

Inhalt

0	Vorbemerkungen	4
1	Merkmale des Bauvorhabens	5
2	Verwendete Unterlagen	8
3	Hinweise zur Ermittlung und Beurteilung von Baulärm	9
4	Schalleistungspegel der betrachteten Bauschritte	13
5	Durchführung der Schalltechnischen Berechnungen	15
6	Baulärm bei Betrieb einer Trennschleifscheibe (trivial)	16
7	Prognose der Beurteilungspegel	19
8	Auswertung	21
9	Musterbetrachtung zum Innenschallpegel in schutzbedürftigen Räumen	23
	9.1 Grundlagen gemäß VDI 2719	23
	9.2 Bauakustische Berechnung	23
10	Konsequenzen	25
11	Zusammenfassung	27

Tabellen und Bilder, Anhang, Anlage

Tabelle 1	Geplanter Ablauf der Bauarbeiten ("Zeitschiene")	T 1
Tabelle 2	Berechnung der Schalleistungspegel geräuschintensiver Bauschritte	
Blatt 1	Abbruch von Gleisanlagen	T 2
Blatt 2	Leitungs- und Kabeltiefbau, Erdarbeiten	T 3
Blatt 3	Gleisbau, Deckenschluss und Herstellung von Fahrbahnen	T 4
Blatt 4	Haltestellen- und Gehwegbau	T 5
Tabelle 3	Beurteilungspegel der einzelnen Bauschritte	T 6
Tabelle 4	Beurteilungspegel im Einwirkungsbereich des Bauvorhabens im zeitlichen Ablauf (Woche für Woche)	T 7
Tabelle 5	Beurteilungspegel im Einwirkungsbereich des Bauvorhabens (weiterführende Auswertung)	T 8
Bild 1	Beispielhafte Schallimmissionspläne beim Einsatz einer Trennschleifscheibe $L_w = 118 \text{ dB(A)}$ an zwei Arbeitspositionen	B 1
Anhang	Schalleistungspegel typischer Baumaschinen und Arbeitsvorgänge	A 1, A 2
Anlage	Bauphasenpläne 1 bis 5 (erstellt durch Schüßler-Plan Ingenieurgesellschaft mbH, Stand Dezember 2022)	

0 Vorbemerkungen

Die vorliegende Baulärmprognose ergänzt die Schalltechnischen Untersuchungen des Unterzeichners zum geplanten zweigleisigen Ausbau der Straßenbahnstrecke in der Dörpfeldstraße sowie zum Neubau der Straßenbahnhaltestelle Wassermannstraße (Berichte 925.6 und 925.2). Gegenstand dieser Untersuchungen sind die Schallimmissionen aus dem Betrieb der künftigen Straßenbahnstrecke, während der vorliegende Bericht die Lärmbelastung während des Baugeschehens prognostiziert.

Das Bauvorhaben ist in den genannten Untersuchungen ausführlich beschrieben. Die Angaben werden hier nicht wiederholt. Zur Orientierung wird empfohlen, die Schalltechnischen Lagepläne dieser Untersuchungen bereitzuhalten. Die vorliegende Baulärmprognose betrachtet die Lärmeinwirkungen auf dieselben Gebäude wie die Schalltechnischen Untersuchungen, also die Straßenrandbebauung der Dörpfeldstraße – in unmittelbarer Nähe der Baufelder – sowie angrenzende Gebäude in den Nebenstraßen.

Die Baulärmprognose basiert auf einem vorläufigen Terminplan und Emissionsansätzen für vier 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 Baulärm-minderung sowie die Schaffung einer Abwägungs- und Entscheidungsgrundlage im Rahmen des anstehenden Planfeststellungsverfahrens.

Hinsichtlich der Genauigkeit der Prognose ist darauf hinzuweisen, dass eine Baulärmprognose grundsätzlich mit weitaus größeren Unsicherheiten behaftet ist als eine Schalltechnische Untersuchung gemäß 16. BImSchV, die auf Grundlage definierter Eingangsgrößen und einem in allen Einzelheiten gesetzlich festgesetzten Berechnungsverfahren durchgeführt wird. Die Prognoseunsicherheit ist insbesondere dann groß, 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. In diesem Zusammenhang erläutert auch die Anlage 5 der AVV Baulärm, dass beim Fehlen genauer Unterlagen über die Geräuschemissionen der Baumaschinen eine Lärmprognose nur überschlägig möglich sei.

Die angesprochene Prognoseunsicherheit ist unter anderem darin begründet, dass die Schallemissionen von Baumaschinen und Arbeitsvorgängen ganz wesentlich von den Eigenschaften der eingesetzten Baumaschinen (Art, Hersteller, Typ, Zustand, Alter, Anzahl, Betriebsbedingungen) und ihrer Bedienung abhängen. Hinzu kommt, dass die Schallemissionen auch 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.

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 abrufbar.

1 Merkmale des Bauvorhabens

a) Baufelder und Bauablauf

Die Bauarbeiten werden gemäß der vorliegenden Planung in vier akustisch relevanten Bauphasen auf fünf Baufeldern durchgeführt. Die gesamte Bauzeit wird mit 89 Wochen angesetzt (Bauwoche 1 bis 93 abzgl. 2 x 2 Wochen Weihnachtspause).

- Baufeld I
 - Länge: 147 m
 - Bereich: von KP Adlergstell
bis einschließlich KP Anna-Seghers-Straße
 - Dauer : 19 Wochen (Bauwoche 1 bis 19, Bauphase 1)

- Baufeld II
Länge: 159 m
Bereich: von Anna-Seghers-Straße
bis Florian-Geyer-Straße
Dauer : 21 Wochen (Bauwoche 20 bis 42 abzgl. 2 Wochen Weihnachtspause in Bauwoche 26 und 27, Bauphase 2)

- Baufeld III
Länge: 176 m
Bereich: von einschließlich KP Florian-Geyer-Straße
bis einschließlich KP Genossenschaftsstraße
Dauer : 23 Wochen (Bauwoche 43 bis 65, Bauphase 3)

- Baufeld IV
Länge: 139 m
Bereich: von Genossenschaftsstraße
bis Bauende in Höhe Dörpfeldstr. 43
(zwischen Helbigstraße und Hackenbergstraße)
Dauer : 26 Wochen (Bauwoche 66 bis 93 abzgl. 2 Wochen Weihnachtspause in Bauwoche 78 und 79, Bauphase 4)

- Baufeld V
Länge: 227 m
Bereich: von einschließlich KP Zinsgutstraße
bis Anschluss Bestandsgleise (jenseits Waldstraße)
Dauer : 29 Wochen (Bauwoche 1 bis 31 abzgl. 2 Wochen Weihnachtspause in Bauwoche 26 und 27, Bauphase 1 vollständig und Bauphase 2 anteilig)

Die Einzelheiten sind in den Bauphasenplänen der Anlage beschrieben.

Der zeitliche Ablauf der einzelnen Bauschritte ist Gegenstand des vorläufigen Bauablaufplans in Tabelle 1. Der Ablaufplan (die „Zeitschiene“) geht von einem fiktiven Baubeginn am 01. Juli 2025 und einem Bauende am 09. April 2027 aus.

b) Bauschritte

Die Baulärmprognose unterscheidet vier Bauschritte:

- Abbruch von Gleisanlagen
incl. Verladen des Abbruchmaterials in ein Containerfahrzeug
- Leitungs- und Kabeltiefbau, Erdarbeiten
- Gleisbau, Deckenschluss im Gleis und Herstellung von Fahrbahnen
- Haltestellen- und Gehwegbau

Die Bauschritte wurden so definiert, dass alle geräuschintensiven Arbeitsvorgänge erfasst werden.

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 bilden die Grundlage der Baulärmprognose. Die Ermittlung der Schalleistungspegel ist in den Tabellen 2 (Blatt 1 bis 4) dokumentiert und wird in Kapitel 4 beschrieben.

c) Hinweis zu Arbeiten während der Nachtzeit oder an Sonn- und Feiertagen

Die Bauarbeiten werden grundsätzlich nur an Werktagen tagsüber vorgenommen (maximal von 7 Uhr bis 20 Uhr). 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).

2 *Verwendete Unterlagen*

Zur Erarbeitung der Baulärmprognose wurden vom Auftraggeber fünf Bauphasenpläne übergeben (Stand Dezember 2022, siehe Anlage). Die Bauphasenpläne sind die Grundlage für die vom Unterzeichner entwickelte Zeitschiene in Tabelle 1 sowie die Definition der einzelnen Bauschritte.

Alle weiteren Informationen zum geplanten Vorhaben sowie die Vorbelastung aus dem Verkehrslärm wurden den Schalltechnischen Untersuchungen des Unterzeichners zur Lärmvorsorge auf Grundlage der Verkehrslärmschutzverordnung – 16. BImSchV

- zum zweigleisigen Ausbau der Dörpfeldstraße
Schalltechnischer Bericht 925.6 „Zweigleisiger Ausbau Dörpfeldstraße“
sowie
- zum Neubau der Straßenbahnhaltestelle Wassermannstraße
Schalltechnischer Bericht 925.2 „Haltestelle Wassermannstraße“
samt den darin genannten Unterlagen entnommen.

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 2005
- [4] Ausführungsvorschriften zum Landes-Immissionsschutzgesetz Berlin (AV LImSchG Bln) vom 9. Dezember 2015)
- [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 Februar 2015

- [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 umseitigen 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 höher ist als der Richtwert. Als weiteres Kriterium ist der Immissionsrichtwert für die Nachtzeit überschritten, wenn ein Messwert oder mehrere Messwerte den Immissionsrichtwert um mehr als 20 dB (A) überschreiten (Spitzenpegelkriterium). 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 kämen hierzu Maßnahmen bei der Einrichtung 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, seien im Hinblick auf die Geräuschkinderung fortschrittliche Maschinen derselben Bauart und vergleichbarer Leistung heranzuziehen, die sich im Betrieb bewährt hätten.

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

Von Maßnahmen zur Lärminderung könne 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 die Vorbelastung heranzuziehen. Dies gilt insbesondere, wenn bei einer Baustelle an einer Straße oder einem Schienenweg die Verkehrslärmbelastung höher ist als die Immissionsrichtwerte. 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 wurden. 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 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 Punktschallquelle 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 2, Blatt 1 bis 4 durchgeführt. Die Auswahl der Maschinen, deren Anzahl und die angesetzte durchschnittliche tägliche Betriebsdauer erfolgen 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 beziehungsweise des Arbeitsvorganges.
Spalte 3	A-bewerteter Schalleistungspegel der Maschine beziehungsweise des Arbeitsvorganges 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 für den gesamten Bauschritt (= energetische Summe der A-bewerteten Schalleistungspegel aus Spalte 7).

Die gesamten Schalleistungspegel der vier betrachteten Bauschritte liegen innerhalb einer Spanne von 111 dB(A) bis 116 dB(A). Diese Größenordnung ist typisch für geräuschintensive Baumaßnahmen, so dass es aus gutachtlicher Sicht im Rahmen einer Prognose nicht erforderlich ist, die Bauschritte und den Maschineneinsatz stärker zu differenzieren.

Zu den Bauschritten werden folgende Erläuterungen gegeben:

- Abbruch von Gleisanlagen
Der Emissionsansatz beschreibt das Aufbrechen der Straßendecke und den Abbruch der Gleise. Zur Minderung des Baulärms sind die verbauten Schienen nach Möglichkeit mit einem Schneidbrenner und nicht mit einer Schientrennschleifmaschine zu trennen. Betonplatten oder -tragschichten sollen möglichst nicht vor Ort zertrümmert werden.
- Leitungs- und Kabeltiefbau, Erdarbeiten
Auskoffnung des Bodens, Aus- und Einbau von Kanälen, Rohren, Leitungen und Installationen. Einbringen und Verdichten neuen Materials. Herstellung eines definierten Untergrundes für den Gleis- und Straßenbau.
Eine Grundwasserabsenkung mit permanent laufendem Notstromaggregat ist nach Auskunft der Berliner Wasserbetriebe zum gegenwärtigen Zeitpunkt nicht zu erwarten, so dass ein entsprechendes Aggregat unberücksichtigt bleiben konnte (Mail BWB, Planung und Bau vom 13.02.2023).
Aus Erfahrung ist bei diesem Bauschritt mit technologisch bedingten Unterbrechungen zu rechnen, so dass nicht zu erwarten ist, dass der berechnete Schalleistungspegel während der gesamten vorgesehenen Zeit auch tatsächlich emissionswirksam ist. Die vorliegende Prognose geht von einem ununterbrochenen Baugeschehen aus und liegt somit auf der sicheren Seite.
- Gleisbau, Deckenschluss im Gleis und Herstellung von Fahrbahnen
Der angenommene Maschineneinsatz gilt für den Bau des NBS. Das NBS („Neues Berliner Straßenbahngleis“) 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.

Zur Herstellung der Straßenfahrbahn wird vom Einsatz eines Fertigers und von zwei Vibrationswalzen ausgegangen.

- Haltestellen- und Gehwegbau

Aus akustischer Sicht fällt hier insbesondere das Schneiden von Platten und Bordsteinen ins Gewicht. Maßgebende Geräuschquellen sind außer der Trennschleifscheibe eine Vibrationsplatte und ein Plattenrüttler.

Sofern Platten oder Bordsteine in unmittelbarer Nähe von schutzbedürftigen Nutzungen gesetzt werden müssen, sollten die Schneidarbeiten möglichst an einem weiter entfernten und abgeschirmten Arbeitsplatz vorgenommen 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 2021 (Update 2, Entwicklungsstand 12.04.2022) 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 0,5 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, gleichmäßig über die Fläche des Arbeitsbereiches verteilt sind, so 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 räumlichen und zeitlichen Mittelwert über das Baugeschehen repräsentiert.

Das entsprechende Rechenmodell basiert auf dem Modell aus den Untersuchungen zur Lärmvorsorge. Die Berechnungspunkte für die Schallimmissionen aus dem Baugeschehen („maßgebenden Immissionsorte“) wurden ebenfalls aus diesen Untersuchungen übernommen. Als Ergebnis wird für jedes Gebäude allerdings nur ein Einzahlwert ausgewiesen, der dem höchsten Beurteilungspegel an dem jeweils betrachteten Gebäude entspricht.

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 $L_{WA} = 118 \text{ dB(A)}$. Die Impulshaltigkeit ist in diesem Wert mit $K_I = 1,5 \text{ dB(A)}$ berücksichtigt.

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

$$L_A = L_{WA} - 10 \cdot \log(2\pi r^2) \text{ dB(A)} \quad \text{Gl. 1}$$

Unter Anwendung dieser Beziehung ergeben sich für beispielhafte Entfernungen die A-bewerteten Schalldruckpegel der folgenden Tabelle.

Abstand r zw. Baumaschine - Immissionsort	Schalldruckpegel L_A 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 bis herab zu 5 m oder 10 m treten hingegen ganz erhebliche 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 ortsfest über mehr als 8 Stunden täglich 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 Arbeitspositionen geben die Schallimmissionspläne in Bild 1. Sie wurden mit der Rastergröße 1 m * 1 m berechnet und gelten für die Höhe 2 m über dem Geländeniveau. Dies entspricht der Standardhöhe zur Beschreibung der Schallimmissionsverhältnisse auf Freiflächen

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 bei einer ortsfesten Maschine 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 für einzelne Tage.

Die sich hieraus abzuleiten Forderungen an Maßnahmen der Baulärminderung sind Gegenstand von Kap. 10. Dies bedeutet beispielsweise im Falle einer Trennschleifscheibe, dass diese nicht in unmittelbarer Nähe eines Wohnhauses betrieben werden darf.

7 *Prognose der Beurteilungspegel*

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 Beurteilungspegel der Bauschritte mit der Zeitschiene überlagert.

Die Ergebnisse sind in den Tabellen 3, 4 und 5 zusammengefasst. Alle genannten Pegel gelten für den Beurteilungszeitraum tags.

Anmerkung:

Die Angabe des Gebiets bzw. der Nutzung (WA = allg. Wohngebiet, SO = Sondernutzung Kindertagesstätte) der betrachteten Gebäude – als Ersatz für die überholten Festlegungen der AVV Baulärm – dient nur der Information. Die entsprechenden Immissionsrichtwerte gemäß AVV Baulärm werden in den Auswertungen zugunsten der Schwelle der besonderen Belastung 70 dB(A) nicht herangezogen.

Tabelle 3 dokumentiert die Beurteilungspegel von den einzelnen Bauschritten. Die in den Tabellen ausgewiesenen Beurteilungspegel sind der jeweilige Höchstwert aus allen Berechnungspunkten an dem betreffenden Gebäude.

Tabelle 4 fasst die Beurteilungspegel nach Überlagerung der Beurteilungspegel von den einzelnen Bauschritten mit dem Terminplan zusammen. Die Beurteilungspegel werden für jede Woche des Bauzeitraums angegeben.

Beispiel:

In den ersten beiden Wochen des Baugeschehens überlagern sich im Baufeld I die Bauschritte 10 und 11 (siehe Tabelle 1). Am Objekt Dörpfeldstr. 6 (als Beispiel) wirken also die Beurteilungspegel 81,3 dB(A) und 79,4 dB(A) gleichzeitig ein (siehe Tabelle 3), woraus sich der Summenpegel 83,5 dB(A) ergibt (siehe Tabelle 4). Die gleichzeitigen Bauschritte 50 und 51 im Baufeld V leisten mit Beurteilungspegeln von 42,6 dB(A) bzw. 40,5 dB(A) zum Summenpegel keinen Beitrag, da dieses Baufeld zu weit entfernt ist.

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. Die höchste Baulärmbelastung tritt natürlich an Gebäuden auf, die unmittelbar an der Dörpfeldstraße liegen.

Zwischen dem Zellwert und den Farben gilt folgende Zuordnung:

(leer)	≤ 55 dB(A)
(mit Pegelbeitrag)	$> 55 \dots \leq 70$ dB(A)
	$> 70 \dots \leq 75$ dB(A)
	$> 75 \dots \leq 80$ dB(A)
	> 80 dB(A)

Die Darstellung in Tabelle 4 zeigt zunächst, dass die auftretenden Beurteilungspegel aus dem Baugeschehen an zahlreichen Objekten durchweg „im grünen Bereich“, also unter 70 dB(A) liegen. Diese Objekte befinden sich in den Nebenstraßen (Anna-Seghers-Straße, Gellertstraße, Thomas-Müntzer-Straße usw.) und sind aufgrund ihrer Lage und des Abstands vom Baugeschehen abgeschirmt.

An der Straßenrandbebauung der Dörpfeldstraße ist hingegen mit Beurteilungspegeln bis über 75 oder 80 dB(A) zu rechnen, wenn das jeweilige Baugeschehen in die Nähe rückt. In der Regel dauert die prognostizierte hohe Lärmbelastung während der gesamten Bauphase an.

Die Angaben von Tabelle 5 fassen die Ergebnisse zusammen. Sie ermöglichen im Bedarfsfall eine objektbezogene Auswertung von Höhe und Dauer der Baulärmbelastung oder den Vergleich mit der Vorbelastung durch den Verkehrslärm.

Spalte 1	Vorbelastung aus dem Kfz- und Straßenbahnverkehr (auf ganze dB(A) aufgerundete Summenpegel im Planfall) aus den Schalltechnischen Berichten 925.6 (Tabellen 4.1 und 4.2, Spalten 303) und 925.2 (Tabelle 3, Spalte 303).
Spalte 2	Beurteilungspegel in der „lautesten Woche“ des Baugeschehens.
Spalten 3 bis 7	mittlere Beurteilungspegel in den einzelnen Bauphasen und über die gesamte Bauzeit.
Spalten 8 bis 14	Anzahl der Wochen, in denen bestimmte Pegelstufen unterschritten, erreicht oder überschritten werden.
Spalten 15 und 16	Anzahl der Wochen, an denen der Schwellenwert der besonderen Belastung 70 dB(A) überschritten wird. Angabe absolut und als prozentualer Anteil bezogen auf die gesamte Bauzeit von 93 Wochen abzgl. 2 x 2 Wochen Weihnachtspause.
Spalten 17 und 18	Anzahl der Wochen, in denen die Vorbelastung überschritten wird. Angabe absolut und als prozentualer Anteil bezogen auf die gesamte Bauzeit von 93 Wochen abzgl. 2 x 2 Wochen Weihnachtspause.
Spalte 19	Innenschallpegel in einem Musterraum (hervorgerufen durch den von außen eindringenden Baulärm) während der „lautesten Woche“ des Baugeschehens.

Der Inhalt von Spalte 19 wird in Kapitel 9 diskutiert.

8 Auswertung

Aus der Berechnung der Beurteilungspegel an insgesamt 92 Gebäuden für jede Woche des mit einer Gesamtdauer von 89 Wochen veranschlagten Baugeschehens ergeben sich in der Summe 8.188 Einzelwerte.

Die Werte verteilen sich wie folgt:

<= 50 dB(A)	3.528 Werte	43,1 % aller Werte
> 50 ... <= 55 dB(A)	1.107 Werte	13,5 % aller Werte
> 55 ... <= 60 dB(A)	1.117 Werte	13,6 % aller Werte
> 60 ... <= 65 dB(A)	722 Werte	8,8 % aller Werte
> 65 ... <= 70 dB(A)	459 Werte	5,6 % aller Werte
> 70 ... <= 75 dB(A)	259 Werte	3,2 % aller Werte
> 75 dB(A)	996 Werte	12,2 % aller Werte

Die Verteilung steigt zu den Rändern an und bestätigt die Aussage zu Tabelle 4, dass die Beurteilungspegel aus dem Baugeschehen – je nach Lage des Gebäudes zu den Baufeldern – entweder ziemlich niedrig oder aber sehr hoch sind. Die Schwelle der besonderen Belastung 70 dB(A) wird von 15,4 % aller Werte überschritten.

Bei der Verteilung der Beurteilungspegel in der „lautesten Woche“ des Baugeschehens bietet sich folgendes Bild:

	Beurteilungspegel „lauteste Woche“
<= 70 dB(A)	39 Objekte
> 70 dB(A)	53 Objekte
> 75 dB(A)	48 Objekte
> 80 dB(A)	44 Objekte
> 85 dB(A)	11 Objekte

Der Maximal-Beurteilungspegel für die „lauteste Woche“ des Baugeschehens wird mit 87 dB(A) prognostiziert (Helbigstr. 2 Ecke Dörpfeldstr. 46 beim Rückbau von Gleisen in Bauwoche 80 und 81). Eine ähnlich hohe Lärmbelastung ist am Objekt Dörpfeldstr. 37 auf der gegenüber liegenden Straßenseite zu erwarten.

Das Überschreiten der 70 dB(A)-Schwelle durch die Beurteilungspegel der „lautesten Woche“ an insgesamt 53 Objekten erfordert die Durchführung einer zusätzlichen Innenschallpegelbetrachtung in Räumen mit schutzbedürftiger Nutzung tagsüber. Diese ist Gegenstand des nächsten Kapitels.

9 Musterbetrachtung zum Innenschallpegel in schutzbedürftigen Räumen

9.1 Grundlagen gemäß VDI 2719

Der Innenschallpegel in einem Raum (hervorgerufen durch von außen eindringenden Schall) 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:

$$L_i = L_a - R'_{w,res} + 10 \log \frac{S_g}{A} + K \quad \text{dB(A)} \quad \text{Gl. 2}$$

Es bedeuten:

- L_i A-bewerteter Innenschallpegel durch den von außen eindringenden Schall.
- L_a maßgeblicher A-bewerteter Außenschallpegel vor der Außenfläche. Dies entspricht dem berechneten 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 $\sim 0,8$ Grundfläche.
- K Korrektursummand, der sich aus dem Spektrum des Außengeräusches und der Frequenzabhängigkeit der Schalldämm-Maße von Fenstern ergibt. Bei einem vorwiegend tieffrequentem 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.

9.2 Bauakustische Berechnung

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

Die Grundfläche sei 20 m^2 und die gesamte vom Raum aus gesehene Außenfläche 10 m^2 . Der Wandanteil sei 8 m^2 und der Fensteranteil 2 m^2 . Das bewertete Schalldämm-Maß R'_w der Wand sei 52 dB und das des Fensters 37 dB .

Die genannten Schalldämm-Maße gelten für Häuser mit massiven Wänden und Fenstern der mittleren Schallschutzklasse 3 (vgl. Tabelle 2 der VDI 2719).

Aus den angegebenen Flächen und Schalldämm-Maßen von Wand und Fenster ergibt sich gemäß Gleichung 6 der VDI 2719 das resultierende bewertete Schalldämm-Maß $R'_{w,res} = 44$ dB. Dieses Schalldämm-Maß gilt für die gesamte Außenfläche, wenn man Wand und Fenster als eine konstruktive Einheit ansieht.

Betrachtet man beispielhaft das Objekt Helbigstr. 2 Ecke Dörpfeldstr. 46, herrscht dort während der „lautesten Woche“ des Baugeschehens ein maximaler Beurteilungspegel von 87 dB(A). Unter Anwendung der obigen Gleichung 2 ergibt sich hieraus der Innenschallpegel $L_i = 50$ dB(A).

$$L_i = 87 + 3 - 44 + 10 \log \frac{10}{20 \cdot 0,8} + 6 = 50 \text{ dB(A)}$$

Zur Beurteilung dieses Pegelniveaus drängt es sich in einem ersten Ansatz auf, die Anhaltswerte gemäß Tabelle 6 der VDI 2719 (gültig nur für von außen in Aufenthaltsräume eindringenden Schall) heranzuziehen. Die nachstehende Tabelle fasst ausgewählte Werte zusammen:

Raumart		Mittelungspegel L_m'
2	Wohnräume tagsüber	
2.1	in reinen und allgemeinen Wohngebieten, Krankenhaus- und Kurgebieten	30 bis 35 dB(A)
3	Kommunikations- und Arbeitsräume tagsüber	
3.1	Unterrichtsräume, ruhebedürftige Einzelbüros, wissenschaftliche Arbeitsräume, Bibliotheken, Konferenz- und Vortragsräume, Arztpraxen, Operationsräume, Kirchen, Aulen	30 bis 40 dB(A)
3.2	Büros für mehrere Personen	35 bis 45 dB(A)
3.3	Großraumbüros, Gaststätten, Schalterräume, Läden	40 bis 50 dB(A)

Anmerkungen:

- Die Anhaltswerte gemäß VDI 2719 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 oder Arbeiten 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 höchsten Anhaltswert gemäß Tabelle 6 der VDI 2719 für Kommunikations- und Arbeitsräume nicht überschreitet (50 dB(A) als Grenze). 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 der sog. Auslösewerte von 80 dB(A) beziehungsweise 85 dB(A) Schutzmaßnahmen erforderlich.

Die unter Worst Case-Annahmen prognostizierten Innenschallpegel gemäß Tabelle 5, Spalte 19 sind in Häusern, die unmittelbar an der Dörpfeldstraße liegen, höher als die genannten Anhaltswerte. Die genannte Grenze $L_m = 50$ dB(A) wird an den Objekten Helbigstr. 2 Ecke Dörpfeldstr. 46 und Nipkowstr. 1/3 Ecke Dörpfeldstr. 37 erreicht, aber nicht überschritten.

Damit entspricht das abgeschätzte Pegelniveau während des Baugeschehens nicht durchweg der Erwartung an ein störungsfreies Wohnen oder Arbeiten. Das Pegelniveau ist aber nicht so hoch, dass Störungen der Kommunikation oder gesundheitliche Schäden zu erwarten wären. Vor diesem Hintergrund ist aus schallgutachtlicher Sicht die zeitlich befristete Einwirkung von Baulärm – trotz ihrer Höhe – noch zumutbar. Dies gilt insbesondere dann, wenn in den betroffenen Wohnungen auch Aufenthaltsräume auf der vom Schall abgewandten Seite vorhanden sind.

10 *Konsequenzen*

Die prognostizierte Baulärmbelastung ist an der Straßenrandbebauung der Dörpfeldstraße so hoch, dass alle verfügbaren organisatorischen und technischen Maßnahmen zur Minderung des Baulärms durchgeführt werden müssen. Der Unterzeichner geht davon aus, dass bei vollständiger Umsetzung der nachstehend genannten Maßnahmen – insbesondere bei der räumlichen Trennung geräuschintensiver Maschinen sowie deren Einhausung und Abschirmung – eine deutliche

Minderung des Baulärms gegenüber den prognostizierten Worst Case-
Beurteilungspegeln erzielbar ist.

- Die eingesetzten Baumaschinen müssen den geltenden Vorschriften zum Schutz gegen Baulärm und dem Stand der Lärmreduzierstechnik entsprechen. In diesem Zusammenhang wird auf die Regelungen der 32. BIm-SchV verwiesen. Vorzugsweise sind lärmarme Baumaschinen einzusetzen, die mit dem Umweltzeichen „Der Blaue Engel“ gemäß RAL-UZ 53 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, vorzugsweise ein „kleiner Hydraulikhammer“.

Der Betrieb eines baggerbetriebenen Hydraulikmeißels bei Abbrucharbeiten oder ein ähnlich lauter Maschineneinsatz ist zeitlich zu reglementieren. Dieser ist maximal 6 Std. 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.

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

Entsprechende Maßnahmen sind insbesondere beim Einsatz einer Trennschleifscheibe vorzusehen. Deren Einsatz darf nicht in unmittelbarer Nähe der Straßenrandbebauung erfolgen. Statt dessen ist eine Arbeitsposition in

einiger Entfernung festzulegen, von der aus die geschnittenen Werkstücke (Bordsteine u. ä.) zum Einbauort transportiert werden. 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 Anwohnern 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 und auftretende Probleme zu lösen.

Vor der ausnahmsweisen Durchführung von Bauarbeiten in den besonders geschützten Zeiten von 22 bis 06 Uhr sowie ganztägig an Sonn- und Feiertagen 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.

11 Zusammenfassung

Im Vorfeld des geplanten zweigleisigen Ausbaus der Straßenbahnstrecke in der Dörpfeldstraße und des Neubaus der Haltestelle Wassermannstraße wurde eine Prognose der Beurteilungspegel aus dem Baugeschehen vorgenommen. Sie basiert auf einem vorläufigen Bauphasen- und Terminplan sowie Emissionsansätzen für geräuschintensive Bauschritte. Die Angabe der Beurteilungspegel erfolgt für jede Woche des Baugeschehens. Ergänzend werden die Innenschallpegel in Räumen mit schutzbedürftiger Nutzung auf Grundlage einer Musterbetrachtung abgeschätzt.

Zur Bewertung der Beurteilungspegel wird auf die verfassungsrechtliche Zumutbarkeitsschwelle von 70 dB(A) zurückgegriffen. Zur Bewertung der Innenschallpegel werden Immissionswerte herangezogen, die sich hilfsweise an den Anhaltswerten für Mittelungspegel gemäß VDI 2719 orientieren. Hierbei ist zu beachten,

dass die Anhaltswerte für eine dauerhafte Einwirkung durch Verkehrslärm gelten und nicht zur Bewertung von Baulärm geeignet und bestimmt sind.

Die Untersuchung kommt zu dem Ergebnis, dass die Beurteilungspegel in der „lautesten Woche“ des Baugeschehens an zahlreichen Gebäuden höher sind als 70 dB(A). Dies ist der Straßenrandbebauung der Dörpfeldstraße mit besonders geringen Abständen zwischen den Baufeldern und den angrenzenden Gebäuden geschuldet. Die Anhaltswerte für Innenschallpegel in schutzbedürftigen Räumen werden durchweg überschritten, sind aus Sicht des Unterzeichners aber noch zumutbar.

Angesichts der Höhe der Baulärmbelastung sind bei der Planung des Baugeschehens die Anwendung geräuscharmer Bauverfahren zu prüfen und Baumaschinen einzusetzen, die dem Stand der Lärminderungstechnik entsprechen. Der Betrieb eines baggerbetriebenen Hydraulikmeißels bei Abbrucharbeiten oder ein ähnlich lauter Maschineneinsatz ist zeitlich zu reglementieren. Der Einsatz einer Trennschleifscheibe darf nicht in unmittelbarer Nähe vor einem Wohnhaus erfolgen. Betroffene Anwohner sind rechtzeitig über geräuschintensive Bauarbeiten zu informieren.

Abbruch von Gleisanlagen						
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, korrr} / 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					115,4 dB(A)	

Leitungs- und Kabeltiefbau						
1	2	3	4	5	6	7
Kennzahl	Maschine, Vorgang	L _{WA} / dB(A)	Anzahl	durchschnittliche tägl. Betriebsdauer	Korrektur / dB(A)	L _{WA, kor} / 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
5	Schaufelbagger	101	2	2 1/2 Std. bis 8 Std.	-5	99
3	Presslufthammer	111	1	bis 2 1/2 Std.	-10	101
29	Trennschleifscheibe	118	1	bis 2 1/2 Std.	-10	108
15	Bagger mit Tieföffelaustrüstung	108	2	2 1/2 Std. bis 8 Std.	-5	106
31	Vibrationsplatte	109	2	bis 2 1/2 Std.	-10	102
2	Baustellenkreissäge	117	1	bis 2 1/2 Std.	-10	107
Schalleistungspegel					113,4 dB(A)	

Erdarbeiten						
1	2	3	4	5	6	7
Kennzahl	Maschine, Vorgang	L _{WA} / dB(A)	Anzahl	durchschnittliche tägl. Betriebsdauer	Korrektur / dB(A)	L _{WA, kor} / 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 Breitöffelaustrüstung	104	1	2 1/2 Std. bis 8 Std.	-5	99
43	Planierdrape	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					113,3 dB(A)	

Tabelle 2 Blatt 2
 Berechnung der Schalleistungspegel geräuschintensiver Bauschritte
 Leitungs- und Kabeltiefbau, Erdarbeiten

Gleisbau, Deckenschluss im Gleis und Herstellung von Fahrbahnen						
1	2	3	4	5	6	7
Kennzahl	Maschine, Vorgang	L _{WA} / dB(A)	Anzahl	durchschnittliche tägl. Betriebsdauer	Korrektur / dB(A)	L _{WA, korrr} / 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
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
Gleise auslegen und montieren				Schalleistungspegel	111,0 dB(A)	
Gleisrost betonieren				Schalleistungspegel	112,2 dB(A)	
Deckenschluss und Fahrbahn				Schalleistungspegel	109,7 dB(A)	
				Schalleistungspegel im Mittel	111,1 dB(A)	

Tabelle 2 Blatt 3
 Berechnung der Schalleistungspegel geräuschintensiver Bauschritte
 Gleisbau, Deckenschluss und Herstellung von Fahrbahnen

Haltestellen- und Gehwegbau						
1	2	3	4	5	6	7
Kenn- zahl	Maschine, Vorgang	L _{WA} / dB(A)	Anzahl	durchschnittliche tägl. Betriebsdauer	Korrektur / dB(A)	L _{WA, korrr} / 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
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					112,2 dB(A)	

Gebäude im Einwirkungsbereich		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	
Seite / Adresse / Gebiet		Vorbelastung	Beurteilungspegel lauteste Woche	Beurteilungspegel Bauphase 1	Beurteilungspegel Bauphase 2	Beurteilungspegel Bauphase 3	Beurteilungspegel Bauphase 4	Beurteilungspegel gesamte Bauzeit	Anzahl Wochen <= 50 dB(A)	Anzahl Wochen > 50 ... <= 55 dB(A)	Anzahl Wochen > 55 ... <= 60 dB(A)	Anzahl Wochen > 60 ... <= 65 dB(A)	Anzahl Wochen > 65 ... <= 70 dB(A)	Anzahl Wochen > 70 ... <= 75 dB(A)	Anzahl Wochen > 75 dB(A)	Anzahl Wochen > 70 dB(A)	Anteil in %	Anzahl Wochen > Vorbelastung	Anteil in %	Innenschallpegel lauteste Woche	
		dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)												dB(A)	
südl. Straßenseite	Adlergestell 259- Dörpfeldstr. 1 / 3 / 5- Anna-Seghers-Str. 110	WA	72	85,1	81,7	69,2	53,2	49,3	75,3	22	25	2	0	19	2	19	21	24%	21	24%	48
	Anna-Seghers-Str. 114 / 116	WA	59	68,8	64,8	62,0	35,1	34,1	60,1	51	0	4	21	13	0	0	0	0%	38	43%	32
	Anna-Seghers-Str. 118	WA	52	60,5	56,5	53,0	35,6	32,9	51,6	51	25	11	2	0	0	0	0	0%	29	33%	24
	Schneckenburgerstr. 2-8	WA	50	59,8	54,4	55,6	40,8	35,1	51,7	51	22	16	0	0	0	0	0	0%	38	43%	23
	Anna-Seghers-Str. 115 / 117	WA	55	65,6	61,6	59,7	41,4	39,5	57,2	51	0	25	11	2	0	0	0	0%	38	43%	29
	Anna-Seghers-Str. 109 / 111 / 113- Dörpfeldstr. 7	WA	72	84,2	74,6	80,0	56,2	50,8	74,8	11	28	8	2	2	13	25	38	43%	35	39%	47
	Dörpfeldstr. 9	WA	72	84,5	66,9	80,4	57,0	51,3	74,3	11	20	16	10	9	2	21	23	26%	21	24%	48
	Gellerstr. 7 / 9 / 11 ff	WA	54	65,2	41,2	61,2	43,3	36,5	55,1	68	0	9	10	2	0	0	0	0%	21	24%	28
	Gellerstr. 3- Dörpfeldstr. 11	WA	72	84,9	60,2	80,7	61,8	52,3	74,5	8	14	24	20	2	0	21	21	24%	21	24%	48
	Dörpfeldstr. 13	WA	72	84,7	58,3	80,5	64,8	53,5	74,4	0	22	26	10	10	0	21	21	24%	21	24%	48
	Dörpfeldstr. 15	WA	72	84,6	57,2	80,4	68,5	53,3	74,5	4	22	17	7	16	2	21	23	26%	23	26%	48
	Thomas-Müntzer-Str. 6	WA	57	66,4	44,3	62,3	59,1	45,4	58,0	45	5	16	21	2	0	0	0	0%	39	44%	29
	Thomas-Müntzer-Str. 8	WA	52	62,1	39,7	57,9	54,8	38,2	53,6	45	13	29	2	0	0	0	0	0%	44	49%	25
	Thomas-Müntzer-Str. 10	WA	50	60,2	37,1	56,1	52,4	37,1	51,6	50	25	12	2	0	0	0	0	0%	39	44%	23
	Thomas-Müntzer-Str. 9	WA	51	62,4	37,9	58,1	49,7	36,8	52,5	58	10	19	2	0	0	0	0	0%	23	26%	25
	Thomas-Müntzer-Str. 7	WA	53	64,1	41,5	60,3	57,3	39,2	56,0	45	0	30	14	0	0	0	0	0%	44	49%	27
	Dörpfeldstr. 17	WA	71	82,9	53,9	72,2	77,7	52,0	72,9	8	31	6	5	9	14	16	30	34%	30	34%	46
	Dörpfeldstr. 19	WA	71	83,2	54,0	68,0	78,1	46,6	72,6	26	15	9	0	19	2	18	20	22%	20	22%	46
	Dörpfeldstr. 21	WA	73	85,3	54,2	65,3	80,2	58,9	74,5	0	15	22	17	17	0	18	18	20%	18	20%	48
	Dörpfeldstr. 23	WA	73	85,3	53,7	63,3	80,4	60,9	74,7	0	15	11	38	2	0	23	23	26%	23	26%	48
	Friedenstr. 1	WA	61	71,8	39,2	43,7	68,1	40,6	62,2	66	0	0	0	21	2	0	2	2%	23	26%	35
	Friedenstr. 2	WA	58	68,1	35,4	42,1	64,1	39,3	58,2	66	0	0	21	2	0	0	0	0%	23	26%	31
	Friedenstr. 3	WA	55	64,6	35,4	41,4	60,5	38,9	54,7	66	0	8	15	0	0	0	0	0%	23	26%	28
	Friedenstr. 4	WA	53	63,0	36,0	40,8	58,7	39,2	53,0	66	0	21	2	0	0	0	0	0%	23	26%	26
	Friedenstr. 5	WA	51	60,9	35,7	40,5	56,7	39,3	51,0	66	4	17	2	0	0	0	0	0%	23	26%	24
	Friedenstr. 19	WA	52	61,5	35,4	41,3	58,0	43,8	52,4	66	0	21	2	0	0	0	0	0%	23	26%	24
	Friedenstr. 20	WA	54	64,1	38,0	41,5	60,6	42,8	54,8	66	0	16	7	0	0	0	0	0%	23	26%	27
	Friedenstr. 21	WA	56	67,1	41,1	42,8	63,4	41,3	57,7	66	0	0	21	2	0	0	0	0%	23	26%	30
	Friedenstr. 22 / 22 A	WA	67	78,5	39,5	44,9	74,7	44,1	68,8	66	0	0	0	0	16	7	23	26%	23	26%	42
	Dörpfeldstr. 27 / 29	WA	72	84,7	51,4	56,6	80,7	70,0	75,2	5	18	15	2	16	10	23	33	37%	29	33%	48
	Dörpfeldstr. 27 / 29 (Kita)	SO	59	68,9	39,8	41,3	65,3	52,3	59,7	47	17	2	8	15	0	0	0	0%	23	26%	32
	Dörpfeldstr. 31	WA	71	83,3	51,3	54,6	79,1	77,1	75,6	5	33	2	0	0	16	33	49	55%	49	55%	46
	Süßer Grund 36C / 36D	WA	49	62,8	38,7	40,5	57,2	58,2	55,3	40	0	43	6	0	0	0	0	0%	49	55%	26
	Dörpfeldstr. 33 / 35	WA	70	85,4	50,8	53,3	71,4	82,0	77,9	5	33	2	0	8	15	26	41	46%	41	46%	48
	Nipkowstr. 6 / 8	WA	54	68,6	35,0	37,1	45,8	64,6	59,3	63	0	0	20	6	0	0	0	0%	26	29%	32
	Nipkowstr. 10 / 12	WA	51	64,3	33,8	37,2	45,1	60,6	55,4	63	0	11	15	0	0	0	0	0%	26	29%	27
	Nipkowstr. 11	WA	50	62,0	38,1	37,9	42,3	58,4	53,2	63	0	20	6	0	0	0	0	0%	26	29%	25
	Nipkowstr. 9	WA	43	55,6	33,9	35,9	42,4	50,8	46,2	79	8	2	0	0	0	0	0	0%	33	37%	19
	Nipkowstr. 7	WA	55	69,1	37,3	39,3	44,0	65,5	60,2	63	0	0	17	9	0	0	0	0%	26	29%	32
	Nipkowstr. 1/3- Dörpfeldstr. 37	WA	72	86,8	51,0	51,9	60,8	81,8	76,5	14	24	18	7	0	7	19	26	29%	26	29%	50
	Dörpfeldstr. 39	WA	72	86,3	50,9	51,3	58,4	81,2	75,9	14	24	23	2	7	2	17	19	21%	17	19%	49
	Dörpfeldstr. 41	WA	72	86,1	50,9	51,1	57,7	80,7	75,4	16	23	22	2	9	0	17	17	19%	17	19%	49
	Dörpfeldstr. 43	WA	71	85,1	51,1	51,0	57,0	79,0	73,7	16	31	14	9	2	3	14	17	19%	17	19%	48
	Dörpfeldstr. 45	WA	71	85,7	51,1	50,6	55,5	70,4	65,3	16	31	16	9	7	8	2	10	11%	10	11%	39
	Dörpfeldstr. 67	WA	71	86,6	72,8	68,3	46,1	49,9	67,6	56	4	0	0	7	18	4	22	25%	17	19%	42
	Zinsgutstr. 1	WA	68	80,7	76,9	69,3	31,9	35,4	71,0	60	0	0	0	7	7	15	22	25%	29	33%	44
	Dörpfeldstr. 73	WA	71	85,1	81,4	79,4	45,4	48,2	77,0	56	4	0	0	0	0	29	29	33%	29	33%	48
Dörpfeldstr. 75	WA	70	86,1	81,9	80,2	44,2	46,7	77,6	56	4	0	0	0	0	29	29	33%	29	33%	49	
nördl. Straßenseite	Dörpfeldstr. 6	WA	72	83,5	79,9	66,1	52,6	48,8	73,4	22	25	2	9	10	2	19	21	24%	19	21%	46
	Dörpfeldstr. 8- Anna-Seghers-Str. 108	WA	71	83,1	79,2	68,2	53,1	49,1	72,9	22	25	2	0	19	4	17	21	24%	21	24%	46
	Seidenbastr. 1-5- Anna-Seghers-Str. 104 / 106	WA	62	72,7	69,5	55,6	38,9	36,7	63,0	49	9	12	0	13	6	0	6	7%	19	21%	36
	Seidenbastr. 6	WA	50	59,8	55,9	49,2	45,5	35,3	50,5	66	12	11	0	0	0	0	0	0%	23	26%	23
	Altheider Straße 16	WA	49	58,2	54,3	48,4	43,3	39,2	49,1	70	15	4	0	0	0	0	0	0%	21	24%	21
	Altheider Straße 26	WA	49	57,7	53,7	50,9	38,9	34,9	49,1	58	25	6	0	0	0	0	0	0%	31	35%	21
	Dörpfeldstr. 10	WA	71	81,9	74,7	77,8	54,8	50,0	73,2	20	19	10	0	2	13	25	38	43%	38	43%	45
	Dörpfeldstr. 12	WA	72	82,7	70,2	78,6	56,3	51,4	72,9	10	27	10	2	8	11	21	32	36%	25	28%	46
	Dörpfeldstr. 14	WA	70	81,6	62,8	77,5	53,5	42,5	71,4	31	16	7	12	2	0	21	21	24%	21	24%	45
	Dörpfeldstr. 16	WA	71	82,5	64,9	78,4	58,6	51,3	72,4	10	14	23	17	4	0	21	21	24%	21	24%	46
	Dörpfeldstr. 18	WA	72	83,0	63,4	79,0	60,3	52,5	72,9	4	18	17	23	6	0	21	21	24%	21	24%	46
	Dörpfeldstr. 20	WA	72	83,1	60,8	79,0	64,2	53,4	73,0	0	22	17	27	2	0	21	21	24%	21	24%	46
	Dörpfeldstr. 22	WA	72	82,9	57,9	78,9	65,8	53,8	72,9	0	24	24	10	8	2	21	23	26%	21	24%	46
	D																				

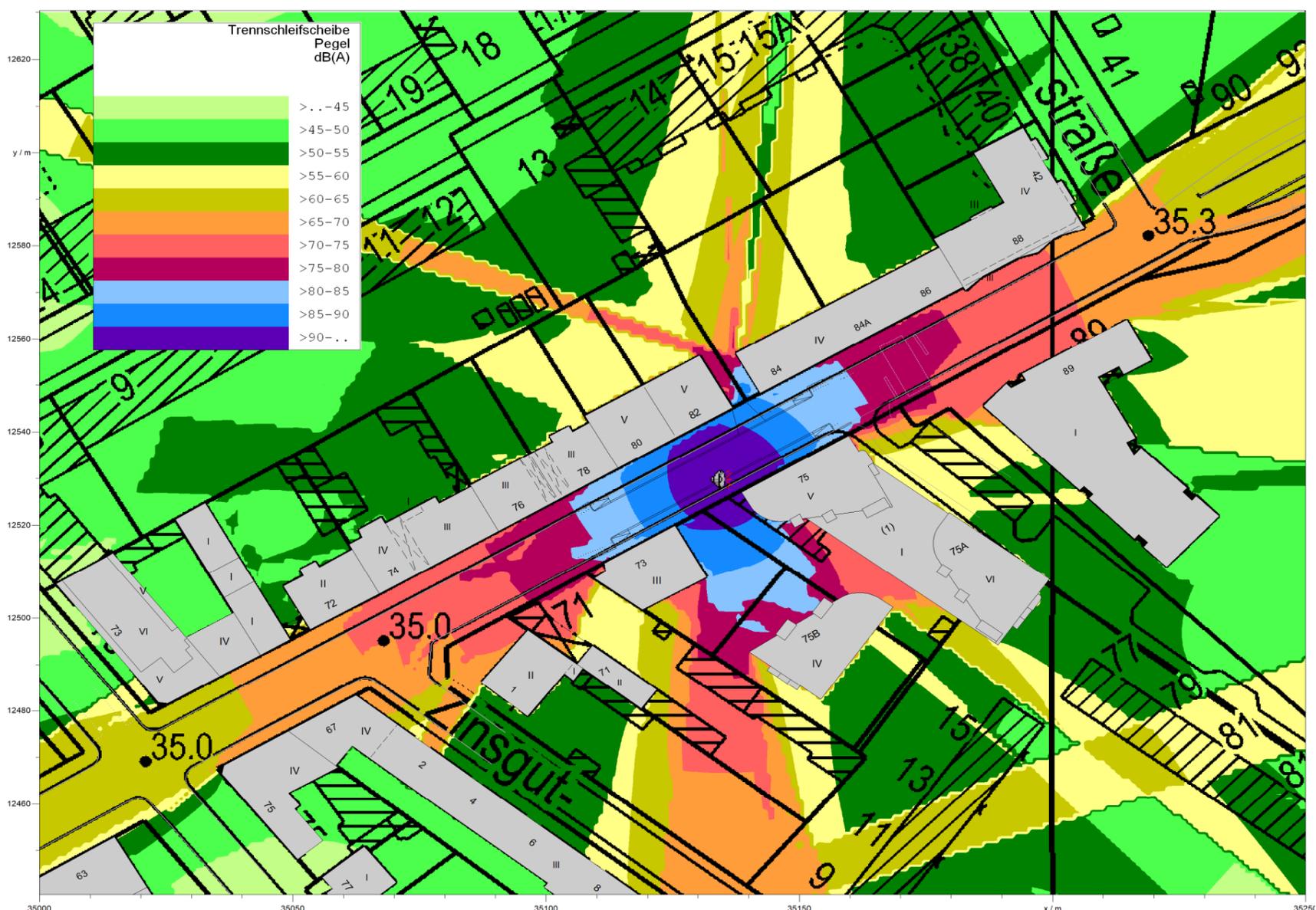
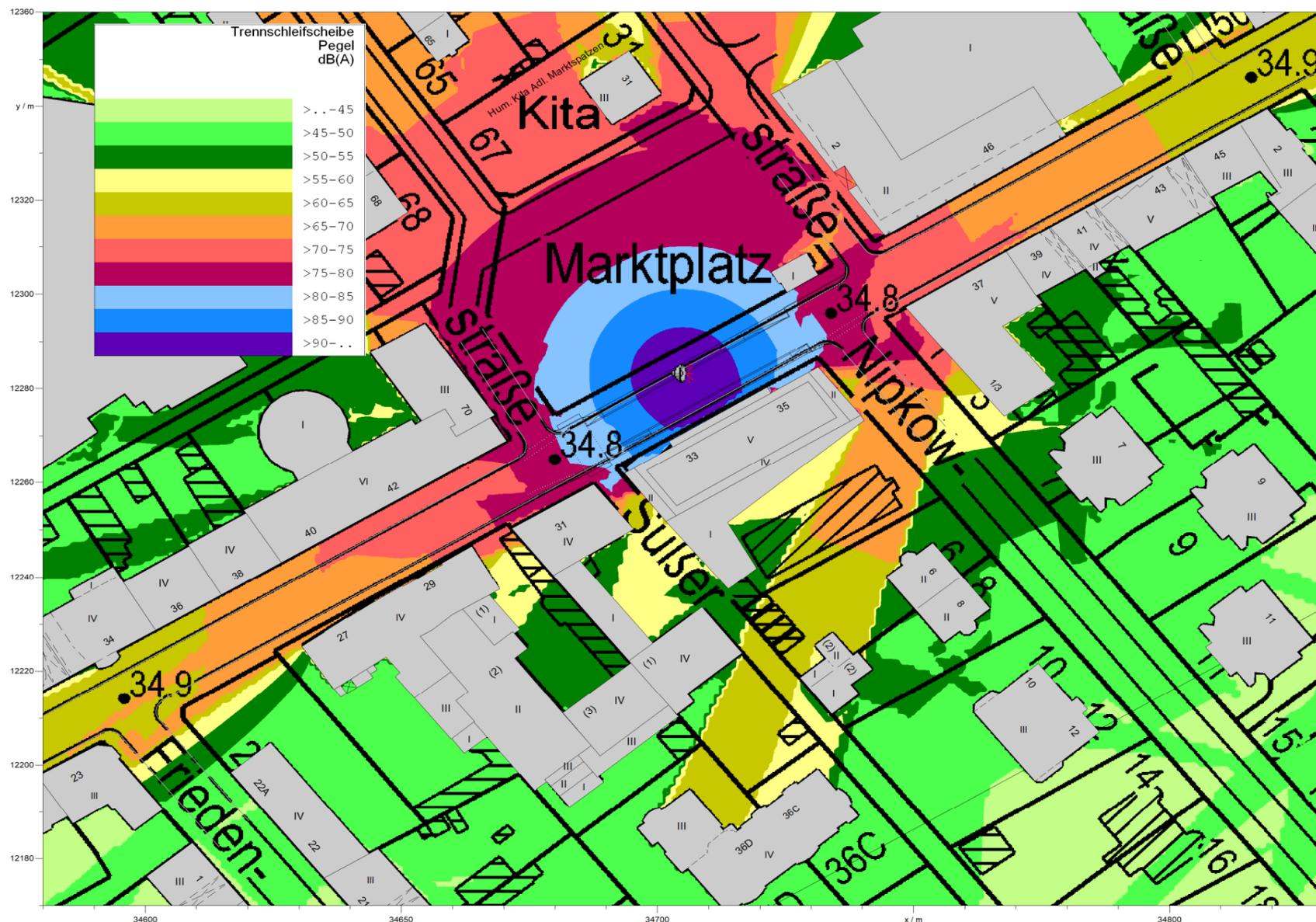


Bild 1
Beispielhafte Schallimmissionspläne beim Einsatz einer Trennschleifscheibe $L_w = 118$ dB(A) an zwei Arbeitspositionen

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 _{WA} (Spanne)	L _{WA} (Einzelwert)	K _i	K _T	L _{WA} + 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	Motorkettsäge		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_i und K_T vom Verfasser ergänzt

