motorsäge MS 362		113,0			113
56	Schienenrennschleifmaschine	Arbeitsgeräusch	Robel	DGUV Messbericht 13.70		116,0			116
57	Schienenkopfschleifmaschine		Geismar	Techn. Daten MP 12 De		104,0			104

\*) Zuschläge K<sub>i</sub> und K<sub>T</sub> vom Verfasser ergänzt

Zwischenendstelle Blockdammweg

Bauablauf

Nr.	Vorgang	Dauer	W1	W2	W3	W4	W5	W6	W7	W8	W9	W10	W11	W12
1	Bauberschnitt 1: Stützwand und Kehrgleis		■	■	■	■	■	■	■					
1.1	Baustelle einrichten	5 d	■											
1.2	Rückbau Verkehrsflächenbefestigung	5 d		■										
1.3	Herstellung Stützwand	10 d			■	■								
1.4	Boden abtragen	5 d					■							
1.5	Anschluss Verkehrsflächenbefestigung	5 d						■						
1.6	Verlegung Kehrgleis und Weiche	10 d						■	■					
1.7	Herstellung Dienstweg	5 d							■					
1.8	Herstellung Beleuchtung	5 d							■					
2	Bauabschnitt 2: Abzweig Blockdammweg									■	■	■		
2.1	Rückbau Bestandsgleise	5 d								■				
2.2	Verlegung Gleise und Weichen	10 d								■	■			
2.3	Straßen- und Wegebau	10 d									■	■		
3	Restarbeiten												■	■
3.1	Herstellung Grünflächen	5 d											■	
3.2	Rückbau Baustelleneinrichtung	5 d												■

Schalltechnischer Bericht 920.6 – Anlage 1  
 Baulärmprognose Blockdammweg

erstellt durch:

BDC Dorsch Consult Ingenieurgesellschaft mbH  
 Storkower Str. 207A  
 10369 Berlin

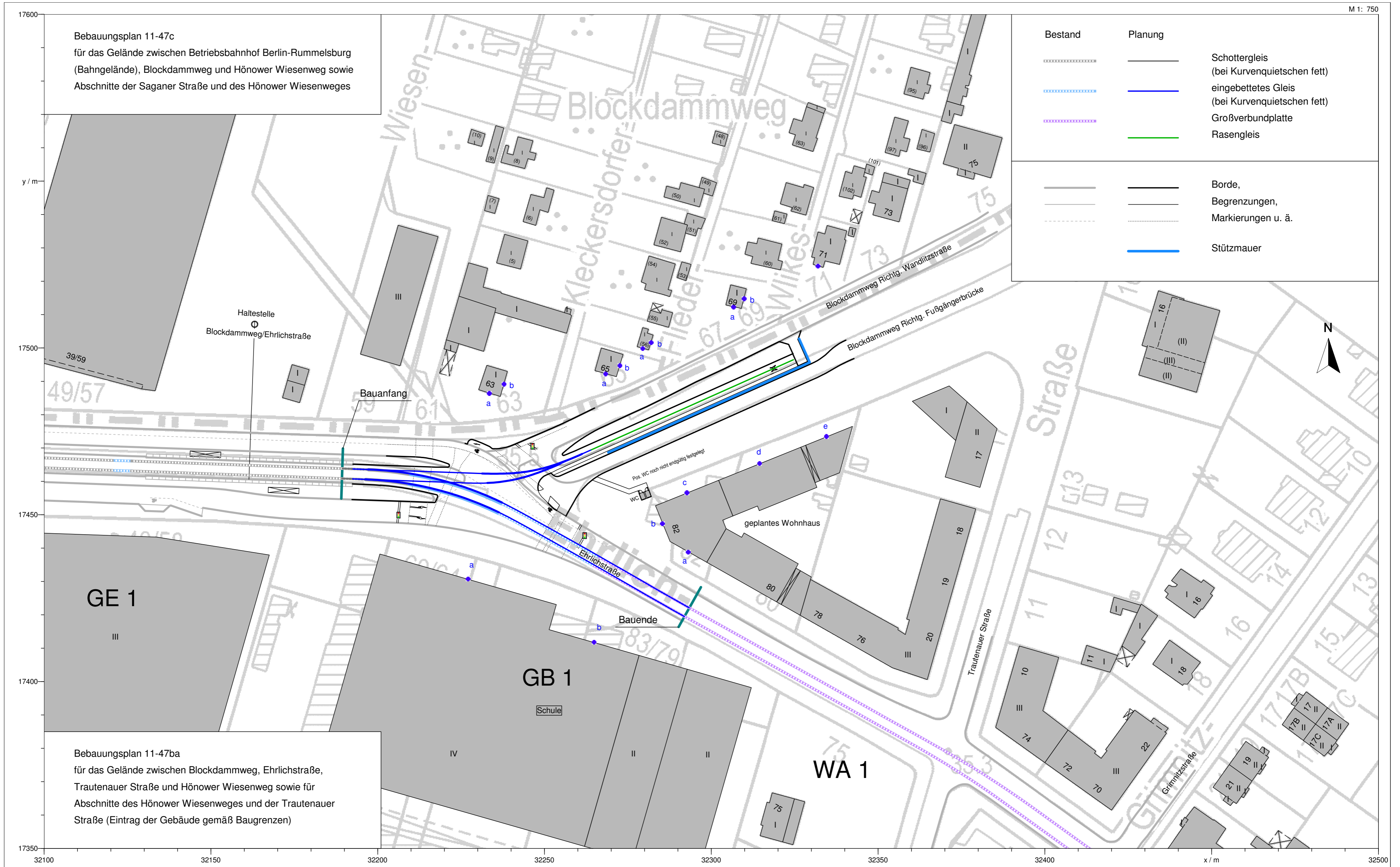


Bild 1  
 Schalltechnischer Lageplan